Hydrologická ročenka České republiky 2019

Hydrological Yearbook of the Czech Republic 2019

Český hydrometeorologický ústav

HYDROLOGICKÁ ROČENKA ČESKÉ REPUBLIKY

HYDROLOGICAL YEARBOOK OF THE CZECH REPUBLIC

2019

Praha 2020

Český hydrometeorologický ústav

Fotografie na obálce: Vodoměrná stanice Ždírec na Úslavě v okrese Plzeň-jih s automatickým záznamem vodních stavů a pozorováním od roku 2004. Dlouhodobý průměrný průtok ve stanici je 1,96 $m^3 \cdot s^{-1}$. Fotografie pořízena pobočkou Plzeň Českého hydrometeorologického ústavu.

Front cover photo: Water gauging station Ždírec on the Úslava River with automatic measurement of water level, located in the Plzen-jih district and with observations since 2004. The long-term average discharge in the station is 1.96 $m^3 \cdot s^{-1}$. Photo taken by the Plzeň regional office of the Czech Hydrometeorological Institute.

Celková redakce / Chief Editors
Ing. Michal Černý, Ing. Matěj Jedlička

Zpracovatelé jednotlivých kapitol / Editors of chapters

Kapitola I / Chapter I
RNDr. Radek Čekal, Ph.D., Ing. Petr Šercl, Ph.D., Ing. Radek Vlnas,
Mgr. Šimon Bercha, Ing. Miloň Boháč, Ing. Michal Černý, RNDr. Pavel Kukla, Mgr. Anna Lamačová, Ph.D., Mgr. Martin Pecha

Kapitola II / Chapter II
Ing. Radek Vlnas

Kapitola III / Chapter III
Ing. Jitka Vejvodová, Ing. Jindřich Freisleben, RNDr. Jarmila Halířová, Mgr. Vít Kodeš, Ph.D.,
RNDr. Drahomíra Leontovyčová, Mgr. Libor Mikl, Ph.D., RNDr. Pavel Stierand, Mgr. Miroslava Svátková, Ing. Vojtěch Svoboda, Ph.D.

Kapitola IV / Chapter IV
Mgr. Ondřej Ledvinka, Ph.D., RNDr. Radek Čekal, Ph.D.

Kapitola V / Chapter V
V.1 RNDr. Radek Čekal, Ph.D., RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D.
V.2 Mgr. Ondřej Ledvinka, Ph.D., RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D.
V.3 Mgr. Libor Ducháček

Kapitola VI / Chapter VI
Mgr. Ondřej Ledvinka, Ph.D.

Přílohy / Appendices
Ing. Michal Černý, Ing. Jindřich Freisleben, Ing. Jolana Šírová, Ing. Jitka Vejvodová

Mapová prezentace / Map presentation
Hydrosoft Veleslavín s.r.o., U Sadu 13, 162 00 Praha 6 – Veleslavín

Příprava CD / Preparation of CD
Ing. Milan Rybák

Revize anglických textů / Revision of the English content
Mgr. Ondřej Ledvinka, Ph.D.

© Český hydrometeorologický ústav, 2020
ISBN 978-80-7653-011-9

OBSAH

PŘEDMLUVA **7**
SEZNAM TABULEK, SEZNAM OBRÁZKŮ, SEZNAM MAP **9**
SEZNAM VYBRANÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK **14**
SLOVNÍK POJMŮ **23**
ÚVOD **25**

I. ZHODNOCENÍ HYDROLOGICKÉHO VÝVOJE V ROCE 2019 ..... **29**
I.1 Klimatologická charakteristika roku **29**
I.1.1 Teplotní a srážkové poměry 30
I.1.2 Zásoba vody ve sněhové pokrývce 31
I.2 Povrchové vody **39**
I. 2.1 Odtoková situace v průběhu roku 39
I. 2.2 Hodnocení epizod s minimálními průtoky 44
I.2.3 Hodnocení povodňových epizod 44
I.2.4 Hodnocení bilance vodních zásob ve vodohospodářsky významných nádržích 47
I.3 Podzemní vody **80**
I.3.1 Mělké vrty 80
I.3.2 Prameny 82
I.3.3 Hluboké vrty 83
I.3.4 Základní odtok 84

II. HYDROLOGICKÁ BILANCE MNOŽSTVÍ VODY **95**
II.1 Úvod **95**
II.2 Zhodnocení výsledků bilance množství vody v bilančních oblastech **99**

III. HYDRLOGICKÁ BILANCE MNOŽSTVÍ VODY **112**
III.1 Povrchové vody **112**
III.1.1 Úvod 114
III.1.2 Celkové hodnocení 114
III.2 Podzemní vody **155**
III.2.1 Úvod 156
III.2.2 Celkové hodnocení 157
III.3 Plaveniny a sedimenty **178**
III.3.1 Úvod 179
III.3.2 Celkové hodnocení 180
III.4 Radiochemie **208**
III.4.1 Úvod 208
III.4.2 Celkové hodnocení 208
III.5 Bioakumulace **215**
III.5.1 Úvod 215
III.5.2 Celkové hodnocení 215
III.6 Teplota vody **222**

IV. ZPRACOVÁNÍ DAT A JEJICH POSKYTOVÁNÍ VEŘEJNOSTI **225**
IV.1 Operativní informace **226**
IV.1.1 Informace na webových stránkách 227

IV.2 Režimové informace 229
IV.2.1 Kvantitativní údaje povrchových vod 229
IV.2.2 Kvantitativní údaje podzemních vod 229
IV.2.3 Údaje o jakosti povrchových a podzemních vod 230
IV.2.4 Informace o činnosti v experimentálních povodích 230
IV.2.5 Informace na webových stránkách 230
IV.2.6 Specifikace objednávek hydrologických údajů 231
IV.3 Užití operativních a režimových informací 232

V. AKTUÁLNÍ A REGIONÁLNÍ PROBLÉMY A ÚKOLY HYDROLOGIE 233
V.1 FEWS (Flood Early Warning System) a jeho implementace na hydrologické předpovědní pracoviště ČHMÚ 233
V.1.1 Delft-FEWS 234
V.1.2 Implementace předpovědní platformy FEWS na předpovědní pracoviště ČHMÚ 234
V.1.3 Základní prvky systému FEWS v ČHMÚ 235
V.1.4 Základní parametry systému FEWS v ČHMÚ 235
V.1.5 Výpočet hydrologických předpovědí 236
V.1.6 Závěr 238
V.2 Mezinárodní činnost v hydrologii a významné změny v roce 2019 239
V.2.1 Změny v rámci reformy WMO 239
V.2.2 Změny v rámci IHP UNESCO 240
V.3 Systemizace měření a vyhodnocení průtoku na povrchových vodách 242
V.3.1 Úvod 242
V.3.2 Rozvoj přístrojové techniky a aktuální stav 243
V.3.3 Zpracování hydrometrických dat 244
V.3.4 Závěr 244
V.3.5 Literatura 244

VI. PŘEHLED PUBLIKOVANÝCH PRACÍ V ROCE 2019 245

PŘÍLOHY 253

PI. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH POZOROVÁNÍ V ROCE 2019 254
PI.1 Popis a prezentace hydrologických pozorování 254
PI.2 Hydrologické pořadí hlavních povodí a působnost poboček ČHMÚ 258
PI.3 Přehled hydrogeologických rajonů 261
PI.4 Seznam bilancovaných skupin hydrogeologických rajonů 264
PI.5 Přehled pozorovacích objektů a profilů 265

PII. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH PRACOVIŠŤ ČHMÚ 266

Elektronická verze Hydrologické ročenky České republiky 2019 je k dispozici na adrese:
http://voda.chmi.cz/roc/index.html

OBSAH ELEKTRONICKÉ VERZE ROČENKY

Kompletní tištěná verze Hydrologické ročenky České republiky 2019
Mapová prezentace objektů
Seznam příspěvků publikovaných v V. kapitole v ročnících 1994–2018
Tabulky, obrázky a mapy uváděné pouze v elektronické verzi
Popis seznamů pozorovacích objektů a profilů
Seznamy pozorovacích objektů a profilů
PI.5.1E Vodoměrné stanice na povrchových vodách
PI.5.2E Profily sledování jakosti povrchových vod
PI.5.3E Pozorovací objekty pro sledování vydatnosti a jakosti pramenů
PI.5.4E Pozorovací vrty pro sledování hladin a jakosti podzemních vod

CONTENTS

FOREWORD **7**
LIST OF TABLES, LIST OF FIGURES, LIST OF MAPS **16**
LIST OF SELECTED SYMBOLS AND ABBREVIATIONS **21**
GLOSSARY **23**
INTRODUCTION **27**

I. HYDROLOGICAL ASSESSMENT OF 2019 ..... **29**
I.1 Climate characteristics of the year **29**
I.1.1 Temperature and precipitation conditions 30
I.1.2 Storage of water in snow cover 31
I.2 Surface waters **39**
I. 2.1 Runoff situation during the year 39
I. 2.2 Assessment of low-flow events 44
I.2.3 Assessment of flood events 44
I.2.4 Assessment of water balance in water management reservoirs 47
I.3 Groundwaters **80**
I.3.1 Shallow boreholes 80
I.3.2 Springs 82
I.3.3 Deep boreholes 83
I.3.4 Base flow 84

II. HYDROLOGICAL BALANCE – WATER QUNTITY ASSESSMENT **95**
II.1 Introduction **95**
II.2 Assessment of water balance results in balance districts **99**

III. HYDROLOGICAL BALANCE – WATER QUALITY ASSESSMENT **112**
III.1 Surface waters **112**
III.1.1 Introduction 114
III.1.2 Overall assessment 114
III.2 Groundwaters **155**
III.2.1 Introduction 156
III.2.2 Overall assessment 157
III.3 Suspended solids and sediments **178**
III.3.1 Introduction 179
III.3.2 Overall assessment 180
III.4 Radiochemistry **208**
III.4.1 Introduction 208
III.4.2 Overall assessment 208
III.5 Bioaccumulation **215**
III.5.1 Introduction 215
III.5.2 Overall assessment 215
III.6 Water temperature **222**

IV. PROCESSING OF DATA AND ITS PUBLICATION 225
IV.1 Real-time information 226
IV.1.1 Information on the websites 227
IV.2 Regime information 229
IV.2.1 Surface water quantitative data 229
IV.2.2 Groundwater quantitative data 229
IV.2.3 Surface water and groundwater qualitative data 230
IV.2.4 Information about the activity in experimental basins 230
IV.2.5 Information on the websites 230
IV.2.6 Specification of orders for hydrological data 231
IV.3 Use of real-time and regime information 232

V. TOPICAL AND REGIONAL HYDROLOGICAL PROBLEMS AND TASKS 233
V.1 FEWS (Flood Early Warning System) and its implementation at the CHMI Hydrological Forecasting Office 233
V.1.1 Delft-FEWS 234
V.1.2 Implementation of the forcasting platform FEWS at the CHMI Hydrological Forecasting Office 234
V.1.3 Basic elements of the FEWS system at the CHMI 235
V.1.4 Basic parameters of the FEWS system at the CHMI 235
V.1.5 Calculation of hydrological forecasts 236
V.1.6 Conclusion 238
V.2 International activities in hydrology and substantial changes in 2019 239
V.2.1 Changes in the framework of the WMO refrom 239
V.2.2 Changes in the framework of the UNESCO IHP 240
V.3 Hydrometry data management at the CHMI 242
V.3.1 Introduction 242
V.3.2 Development of instrumentation and the current state 243
V.3.3 Hydrometric data processing 244
V.3.4 Conclusion 244
V.3.5 Literature 244

VI. REFERENCES OF PUBLISHED WORKS IN 2019 245

APPENDICES 253

PI. OVERVIEW OF HYDROLOGICAL OBSERVATIONS IN 2019 254
PI.1 Description and presentation of hydrological observations 254
PI.2 Hydrological ordering of the major river basins and CHMI Regional Offices responsibility 258
PI.3 Hydrogeological regions 261
PI.4 List of balanced groups of hydrogeological regions 264
PI.5 Monitoring sites and gauging profiles 265

PII. OVERVIEW OF THE CHMI HYDROLOGICAL OFFICES 266

Electronic version of the Hydrological Yearbook of the Czech Republic 2019 is available
on the website: http://voda.chmi.cz/roc/index.html

CONTENTS OF THE ELECTRONIC VERSION OF THE YEARBOOK

Complete printed version of the Hydrological Yearbook of the Czech Republic 2019
Map presentation of objects
List of papers published in Chapter V. in the volumes 1994–2018
Tables, figures and maps published in electronic version only
Description of list of monitoring sites and profiles
List of monitoring sites and profiles
PI.5.1E Surface water gauging stations
PI.5.2E Surface water quality monitoring profiles
PI.5.3E Monitoring sites for spring yields and their water quality
PI.5.4E Boreholes for monitoring of groundwater levels and quality

PŘEDMLUVA

Vážený čtenáři, dostáváte do rukou další ročník Hydrologické ročenky České republiky, tentokrát sumarizující hydrologickou charakteristiku roku 2019.

Tradice vydávání Hydrologické ročenky sahá k počátkům hydrologické služby na našem území v sedmdesátých letech 19. století. Po přerušení v druhé polovině minulého století došlo k obnovení vydávání ročenky v roce 1992.

Letošní ročenka 2019 si, podobně jako předešlé svazky, klade za cíl souhrnně popsat, prezentovat a zhodnotit hydrologické poměry a vybrané výsledky monitoringu jakosti a množství vod na území České republiky.

Rok 2019 byl hydrologicky dalším suchým rokem navazující na suché období od roku 2014. Celkový průměrný srážkový úhrn 634 mm za rok 2019 zůstal pod dlouhodobým normálem, který činí 674 mm. Průměrná teplota 9,5 °C řadí rok 2019 jako druhý nejteplejší v historii pozorování, a to po roce 2018. Spolu s vysokou teplotou vzduchu podporující výpar se v hydrologických charakteristikách projevil nakumulovaný deficit předchozích let. Zřetelné to bylo zejména v případě podzemních vod, které setrvávaly na velmi nízkých stavech v podstatě v průběhu celého roku.

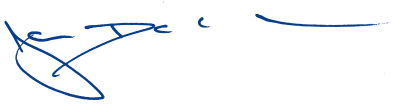
Český hydrometeorologický ústav plnil během celého roku standardní úkoly hydrologické služby v oblasti monitorování, zpracování dat, hodnocení a poskytování operativních i režimových informací.

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). 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 a jakosti vod. Byly vydávány hydrologické posudky a zpracovávány studie.

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

Můžeme říci, že tato Hydrologická ročenka je shrnutím a faktickou i symbolickou tečkou za rokem 2019. A to nejen z hlediska prezentace finálně uložených hydrologických dat, ale i z hlediska naší pokračující snahy zpřehlednit ročenku pro vás – její uživatele. Pokud se podíváte na ročenky z předešlých let je zřejmý vývoj směrem k lepší grafické a tabelární prezentaci informací a snažíme se i o zatraktivnění vizuální podoby ročenky při zachování a dalšího rozšíření obsahové odborné náplně.

Dovolte mi, abych poděkoval všem kolegům, kteří se na tvorbě ročenky podílejí. Současně bych si přál, aby pro Vás byla hydrologická ročenka užitečným zdrojem informací o vodě a jejím koloběhu na našem území.



RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D.
ředitel úseku hydrologie

Praha, září 2020

Hydrologická služba v republice Československé.

1209.

HYDROLOGICKÁ ZPRÁVA

za rok

1919.

Nové řady ročník VII.

1.

POVODÍ LABE

a povodí Odry a Dunaje v Čechách.

Vydal:

Čs. státní ústav hydrologický při ministerstvu veřejných prací.

Se 2 přílohami.

V Praze 1924.

Nákladem vlastním. — Tiskem Státní tiskárny v Praze.

SEZNAM TABULEK

— **Tab. I.1.1** Největší zásoby vody ve sněhové pokrývce ve vybraných povodích v roce 2019

— **Tab. I.2.1** Měsíční odtoky v roce 2019 v procentech dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků za období 1981–2010

— **Tab. I.2.2** Roční výšky srážek a odtoku, průměrný průtok a odtokový součinitel v roce 2019

— **Tab. I.2.3** Charakteristické hydrologické údaje ve vybraných vodoměrných stanicích v roce 2019 a jejich poměr k dlouhodobým charakteristikám

— **Tab. I.2.4** Kulminační vodní stavy v profilech vodoměrných stanic v roce 2019, při kterých byl dosažen alespoň 2. stupeň povodňové aktivity nebo 2letý či větší průtok

— **Tab. I.3.1** Pravděpodobnost překročení úrovně hladiny v mělkých vrtech v roce 2019

— **Tab. I.3.2** Pravděpodobnost překročení vydatnosti pramenů v roce 2019

— **Tab. I.3.3** Měsíční mediány úrovní hladiny ve vybraných mělkých vrtech v roce 2019

— **Tab. I.3.4** Měsíční mediány vydatnosti ve vybraných pramenech v roce 2019

— **Tab. III.1.1E** Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod ve vybraných profilech dle ČSN 75 7221 v roce 2019

— **Tab. III.1.2E** Nehodnocené ukazatele v povrchových vodách dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019

— **Tab. III.1.3E** Hodnocení jakosti povrchových vod ve vybraných profilech podle NEK dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019

— **Tab. III.2.1** Vyhodnocení kvality podzemních vod v mapách III.2.2 – III.2.9

— **Tab. III.2.2E** Maximální hodnoty ukazatelů jakosti podzemních vod překračující limity dle vyhlášky MŽP a MZe č. 5/2011 Sb.

— **Tab. III.3.1** Průměrné roční a maximální denní koncentrace plavenin (c), maximální denní průtoky plavenin (Qpl)

— **Tab. III.3.2** Roční odtok plavenin (Gpl)

— **Tab. III.3.3E** Počty hodnot pod MS a nejvyšší změřené hodnoty prioritních nebezpečných látek v pevných matricích dílčích povodí

— **Tab. III.4.1** Počty profilů klasifikovaných do tříd kvality podle ČSN 75 7221 pro jednotlivé radiologické ukazatele v roce 2019

— **Tab. III.4.2** Maximální hodnoty radiologických ukazatelů v povrchových vodách jednotlivých dílčích povodích

— **Tab. PI.1** Počet pozorovaných objektů v roce 2019

— **Tab. PI.2E** Jakostní ukazatele sledované v povrchové vodě, podzemní vodě a pevných matricích

SEZNAM OBRÁZKŮ

— **Obr. I.1.1** Průměrná měsíční teplota vzduchu na území České republiky v roce 2019 ve srovnání s normálem 1981–2010

— **Obr. I.1.2** Měsíční srážkové úhrny na území České republiky v roce 2019 ve srovnání s normálem 1981–2010

— **Obr. I.1.3** Vývoj zásob sněhu v povodí Vltavy po VD Orlík v jednotlivých zimních obdobích od roku 1970

— **Obr. I.1.4** Vývoj zásob sněhu na území České republiky v jednotlivých zimních obdobích od roku 1970

— **Obr. I.2.1** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Tuřice-Předměřice na Jizeře

— **Obr. I.2.2** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Kostelec nad Labem na Labi

— **Obr. I.2.3** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Písek na Otavě

— **Obr. I.2.4** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Beroun na Berounce

— **Obr. I.2.5** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Praha-Chuchle na Vltavě

— **Obr. I.2.6** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Hřensko na Labi

— **Obr. I.2.7** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Bohumín na Odře

— **Obr. I.2.8** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Olomouc-Nové Sady na Moravě

— **Obr. I.2.9** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Dluhonice na Bečvě

— **Obr. I.2.10** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Strážnice na Moravě

— **Obr. I.2.11** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Ivančice na Jihlavě

— **Obr. I.2.12** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Ladná na Dyji

— **Obr. I.2.13** Hydrogramy vybraných povodní v roce 2019

— **Obr. I.2.14** Průběh naplnění zásobního prostoru vybraných nádrží v procentech

— **Obr. I.3.1** Průměrná úroveň hladiny mělkých vrtů hlásné sítě v České republice v roce 2019 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1981–2010. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.2** Průměrná vydatnost pramenů hlásné sítě v České republice v roce 2019 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1981–2010. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.3** Průměrná úroveň hladiny mělkých vrtů hlásné sítě ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2019 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1981–2010. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.4** Průměrná vydatnost pramenů hlásné sítě ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2019 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1981–2010. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.5** Základní odtok ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2019

— **Obr. III.1.1** Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod dle ČSN 75 7221 v roce 2019 (na ose Y v závorce: počet sledovaných profilů / počet hodnocených profilů / počet nehodnocených profilů)

— **Obr. III.1.2** Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod v dílčích povodích dle ČSN 75 7221 v roce 2019 (na ose X v závorce: počet hodnocených profilů / počet vzorků použitých pro hodnocení)

— **Obr. III.1.3** Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod v dílčích povodích po skupinách dle ČSN 75 7221 v roce 2019 (na ose X v závorce: u skupiny – počet hodnot pro hodnocení, u názvů dílčích povodí – počet hodnocených profilů)

— **Obr. III.1.4** Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro všeobecné a mikrobiologické ukazatele dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)

— **Obr. III.1.5** Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro jednotlivé prvky dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)

— **Obr. III.1.6** Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro pesticidy dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)

— **Obr. III.1.7** Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro prioritní látky dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)

— **Obr. III.1.8** Procenta překročení MS nad 1 %, maxima a NEK v povrchových vodách pro ostatní látky dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)

— **Obr. III.1.9** Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u všeobecných ukazatelů pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019

— **Obr. III.1.10** Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u mikrobiologických ukazatelů pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019

— **Obr. III.1.11** Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u prvků pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019

— **Obr. III.1.12** Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u pesticidů pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019

— **Obr. III.1.13** Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u prioritních látek pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019

— **Obr. III.1.14** Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u ostatních látek pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019

— **Obr. III.1.15E** Překročení NEK v povrchových vodách u všeobecných ukazatelů a prvků dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose Y v závorce: počet sledovaných profilů)

— **Obr. III.1.16E** Překročení NEK v povrchových vodách u prioritních látek a mikrobiologických ukazatelů dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose Y v závorce: počet sledovaných profilů)

— **Obr. III.1.17E** Překročení NEK v povrchových vodách u pesticidů dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose Y v závorce: počet sledovaných profilů)

— **Obr. III.1.18E** Překročení NEK v povrchových vodách u ostatních látek dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose Y v závorce: počet sledovaných profilů)

— **Obr. III.1.19** Procenta překročení MS a maximální koncentrace pro farmaka (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů)

— **Obr. III.1.20** Procenta překročení MS nad 5 % a maximální koncentrace pro pesticidy (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů)

— **Obr. III.2.1** Četnost hodnot fyzikálních ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2019

— **Obr. III.2.2** Četnost hodnot základních chemických ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2019

— **Obr. III.2.3** Četnost hodnot kovů ve vzorcích podzemních vod v roce 2019

— **Obr. III.2.4** Četnost hodnot pesticidů ve vzorcích podzemních vod v roce 2019

— **Obr. III.2.5** Četnost hodnot těkavých organických látek ve vzorcích podzemních vod v roce 2019

— **Obr. III.2.6** Četnost hodnot polycyklických aromatických uhlovodíků ve vzorcích podzemních vod v roce 2019

— **Obr. III.2.7** Četnost hodnot léčiv ve vzorcích podzemních vod v roce 2019

— **Obr. III.2.8** Četnost hodnot organochlorovaných pesticidů ve vzorcích podzemních vod v roce 2019

— **Obr. III.2.9** Četnost hodnot ostatních organických látek ve vzorcích podzemních vod v roce 2019

— **Obr. III.2.10** Četnost hodnot celkové objemové aktivity alfa ve vzorcích podzemních vod v roce 2019

— **Obr. III.3.1** Měsíční údaje koncentrace plavenin (c) a průtoku plavenin (Qpl)

— **Obr. III.3.2** Měsíční údaje koncentrace plavenin (c) a průtoku plavenin (Qpl)

— **Obr. III.3.3** Měsíční údaje koncentrace plavenin (c) a průtoku plavenin (Qpl)

— **Obr. III.3.4** Měsíční údaje koncentrace plavenin (c) a průtoku plavenin (Qpl)

— **Obr. III.3.5** Měsíční údaje odtoku plavenin Gpl [tis. t]

— **Obr. III.3.6** Suma koncentrací prioritních organických látek v sedimentech

— **Obr. III.3.7** Sumární koncentrace izomerů pesticidu DDT

— **Obr. III.3.8** Průměrné roční koncentrace arsenu

— **Obr. III.3.9** Koncentrace glyfosátu a AMPA v sedimentech v roce 2019

— **Obr. III.3.10** Koncentrace glyfosátu a AMPA v plaveninách v roce 2019

— **Obr. III.3.11** Překročení limitu NEK dle Nařízení vlády č. 23/2011 Sb. v roce 2019

— **Obr. III.3.12** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací kadmia v plaveninách

— **Obr. III.3.13** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací antracenu v plaveninách

— **Obr. III.3.14** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací PAHs v plaveninách

— **Obr. III.3.15** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací chloralkanů v plaveninách

— **Obr. III.3.16** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací olova v sedimentech

— **Obr. III.3.17** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací antracenu v sedimentech

— **Obr. III.3.18** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací chloralkanů v sedimentech

— **Obr. III.4.1** Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod dle ČSN 75 7221 v roce 2019

— **Obr. III.5.1** Koncentrace fluorantenu v matrici Bentos

— **Obr. III.5.2** Koncentrace benzo(a)pyrenu v matrici Bentos

— **Obr. III.5.3** Koncentrace PFOS v matrici Plůdek a Ryba–sval

— **Obr. III.5.4** Koncentrace PBDE v matrici Ryba–sval a Plůdek

— **Obr. III.5.5** Koncentrace Hg v matrici Plůdek and Ryba–sval

— **Obr. III.5.6** Koncentrace Dioxinů a PCB like v matrici Ryba–sval

— **Obr. III.5.7** Koncentrace DDT v matrici Plůdek a Ryba–sval

— **Obr. III.5.8** Koncentrace DEHP v matrici Plůdek, Ryba–sval a Bentos

— **Obr. III.6.1** Měsíční mediány a variabilita teploty vody v roce 2019

— **Obr. V.1.1** Schéma předpovědního systému ČHMÚ na platformě FEWS a základní datové toky

— **Obr. V.1.2** Ukázka uživatelského rozhraní platformy FEWS: zobrazení hodinových srážkových úhrnů produktu Merge v okně Spatial Data. Modrou čarou je vyznačena říční síť, modré a fialové body označují stanice pobočky Praha. V levé části filtry pro zobrazení časových řad pro pobočku Praha

— **Obr. V.1.3** Ukázka workflow „Merge“ v okně „Forecast tree“

— **Obr. V.1.4** Ukázka stromu jednotlivých workflow pro deterministické a ansámblové hydrologické předpovědi modelem Aqualog na pobočce Praha

— **Obr. V.1.5** Ukázka stromu jednotlivých workflow pro deterministickou předpověď a spuštěné rozhraní modelu Hydrog

— **Obr. V.1.6** Ukázka zobrazení výstupu z předpovědních modelů: ansámblové předpovědi průtoku pro stanici Dolní Sytová

— **Obr. V.3.1** Rozvoj přístrojového vybavení na měření průtoku v ČHMÚ znázorněný na časové ose

SEZNAM MAP

— **Mapa** Přehledová mapa znázorňující vodní toky v České republice

— **Mapa I.1.1** Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí

— **Mapa I.1.2** Roční úhrn srážek v milimetrech (horní mapa) a v procentech normálu 1981–2010 (dolní mapa) na území České republiky v roce 2019

— **Mapa I.1.3** Průměrná roční teplota vzduchu (horní mapa) a odchylka průměrné roční teploty vzduchu od normálu 1981–2010 (dolní mapa) na území České republiky v roce 2019

— **Mapa I.1.4** Největší zásoba vody ve sněhové pokrývce na území České republiky v roce 2019

— **Mapa I.2.1** Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí

— **Mapa I.2.2** Roční výška odtoku v porovnání s dlouhodobým průměrem 1981–2010

— **Mapa I.2.3** Počet dní s průtokem Q_{355d} a menším v roce 2019

— **Mapa I.2.4** Dosažení stupňů povodňové aktivity (SPA) v zimním (XI.–IV., horní mapa) a letním období (V.–X., dolní mapa) roku 2019

— **Mapa I.2.5** Doba opakování kulminačních průtoků u povodní v zimním (IX.–IV., horní mapa) a letním období (V.–X., dolní mapa) roku 2019

— **Mapa I.3.1** Přehledová mapa s rozložením skupin hydrogeologických rajonů

— **Mapa I.3.2** Základní odtok v roce 2019 v procentech normálu 1981–2010

— **Mapa I.3.3** Porovnání standardizovaného průměrného stavu hladiny v mělkých vrtech v roce 2019 s obdobím 1981–2010

— **Mapa I.3.4** Porovnání standardizované průměrné vydatnosti pramenů v roce 2019 s obdobím 1981–2010

— **Mapa I.3.5** Porovnání standardizovaného průměrného stavu hladiny v hlubokých vrtech v roce 2019 s obdobím 1991–2010

— **Mapa II.1.1** Přehledová mapa s rozložením bilančních oblastí

— **Mapa II.1.2** Rozdělení České republiky do dílčích povodí dle vodního zákona

— **Mapa II.1.3** Rozdělení České republiky do bilančních oblastí (modifikovány za účelem zpracování hydrologické bilance)

— **Mapa II.2.1** Výška srážek v bilančních oblastech v roce 2019

— **Mapa II.2.2** Odtoková výška v bilančních oblastech v roce 2019

— **Mapa II.2.3** Výška základního odtoku v bilančních oblastech v roce 2019

— **Mapa III.1.1** Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí

— **Mapa III.1.2** Třídy jakosti povrchových vod pro $CHSK_{Cr}$ dle ČSN 75 7221 v roce 2019

— **Mapa III.1.3** Třídy jakosti povrchových vod pro BSK_5 dle ČSN 75 7221 v roce 2019

— **Mapa III.1.4** Třídy jakosti povrchových vod pro TOC dle ČSN 75 7221 v roce 2019

— **Mapa III.1.5** Třídy jakosti povrchových vod pro celkový dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2019

— **Mapa III.1.6** Třídy jakosti povrchových vod pro dusičnanový dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2019

— **Mapa III.1.7** Třídy jakosti povrchových vod pro amoniakální dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2019

— **Mapa III.1.8** Třídy jakosti povrchových vod pro celkový fosfor dle ČSN 75 7221 v roce 2019

— **Mapa III.1.9** Třídy jakosti povrchových vod pro alachlor ESA dle ČSN 75 7221 v roce 2019

— **Mapa III.1.10** Třídy jakosti povrchových vod pro AOX dle ČSN 75 7221 v roce 2019

— **Mapa III.1.11** Koncentrace celkového dusíku a celkového fosforu v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019

- **Mapa III.1.12** Koncentrace dusičnanového dusíku a amoniakálního dusíku v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019
- **Mapa III.1.13** Koncentrace rozpuštěného niklu a rozpuštěného kadmia v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019
- **Mapa III.1.14** Koncentrace metolachloru a jeho metabolitů a alachloru ESA v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019
- **Mapa III.1.15** Koncentrace fluoranthenu a benzo(ghi) perylenu v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019
- **Mapa III.1.16** Koncentrace NTA a EDTA v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019
- **Mapa III.1.17** Koncentrace bisfenolu A a AOX v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019
- **Mapa III.1.18** Počet farmak měřených a nalezených na profilech povrchových vod v roce 2019
- **Mapa III.1.19** Počet pesticidů měřených a nalezených na profilech povrchových vod v roce 2019
- **Mapa III.2.1** Přehledová mapa s rozložením vodních útvarů podzemních vod
- **Mapa III.2.2** Amonné ionty, dusitany a dusičnany v podzemních vodách v roce 2019
- **Mapa III.2.3** Stopové prvky v podzemních vodách v roce 2019
- **Mapa III.2.4** Těkavé organické látky v podzemních vodách v roce 2019
- **Mapa III.2.5** Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) v podzemních vodách v roce 2019
- **Mapa III.2.6** Pesticidy (triazinové a triazinonové herbicidy) v podzemních vodách v roce 2019
- **Mapa III.2.7** Pesticidy (amidové a chloracetanilidové herbicidy) v podzemních vodách v roce 2019
- **Mapa III.2.8** Pesticidy (chloridazon a jeho metabolity) v podzemních vodách v roce 2019
- **Mapa III.2.9** Ostatní pesticidy v podzemních vodách v roce 2019
- **Mapa III.2.10** Počet nalezených pesticidů na jednotlivých objektech v podzemních vodách v roce 2019
- **Mapa III.2.11** Celková objemová aktivita α v podzemních vodách v roce 2019
- **Mapa III.3.1** Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí
- **Mapa III.3.2** Průměrné roční koncentrace plavenin v roce 2019
- **Mapa III.3.3** Roční odtok plavenin v roce 2019
- **Mapa III.3.4** Sumy koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v sedimentech
- **Mapa III.3.5** Sumy koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v plaveninách
- **Mapa III.3.6** Sumy koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v sedimentovatelných plaveninách
- **Mapa III.3.7** Výskyt látek, které překročily limit NEK (NV č. 23/52011 Sb.) v sedimentech a plaveninách
- **Mapa III.3.8** Výskyt látek, které překročily limit NEK (NV č. 23/52011 Sb.) v sedimentovatelných plaveninách
- **Mapa III.4.1** Třídy kvality vody pro ukazatel celková objemová aktivita alfa a celková objemová aktivita beta dle ČSN 75 7221
- **Mapa III.4.2** Třídy kvality vody pro ukazatel celková objemová aktivita beta po korekci přírodního draslíku ^{40}K a tritium dle ČSN 75 7221
- **Mapa III.4.3** Třídy kvality vody pro uran a radium ^{226}Ra dle ČSN 75 7221
- **Mapa III.5.1** Profily sledované v roce 2019
- **Mapa III.6.1** Teplota vody v roce 2019
- **Mapa PI.1E** Hydrologické pořadí hlavních povodí
- **Mapa PI.2E** Hydrogeologické rajony
- **Mapa PI.3E** Vodoměrné stanice
- **Mapa PI.4E** Vodoměrné stanice se sledováním teploty vody
- **Mapa PI.5E** Profily se sledováním plavenin a sedimentů
- **Mapa PI.6E** Profily sledování jakosti povrchových vod
- **Mapa PI.7E** Pozorovací objekty podzemních vod
- **Mapa PI.8E** Pozorovací objekty podzemních vod se sledováním jakosti
- **Mapa PI.9E** Hlásná síť podzemních vod
- **Mapa PII.1** Územní členění České republiky podle poboček ČHMÚ pro HPPS (horní mapa) a pro režimové zpracování (dolní mapa)
- **Mapa PII.2E** Územní členění České republiky podle poboček ČHMÚ
- **Mapa PII.3E** Správní členění České republiky

SEZNAM VYBRANÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- **c** [mg·l^{-1}] koncentrace plavenin
- **Gpl** [t] odtok plavenin
- **Qpl** [kg·s^{-1}] průtok plavenin
- Q_m [m^3·s^{-1}] průměrný měsíční průtok
- Q_I..Q_{XII} [m^3·s^{-1}] dlouhodobý průměrný měsíční průtok
- Q_r [m^3·s^{-1}] průměrný roční průtok
- Q_a [m^3·s^{-1}] dlouhodobý průměrný průtok
- Q_{Md} **(např.** Q_{355d}**)** [m^3·s^{-1}] *M*-denní průtok
- Q_{Mdd} **(např.** Q_{355dd}**)** [m^3·s^{-1}] *M*-denní průtok za (referenční) období
- Q_N **(např.** Q_{100}**)** [m^3·s^{-1}] *N*-letý průtok

- **a. s.** akciová společnost
- **AV ČR** Akademie věd České republiky
- **c** koncentrace plavenin
- **CPP** centrální předpovědní pracoviště
- **ČHMÚ** Český hydrometeorologický ústav
- **ČHP** číslo hydrologického pořadí
- **ČR** Česká republika
- **ČSN** česká státní norma
- **ČVUT** České vysoké učení technické
- **ČZU** Česká zemědělská univerzita v Praze
- **DBČ** databázové číslo
- **EU** Evropská unie
- **GIS** geografický informační systém
- **Gpl** odtok plavenin
- **HPPS** hlásná a předpovědní povodňová služba
- **HZS** hasičský záchranný sbor
- **KP$_m$** měsíční křivka překročení
- **KÚ** krajský úřad
- **MKOL** Mezinárodní komise pro ochranu Labe
- **MP** metodický pokyn
- **MS** mez stanovitelnosti
- **MŠMT** Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
- **MZ** Ministerstvo zdravotnictví
- **MZe** Ministerstvo zemědělství
- **MŽP** Ministerstvo životního prostředí
- $N_{1981–2010}$ normál za období 1981–2010
- **NEK** normy environmentální kvality
- **NEK-RP** normy environmentální kvality – roční aritmetický průměr
- **NEK-NPH** normy environmentální kvality – nejvyšší přípustná hodnota
- **NL** nerozpuštěné látky
- **NV** nařízení vlády
- **OHP** oddělení hydrologických předpovědí
- **OAH** oddělení aplikované hydrologie
- **Qpl** průtok plavenin
- **RKP** roční klouzavý průměr
- **RL** rozpuštěné látky
- **RPP** regionální předpovědní pracoviště
- **SCE** výška sněhové pokrývky
- **SCE$_a$** celková výška sněhové pokrývky
- **SEČ** středoevropský čas
- **SELČ** středoevropský letní čas
- **SHMÚ** Slovenský hydrometeorologický ústav
- **s. p.** státní podnik
- **SPA** stupeň povodňové aktivity
- **SVH** vodní hodnota sněhové pokrývky
- **SVH$_a$** vodní hodnota celkové sněhové pokrývky
- **UTC** koordinovaný světový čas
- **VaK** Vodovody a kanalizace
- **VD (VN)** vodní dílo (vodní nádrž)
- **VÚV T. G. M.** Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v. v. i.
- **v. v. i.** veřejná výzkumná instituce
- **WMO** Světová meteorologická organizace

Chemické zkratky použité v kapitole III

- **AMPA** kyselina (aminomethyl)fosfonová
- **AOX** adsorbovatelné organicky vázané halogeny
- **As** arsen
- **BSK_5** biochemická spotřeba kyslíku pětidenní
- **Ca** vápník
- **Cd** kadmium
- **Cr** chrom
- **Cu** měď
- **DDX** izomery DDT a jeho metabolity DDD a DDE
- **DEHP** di(2-ethylhexyl)ftalát
- **DOC** rozpuštěný organický uhlík
- **EDTA** kyselina ethylendiamintetraethanová
- **Fe** železo celkové
- **HBCDD** hexabromcyklododekan
- **HCB** hexachlorbenzen
- **Hg** rtuť
- **HCH** hexachlorcyklohexan
- **$CHSK_{Cr}$** chemická spotřeba kyslíku dichromanem
- **$CHSK_{Mn}$** chemická spotřeba kyslíku manganistanem
- **K** draslík
- **MCPA** kyselina (4-chlor-2-methylfenoxy)octová
- **Mg** hořčík
- **Mn** mangan celkový
- **Na** sodík
- **Ni** nikl
- **NL 105 °C** nerozpuštěné látky při 105 °C
- **NTA** kyselina nitrilotrioethanová
- **p,p'-DDT** dichlordifenyltrichlorethan
- **PAU** polycyklické aromatické uhlovodíky
- **Pb** olovo
- **PBDE** polybromované difenylethery
- **PCB** polychlorované bifenyly
- **PCDD** polychlorované dibenzo-p-dioxiny
- **PCDF** polychlorované dibenzofurany
- **PDTA** kyselina propan-1,3-diamintetraethanová
- **PFOS** perflorooktansulfonát
- **pH** reakce vody
- **RL 105 °C** rozpuštěné látky při 105 °C
- **TOC** celkový organický uhlík
- **TOL** těkavé organické látky
- **Zn** zinek

LIST OF TABLES

- **Tab. I.1.1** The largest amount of snow cover in selected river basins in 2019
- **Tab. I.2.1** Monthly runoff in 2019 as a percentage of long-term averages of monthly discharge for the period 1981–2010
- **Tab. I.2.2** Annual precipitation and runoff depth, discharge and runoff coefficient in 2019
- **Tab. I.2.3** Characteristic hydrological data at selected water gauging stations in 2019 and their ratios to long-term characteristics
- **Tab. I.2.4** Peak water levels at water gauging stations in 2019 exceeding the 2nd flood level or the discharge with more than a 2-year return period
- **Tab. I.3.1** Probability of exceedance of groundwater level in shallow boreholes in 2019
- **Tab. I.3.2** Probability of exceedance of spring yield in 2019
- **Tab. I.3.3** Monthly medians of water level at selected shallow boreholes in 2019
- **Tab. I.3.4** Monthly medians of yield at selected springs in 2019
- **Tab. III.1.1E** Classification of surface water quality determinands at selected profiles pursuant to Standard 75 7221 in 2019
- **Tab. III.1.2E** Determinands without evaluation in surface water according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019
- **Tab. III.1.3E** Classification of surface water quality at selected profiles according to EQS (Government Order No. 401/2015 Coll.) in 2019
- **Tab. III.2.1** Evaluation of groundwater quality in maps III.2.2 – III.2.9
- **Tab. III.2.2E** Maximum values of determinands of groundwater quality exceeding the threshold values according to Decree No. 5/2011 Coll. of the Ministry of the Environment and the Ministry of Agriculture
- **Tab. III.3.1** Mean annual and highest daily concentrations (c) and highest daily discharges (Qpl) by suspended solids
- **Tab. III.3.2** Annual load by suspended solids (Gpl)
- **Tab. III.3.3E** Ratio of values under LoD and highest measured concentrations of priority hazardous substances in solid matrices of river basin districts
- **Tab. III.4.1** Numbers of profiles classified by quality according to ČSN 75 7221 for individual radiological indicators in 2019
- **Tab. III.4.2** Maximum values of radiological indicators in surface water in river basin districts
- **Tab. PI.1** Number of monitoring sites in 2019
- **Tab. PI.2E** Analyzed quality determinands in surface water, groundwater and solid matrices

LIST OF FIGURES

- **Fig. I.1.1** Means of monthly air temperature on the territory of the Czech Republic in 2019 compared to the 1981–2010 normal
- **Fig. I.1.2** Means of monthly precipitation totals on the territory of the Czech Republic in 2019 compared to the 1981–2010 normal
- **Fig. I.1.3** Development of snow storage upstream of the Orlík water reservoir in individual winter periods since 1970
- **Fig. I.1.4** Development of snow storage on the territory of the Czech Republic in individual winter periods since 1970
- **Fig. I.2.1** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Tuřice-Předměřice water gauging station on the Jizera River
- **Fig. I.2.2** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Kostelec nad Labem water gauging station on the Labe River
- **Fig. I.2.3** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Písek water gauging station on the Otava River

— **Fig. I.2.4** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Beroun water gauging station on the Berounka River

— **Fig. I.2.5** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Praha-Chuchle water gauging station on the Vltava River

— **Fig. I.2.6** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Hřensko water gauging station on the Labe River

— **Fig. I.2.7** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Bohumín water gauging station on the Odra River

— **Fig. I.2.8** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Olomouc-Nové Sady water gauging station on the Morava River

— **Fig. I.2.9** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Dluhonice water gauging station on the Bečva River

— **Fig. I.2.10** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Strážnice water gauging station on the Morava River

— **Fig. I.2.11** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Ivančice water gauging station on the Jihlava River

— **Fig. I.2.12** Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Ladná water gauging station on the Dyje River

— **Fig. I.2.13** Hydrographs of selected floods in 2019

— **Fig. I.2.14** Course of conservation storage water level in selected reservoirs in %

— **Fig. I.3.1** Mean water level at shallow boreholes of the reporting network in the Czech Republic in 2019 in comparison to long-term values of the period 1981–2010. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation)

— **Fig. I.3.2** Mean spring yield of the reporting network in the Czech Republic in 2019 in comparison to long-term values of the period 1981–2010. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation)

— **Fig. I.3.3** Mean water level at shallow boreholes of the reporting network in selected groups of hydrogeological regions in 2019 in comparison to long-term values of the period 1981–2010. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation)

— **Fig. I.3.4** Mean spring yield of the reporting network in selected groups of hydrogeological regions in 2019 in comparison to long-term values of the period 1981–2010. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation)

— **Fig. I.3.5** Base flow in selected groups of hydrogeological regions in 2019

— **Fig. III.1.1** Classification of surface water quality determinands pursuant to Standard 75 7221 in 2019 (on the Y axis in parentheses: number of observed profiles / number of evaluated profiles / number of unevaluated profiles)

— **Fig. III.1.2** Classification of surface water quality determinands in river basin district pursuant to Standard 75 7221 in 2019 (on the X axis in parentheses: number of evaluated profiles / number of samples used for evaluation)

— **Fig. III.1.3** Classification of surface water quality determinands in river basin district by groups pursuant to Standard 75 7221 in 2019 (on the X axis in parentheses: related to group – number of values for evaluation, related to river basin districts – number of evaluated profiles)

— **Fig. III.1.4** Percentage above LoQ, maximum and EQS in surface water for general and microbiological determinands according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year)

— **Fig. III.1.5** Percentage above LoQ, maximum and EQS in surface water for chemical elements according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year)

— **Fig. III.1.6** Percentage above LoQ, maximum and EQS in surface water for pesticides according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year)

— **Fig. III.1.7** Percentage above LoQ, maximum and EQS in surface water for priority determinands according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year)

— **Fig. III.1.8** Percentage above LoQ above 1%, maximum and EQS in surface water for remaining determinands according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year)

— **Fig. III.1.9** Maximum rate of EQS exceedance in surface water for general determinands in river basin districts according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019

— **Fig. III.1.10** Maximum rate of EQS exceedance in surface water for microbiological determinads in river basin districts according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019

— **Fig. III.1.11** Maximum rate of EQS exceedance in surface water for chemical elements in river basin districts according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019

— **Fig. III.1.12** Maximum rate of EQS exceedance in surface water for pesticides in river basin district according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019

— **Fig. III.1.13** Maximum rate of EQS exceedance in surface water for priority determinands in river basin district according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019

- **Fig. III.1.14** Maximum rate of EQS exceedance in surface water for remaining determinands in river basin district according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019
- **Fig. III.1.15E** General determinands and chemical elements above EQS in surface water according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the Y axis in parentheses: number of observed profiles)
- **Fig. III.1.16E** Priority and microbiological determinands above EQS in surface water according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the Y axis in parentheses: number of observed profiles)
- **Fig. III.1.17E** Pesticides above EQS in surface water according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the Y axis in parentheses: number of observed profiles)
- **Fig. III.1.18E** Remaining determinands above EQS in surface water according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the Y axis in parentheses: number of observed profiles)
- **Fig. III.1.19** Percentage above LoQ and maximum concentration of pharmaceuticals (on the X axis in parentheses: number of observed profiles)
- **Fig. III.1.20** Percentage above LoQ and maximum concentration of pesticides (on the X axis in parentheses: number of observed profiles)
- **Fig. III.2.1** Frequency of values of physical determinands in groundwater samples in 2019
- **Fig. III.2.2** Frequency of values of basic chemical determinands in groundwater samples in 2019
- **Fig. III.2.3** Frequency of values of metals in groundwater samples in 2019
- **Fig. III.2.4** Frequency of values of pesticides in groundwater samples in 2019
- **Fig. III.2.5** Frequency of values of volatile organic compounds in groundwater samples in 2019
- **Fig. III.2.6** Frequency of values of polycyclic aromatic hydrocarbons in groundwater samples in 2019
- **Fig. III.2.7** Frequency of values of drugs in groundwater samples in 2019
- **Fig. III.2.8** Frequency of values of organochlorine pesticides in groundwater samples in 2019
- **Fig. III.2.9** Frequency of values of other organic compounds in groundwater samples in 2019
- **Fig. III.2.10** Frequency of values of total gross alpha radioactivity in groundwater samples in 2019
- **Fig. III.3.1** Monthly concentrations (c) and discharges of suspended solids (Qpl)
- **Fig. III.3.2** Monthly concentrations (c) and discharges of suspended solids (Qpl)
- **Fig. III.3.3** Monthly concentrations (c) and discharges of suspended solids (Qpl)
- **Fig. III.3.4** Monthly concentrations (c) and discharges of suspended solids (Qpl)
- **Fig. III.3.5** Monthly loads of suspended solids Gpl [ths t]
- **Fig. III.3.6** Sum of priority organic substances in sediments
- **Fig. III.3.7** Sum of pesticides DDT isomers concentrations
- **Fig. III.3.8** Mean annual of arsenic concentrations
- **Fig. III.3.9** Concentration of glyphosate and AMPA in sediments in 2019
- **Fig. III.3.10** Concentration of glyphosate and AMPA in suspended solids in 2019
- **Fig. III.3.11** Exceeding of EQS according to Government Order No. 23/2011 Coll. in 2019
- **Fig. III.3.12** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of cadmium concentrations in suspended solids
- **Fig. III.3.13** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of anthracene concentrations in suspended solids
- **Fig. III.3.14** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of PAHs concentrations in suspended solids
- **Fig. III.3.15** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of chloroalkanes concentrations in suspended solids
- **Fig. III.3.16** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of lead concentrations in sediments
- **Fig. III.3.17** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of anthracene concentrations in sediments
- **Fig. III.3.18** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of chloroalkanes concentrations in sediments
- **Fig. III.4.1** Classification of water quality determinands according to ČSN 75 7221 in 2019
- **Fig. III.5.1** Concentration of fluoranthene in the matrix Benthos
- **Fig. III.5.2** Concentration of benzo(a) pyrene in the matrix Benthos
- **Fig. III.5.3** Concentration of PFOS in matrices Juvenile fish and Fish–muscle
- **Fig. III.5.4** Concentration of PBDE in matrices Fish–muscle and Juvenile fish
- **Fig. III.5.5** Concentration of Hg in matrices Juvenile fish and Fish–muscle
- **Fig. III.5.6** Concentration of dioxine and PCB like in the matrix Fish–muscle

— **Fig. III.5.7** Concentration of DDT in matrices Juvenile fish and Fish–muscle

— **Fig. III.5.8** Concentration of DDT in matrices Juvenile fish, Fish–muscle and Benthos

— **Fig. III.6.1** Monthly medians and variability of water temperature in 2019

— **Fig. V.1.1** Scheme of the CHMI forecasting system based on the FEWS platform and the basic data streams

— **Fig. V.1.2** Example of user interface of the FEWS platform: displaying hourly rainfall totals of the Merge product in the Spatial Data window. Blue lines represent the river network, by blue and purple points the stations of the Prague Regional Office are depicted. On the left, filters for time series depiction for the Prague Regional Office

— **Fig. V.1.3** Example of the workflow „Merge“ in the window „Forecast tree“

— **Fig. V.1.4** Example of the tree of individual workflows for deterministic and ensemble hydrological forecasts by the Aqualog model at the Prague Regional Office

— **Fig. V.1.5** Example of the tree of individual workflows for the deterministic forecast, and the running interface of the Hydrog model

— **Fig. V.1.6** Example of the outcome display using the forecasting models: ensemble forecasts of discharge for the station Dolní Sytová

— **Fig. V.3.1** Development of equipment by instruments at the CHMI with regard to discharge measurements, shown on the timeline

LIST OF MAPS

— **Map** Overview map showing watercourses in the Czech Republic

— **Map I.1.1** Overview map with the distribution of river basin districts

— **Map I.1.2** Annual precipitation total in millimetres (upper map) and as a percentage of the 1981–2010 normal (bottom map) on the territory of the Czech Republic in 2019

— **Map I.1.3** Mean annual air temperature (upper map) and deviation of mean annual air temperature from the 1981–2010 normal (bottom map) on the territory of the Czech Republic in 2019

— **Map I.1.4** The maximum snow storage water equivalent on the territory of the Czech Republic in 2019

— **Map I.2.1** Overview map with the distribution of river basin districts

— **Map I.2.2** Annual runoff in comparison to the long-term average of 1981–2010

— **Map I.2.3** Number of days with flow equal to or lower than Q_{355d} in 2019

— **Map I.2.4** Exceedance of the flood levels (SPA) in the winter (XI.–IV., upper map) and summer (V.–X., bottom map) of 2019

— **Map I.2.5** Return period of maximum peak discharges for floods in the winter (IX.–IV., upper map) and summer (V.–X., bottom map) of 2019

— **Map I.3.1** Overview map with the distribution of groups of hydrogeological regions

— **Map I.3.2** Base flow in 2019 expressed as a percentage of the 1981–2010 normal

— **Map I.3.3** Comparison of standardized average water level in shallow boreholes in 2019 to the 1981–2010 period

— **Map I.3.4** Comparison of standardized average spring yield in 2019 to the 1981–2010 period

— **Map I.3.5** Comparison of standardized average water level in deep boreholes in 2019 to the 1991–2010 period

— **Map II.1.1** Overview map with the distribution of balance districts

— **Map II.1.2** River basin districts in the Czech Republic according to the Water Act

— **Map II.1.3** Water balance districts in the Czech Republic (modified for purpose of hydrological balance processing)

— **Map II.2.1** Precipitation in balance districts in 2019

— **Map II.2.2** Runoff in balance districts in 2019

— **Map II.2.3** Base flow in balance districts in 2019

— **Map III.1.1** Overview map with the distribution of river basin districts

— **Map III.1.2** Water quality classes for COD_{Cr} assessed according to Standard 75 7221 in 2019

— **Map III.1.3** Water quality classes for BOD_5 assessed according to Standard 75 7221 in 2019

- **Map III.1.4** Water quality classes for TOC assessed according to Standard 75 7221 in 2019
- **Map III.1.5** Water quality classes for total nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2019
- **Map III.1.6** Water quality classes for nitrate nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2019
- **Map III.1.7** Water quality classes for ammonium nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2019
- **Map III.1.8** Water quality classes for total phosphorus assessed according to Standard 75 7221 in 2019
- **Map III.1.9** Water quality classes for alachlor ESA assessed according to Standard 75 7221 in 2019
- **Map III.1.10** Water quality classes for AOX assessed according to Standard 75 7221 in 2019
- **Map III.1.11** Concentrations of total nitrogen and total phosphorus in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019
- **Map III.1.12** Concentrations of nitrate nitrogen and ammonium nitrogen in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019
- **Map III.1.13** Concentrations of dissolved nickel and dissolved cadmium in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019
- **Map III.1.14** Concentrations of metolachlor and its metabolites and alachlor ESA in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019
- **Map III.1.15** Concentrations of fluoranthene and benzo(ghi)perylene in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019
- **Map III.1.16** Concentrations of NTA and EDTA in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019
- **Map III.1.17** Concentrations of bisphenol A and AOX in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019
- **Map III.1.18** Number of pharmaceutical substances measured and found at surface water sampling sites in 2019
- **Map III.1.19** Number of pesticides measured and found at surface water sampling sites in 2019
- **Map III.2.1** Overview map with the distribution of groundwater bodies
- **Map III.2.2** Ammonium, nitrites and nitrates in groundwaters in 2019
- **Map III.2.3** Trace elements in groundwaters in 2019
- **Map III.2.4** Volatile organic compounds in groundwaters in 2019
- **Map III.2.5** Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in groundwaters in 2019
- **Map III.2.6** Pesticides (triazine and triazinon herbicides) in groundwaters in 2019
- **Map III.2.7** Pesticides (amide and chloroacetanilide herbicides) in groundwaters in 2019
- **Map III.2.8** Pesticides (chloridazon and its metabolites) in groundwaters in 2019
- **Map III.2.9** Other pesticides in groundwaters in 2019
- **Map III.2.10** Number of pesticides found at individual sites in groundwaters in 2019
- **Map III.2.11** Total gross α radioactivity in groundwaters in 2019
- **Map III.3.1** Overview map with the distribution of river basin districts
- **Map III.3.2** Annual average of concentration of suspended solids in 2019
- **Map III.3.3** Annual transport of suspended solids in 2019
- **Map III.3.4** Sum of concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in sediments
- **Map III.3.5** Sum of concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in suspended solids
- **Map III.3.6** Sum of concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in suspended particulate matter
- **Map III.3.7** Occurrence of substances exceeding EQS (Government Order No. 23/2011 Coll.) in sediments and in suspended solids
- **Map III.3.8** Occurrence of substances exceeding EQS (Government Order No. 23/2011 Coll.) in suspended particulate matter
- **Map III.4.1** Water quality classes for total gross alpha radioactivity and total gross beta radioactivity assessed according to Standard 75 7221
- **Map III.4.2** Water quality classes for total gross beta radioactivity excluding ^{40}K and tritium assessed according to Standard 75 7221
- **Map III.4.3** Water quality classes for uranium and ^{226}Ra assessed according to Standard 75 7221
- **Map III.5.1** Sampling sites monitored in 2019
- **Map III.6.1** Water temperature in 2019
- **Map PI.1E** Hydrological ordering of the main river basins
- **Map PI.2E** Hydrogeological regions
- **Map PI.3E** Water gauging stations
- **Map PI.4E** Water gauging stations with water temperature monitoring
- **Map PI.5E** Profiles with suspended solids and river sediments monitoring

- **Map PI.6E** Surface water quality monitoring profiles
- **Map PI.7E** Groundwater monitoring network
- **Map PI.8E** Groundwater quality monitoring network
- **Map PI.9E** Groundwater reporting network

- **Map PII.1** Territorial division of the Czech Republic by CHMI regional offices with respect to the Flood forecasting service (upper map) and to the regime data processing (bottom map)
- **Map PII.2E** Territorial division of the Czech Republic by CHMI regional offices
- **Map PII.3E** Administrative units of the Czech Republic

LIST OF SELECTED SYMBOLS AND ABBREVIATIONS

- **c** [mg·l^{-1}] Concentration of suspended solids
- **Gpl** [t] Load by suspended solids
- **Qpl** [kg·s^{-1}] Discharge of suspended solids
- Q_m [m^3·s^{-1}] Monthly average discharge
- Q_I..Q_{XII} [m^3·s^{-1}] Long-term monthly average discharge
- Q_r [m^3·s^{-1}] Annual average discharge
- Q_a [m^3·s^{-1}] Long-term average discharge
- Q_{Md} **(e.g.** Q_{355d}**)** [m^3·s^{-1}] *M*-day discharge
- Q_{Mdd} **(e.g.** Q_{355dd}**)** [m^3·s^{-1}] *M*-day discharge for (reference) period
- Q_N **(e.g.** Q_{100}**)** [m^3·s^{-1}] *N*-year flood

- **a. s.** Joint stock company
- **AV ČR** Czech Academy of Sciences (CAS)
- **c** concentration of suspended solids
- **CPP** Central Forecasting Office
- **ČHMÚ** Czech Hydrometeorological Institute (CHMI)
- **ČHP** Number of hydrological order
- **ČR** Czech Republic
- **ČSN** Czech National Standard
- **ČVUT** Czech Technical University
- **ČZU** Czech University of Life Sciences Prague
- **DBČ** Identifier
- **EU** European Union
- **GIS** Geographical information system
- **Gpl** load of suspended solids
- **HPPS** Flood Forecasting Service
- **HZS** Fire Rescue Service
- **KP$_m$** Monthly duration curve (DC$_m$)
- **KÚ** Regional Authority
- **MKOL** International Commission for the Protection of the Elbe River
- **MP** Methodical guidance
- **MS** Limit of quantitation (LoQ)
- **MŠMT** Ministry of Education, Youth and Sports (MoEYS)
- **MZ** Ministry of Health (MoH)
- **MZe** Ministry of Agriculture (MoA)
- **MŽP** Ministry of the Environment (MoE)
- $N_{1981–2010}$ Normal for the period 1981–2010
- **NEK** Environmental quality standard (EQS)
- **NEK-RP** Environmental quality standard (EQS) – annual average (AA)
- **NEK-NPH** Environmental quality standard (EQS) – maximum allowable concentration (MAC)
- **NL** Suspended solids
- **NV** Government Order
- **OHP** Hydrological Forecasting Department
- **OAH** Applied Hydrology Department
- **Qpl** discharge of suspended solids
- **RKP** Annual moving average
- **RL** Solutes
- **RPP** Regional Forecasting Office

- **SCE** Snow cover depth
- **SCE_a** Total snow cover depth
- **SEČ** Central European Time (CET)
- **SELČ** Central European Summer Time (CEST)
- **SHMÚ** Slovak Hydrometeorological Institute
- **s. p.** State enterprise
- **SPA** Flood level
- **SVH** Snow water equivalent (SWE)
- **SVH_a** Total snow water equivalent
- **UTC** Coordinated Universal Time
- **VaK** Water main and sewerage systems
- **VD (VN)** Water work (water reservoir)
- **VÚV T. G. M.** T. G. Masaryk Water Research Institute, v. v. i.
- **v. v. i.** Public research institution
- **WMO** World Meteorological Organization

Chemical abbreviations used in Chapter III

- **AMPA** aminomethylphosphonic acid
- **AOX** adsorbable organohalogens
- **As** arsenic
- **BSK_5** five-day biochemical oxygen demand
- **Ca** calcium
- **Cd** cadmium
- **Cr** chromium
- **Cu** copper
- **DDX** isomers of DDT and its DDD, DDE metabolites
- **DEHP** di(2-ethylhexyl) phthalate
- **DOC** dissolved organic carbon
- **EDTA** ethylenediaminetetraacetic acid
- **Fe** iron total
- **HBCDD** hexabromocyclododecane
- **HCB** hexachlorobenzene
- **Hg** mercury
- **HCH** hexachlorocyclohexane
- **$CHSK_{Cr}$** chemical oxygen demand dichromate
- **$CHSK_{Mn}$** chemical oxygen demand permanganate
- **K** potassium
- **MCPA** (4-chloro-2-methylphenoxy)acetic acid
- **Mg** magnesium
- **Mn** manganese total
- **Na** sodium
- **Ni** nickel
- **NL 105 °C** suspended solids at 105 °C
- **NTA** aminotriethanoic acid
- **p,p'-DDT** dichlorodiphenyltrichloroethane
- **PAU** polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH's)
- **Pb** lead
- **PBDE** polybrominated diphenylethers
- **PCB** polychlorinated biphenyls
- **PCDD** polychlorinated dibenzo-p-dioxins
- **PCDF** polychlorinated dibenzofurans
- **PDTA** tetra (trimethylenedinitrilo) acetic acid
- **PFOS** perfluorooctane sulphonate
- **pH** water reaction
- **RL 105 °C** dissolved solids at 105 °C
- **TOC** total organic carbon
- **TOL** volatile organic compounds
- **Zn** zinc

SLOVNÍK POJMŮ

Vysvětlení pojmu přirozený průtok

Přirozený průtok – představuje průtok ve smyslu vyhlášky MZe č. 252/2013 Sb. „o evidencích“ a vyhlášky MZe č. 431/2001 Sb. „o vodní bilanci“. Jedná se o průtok naměřený (vyhodnocený na základě měření) a dále upravený podle dostupných údajů o množství odběrů, vypouštění a dalších údajů o jeho ovlivnění (manipulace na vodních dílech). Rekonstrukce přirozených průtoků je závislá na spolehlivosti vstupních dat a je zatížena značnou nejistotou. Výsledkem mohou být i nereálné (záporné) hodnoty. Hydrologické chápání pojmu „přirozený“ průtok je značně odlišné, kdy za přirozené průtoky je považován stav, kdy hydrologický režim není ovlivněn antropogenní činností, což je v podmínkách České republiky splněno jen ve výjimečných případech.

(Označení se týká tabulkové části obrázků I.2.1 až I.2.12 v kapitole I.2 a bilančních oblastí 1 až 10 v kapitole II.2.)

V ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod je přirozený průtok dle uvedených vyhlášek označen pojmem **odovlivněný průtok** – průtok odvozený s využitím dostupných údajů o antropogenním ovlivnění reprezentující „přirozený“ hydrologický režim.

Souřadnicový systém

Pro tvorbu všech map v této publikaci byl použit souřadnicový systém WGS 84 UTM Zone 33N (kód EPSG je 32633) – Mercatorovo válcové konformní zobrazení, základní poledník 15°E.

Použití kategorií veličin při mapovém zobrazení

Pro účely mapového zobrazení byly pro konkrétní veličiny stanoveny kategorie, představující rozsahy hodnot, kterých daná veličina nabývá.

Pro lepší celkovou přehlednost a zajištění návaznosti jednotlivých ročníků publikace je u některých map v legendě uváděn celý interval kategorií zobrazované veličiny, tedy stejný počet kategorií se stejným rozsahem. Může tudíž dojít k situaci, že se některá kategorie uvedená v legendě nebude v daném roce vyskytovat.

GLOSSARY

Explanation of the term natural discharge

Natural discharge – represents discharge in terms of Ministry of Agriculture decrees No. 252/2013 Coll., ‘about registration’, and No. 431/2001 Coll., ‘about water balance’. It is a discharge measured (evaluated based on measurements) and further corrected according to available information on withdrawals and disposals and other information on the influencing factors such as the manipulations on water works. Reconstruction of natural discharge depends on the accuracy of input data and is difficult due to high uncertainty. Also, unrealistic (negative) values may result from the reconstruction. From a hydrological viewpoint, the term ‘natural’ discharge is perceived highly differently. Namely, a state is considered natural discharge if the hydrological regime is not influenced by man, which is met very rarely in the conditions of the Czech Republic.

(References to this term can be found in tabular panels of Figures I.2.1–I.2.12 in Chapter I.2 and balance districts 1–10 in Chapter II.2.)

In Czech National Standard (ČSN) 74 1400 ‘Hydrological Data on Surface Water’, the natural discharge (in line with the aforementioned decrees) is termed as **unaffected discharge** – discharge that represents ‘natural’ hydrological regime and that is derived based on the available information about anthropogenic influences.

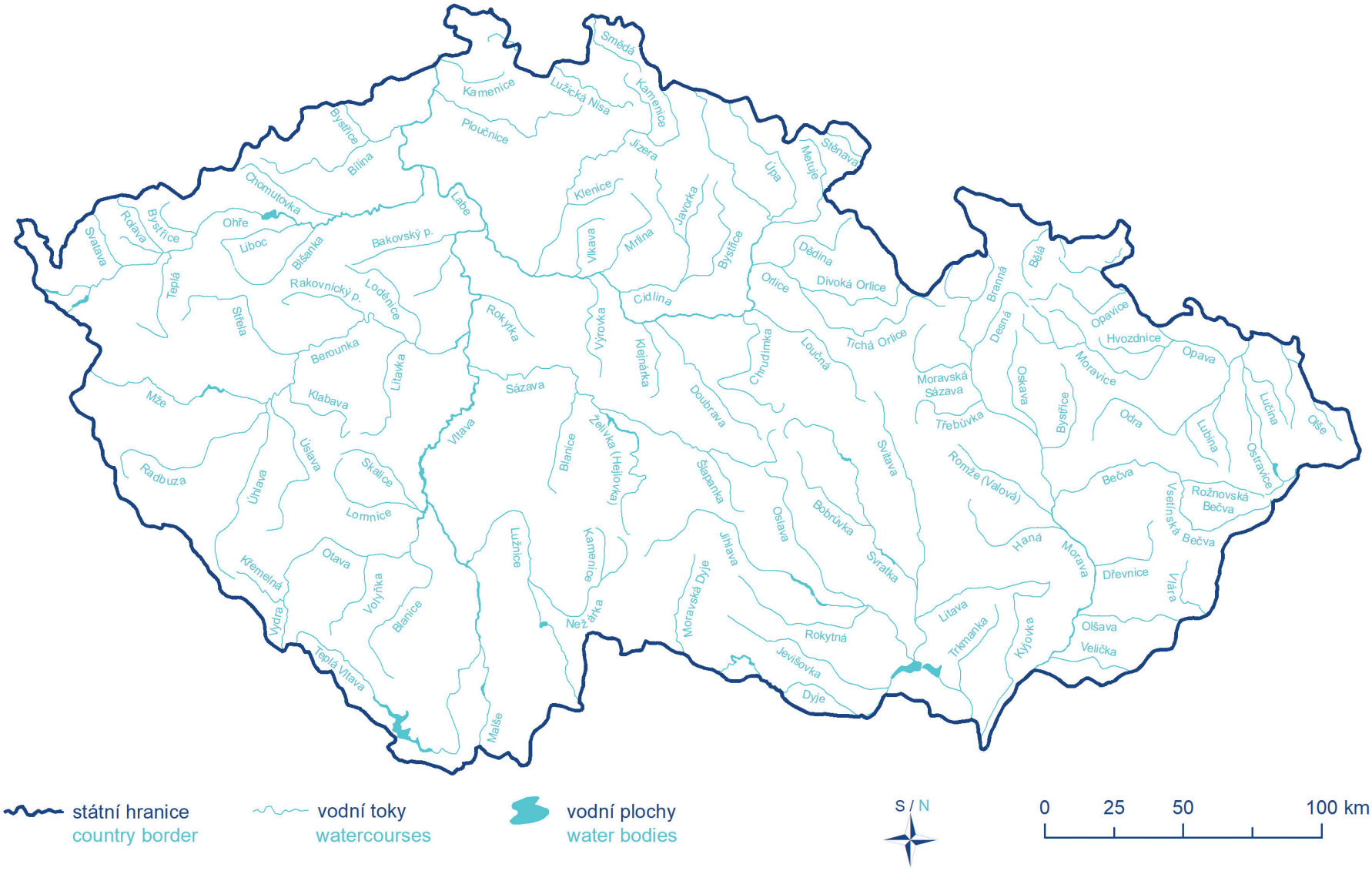
Coordinate System

When creating the maps for this publication, in all the cases, the projected coordinate system WGS 84 UTM Zone 33N (EPSG code 32633) was used, which means that employing the Mercator cylindrical conformal projection with the central meridian of 15°E was mandatory for authors.

Using categories of variables in the map view

For the purposes of the map view, categories were selected for specific parameters. They respect the ranges of the values that are taken on by the parameters.

For the sake of better overall clarity and ensuring the continuity between individual volumes of the publication, some maps are accompanied by a legend which contains the entire interval of the presented parameter, that is the same number of categories with the same range. Therefore, it may happen that some of the categories shown in the legend may not necessarily appear in the map at the same time for the respective year.



Mapa Přehledová mapa znázorňující vodní toky v České republice.
Map Overview map showing watercourses in the Czech Republic.

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 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 2019 a jejich ročního hodnocení vzhledem k dlouhodobým charakteristikám.

Moderní ročenky již neobsahují kompletní sady naměřených 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.

V ročence je většinou hodnocen celý kalendářní rok 2019. Pokud jsou některá hodnocení a roční charakteristiky vztaženy k tzv. hydrologickému roku, tedy období od 1. listopadu 2018 do 31. října 2019, je to výslovně uvedeno v textu. Všechny charakteristiky jakosti vody jsou vztaženy k běžnému kalendářnímu roku.

Hydrologická ročenka 2019 obsahuje šest samostatných kapitol a 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, která byla v daném roce aktuální.

Kap. I. „Hydrologická charakteristika roku 2019“

Kapitola obsahuje popis vývoje meteorologické a hydrologické situace a celkové zhodnocení teplotních, srážkových a odtokových poměrů povrchových i podzemních vod v roce 2019. Na doplnění jsou uvedena kompletní odtoková data (průměrné denní průtoky) pro vybrané stanice na hlavních tocích a měsíční údaje o stavech hladin vrtů a vydatnostech pramenů pro vybrané objekty podzemních vod.

Kap. II. „Hydrologická bilance množství vody“

Kapitola obsahuje plošné i časové hodnocení prvků hydrologické bilance, zejména průběhu odtoku a změn zásob podzemních vod. Slovní hodnocení je vztaženo k jednotlivým bilančním oblastem. Výsledky bilance jsou pro všechny bilanční oblasti prezentovány v tabulkové, grafické a mapové podobě.

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 a provozního monitoringu podzemních vod a výsledcích provozního a situačního monitoringu povrchových vod.

Hodnocení bilance jakosti vody je strukturováno na hodnocení povrchových vod, podzemních vod, plavenin a sedimentů, radiochemických parametrů, bioakumulace a teploty vody. Vlastní text je doplněn rozsáhlou tabulkovou, grafickou a mapovou částí.

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 kvantitativních 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 této ročence je pozornost věnována novému nástroji FEWS a jeho implementaci do předpovědní služby ČHMÚ, důležitým změnám v mezinárodní spolupráci a novým technologiím v měření a vyhodnocování průtoku vody.

Kap. VI. „Přehled publikovaných prací v roce 2019“

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 2019“

Tato příloha obsahuje přehled počtů pozorovaných objektů a profilů, přehledný seznam hydrologického pořadí hlavních povodí, přehled hydrogeologických rajonů a seznam bilancovaných skupin hydrogeologických rajonů. Sledované ukazatele jakosti vod a další rozšířené informace včetně interaktivního mapového projektu jsou dostupné pouze v elektronické verzi ročenky.

Příloha PII. „Přehled hydrologických pracovišť ČHMÚ“

Příloha obsahuje aktualizované adresy a spojení na hlavní pracoviště ústavu.

Hydrologická ročenka je v tištěné podobě vydávána od roku 1992. V elektronické podobě je vydávána od ročníku 2004 a od toho roku je také přístupná na internetových stránkách Českého hydrometeorologického ústavu. Tištěná ročenka neobsahuje některé přílohy, které jsou součástí pouze elektronické verze.

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 from the Ministry of the Environment. In the last few years, processing of the hydrological yearbook has been closely interconnected with the hydrological balance prepared by the CHMI under Decree No. 431/2001 Coll. of the Ministry of Agriculture. The content of this hydrological yearbook is based on the processed results of measurements and monitoring in 2019 and their annual assessment according to long-term characteristics.

The present-day yearbooks no longer offer complete data, as was the case in the earlier ones. Results of all hydrological measurements and observations are stored in digital form in CHMI's databases and the yearbook presents only summary characteristics derived from the data sets. The background data are presented for illustration for some selected monitoring sites on the main rivers and for some groundwater observation sites.

For the most part, the Yearbook presents an assessment of the whole calendar year 2019. If some assessments and annual characteristics are related to the hydrological year, i.e. the period from 1st November 2018 to 31st October 2019, it is highlighted in the text. All water quality characteristics relate to the calendar year.

The 2019 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 2019“

The chapter contains a description of the meteorological and hydrological situation in 2019, as well as the general assessment of conditions regarding air temperature and precipitation, and of runoff conditions of surface waters and groundwaters. Background runoff data (mean daily discharges) for selected main water gauging stations and monthly data on boreholes water levels and spring yields for selected groundwater observation sites are given just for completeness.

Chapter II. „Hydrological Balance – Water Quantity Assessment“

The chapter contains spatial and temporal assessment of the hydrological balance elements, especially runoff course and changes in groundwater resources. In the text, the assessment of the balance results is related to individual balance districts. Furthermore, the results for all balance districts are presented in a tabular, graphical and map form.

Chapter III. „Hydrological Balance – Water Quality Assessment“

The chapter offers an evaluation of surface water and groundwater quality parameters and their comparison with reference values. The evaluation is based on results of monitoring programs of surface and groundwater in accordance with the 2000/60/EC Water Framework Directive and national legislation.

The water quality balance assessment is structured into the assessment of surface waters, groundwaters, suspended solids and sediments, radiochemical parameters, bioaccumulation, and water temperature. The text is accompanied by a wide part consisting of tables, graphs and maps.

Chapter IV. „Processing of Data and its Publication“

The first part of the chapter outlines real-time information provided by the CHMI within the framework of the flood warning and forecasting service on the CHMI web sites. The second part of the chapter informs about quantitative regime data and characteristics which are stored in a 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 website.

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. This yearbook presents the new FEWS tool and its implementation at the CHMI forecasting service, describes the important changes in the framework of international cooperation in hydrology and presents new technologies in measuring and evaluating discharge.

Chapter VI. „References of Published Papers in 2019“

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 2019“

This appendix contains an overview of the numbers of observation sites and profiles, list of the hydrological ordering of the main river basins, list of the hydrogeological regions and list of the balanced groups of the hydrogeological regions. Observed parameters of water quality and more detailed information, including an interactive map project, can be found only in the electronic version of the Yearbook.

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 and is available on the websites of the CHMI. The printed version of the Yearbook does not contain some appendices that are part of the electronic version only.

I. ZHODNOCENÍ HYDROLOGICKÉHO VÝVOJE V ROCE 2019

I. HYDROLOGICAL ASSESSMENT OF 2019

I.1 Klimatologická charakteristika roku

The chapter summarizes the main characteristics of the year 2019 from a meteorological point of view. The first part describes the temperature and precipitation conditions in 2019 in the Czech Republic, whereas the second part is aimed at the spatial distribution of water stored in snow cover.

The average annual temperature of 9.5 °C, exceeding the 1981–2010 normal of about 1.6 °C, ranks 2019 among the extremely warm years. The deviation of the mean monthly temperature from the 1981–2010 normal was positive for all months of the year, except May. With a deviation of +4.9 °C, the month of June was assessed as extremely above normal.

The annual precipitation total of 634 mm (represents 92% of the 1981–2010 normal) characterizes the year as normal. More specifically, seven months of the year 2019 were assessed as normal. On the other hand, precipitation was below the normal in April (60% of the normal), June (67%) and July (66%), while above the normal in January (147%) and May (132%). The spatial distribution of the annual total precipitation was uneven. An average of 601 mm of precipitation (i.e. 88 % of the normal) fell in the territory of Bohemia, while in Moravia and Silesia it was 701 mm (102%).

The maximum values of water storage in snow in the winter season 2018/19 were reached in most of the evaluated river basins in the middle of the first decade of February, namely on 4th February 2019. The estimated total amount of water in the snow cover in the Czech Republic was about 3.5 billion m^3, which represents an average of about 44.4 mm (i.e. 44.4 $l.s^{-1}$).

Kapitola shrnuje hlavní charakteristiky roku 2019 z meteorologického hlediska. První část popisuje teplotní a srážkové poměry v roce 2019 v České republice a druhá část je zaměřena na prostorové rozložení sněhové pokrývky a její vodní hodnotu v rámci celého území ČR.

Průměrná roční teplota 9,5 °C, překračující normál 1981–2010 o 1,6 °C, řadí rok 2019 mezi extrémně teplé roky. Odchylka průměrné měsíční teploty od normálu 1981–2010 byla kladná pro

všechny měsíce roku, s výjimkou května. Měsíc červen byl s odchylkou +4,9 °C hodnocen jako extrémně nadnormální měsíc.

Roční úhrn srážek 634 mm (představuje 92 % normálu 1981–2010) charakterizuje rok 2019 jako srážkově normální. Přesněji řečeno, sedm měsíců roku 2019 bylo hodnoceno jako normálních. Na druhé straně byly měsíční srážkové úhrny pod normálem v dubnu (60 % normálu), červnu (67 %) a červenci (66 %), zatímco nad normálem pak v lednu (147 %) a květnu (132 %). Prostorové rozložení ročního úhrnu srážek bylo značně nerovnoměrné. Na území Čech spadlo v průměru 601 mm srážek (tj. 88 % normálu), zatímco na Moravě a ve Slezsku to bylo 701 mm (102 %).

Maximální hodnoty akumulace vody ve sněhu v zimní sezóně 2018/19 byly ve většině hodnocených povodí dosaženy v polovině první dekády února, konkrétně 4. února 2019. Nejvíce sněhu bylo naměřeno v Krkonoších a v Beskydech, v porovnání s průměrem za období 1981–2010 byly sněhové zásoby pro toto období (5. týden od začátku roku) u všech vyhodnocovaných povodí značně nadprůměrné. Ovšem ani v tomto období se nevyskytovaly počitatelné zásoby vody ve sněhové pokrývce na celém území ČR, téměř beze sněhu byla např. značná část území v Polabské nížině a v Podyjí. Odhad celkového množství vody ve sněhové pokrývce na území ČR k 4. 2. 2020 činil cca 3,5 mld. m^3, což představuje v průměru cca 44,4 mm (44,4 litru na jeden metr čtvereční).

I.1.1 Teplotní a srážkové poměry

Rok 2019 na území ČR byl teplotně mimořádně nadnormální, průměrná roční teplota 9,5 °C byla o 1,6 °C vyšší než normál 1981–2010. Rok 2019 je tak druhým nejteplejším rokem zaznamenaným v období od roku 1961. Vyšší průměrná roční teplota vzduchu byla zaznamenána pouze v roce předchozím (2018), a to 9,6 °C.

Odchylka průměrné měsíční teploty od normálu 1981–2010 byla pro všechny měsíce roku 2019, kromě května, kladná. Jako teplotně normální byly hodnoceny tři měsíce, a to leden, červenec a září. Jako teplotně nadnormální byly hodnoceny měsíce únor (odchylka +2,6 °C), duben (odchylka +1,5 °C), říjen (odchylka +1,4 °C) a prosinec (odchylka +2,8 °C). Březen (odchylka +2,7 °C), srpen (odchylka +1,6 °C) a listopad (odchylka +2,7 °C) byly hodnoceny jako teplotně silně nadnormální a červen (odchylka +4,9 °C) jako mimořádně nadnormální. Naopak silně teplotně podnormální byl květen s odchylkou −2,3 °C od normálu.

Zima 2018/2019 na území ČR byla jako celek poměrně teplá. Průměrná teplota vzduchu za zimní sezonu (0,4 °C) byla o 1,7 °C vyšší než normál 1981–2010. Teplé byly především měsíce prosinec 2018 a únor 2019 s odchylkou průměrné měsíční teploty vzduchu od normálu 2,1 a 2,6 °C, leden byl hodnocen jako teplotně normální (odchylka +0,3 °C).

Jarní sezona s průměrnou teplotou vzduchu na území ČR 8,6 °C byla o 0,7 °C teplejší než normál 1981–2010. Po teplém březnu a dubnu (odchylka od normálu +2,7 a +1,5 °C) následoval velmi chladný květen (odchylka −2,3 °C). Dne 24. dubna byl zaznamenán první letní den (den s maximální teplotou 25,0 °C nebo vyšší) roku 2019, a to na stanicích Plzeň, Mikulka a Plzeň, Bolevec.

Léto bylo velmi teplé. Průměrná teplota letních měsíců na území ČR byla 19,5 °C, což je o 2,5 °C více než normál 1981–2010. Léto 2019 se tak stalo nejteplejším v období od roku 1961. Překonalo doposud nejvyšší průměrnou letní teplotu (19,3 °C) z let 2003 a 2018. A to především díky mimořádně teplému červnu s průměrnou měsíční teplotou 20,7 °C (odchylka +4,9 °C od normálu). Průměrná měsíční teplota pro červenec a srpen (18,8 a 18,9 °C) byla o 1,0 a 1,6 °C vyšší než normál. Během léta bylo zaznamenáno několik horkých období, kdy byly na území ČR naměřeny denní maxima teploty 30 °C a vyšší. Jednalo se především o období 10.–15. 6., 24. 6.–1. 7., 19.–31. 7. a 24. 8.–1. 9. Maximální denní teplota za červen a současně za celé léto 2019 byla naměřena 26. 6. na stanici Doksany, a to 38,9 °C. Tato hodnota je historicky nejvyšší teplotou zaznamenanou na území ČR v měsíci červnu.

Podzim byl jako celek s průměrnou teplotou na území ČR 9,5 °C o 1,6 °C teplejší než normál 1981–2010. Září s odchylkou průměrné měsíční teploty od normálu +0,5 °C bylo teplotně normální, říjen s odchylkou +1,4 °C teplotně nadnormální a listopad (odchylka +2,7 °C) silně nadnormální.

Poslední měsíc roku prosinec hodnotíme jako teplotně nadnormální, průměrná teplota vzduchu 1,9 °C na území ČR byla o 2,8 °C vyšší než normál.

Srážkově byl rok 2019 na území ČR normální, průměrný roční úhrn srážek 634 mm představuje 92 % normálu 1981–2010.

Během roku bylo 7 měsíců hodnoceno jako srážkově normální. Srážkově podnormální byl duben (60 % normálu), červen (67 % normálu) a červenec (66 % normálu). Jako srážkově nadnormální byly hodnoceny měsíce leden (148 % normálu) a květen (132 % normálu).

Prostorové rozložení ročního úhrnu srážek bylo nerovnoměrné. Na území Čech spadlo v průměru 601 mm srážek (88 % normálu), zatímco na území Moravy a Slezska to bylo 701 mm (102 % normálu). Nejméně srážek ve srovnání s normálem spadlo v Libereckém kraji (80 % normálu) naopak nejvíce v kraji Zlínském (106 % normálu) a Jihomoravském (105 % normálu).

Leden byl na území ČR srážkově nadnormální, průměrný měsíční úhrn srážek (65 mm) představoval 148 % normálu. Srážky byly většinou sněhové. Únor byl srážkově normální, průměrný měsíční úhrn srážek 31 mm činí 82 % normálu. Většina z celkového měsíčního úhrnu spadla v první dekádě měsíce. Srážky se vyskytovaly ve formě deště i sněhu.

Březen byl srážkově normální, měsíční úhrn srážek na území ČR činil 98 % normálu. Srážky se vyskytovaly ve formě deště i sněhu. Následoval srážkově podnormální duben, kdy měsíční úhrn srážek na území ČR (25 mm) činil 60 % normálu. Většina z celkového měsíčního úhrnu byla zaznamenána v posledních třech dnech měsíce. Květen byl naopak srážkově nadnormální, průměrný měsíční úhrn 91 mm představuje 132 % normálu. O poznání

více srážek spadlo na východě republiky. Zatímco měsíční úhrny pro území Čech činily 81 mm (121 % normálu), na Moravě to bylo 114 mm (154 % normálu). Srážkově bohatá byla především poslední dekáda měsíce. Ve spojitosti s talkovou níží Axel byly na některých místech zaznamenány srážkové úhrny vyšší než 100 mm za 72 hodin v období 21.–23. 5.

Letní měsíce červen a červenec byly srážkově podnormální, v těchto měsících spadlo na území ČR 67 a 66 % měsíčního normálu srážek. Srážky byly často spojeny s bouřkovou činností. Srpen byl srážkově normální, na území ČR v průměru spadlo 77 mm srážek (96 % normálu). Vyšší srážkové úhrny byly zaznamenány na území Moravy a Slezska (84 mm, tj. 111 % normálu) než na území Čech (74 mm, tj. 90 % normálu). Nejvyšší průměrný denní srážkový úhrn měsíce srpna i celého léta byl spojený s přechodem zvlněné fronty dne 20. 8., v průměru spadlo na území ČR za tento den přes 15 mm srážek.

Všechny tři podzimní měsíce hodnotíme na území ČR jako srážkově normální. Průměrný měsíční úhrn srážek za září (62 mm) představuje 107 % normálu. Vyšší srážkové úhrny v tomto měsíci byly zaznamenány na východě republiky, na území Moravy a Slezska tento měsíc spadlo 76 mm (123 % srážkového normálu), zatímco na území Čech 55 mm (100 % normálu). Většina měsíčního srážkového úhrnu na území ČR byla zaznamenána v první dekádě měsíce. Průměrný říjnový úhrn srážek na území ČR (43 mm) činí 100 % normálu. Většina říjnových srážek spadla v první dekádě měsíce, zbytek října byl na srážky velmi chudý. Průměrný měsíční úhrn srážek za listopad (43 mm) činí 88 % normálu. Nejméně srážek (méně než 70 % normálu) spadlo v západní části ČR.

Také prosinec hodnotíme jako srážkově normální, průměrný měsíční úhrn na území ČR (38 mm) však představuje pouze 76 % normálu. Více srážek opět spadlo na východě republiky, srážkový úhrn na území Moravy a Slezska tento měsíc činil 52 mm (108 % srážkového normálu), zatímco na území Čech 32 mm (63 % normálu). Srážky se vyskytovaly v níže položených oblastech většinou ve formě deště, v horských oblastech ve formě sněhu i deště.

I.1.2 Zásoba vody ve sněhové pokrývce

Počitatelné zásoby vody ve sněhové pokrývce v zimní sezóně 2018/2019 se začaly tvořit až na konci první prosincové dekády, do poloviny prosince se postupně navýšily a na mnohých českých vyhodnocovaných povodích byla zaznamenána maxima roku 2018. Největší množství vody akumulované ve sněhové pokrývce 17. 12. 2018 vykazovalo povodí Vltavy po VD Orlík (169,5 mil. m^3; 14,0 mm), Labe po Přelouč (74,6 mil. m^3; 11,6 mm), Sázavy po ústí (60,4 mil. m^3; 13,9 mm) a Otavy po ústí (57,2 mil. m^3; 14,9 mm). Po 17. 12. 2018 docházelo v důsledku vánoční oblevy k odtávání sněhové pokrývky. Nejvíce odtála sněhová pokrývka na jižní Moravě, kde tání pokračovalo až do konce roku, některá moravská povodí (povodí Svitavy a Jihlavy) byla na konci roku bez sněhové pokrývky, či její množství bylo z hlediska hydrologické bilance zanedbatelné. Na ostatním území České republiky docházelo v posledním prosincovém týdnu k navyšování sněhových zásob, zejména pak v povodí Odry a horní Moravy, kde bylo také zaznamenáno maximální množství vody ve sněhové pokrývce v období listopad až prosinec. Největší zásoby vody ve sněhu k 31. 12. 2018 vykazovalo povodí Odry po státní hranici (91,2 mil. m^3; 19,3 mm), Moravy po Moravičany (39,4 mil. m^3; 25,3 mm) a Olše po Věřňovice (37,4 mil. m^3; 34,9 mm). Celkově byl pro celou ČR začátek zimního období 2018/2019 (listopad a prosinec) vzhledem ke srovnávacímu období 1981–2010 výrazně podprůměrný.

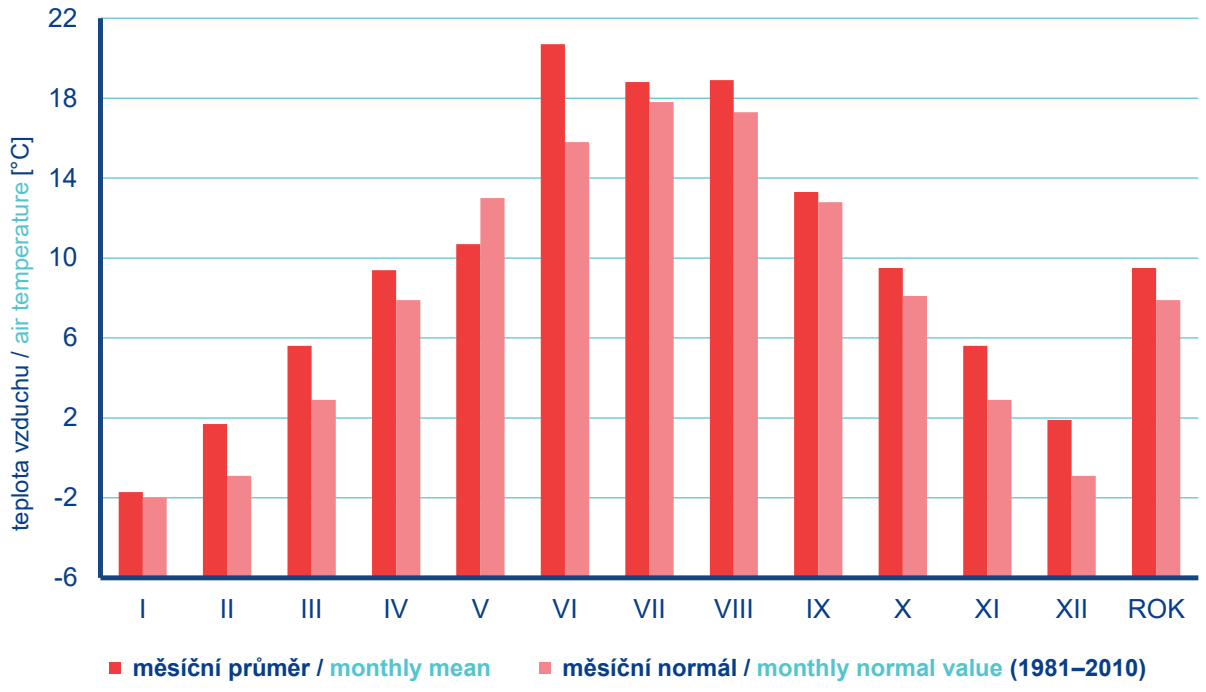
Maximální hodnoty zásob vody ve sněhu v zimní sezóně 2018/19 byly dosaženy u většiny vyhodnocovaných povodí v Čechách v polovině první únorové dekády, a to 4. 2. 2019, zatímco u moravských povodí to bylo na konci třetí lednové dekády 28. 1. 2019. Z hlediska celého území ČR bylo největší množství vody akumulované ve sněhové pokrývce 4. 2. 2019, odhad celkového množství vody ve sněhové pokrývce na území ČR činil ca 3,5 mld. m^3, což představuje v průměru ca 44,4 mm (44,4 litrů na jeden metr čtvereční). Na hřebenech Krkonoš (4. 2. 2019) leželo 130 až 230 cm, v Jizerských horách a na Šumavě 130 až 190 cm, v Jeseníkách 110 až 140 cm, v Krušných horách 140 až 170 cm, v Beskydech 100 až 170 cm a v Orlických horách 85 až 125 cm. Nejvíce sněhu bylo naměřeno v Krkonoších Nad Voseckou 235 cm, což odpovídalo 1044 mm vodní hodnoty a v Beskydech na Lysé hoře 176 cm, tj. 509 mm vodní hodnoty. V porovnání s průměrem za období 1981–2010 byly sněhové zásoby pro toto období (5. týden od začátku roku) u všech vyhodnocovaných povodí značně nadprůměrné, ve většině případů odpovídaly 2 až 3násobek průměrů pro tento týden. Nejvíce sněhu bylo v povodí Berounky, kde spočítané hodnoty odpovídaly až 4,5 násobku průměru za období 1981–2010. Ovšem ani v tomto vyhodnocovacím týdnu se nevyskytovaly počitatelné zásoby vody ve sněhové pokrývce na celém území České republiky, téměř beze sněhu byla např. značná část území v Polabské nížině a v Podyjí (viz **mapa I.1.4**). Celkově bylo zimní období 2018/2019 mírně podprůměrné (viz **obrázek I.1.4**).

Celkově největší objem vody ve sněhu byl v povodí Vltavy po Orlík (783,3 mil. m^3; 64,7 mm), v povodí Berounky po ústí (403,6 mil. m^3; 45,6 mm), v povodí Labe po Přelouč (375,8 mil. m^3; 58,4 mm), v povodí Otavy po ústí (294,7 mil. m^3; 76,8 mm) a v povodí Ohře po VD Nechranice (289,5 mil. m^3; 80,1 mm). Do konce února docházelo v důsledku oteplení k postupné redukci sněhových zásob, zejména pak u povodí na jižní Moravě, kde na konci února již zbyly pouze minimální sněhové zásoby. K přechodnému navýšení akumulace sněhové pokrývky došlo u všech sledovaných povodí na začátku druhé březnové dekády (11. 3. 2019). K největšímu navýšení (až o ca 60 %) sněhových zásob došlo zejména na Šumavě, na ostatním území nebylo navýšení již tak významné. Od druhé poloviny března již sněhová pokrývka postupně odtávala na celém území ČR. Od konce druhé březnové dekády již byla většina povodí odvodňující Českomoravskou vrchovinu bez sněhové pokrývky. Vyhodnocování množství vody ve sněhové pokrývce v zimní sezóně 2018/19 skončilo 22. 4. 2019, kdy se počitatelné množství sněhu vyskytovalo již pouze ve vrcholových partiích Krkonoš, Šumavy, Hrubého Jeseníku, částečně i Krušných hor a Moravskoslezských Beskyd.

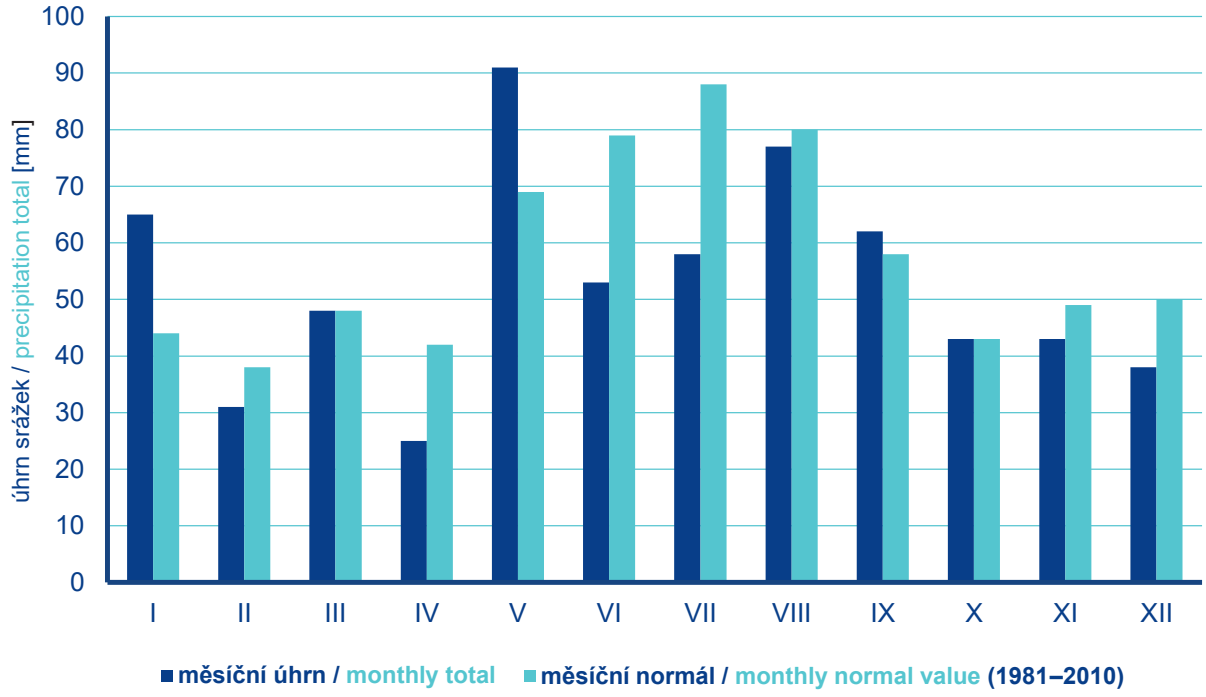
Počitatelné zásoby vody ve sněhové pokrývce v zimní sezóně 2019/2020 se začaly tvořit až na konci první prosincové dekády a do poloviny prosince se postupně mírně navýšily. Pouze v povodích Jihlavy, Svratky, Svitavy a Dyje bylo zaznamenáno nepatrné množství sněhu až v samém závěru roku 2019. Největší množství vody akumulované ve sněhové pokrývce 16. 12. 2019 vykazovalo povodí Vltavy po VD Orlík (26,6 mil. m^3; 2,2 mm), Labe po Přelouč (14,2 mil. m^3; 2,2 mm), Otavy po ústí (14,2 mil. m^3; 3,7 mm) a Jizery po ústí (12,1 mil. m^3; 5,5 mm). Od 22. 12. 2019 a během Vánoc docházelo v důsledku vánoční oblevy k odtávání sněhu. V posledním týdnu roku 2019 pak docházelo k postupné akumulaci sněhových zásob na většině území ČR, beze sněhu zůstalo na konci roku pouze povodí Lužnice a Dyje po VD Vranov. Největší zásoby vody ve sněhu k 30. 12. 2019 vykazovalo povodí Vltavy po VD Orlík (33,9 mil. m^3; 2,8 mm), Odry po státní hranici (22,2 mil. m^3; 4,7 mm) a Otavy po ústí (18,0 mil. m^3; 4,7 mm). Celkově byl pro celou ČR začátek zimního období 2019/2020 (listopad a prosinec) vzhledem ke srovnávacímu období 1980–2010 výrazně podprůměrný, tak jako tomu byla i sezóna 2018/2019.

Tab. I.1.1 Největší zásoby vody ve sněhové pokrývce ve vybraných povodích v roce 2019.
Tab. I.1.1 The largest amount of snow cover in selected river basins in 2019.

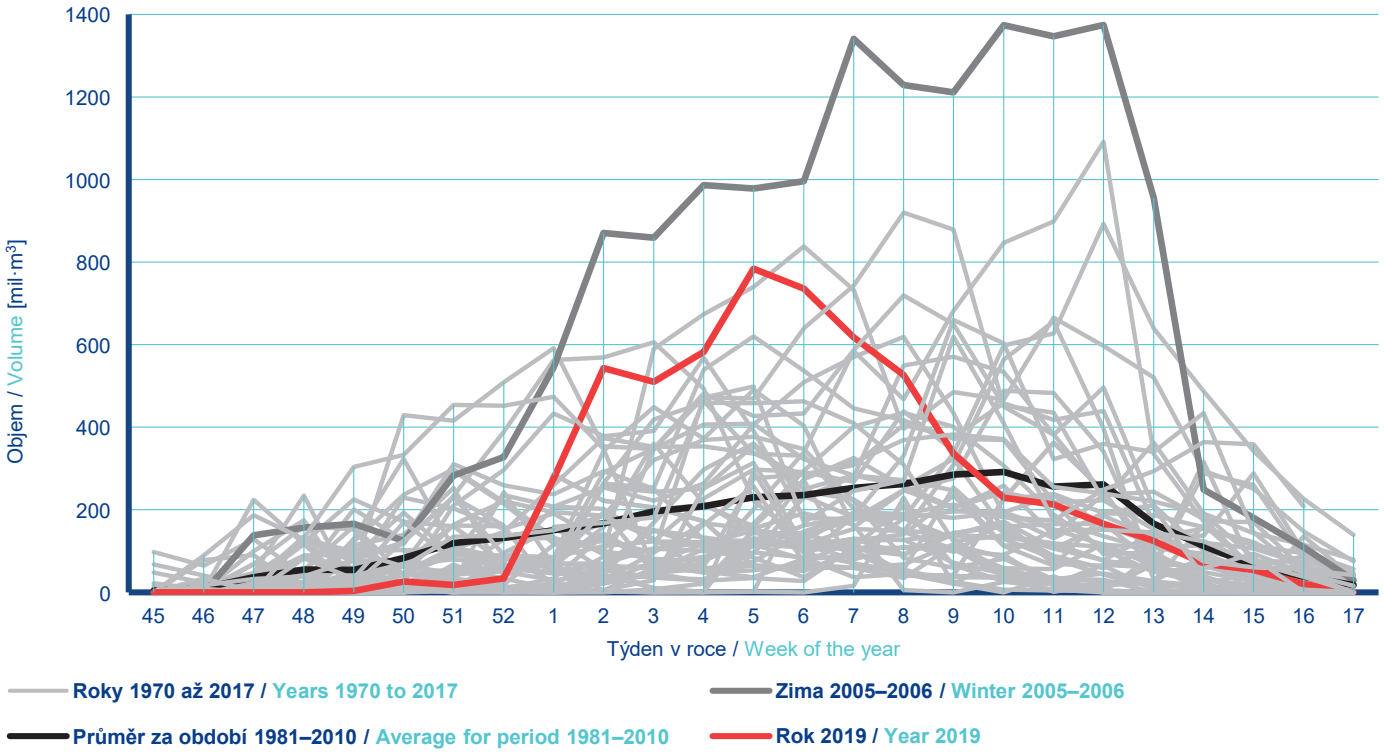
Povodí River basin	Datum Date	Zásoby vody ve sněhu Amount of snow cover
	–	[mm]
VD Orlík	4. 2. 2019	64,7
VD Nechranice	4. 2. 2019	80,1
VD Lipno	4. 2. 2019	168,3
VD Vranov	4. 2. 2019	23,0
Berounka	4. 2. 2019	45,6
Orlice po Týniště nad Orlicí	4. 2. 2019	83,2
Jizera	4. 2. 2019	103,4
Sázava	4. 2. 2019	32,5
Otava	4. 2. 2019	76,8
Lužnice	4. 2. 2019	34,3
Svratka	4. 2. 2019	23,9
Jihlava	4. 2. 2019	17,8
Bečva	4. 2. 2019	63,2
Opava	4. 2. 2019	55,9
Labe po Děčín	4. 2. 2019	48,5
Morava po Strážnici	4. 2. 2019	38,7
Odra po státní hranici	4. 2. 2019	54,5



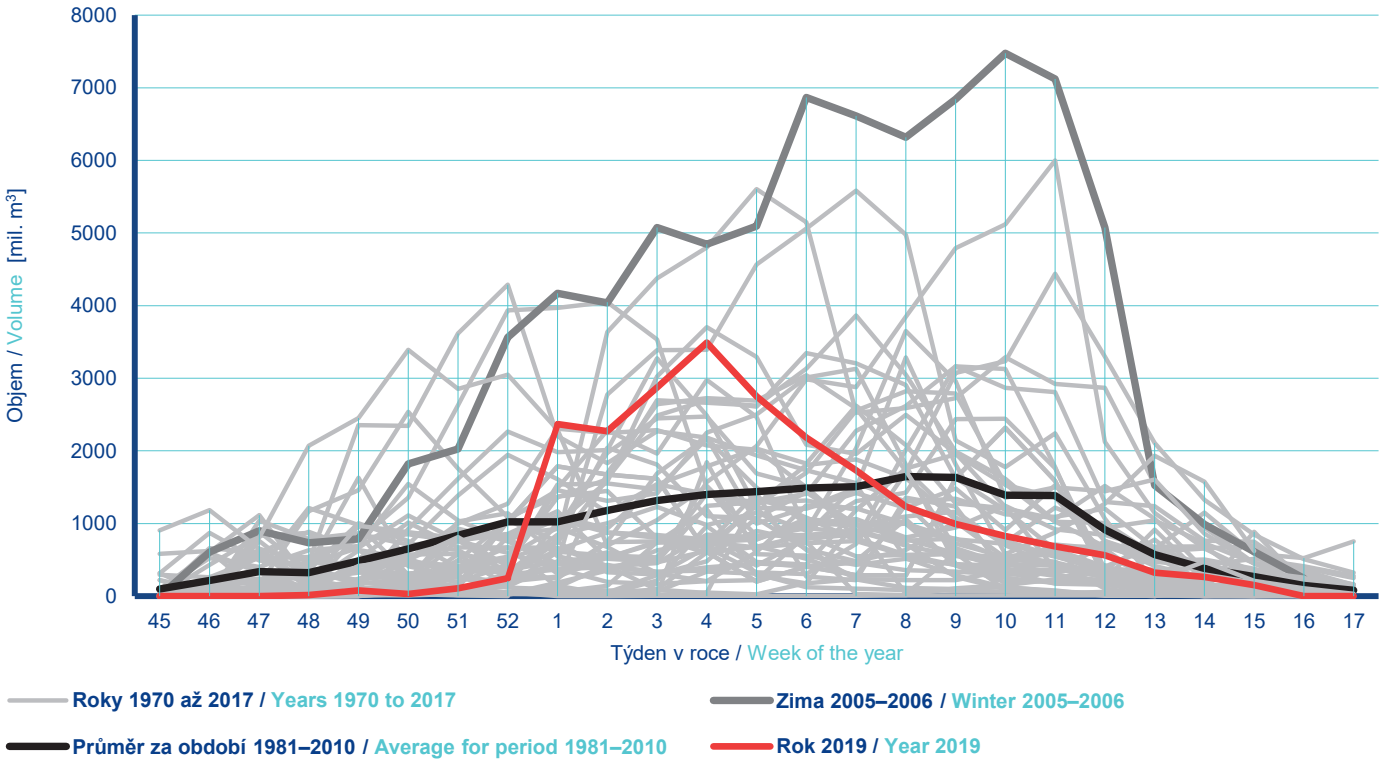
Obr. I.1.1 Průměrná měsíční teplota vzduchu na území České republiky v roce 2019 ve srovnání s normálem 1981–2010.
Fig. I.1.1 Means of monthly air temperature on the territory of the Czech Republic in 2019 compared to the 1981–2010 normal.



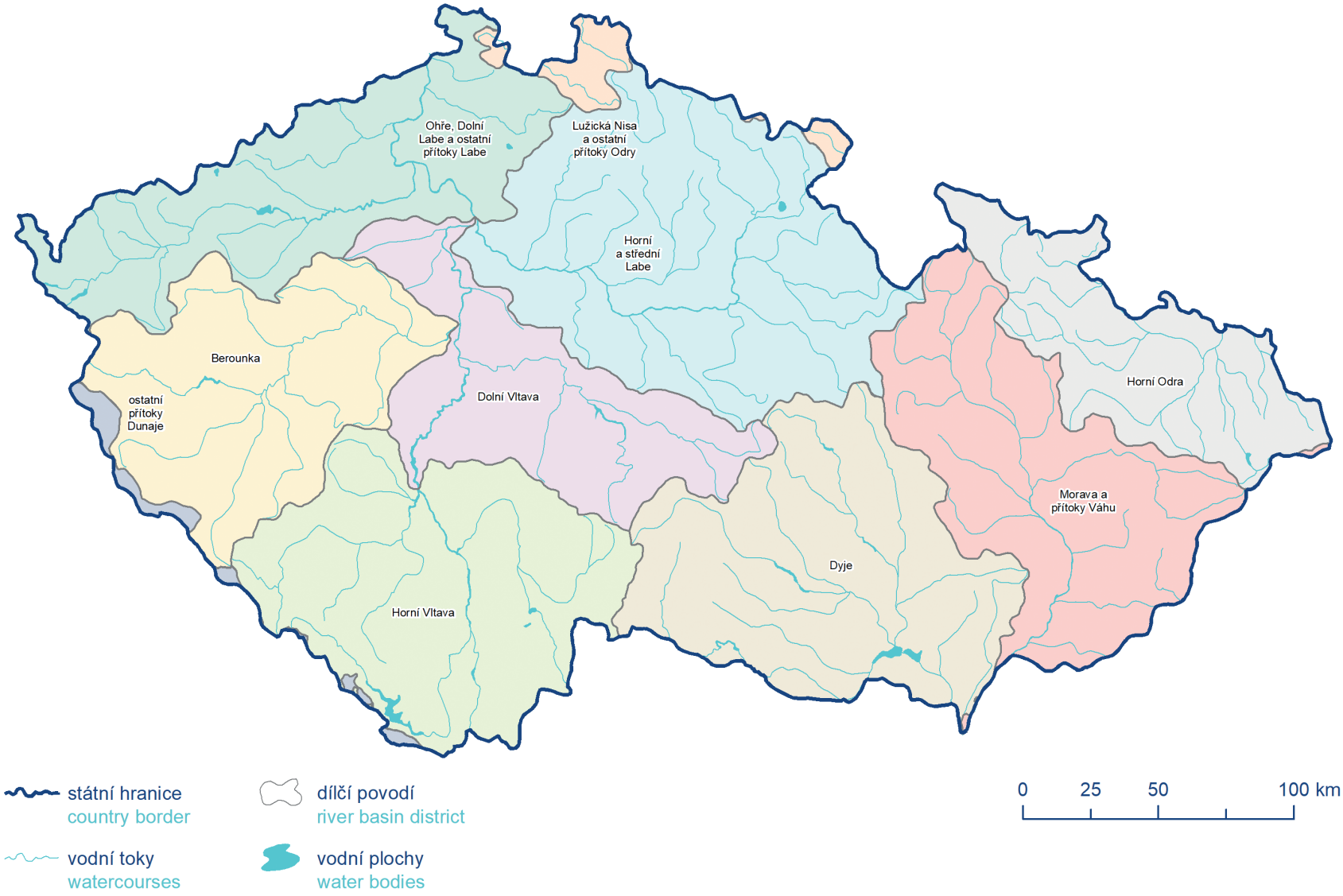
Obr. I.1.2 Měsíční srážkové úhrny na území České republiky v roce 2019 ve srovnání s normálem 1981–2010.
Fig. I.1.2 Means of monthly precipitation totals on the territory of the Czech Republic in 2019 compared to the 1981–2010 normal.



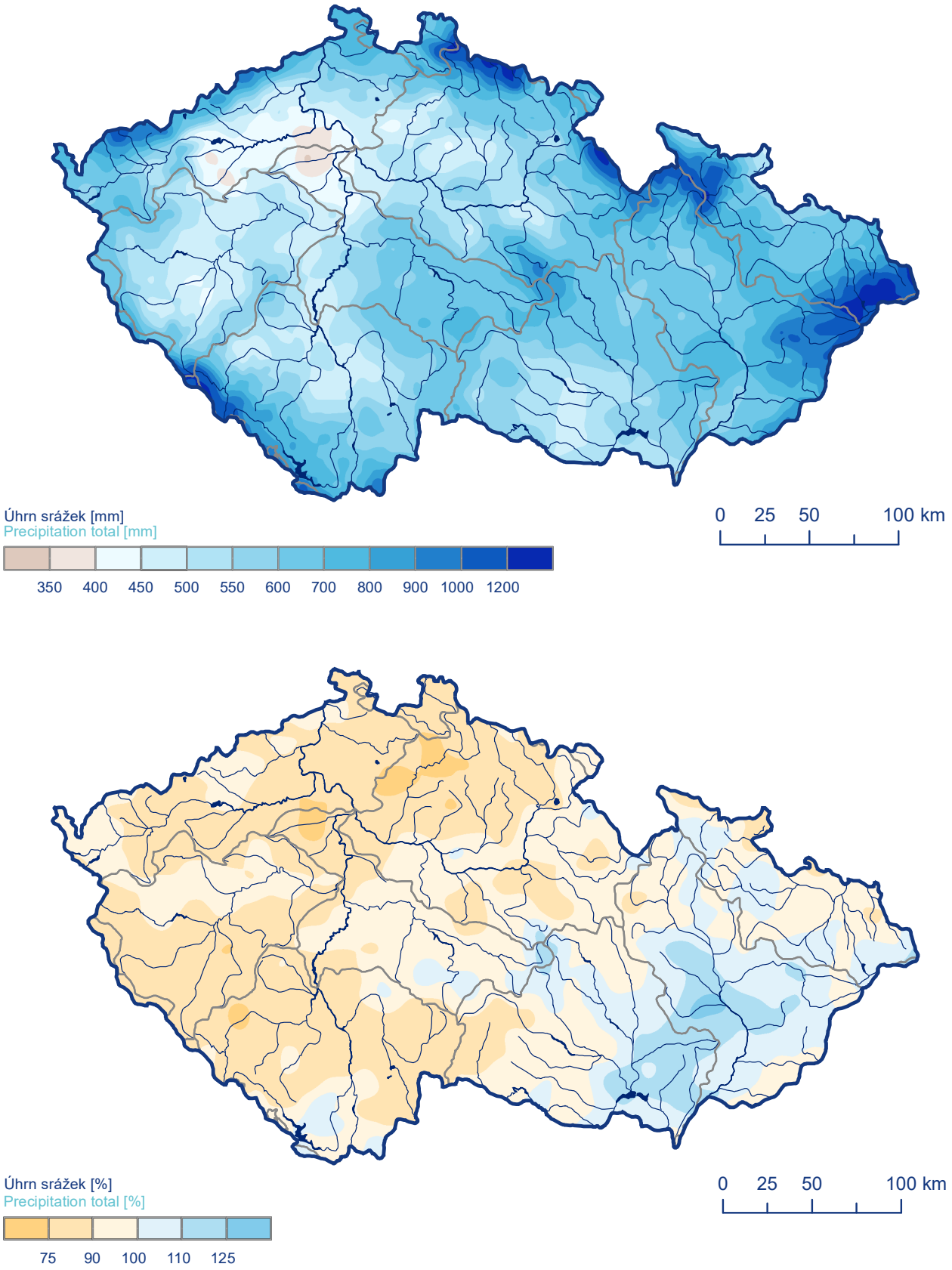
Obr. I.1.3 Vývoj zásob sněhu v povodí Vltavy po VD Orlík v jednotlivých zimních obdobích od roku 1970.
Fig. I.1.3 Development of snow storage upstream of the Orlík water reservoir in individual winter periods since 1970.



Obr. I.1.4 Vývoj zásob sněhu na území České republiky v jednotlivých zimních obdobích od roku 1970.
Fig. I.1.4 Development of snow storage on the territory of the Czech Republic in individual winter periods since 1970.

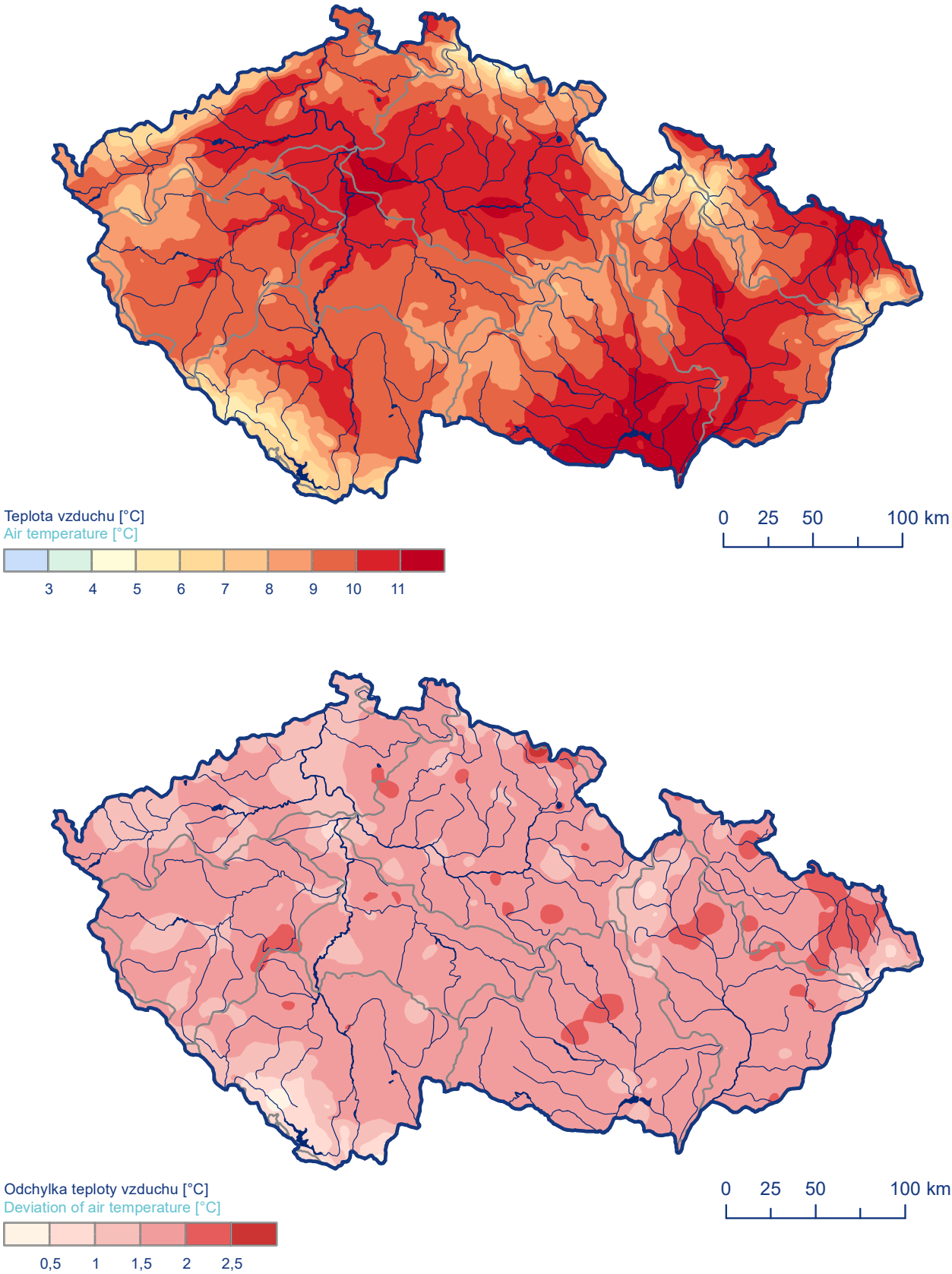


Mapa I.1.1 Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí.
Map I.1.1 Overview map with the distribution of river basin districts.



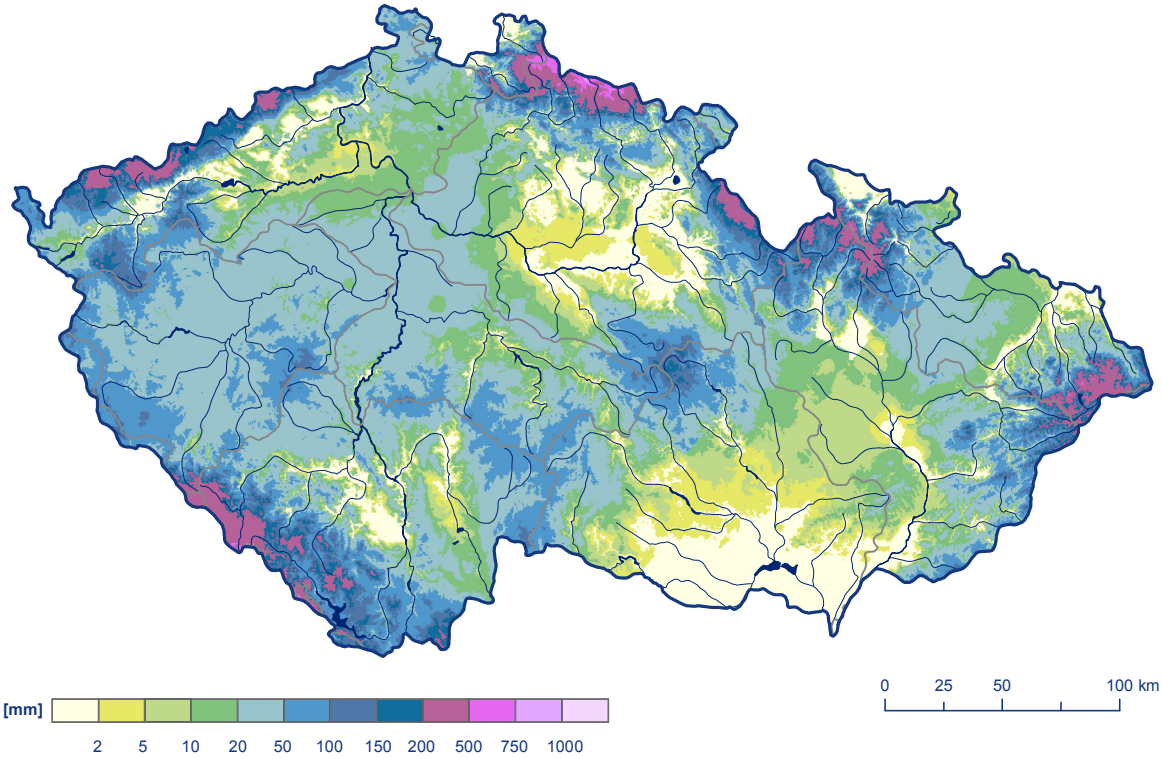
Mapa I.1.2 Roční úhrn srážek v milimetrech (horní mapa) a v procentech normálu 1981–2010 (dolní mapa) na území České republiky v roce 2019.

Map I.1.2 Annual precipitation total in millimetres (upper map) and as a percentage of the 1981–2010 normal (bottom map) on the territory of the Czech Republic in 2019.



Mapa I.1.3 Průměrná roční teplota vzduchu (horní mapa) a odchylka průměrné roční teploty vzduchu od normálu 1981–2010 (dolní mapa) na území České republiky v roce 2019.

Map I.1.3 Mean annual air temperature (upper map) and deviation of mean annual air temperature from the 1981–2010 normal (bottom map) on the territory of the Czech Republic in 2019.



Mapa I.1.4 Největší zásoba vody ve sněhové pokrývce na území České republiky v roce 2019.
Map I.1.4 The maximum snow storage water equivalent on the territory of the Czech Republic in 2019.

I.2 Povrchové vody

The runoff in 2019 was below average accounted for 50–75% long-term annual average. February and May were the most aqueous months with the flow rate 98%, respectively 92%, of the monthly average. On the other hand, the driest months were July (32% average) and August (40% average). Detailed information is given in table I.2.1.

In the point of view of hydrological drought the year 2019 belonged to multi-year series of low water years, as observed since 2014. The decline in flows below the level of hydrological drought persisted in 47 profiles for more than 120 days, see the map I. 2.3.

Concerning floods, in 2019 only one event occurred, when peak flow of 20 years recurrence was reached or exceeded, namely on May 22 in two gauging stations in the Morava River basin. For more detailed information see table I.2.4 and map I.2.5. Selected hydrographs of flood events are shown in figure I.2.13.

Odtokově byl rok 2019 podprůměrný. Závěrovými profily hlavních vodních toků proteklo 50–75 % dlouhodobého ročního průměru. Z jednotlivých měsíců byly nejvodnější únor a květen, kdy průtoky dosáhly 98 %, resp. 92 % měsíčního průměru, nejsušší byly červenec (32 % průměru) a srpen (40 % průměru). Podrobné informace podává **tabulka I.2.1**.

Z hlediska hydrologického sucha rok 2019 patřil na základě četnosti výskytu i plošného rozsahu pozorování minimálních průtoků do víceleté řady málo vodných roků, které jsou pozorovány od roku 2014. Pokles průtoků pod úroveň hydrologického sucha trval ve 47 profilech déle než 120 dní, viz **mapa I.2.3**.

Z hlediska povodní se v roce 2019 vyskytla pouze jedna událost, kdy byla dosažena či překročena doba opakování kulminačního průtoku 20 let, a to 22. května ve dvou profilech v povodí Moravy. Podrobnější informace jsou v **tabulce I.2.4** a **mapě I.2.5**. Hydrogramy vybraných povodňových událostí jsou znázorněny na **obrázku I.2.13**.

I.2.1 Odtoková situace v průběhu roku

Odtokově byl rok 2019 podprůměrný, viz **tabulka I.2.1**. Z hlavních povodí v ČR odteklo profilem v Hřensku na Labi 63 % dlouhodobého průměru (1981–2010), v Bohumíně na Odře 74 %, ve Strážnici na Moravě 68 % a v profilu Ladná na Dyji 60 %. Z **tabulky I.2.1** dále vyplývá, že nejvíce pod dlouhodobým průměrem byly průtoky na Berounce v Berouně (50 %) a dále na Sázavě v Nespekách a na Labi v Kostelci nad Labem (57 %). Nejvíce se dlouhodobému průměru přiblížily Olše ve Věřňovicích a Bečva v Dluhonicích (88 %), a to zejména díky nadprůměrným průtokům v únoru a květnu (Bečva) a v případě Olše i v lednu. Roční výška odtoku v porovnání s dlouhodobým průměrem je znázorněna v **mapě I.2.2**.

Porovnání výšky spadlých srážek a odtoku ve vybraných profilech je v **tabulce I.2.2**. Roční odtokové koeficienty, tedy podíly velikosti odtoku z celkového objemu spadlých srážek, dosáhly hodnot v rozmezí od 0,09 na Dyji v Ladné do 0,44 na Olši ve Věřňovicích. V porovnání s obdobím 1981–2010 jsou hodnoty odtokového koeficientu ve všech profilech menší.

Tabulka I.2.1 ukazuje pro vybrané vodoměrné stanice průměrné měsíční průtoky v procentech příslušného dlouhodobého měsíčního průměru (1981–2010). Jednotlivé hodnoty jsou barevně vyznačeny dle toho, zda příslušný měsíční průtok byl podprůměrný (odstíny červené), nebo nadprůměrný (odstíny zelené).

Hodnoty průměrných měsíčních průtoků se z hlediska celého území ČR v průměru pohybovaly celoročně pod svými dlouhodobými hodnotami. Výjimkami byly měsíce únor (98 % průměru) a částečně květen (92 % průměru). Nadprůměrné průtoky v únoru se vyskytly zejména v povodí Bečvy a Odry (Olše) v důsledku odtávání sněhu a několika srážkových epizod, a v květnu rovněž v povodí Odry (235 % průměru na Olši ve Věřňovicích) a Bečvy (205 % v Dluhonicích), kde se vyskytlo několik významnějších srážkových epizod, zejména v třetí květnové dekádě. Průtoky byly nejvýrazněji podprůměrné v červenci (32 %) a v srpnu (40 %). Nejmenších vodností bylo dosaženo na Lužnici v Bechyni v červenci a srpnu (14 %).

Průměrné denní průtoky pro 12 vybraných vodoměrných profilů společně s dalšími údaji jsou uvedeny na **obrázcích I.2.1** až **I.2.12**. Obrázky se skládají z tabulkové a grafické části. V grafech jsou znázorněny hydrogramy průměrných denních průtoků včetně vybraných dlouhodobých hydrologických charakteristik a čáry překročení průměrných denních průtoků za rok 2019 ve srovnání s čarami překročení za referenční období 1981–2010. Čáry překročení jsou z důvodu přehlednosti zobrazeny v logaritmickém měřítku.

Na základě průběhu průměrných denních průtoků i čar překročení ve vybraných profilech lze konstatovat, že rok 2019 byl odtokově podprůměrný.

Sněhové zásoby v zimním období 2018/2019 byly v porovnání s průměrem 1981–2010 spíše nadprůměrné, nejvíce na přelomu ledna a února. Během února docházelo v důsledku nadnormální teploty vzduchu k odtávání sněhové pokrývky. Po jejím přechodném navýšení na začátku druhé březnové dekády poté již od poloviny března sníh odtával a pak se až do poloviny dubna vyskytoval jen v nejvyšších partiích hor. Odtávání sněhové pokrývky způsobilo zvětšení průtoků ve vodních tocích nad hodnotu 30denního průtoku.

Květen byl srážkově nadnormální a teplotně podnormální. V důsledku několika srážkových epizod byly průtoky rozkolísané s maximy v poslední květnové dekádě, kdy v povodí Bečvy a Odry (zejména Olše) se vyskytla nejvýznamnější regionální srážková epizoda. Ta způsobila nárůst průtoků až k povodňovým stavům. Tato povětrnostní situace vyvolala významné srážky i v oblasti Jizerských hor a Jeseníků a následné zvětšení průtoků toků odvodňujících daná pohoří.

V důsledku výrazně teplotně nadnormálního a srážkově podnormálního června se průtoky na většině toků rychle zmenšovaly a již na počátku července se leckde pohybovaly blízko hodnoty 355denního průtoku. V červenci a srpnu pokračovalo období s nadnormální teplotou vzduchu a v červenci i s výrazně podnormálním úhrnem srážek. Průtoky se tak většinou v důsledku vysokého výparu zmenšovaly, nebo setrvávaly na svých minimálních hodnotách. Od září je sice patrná větší rozkolísanost průtoků a jejich vzrůst nad hodnoty 355denního průtoku, ale až do konce roku 2019 zůstaly průtoky většinou pod svými dlouhodobými průměry.

V profilech na tocích v povodí Labe nad soutokem s Vltavou (**obrázky I.2.1** a **I.2.2**) je v důsledku tání sněhové pokrývky v období od ledna do dubna patrných několik průtokových vln, kdy v březnu došlo k překročení 30denního průtoku. Nejvýraznější vlna v březnu se projevila i na Labi ve Hřensku (**obrázek I.2.6**). Výraznější zvětšení průtoku nastalo ještě v poslední dekádě května a od začátku června se již průtoky zmenšovaly postupně až pod úroveň hydrologického sucha, na níž setrvaly až do začátku října. Ve Hřensku na Labi se projevilo zvětšení průtoku v říjnu, které bylo způsobeno řízeným vypouštěním VD Orlík.

Na Otavě v Písku (**obrázek I.2.3**) se průtoky k hranici hydrologického sucha přiblížily až v první dekádě července, jelikož v červnu se v jižních Čechách vyskytovaly srážkové epizody, z nichž ty nejvýznamnější na začátku třetí dekády června způsobily nárůst průtoků až nad hranici 30denního průtoku. Od srpna do konce září se hodnoty průtoků pohybovaly většinou kolem hranice hydrologického sucha.

Na Berounce v Berouně (**obrázek I.2.4**) docházelo k výraznému zmenšování průtoků již během dubna a v květnu byly sice průtoky rozkolísané, ale zůstávaly hluboko pod dlouhodobým průměrem. Od poloviny června do konce září průtoky oscilovaly kolem hranice pro hydrologické sucho. Od začátku října do konce roku 2019 se průtoky sice pohybovaly nad touto hranicí, ale až na výjimky jen velmi nevýrazně.

Průtoky na Vltavě v Praze (**obrázek I.2.5)** jsou ovlivněny činností nádrží Vltavské kaskády. V lednu, únoru a březnu jsou patrné průtokové vlny vyvolané táním sněhové pokrývky. Po většinu roku 2019 byly průtoky na Vltavě v Praze vzhledem k velmi malým průtokům na Berounce řízeny odtokem z vodního díla Vrané. Zvětšení průtoků v říjnu bylo způsobeno odpouštěním VD Orlík z technických důvodů.

Na Odře v Bohumíně (**obrázek I.2.7**) byly po epizodách tání sněhu v únoru a březnu, které však vyvolaly jen nepříliš významné kolísání průtoku, zaznamenány největší průtoky s výrazným překročením 30denního průtoku v poslední dekádě května, kdy se 22. a 23. května vyskytla velmi výrazná srážková epizoda s nejvyššími úhrny v oblasti Moravskoslezských a Slezských Beskyd (více než 130 mm za 48 hodin). K poklesu hladiny pod úroveň 355denního průtoku došlo v profilu Odry v Bohumíně v průběhu července, ale jen krátkodobě. V srpnu průtoky kolísaly, ale nedostaly se nad dlouhodobý průměr. Nad hodnotu 30denního průtoku se průtoky dostaly poté až v první dekádě září a na konci prosince. Obdobný průběh průtoků jako na Odře v Bohumíně lze vysledovat i na Bečvě v Dluhonicích (**obrázek I.2.9**), kde však k podkročení hodnoty 355denního průtoku nedošlo a únorové a březnové kolísání průtoku bylo výraznější než na Odře v Bohumíně.

Na Moravě v profilu Olomouc-Nové Sady (**obrázek I.2.8**) se vyskytlo průtokové maximum v březnu s překročením 30denního průtoku vlivem tání sněhové pokrývky. Výrazně menší dvě průtokové vlny vyvolané významnějšími srážkami v oblasti Jeseníků jsou zřetelné v poslední dekádě května. Od poloviny června lze zaznamenat zmenšování průtoků s minimy od první dekády července do konce srpna. Podkročení úrovně hydrologického sucha však nebylo dlouhodobé. Od září do konce roku 2019 bylo zaznamenáno několik nepříliš významných průtokových vln.

Ve Strážnici na Moravě (**obrázek I.2.10**) v době tání sněhu v únoru a březnu průtoky několikrát dosáhly či překročily hodnotu 30denního průtoku. Průtokové maximum s výrazným překročením 30denního průtoku se vyskytlo ve třetí dekádě května jako důsledek významných srážek v oblasti Hostýnských vrchů, Moravskoslezských Beskyd a Jeseníků. V červenci a srpnu byly hodnoty průtoků na svých ročních minimech, ale neklesly pod úroveň 355denního průtoku. Od září do konce roku 2019 bylo zaznamenáno několik průtokových vln, kdy v první dekádě září a na konci prosince byla překročena hodnota 30denního průtoku.

Průběh průtoků na Jihlavě v Ivančicích (**obrázek I.2.11**) v roce 2019 zaznamenává maximum v polovině března, kdy byla překročena hodnota 30denního průtoku. K překročení hodnoty dlouhodobého průměru došlo poté už jen v poslední dekádě května a krátkodobě v červnu. V červenci a srpnu setrvával v toku téměř konstantní průtok těsně nad hranicí hydrologického sucha. Od začátku září do konce roku 2019 průtoky jen nevýrazně kolísaly. Režim průtoků je ovlivněn činností nádrží v povodí Jihlavy (Dalešice, Mohelno), ze kterých bylo vypouštěno jen nezbytné minimum.

Tab. I.2.1 Měsíční odtoky v roce 2019 v procentech dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků za období 1981–2010.
Tab. I.2.1 Monthly runoff in 2019 as a percentage of long-term averages of monthly discharge for the period 1981–2010.

DBČ Identifier	Tok River	Profil Profile	Plocha povodí Catchment area	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
			[km²]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
037000	Orlice	Týništěnad Orlicí	1 554,17	73	96	121	43	82	74	27	37	41	72	51	57	71
061000	Labe	Přelouč	6 437,52	56	73	81	44	79	70	32	36	35	58	57	53	59
101800	Jizera	Tuřice-Předměřice	2 157,40	86	80	108	76	95	65	35	38	36	57	48	54	72
104400	Labe	Kostelec nad Labem	13 183,43	57	68	79	48	78	64	29	34	32	54	49	45	57
133000	Lužnice	Bechyně	4 057,02	115	137	116	30	53	47	14	14	38	65	43	28	64
151000	Otava	Písek	2 913,70	97	115	124	67	58	76	40	29	36	55	41	42	69
167200	Sázava	Nespeky	4 038,64	77	101	69	32	72	66	35	25	37	52	49	33	57
198000	Berounka	Beroun	8 286,23	66	80	67	34	52	36	27	35	48	51	31	26	50
200100	Vltava	Praha-Chuchle	26 729,92	82	89	91	46	57	52	48	43	62	100	46	38	64
219000	Ohře	Louny	4 979,76	88	75	117	55	64	53	42	41	43	78	49	62	71
245000	Labe	Hřensko	51 408,44	78	81	89	48	65	57	39	41	48	81	49	46	63
275000	Opava	Děhylov	2 037,55	56	98	67	43	101	74	28	50	94	55	57	75	66
294000	Odra	Bohumín	4 663,74	77	117	70	34	162	60	21	45	94	65	62	83	74
303000	Olše	Věřňovice	1 075,59	132	145	84	40	235	52	22	42	85	66	66	89	88
367000	Morava	Olomouc-Nové Sady	3 323,59	55	100	95	49	73	80	29	41	56	65	62	82	69
390000	Bečva	Dluhonice	1 592,84	68	179	83	23	205	66	20	56	118	64	63	107	88
421500	Morava	Strážnice	9 144,83	52	115	73	34	104	70	23	44	81	65	60	85	68
462000	Svratka	Židlochovice	3 938,12	43	63	51	32	55	80	47	61	87	68	84	73	58
478000	Jihlava	Ivančice	2 679,98	65	84	82	41	74	88	42	42	64	59	52	48	64
480500	Dyje	Ladná	12 283,70	52	74	77	30	67	84	47	47	58	59	61	61	60

% průměru / % of the average	30	40	50	60	80	100	120	150	200	300

Tab. I.2.2 Roční výšky srážek a odtoku, průměrný průtok a odtokový součinitel v roce 2019.
Tab. I.2.2 Annual precipitation and runoff depth, discharge and runoff coefficient in 2019.

DBČ Identifier	Tok River	Profil Profile	Plocha povodí Catchment area	Srážky Precipitation	Průtok Discharge	Průtok 1981–2010 Discharge 1981–2010	Odtok Runoff	Součinitel odtoku Runoff coefficient	Součinitel odtoku 1981–2010 Runoff coefficient 1981–2010
			[km^2]	[mm]	[m^3·s^{-1}]	[m^3·s^{-1}]	[mm]	[–]	[–]
037000	Orlice	Týniště nad Orlicí	1 554,17	794	13,2	18,6	268	0,34	0,45
061000	Labe	Přelouč	6 437,52	700	35,1	59,2	172	0,25	0,38
101800	Jizera	Tuřice-Předměřice	2 157,40	669	17,9	24,9	261	0,39	0,43
104400	Labe	Kostelec nad Labem	13 183,43	641	59,1	104	141	0,22	0,34
133000	Lužnice	Bechyně	4 057,02	605	14,2	22,2	110	0,18	0,25
151000	Otava	Písek	2 913,70	644	16,9	24,4	183	0,28	0,35
167200	Sázava	Nespeky	4 038,64	659	11,1	19,4	87	0,13	0,22
198000	Berounka	Beroun	8 286,23	536	18,3	37,0	70	0,13	0,23
200100	Vltava	Praha-Chuchle	26 729,92	596	92,2	143	109	0,18	0,25
219000	Ohře	Louny	4 979,76	605	26,5	37,3	168	0,28	0,34
245000	Labe	Hřensko	51 408,44	598	200	319	123	0,21	0,29
275000	Opava	Děhylov	2 037,55	729	9,04	13,7	140	0,19	0,29
294000	Odra	Bohumín	4 663,74	785	30,6	41,6	207	0,26	0,36
303000	Olše	Věřňovice	1 075,59	910	13,6	15,4	398	0,44	0,49
367000	Morava	Olomouc-Nové Sady	3 323,59	720	18,2	26,4	173	0,24	0,34
390000	Bečva	Dluhonice	1 592,84	914	15,2	17,3	301	0,33	0,39
421500	Morava	Strážnice	9 144,83	744	40,1	59,3	138	0,19	0,28
462000	Svratka	Židlochovice	3 938,12	637	8,70	15,1	70	0,11	0,20
478000	Jihlava	Ivančice	2 679,98	584	6,65	10,4	78	0,13	0,20
480500	Dyje	Ladná	12 283,70	595	21,5	36,0	55	0,09	0,16

Tab. I.2.3 Charakteristické hydrologické údaje ve vybraných vodoměrných stanicích v roce 2019 a jejich poměr k dlouhodobým charakteristikám.
Tab. I.2.3 Characteristic hydrological data at selected water gauging stations in 2019 and their ratios to long-term characteristics.

DBČ Identifier	Tok River	Profil Profile	Plocha povodí Catchment area [km²]	Charakteristické průtoky v roce 2019 [m³·s⁻¹] a jejich poměr [–] Characteristic discharges in 2019 and their ratios to long-term data					
				Q_{30d}	Q_{30d}/Q_{30dd}	Q_{180d}	Q_{180d}/Q_{180dd}	Q_{355d}	Q_{355d}/Q_{355dd}
016000	Labe	Jaroměř	1 224,10	22,4	0,57	9,90	0,83	2,29	0,51
037000	Orlice	Týniště nad Orlicí	1 554,17	32,7	0,75	9,06	0,74	3,18	0,85
042000	Labe	Němčice	4 297,58	60,2	0,57	25,1	0,77	8,40	0,65
061000	Labe	Přelouč	6 437,52	75,8	0,58	29,1	0,70	11,8	0,69
075000	Cidlina	Sány	1 150,98	4,60	0,35	0,889	0,40	0,056	0,47
080000	Labe	Nymburk	9 722,47	92,1	0,57	33,1	0,65	12,8	0,66
101800	Jizera	Tuřice-Předměřice	2 157,40	43,6	0,80	13,2	0,76	4,97	0,75
104400	Labe	Kostelec nad Labem	13 183,43	134	0,57	48,8	0,68	18,1	0,70
111000	Vltava	Březí	1 825,48	45,4	1,28	11,3	0,77	7,57	0,97
115000	Malše	Roudné	962,21	11,3	0,81	2,76	0,67	1,30	0,93
115100	Vltava	České Budějovice	2 847,76	50,0	1,01	14,9	0,74	9,11	0,90
123000	Lužnice	Frahelž	1 534,41	5,87	0,81	1,49	0,52	0,428	0,71
131000	Lužnice	Klenovice	3 153,63	30,4	0,73	6,89	0,56	1,34	0,52
133000	Lužnice	Bechyně	4 057,02	37,5	0,74	8,06	0,54	1,73	0,59
141000	Otava	Katovice	1 133,77	22,9	0,75	7,60	0,75	3,27	0,81
150000	Blanice	Heřmaň	841,33	8,62	0,85	1,99	0,74	0,638	0,70
151000	Otava	Písek	2 913,70	38,0	0,75	12,1	0,70	5,00	0,79
161000	Sázava	Zruč nad Sázavou	1 420,68	19,0	0,91	4,46	0,76	1,65	0,92
165000	Sázava	Kácov	2 814,42	20,9	0,61	5,75	0,70	2,38	0,92
167200	Sázava	Nespeky	4 038,64	28,8	0,63	7,63	0,67	2,68	0,75
169000	Vltava	Praha-Zbraslav	17 826,38	152	0,71	48,3	0,63	37,6	1,07
174000	Mže	Stříbro	1 144,01	7,47	0,47	2,49	0,60	0,505	0,33
179900	Radbuza	Lhota	1 181,82	5,23	0,48	1,76	0,52	0,592	0,45
183000	Úhlava	Štěnovice	892,84	6,67	0,58	2,25	0,56	1,050	0,70
186000	Berounka	Plzeň-Bílá Hora	4 017,46	21,5	0,49	6,26	0,48	3,75	0,73
198000	Berounka	Beroun	8 286,23	41,1	0,51	12,2	0,51	5,55	0,64
200100	Vltava	Praha-Chuchle	26 729,92	195	0,66	64,5	0,64	47,8	0,99
204000	Labe	Mělník	41 831,47	315	0,59	119	0,64	71,9	0,87
207300	Ohře	Citice	1 723,20	19,3	0,62	7,11	0,70	2,38	0,58
214000	Ohře	Karlovy Vary-Drahovice	2 857,03	47,6	0,74	12,6	0,62	4,57	0,60
219000	Ohře	Louny	4 979,76	47,3	0,58	18,4	0,67	8,31	0,74
221000	Labe	Ústí nad Labem	48 560,52	366	0,59	144	0,66	74,1	0,76
226000	Bílina	Trmice	923,17	9,71	0,75	2,53	0,41	1,60	0,62
239000	Ploučnice	Benešov nad Ploučnicí	1 156,73	10,1	0,64	4,40	0,58	2,68	0,71
245000	Labe	Hřensko	51 408,44	384	0,59	152	0,65	82,8	0,75
257000	Odra	Svinov	1 613,70	22,5	0,71	4,99	0,76	0,678	0,51
275000	Opava	Děhylov	2 037,55	17,4	0,56	7,01	0,77	3,17	1,34
293000	Ostravice	Ostrava	820,02	25,6	0,95	6,33	0,82	2,62	0,83
294000	Odra	Bohumín	4 663,74	62,3	0,68	21,1	0,78	8,42	0,98
303000	Olše	Věřnovice	1 075,59	29,8	0,85	8,85	0,98	2,76	0,86
355000	Morava	Moravičany	1 561,19	26,5	0,72	10,1	0,83	3,87	0,97
367000	Morava	Olomouc-Nové Sady	3 323,59	40,0	0,68	14,1	0,79	4,82	0,88
390000	Bečva	Dluhonice	1 592,84	37,8	0,87	7,38	0,81	2,34	1,12
403000	Morava	Kroměříž	7 013,27	75,5	0,65	24,1	0,72	9,95	1,14
421500	Morava	Strážnice	9 144,83	91,6	0,68	26,6	0,67	10,4	1,14
430000	Dyje	Podhradí nad Dyjí	1 755,48	15,8	0,78	3,14	0,62	0,759	0,58
437000	Dyje	Trávní Dvůr	3 535,06	14,3	0,50	5,20	0,79	2,73	0,83
448000	Svratka	Veverská Bítýška	1 479,76	8,96	0,50	3,23	0,63	1,88	0,81
457000	Svitava	Bílovice nad Svitavou	1 119,98	3,55	0,43	1,76	0,59	1,31	1,02
462000	Svratka	Židlochovice	3 938,12	15,2	0,50	7,53	0,72	4,66	1,05
469000	Jihlava	Třebíč-Ptáčov	962,71	9,99	0,84	2,35	0,68	1,04	0,95
478000	Jihlava	Ivančice	2 679,98	13,9	0,57	4,99	0,71	2,88	1,15
480500	Dyje	Ladná	12 283,70	45,2	0,56	14,7	0,58	11,5	1,21

poměr / ratio

0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
1,0	1,2	1,5	2,0	3,0

Průtoky na Dyji v profilu Ladná (**obrázek I.2.12**) jsou silně ovlivněny provozem Novomlýnských nádrží. Během února a března byla několikrát překročena hodnota dlouhodobého průměrného průtoku, k čemuž došlo ještě v poslední dekádě května a v červnu. Od července do konce září průtoky jen nepatrně kolísaly. Průtoky na úrovni 355denního průtoku a menší se nevyskytly. Větší kolísání průtoků lze pozorovat až od začátku října s dosažením dlouhodobého průměrného průtoku v poslední dekádě prosince.

Čáry překročení průměrných denních průtoků za rok 2019 byly většinou velmi výrazně pod hodnotami za referenční období 1981–2010.

V **tabulce I.2.3** jsou pro 53 vodoměrných profilů uvedeny tři kvantily z čáry překročení za rok 2019 a jejich poměr k dlouhodobým charakteristikám za období 1981–2010. Jde o 30denní průtok (Q_{30d}), který lze chápat jako charakteristiku velkých průtoků, 180denní průtok (Q_{180d}) je průtok blízký mediánu a 355denní průtok (Q_{355d}) reprezentuje minimální průtoky. Jednotlivé hodnoty poměrů jsou barevně vyznačeny dle toho, zda příslušný poměr mezi hodnotami charakteristik byl menší než jedna (odstíny červené), nebo větší než jedna (odstíny zelené).

Hodnoty Q_{30d} v roce 2019 u profilů v **tabulce I.2.3** činily v průměru 67 % průtoku Q_{30dd} za referenční období 1981–2010, pro Q_{180d} dosáhly rovněž 67 % a pro Q_{355d} 81 % dlouhodobého průměru. Oproti dlouhodobému průměru byly v roce 2019 Q_{30d} menší v 51 profilech a Q_{180d} ve všech uvedených 53 profilech. K podkročení úrovně Q_{355dd} došlo u 44 profilů uvedených v **tabulce I.2.3**.

I.2.2 Hodnocení epizod s minimálními průtoky

Rok 2019 patřil z pohledu četnosti výskytu i plošného rozsahu pozorování minimálních průtoků do víceleté řady málo vodných roků, které jsou pozorovány od roku 2014.

Z hlediska hodnocení minimálních průtoků v roce 2019 bylo charakteristické, že v zimním a jarním období roku nebyly pozorovány minimální průtoky. V důsledku několika teplejších epizod a srážek v zimním období docházelo k odtávání sněhových zásob a průtoky se na začátku jarního období pohybovaly i výrazně nad dlouhodobým průměrným průtokem. Pro jarní období bylo charakteristické, že po výrazně suchém období v druhé polovině března a první polovině dubna, které způsobilo zmenšování průtoků, následoval srážkově nadnormální a teplotně podnormální květen, který opět podpořil zvětšení průtoků ve vodních tocích. Změna charakteru počasí v červnu znamenala výskyt podnormálních srážek a nadnormálních průměrných teplot vzduchu. Červen se stal z hlediska průměrné měsíční teploty vzduchu na mnoha meteorologických stanicích nejteplejším měsícem roku 2019. Tento charakter počasí spolu s dlouhodobě podnormálními úrovněmi hladin podzemních vod způsobil poměrně rychlé zmenšení průtoků k úrovni minimálních průtoků v první dekádě července. Teplotně nadnormální charakter počasí v červenci a srpnu spolu se zvětšeným výparem a srážkově podnormálními úhrny v červenci a září zapříčinily výskyt minimálních průtoků až do konce září pouze s krátkými přerušeními, jak je patrné z hydrogramů vodoměrných stanic v Předměřicích na Jizeře (**obrázek I.2.1**), Kostelci na Labi (**obrázek I.2.2**), Písku na Otavě (**obrázek I.2.3**), Hřensku na Labi (**obrázek I.2.6**). Významnější srážková epizoda v první dekádě října spolu s poklesem teplot a výparu způsobila zvětšení průtoků nad hranici minimálních průtoků na většině území. Srážkově nadnormální úhrny v listopadu dále přispěly k zvětšení průtoků na konci roku 2019, jak je vidět na obrázcích hydrogramů vodoměrných stanic v Olomouci a Strážnici na Moravě (**obrázek I.2.8**, resp. **obrázek I.2.10**) a Břeclavi na Dyji (**obrázek I.2.12**).

Délka období, po které byly ve vodoměrných profilech dosaženy nebo podkročeny 355denní průtoky v roce 2019, zobrazuje **mapa I.2.3**. Na první pohled je zřejmé, že vodoměrné profily s nejvyšším počtem dní s průměrným denním průtokem menším nebo rovným průtoku Q_{355d} se vyskytovaly převážně v severozápadní a západní části území ČR, a to v povodí Labe, Jizery, Berounky, Ohře, Ploučnice, Smědé, Lužické Nisy a Dyje a jejich přítoků. Ve 47 vodoměrných stanicích doba trvání takto malých průtoků byla delší, než odpovídá přibližně jedné třetině roku (120 dní).

Ve 106 vodoměrných stanicích byla zaznamenána doba trvání období s dosaženým nebo podkročeným 364denním průtokem delší než 30 dnů.

Období s výskytem hydrologického sucha na povrchových vodách nebylo v roce 2019 tak mimořádné jako v roce 2018, avšak jednalo se o šestý suchý rok v řadě od roku 2014.

I.2.3 Hodnocení povodňových epizod

V roce 2019 se nevyskytlo velké množství výraznějších odtokových událostí, významná byla pouze květnová povodeň po déletrvajících intenzivních deštích. Převažovaly odtokové události letního typu. Odtokové odezvy v zimním období byly spíše nevýznamné. V níže uvedeném popisu průběhu povodní jsou zmíněné zejména události, při kterých kulminační průtok měl dobu opakování alespoň dva roky, tj. dosáhl alespoň hodnotu Q_2, případně dosažený vodní stav překročil úroveň 2. SPA. Dosažení 2. a 3. SPA v hlásných profilech v zimním a letním období je zobrazeno na **mapě I.2.4**. Kulminační průtoky s dobou opakování dva a více let jsou v profilech vodoměrných stanic v zimním a letním období zobrazeny na **mapě I.2.5**.

Na začátku roku v období od ledna do března se vyskytly pouze dvě významnější odtokové situace. První nastala po oteplení, dešťových srážkách (20 až 50 mm v horských a podhorských oblastech) a tání sněhu před polovinou ledna. Vodní toky kulminovaly 13. nebo 14. ledna a nejvýraznější vzestupy byly zaznamenány na severu Čech. Na Kamenici v Srbské Kamenici a v Hřensku byl zaznamenán průtok Q_2–Q_5 (**obrázek I.2.13**). Na čtyřech dalších tocích dosáhl průtok Q_2 a na Kamenici v Hřensku a na Řasnici ve Frýdlantu byl překročen 2. SPA.

Tab. I.2.4 Kulminační vodní stavy v profilech vodoměrných stanic v roce 2019, při kterých byl dosažen alespoň 2. stupeň povodňové aktivity nebo 2letý či větší průtok.
Tab. I.2.4 Peak water levels at water gauging stations in 2019 exceeding the 2nd flood level or the discharge with more than a 2-year return period.

Měsíc Month	Den Day	DBČ Identifier	Tok River	Profil Profile	Vodní stav Water stage [cm]	Průtok Discharge [$m^3 \cdot s^{-1}$]	Doba opakování Return period [roky / years]	SPA[1)] Flood level
Leden January	13.	241000	Kamenice	Srbská Kamenice	113	19,20	2–5	
	14.	226700	Klíšský potok	Ústí nad Labem	52	8,72	2	
	14.	234000	Svitavka	Zákupy	103	11,90	2	
	14.	236000	Šporka	Dolní Libchava	151	9,93	2	
	14.	243000	Chřibská Kamenice	Všemily	119	11,40	2	
	14.	244000	Kamenice	Hřensko	123	33,10	2–5	2
	14.	323100	Řasnice	Frýdlant	98	5,94	<2	2
Únor February	4.	441000	Svratka	Borovnice	218	4,81	<2	2
Březen March	16.	106000	Teplá Vltava	Lenora	155	44,20	2–5	1
	16.	107000	Teplá Vltava	Chlum	235	58,90	2	1
	16.	108000	Studená Vltava	Černý Kříž	184	37,50	5–10	1
	16.	135000	Vydra	Modrava	134	38,20	2	1
	16.	136500	Křemelná	Stodůlky	134	38,90	<2	2
	16.	137000	Otava	Rejštejn	174	119,00	2–5	2
	16.	138000	Otava	Sušice	170	119,00	<2	2
	16.	155000	Sázava	Sázava u Žďáru	114	10,70	<2	2
	16.	210600	Pramenský potok	Mnichov	130	12,00	2–5	
Květen May	22.	008000	Modrý potok	Modrý důl	84	2,88	2–5	
	22.	048000	Chrudimka	Hamry	54	9,63	2–5	1
	22.	055500	Novohradka	Luže	164	21,60	2–5	2
	22.	056000	Žejbro	Vrbatův Kostelec	117	6,69	2	
	22.	065000	Doubrava	Pařížov	81	19,90	2	1
	22.	066000	Doubrava	Žleby	149	37,90	2	1
	22.	249800	Jičínka	Nový Jičín	260	48,50	2–5	3
	22.	254000	Lubina	Petřvald	148	66,60	2	1
	22.	255000	Ondřejnice	Rychaltice	188	38,50	5	2
	22.	370000	Vsetínská Bečva	Velké Karlovice	228	36,10	5	2
	22.	370500	Velká Stanovnice	VD Karolinka	107	11,40	<2	2
	22.	376000	Zděchovka	Zděchov	136	3,26	<2	2
	22.	378100	Senice	Ústí	317	107,00	10–20	3
	22.	379000	Vsetínská Bečva	Vsetín	363	200,00	2–5	2
	22.	380000	Bystřice	Bystřička nad nádrží	90	24,60	2	3
	22.	382000	Vsetínská Bečva	Jarcová	373	295,00	5–10	3
	22.	383000	Rožnovská Bečva	Horní Bečva	87	8,93	2	
	22.	385000	Hutiský potok	Solanec	100	9,76	5–10	3
	22.	386000	Rožnovská Bečva	Rožnov pod Radhoštěm	262	131,00	10	3
	22.	387000	Rožnovská Bečva	Valašské Meziříčí	292	152,00	5	3
	22.	387500	Juhyně	Rajnochovice	119	21,40	20	3
	22.	388000	Juhyně	Kelč	158	36,40	5–10	1
	22.	404000	Rusava	Chomýž	77	7,35	2–5	
	22.	405000	Rusava	Třebětice	195	13,70	2–5	
	22.	405500	Dřevnice	Kašava	163	18,10	5	2
	22.	407000	Všeminka	Slušovice	137	13,90	5–10	
	22.	409300	Lutoninka	Vizovice	148	29,00	2–5	3
	22.	412000	Dřevnice	Zlín	229	102,00	2–5	2
	22.	414700	Luhačovický potok	Luhačovice nad nádrží	142	21,40	2-5	
	22.	415000	Luhačovický potok	Luhačovice pod nádrží	111	17,40	10-20	2
	22.	418000	Olšava	Uherský Brod	389	77,30	2–5	1
	22.	421800	Velička	Velká nad Veličkou	159	51,40	20–50	3
	22.	422000	Velička	Strážnice	350	49,20	10–20	3

Tab. I.2.4 Kulminační vodní stavy v profilech vodoměrných stanic v roce 2019, při kterých byl dosažen alespoň 2. stupeň povodňové aktivity nebo 2letý či větší průtok – pokračování.
Tab. I.2.4 Peak water levels at water gauging stations in 2019 exceeding the 2nd flood level or the discharge with more than a 2-year return period – continuation.

Měsíc Month	Den Day	DBČ Identifier	Tok River	Profil Profile	Vodní stav Water stage [cm]	Průtok Discharge [$m^3 \cdot s^{-1}$]	Doba opakování Return period [roky / years]	SPA[1)] Flood level
Květen May	22.	423000	Radějovka	Petrov	109	6,92	2-5	
	22.	487000	Vlára	Popov	387	64,90	2-5	2
	22.	487500	Brumovka	Brumov	166	47,80	5-10	
	23.	058000	Novohradka	Úhřetice	302	31,20	<2	2
	23.	281000	Morávka	Morávka	128	16,00	2	
	23.	282000	Skalka	Morávka	125	11,20	2	
	23.	283000	Slavíč	Slavíč	142	13,50	2–5	1
	23.	285000	Mohelnice	Raškovice	90	20,00	2–5	1
	23.	285900	Morávka	Vyšní Lhoty	125	57,40	2	1
	23.	286600	Ostravice	Frýdek-Místek	362	207,00	2	1
	23.	290800	Lučina	Horní Domaslavice	92	22,10	2–5	1
	23.	293000	Ostravice	Ostrava	349	289,00	2	1
	23.	296000	Olše	Jablunkov	299	79,10	2–5	1
	23.	298000	Lomná	Jablunkov	137	31,70	2	
	23.	299000	Olše	Český Těšín	462	346,00	10–20	3
	23.	300100	Ropičanka	Řeka	136	9,60	2–5	2
	23.	301000	Stonávka	Hradiště	214	33,00	2	2
	23.	301900	Olše	Dětmarovice	333	403,00	5–10	3
	23.	303000	Olše	Věřňovice	530	361,00	2–5	2
	23.	381000	Bystřice	VD Bystřička	103	15,70	<2	2
	23.	389000	Bečva	Teplice	426	390,00	2–5	3
	23.	390000	Bečva	Dluhonice	519	352,00	2	2
	29.	249800	Jičínka	Nový Jičín	243	41,50	2	2
Červen June	5.	380000	Bystřice	Bystřička nad nádrží	94	26,20	2	3
	5.	421800	Velička	Velká nad Veličkou	83	15,40	2	1
	6.	141300	Volyňka	Sudslavice	126	29,40	5-10	3
	6.	147000	Blanice	Podedvorský Mlýn	152	34,30	<2	2
	6.	154600	Kocába	Štěchovice	124	17,70	2–5	1
	6.	200600	Botič	Praha-Nusle	173	29,20	5	2
	7.	106000	Teplá Vltava	Lenora	142	36,10	2	1
	7.	456100	Křtinský potok	Křtiny	100	2,71	2–5	
	13.	348000	Merta	Sobotín	125	10,40	2–5	1
	15.	155000	Sázava	Sázava u Žďáru	105	13,80	<2	2
	16.	348000	Merta	Sobotín	123	9,90	2	1
	16.	356000	Třebůvka	Mezihoří	154	22,20	5-10	2
	19.	154900	Sázava	Žďár nad Sázavou	139	12,60	<2	2
	19.	447000	Loučka	Dolní Loučky	238	33,90	2–5	2
	22.	147000	Blanice	Podedvorský Mlýn	194	59,70	5	3
	31.	200990	Rokytka	Praha - Vysočany	98	11,10	2–5	1
Srpen August	26.	017400	Dunajka	Velké Petrovice	173	16,30	10–20	
	29.	162700	Blažejovický potok	Blažejovice	125	9,73	5	
Září September	9.	370000	Vsetínská Bečva	Velké Karlovice	228	36,10	5	2
	9.	380000	Bystřice	Bystřička nad nádrží	51	11,10	<2	2
Říjen October	5.	126000	Hamerský potok	Oldřiš	83	9,87	2	1

[1)] 1. stupeň povodňové aktivity (SPA) – bdělost (B)
2. stupeň povodňové aktivity (SPA) – pohotovost (P)
3. stupeň povodňové aktivity (SPA) – ohrožení (O)

1st Flood level - „flood watch“
2nd Flood level - „flood warning“
3rd Flood level - „flooding“

údaj není k dispozici

data not available

Další odtoková událost s podobným významem nastala v polovině března. Znovu došlo k oteplení a zejména na horách se přidal i vydatný déšť. Na horách napršelo nejčastěji 20 až 50 mm srážek, ale na Šumavě a v Krkonoších bylo naměřeno 50 až 90 mm srážek. Vlivem intenzivních srážek a tání sněhu docházelo k výrazným vzestupům hladin horských a podhorských toků. Nejvýraznější vzestupy byly zaznamenány v povodí horní Otavy a horní Vltavy. Vodní toky kulminovaly 16. března. Na Studené Vltavě v profilu Černý Kříž dosáhl kulminační průtok úrovně Q_5–Q_{10}, na Teplé Vltavě v Lenoře a na Otavě v Rejštejně byl zaznamenán průtok Q_2–Q_5. Na ostatních tocích nebyl kulminační průtok větší než Q_2, viz **obrázek I.2.13**. Na Otavě v Rejštejně a Sušici, na Křemelné ve Stodůlkách a na Sázavě v Sázavě u Žďáru byl překročen 2. SPA.

Nejvýznamnější odtoková událost roku proběhla po déletrvajících a vydatných srážkách, které se vyskytly zejména v severovýchodní polovině území ve dnech 21. a 22. května a doznívaly ještě 23. května. Na většině zasaženého území naprší 10 až 35 mm, ale na návětří hor nejčastěji od 40 do 100 mm a v Jizerských horách a v Beskydech i 100 až 150 mm. Největší vzestupy hladin byly zaznamenány na tocích, které odvodňují Beskydy. Stupně povodňové aktivity však byly i na tocích, které odvodňují sever Českomoravské vrchoviny, a také Javorníky a Bílé Karpaty. Hladiny zasažených vodních toků kulminovaly 22. a 23. května. Celkem na čtrnácti vodoměrných profilech byl překročen 3. SPA. Jednalo se o Senici, Vsetínskou a Rožnovskou Bečvu, Bečvu, Juhyni, Lutonínku, Veličku, a také Olši. Na dalších šestnácti profilech v nejvíce zasažené oblasti byl překročen 2. SPA a 1. SPA byl překročen ještě v dalších třinácti profilech. Průběh povodně v povodí Odry a Bečvy je dokumentován na **obrázku I.2.13**.

Kulminační průtok s největší dobou opakování se vyskytl na Veličce v profilu Velká nad Veličkou (Q_{20}–Q_{50}). Na Juhyni v Rajnochovicích bylo dosaženo Q_{20} a na Senici v Ústí, na Luhačovickém potoce pod VD Luhačovice, na Veličce ve Strážnici a na Olši v Českém Těšíně byl zaznamenán kulminační průtok na úrovni Q_{10}–Q_{20}. Ve třiceti dalších vodoměrných profilech se vyskytl kulminační průtok větší než Q_2, více viz **tabulka I.2.4.**

V průběhu června se vyskytovaly již spíše lokální velmi intenzivní srážky, převážně bouřkového charakteru. Již 5. června byla zaznamenána přívalová povodeň v povodí Bystřice nad VD Bystřička. Ve vodoměrném profilu Bystřička nad nádrží byl překročen 3. SPA a kulminační průtok dosáhl Q_2. Následující den, tedy 6. června se přívalové srážky vyskytly v povodí Blanice a Volyňky, ale také v Praze a blízkém okolí. Na Volyňce v Sudslavicích byl překročen 3. SPA a kulminační průtok byl na úrovni Q_5–Q_{10}. Na Blanici v profilu Podedvorský Mlýn byl překročen 2. SPA stejně jako na Botiči v profilu Praha-Nusle (Q_5). Na Kocábě ve Štěchovicích dosáhl kulminační průtok úrovně Q_2–Q_5 a o den později 7. června byl zaznamenán průtok se stejnou dobou opakování na Křtinském potoce v profilu Křtiny.

Lokální odtokové události se vyskytovaly i v dalších dnech. Kulminační průtok Q_2–Q_5 byl dosažen 13. června na Mertě v Sobotíně a 15. června byl na Sázavě v Sázavě u Žďáru překročen 2. SPA, ale nebyl zaznamenán průtok Q_2. O den později 16. června se vyskytl kulminační průtok úrovně Q_5–Q_{10} na Třebůvce v Mezihoří. O pár dní později 19. června byl překročen 2. SPA na Sázavě ve Žďáru nad Sázavou a na Loučce v profilu Dolní Loučky (Q_2–Q_5). Jelikož již bylo povodí Blanice nasycené z předchozích dešťů, tak byl 22. června po intenzivních srážkách opět v profilu Podedvorský Mlýn překročen 3. SPA a kulminační průtok dosáhl Q_5. Během posledního červnového dne byl zaznamenán kulminační průtok na úrovni Q_2–Q_5 na Rokytce v profilu Praha-Vysočany. Vybrané případy červnových lokálních povodňových událostí jsou na **obrázku I.2.13**.

Během července se žádné významné odtokové události nevyskytly, a až 26. srpna byl po přívalových srážkách zaznamenán průtok na úrovni Q_{10}–Q_{20} na Dunajce ve Velkých Petrovicích a 29. srpna byl na Blažejovickém potoce v Blažejovicích dosáhl kulminační průtok Q_5. Následně byl ještě 9. září překročen 2. SPA na Vsetínské Bečvě ve Velkých Karlovicích a na Bystřičce nad VD Bystřička, přičemž na Vsetínské Bečvě ve Velkých Karlovicích byl dosažen kulminační průtok Q_5.

I.2.4 Hodnocení bilance vodních zásob ve vodohospodářsky významných nádržích

Hodnocení hospodaření vodou v nádržích je provedeno pro významné vodní nádrže, které jsou sledovány v týdenních zprávách ČHMÚ o hydrometeorologické situaci v ČR na základě aktuálních dat poskytovaných správci povodí. Jde o 20 vodárenských nádrží a 20 víceúčelových nádrží.

Naplnění nádrží na počátku roku 2019 bylo ovlivněno suchem v loňském roce a většina nádrží byla povyprázdněná. Nicméně do konce března se zásobní prostory nádrží vesměs doplnily a až do června se udržovaly plné nebo téměř plné. Ve druhém pololetí roku se však již nádrže postupně prázdnily, podle místních hydrologických podmínek různou rychlostí. Nádrže nadlepšováním průtoků po celý rok pozitivně ovlivňovaly průtokové poměry v tocích a zabezpečovaly přímé odběry vody v rozsahu dle manipulačních řádů. Průběh naplnění zásobního prostoru vybraných nádrží je znázorněn na **obrázku I.2.14**.

Dílčí povodí Horního a středního Labe

Vodárenské nádrže měly na počátku roku 2019 zásobní prostor povyprázdněný, Josefův Důl a Souš na přibližně 80 %, Vrchlice na 60 %. V průběhu jara se nádrže doplnily na 95 až 100 % a od června se postupně prázdnily, a to nejrychleji Souš až na 71 % koncem září. Hladiny ostatních vodárenských nádrží však klesaly až do konce roku, Vrchlice ke konci prosince na 75 %, Josefův Důl na 86 % zásobního prostoru. Naproti tomu nádrž Souš se během podzimu doplnila na více než 90 % zásobního prostoru.

Hladiny vody v ostatních nádrží byly počátkem roku na nízkém stavu, zejména nádrž Rozkoš byla po loňském suchém roce vyprázdněna až na 13 %, Seč na 45 % zásobního prostoru. Naopak nádrž Pastviny byla na přelomu roku téměř plná, a prázdnila se během ledna a února až na 60 %. Od března se však již všechny

nádrže plnily a v květnu a červnu dosahovaly 90 až 100 % zásobního prostoru. Po zbytek roku 2019 již hladiny nádrží vesměs klesaly a Seč končila rok na 45 %, Rozkoš na 60 % a Pastviny na 80 % zásobního prostoru.

Dílčí povodí Horní Vltavy, Dolní Vltavy a Berounky

Z významných vodárenských nádrží měla počátkem roku hladinu nejníže nádrž Žlutice, a to na 60 % zásobního prostoru, nádrž Švihov měla 80 %. Nádrž Římov se setrvale pohybovala celý rok v rozmezí 86 až 95 % naplnění. Nádrž Švihov na Želivce dosáhla maximálního naplnění v červnu (98 % zásobního prostoru) a pak již pomalu klesala až na 88 % v závěru roku. Nádrž Žlutice klesala již od dubna a skončila na 65 % naplnění zásobního prostoru. Z nádrže Nýrsko bylo v říjnu uvolněno významné množství vody za účelem snížení dopadů havarijního znečištění vody z Drnového potoka na Úhlavě a Berounce, a naplněnost zásobního prostoru klesla ke konci října na 73 %, v závěru roku pak byla 79 %.

Víceúčelové nádrže Vltavské kaskády (Lipno, Orlík) byly počátkem roku naplněny na 85 %, resp. 65 %, nádrž Hracholusky na Mži na 55 %. V průběhu zimy hladiny nádrží kolísaly a v březnu se částečně (Lipno zcela) doplnily a až do července kolísaly mezi 80 a 90 % naplnění. Ve druhé polovině roku hladiny vody všech nádrží postupně klesaly až na nejnižší stavy v listopadu a prosinci, a to Lipno na 65 %, Hracholusky na 50 % zásobního prostoru. Naplnění nádrže Hracholusky v posledním čtvrtletí roku ovlivnilo říjnové uvolnění cca 10 % objemu zásobního prostoru za účelem snížení dopadů výše zmíněné havárie z Drnového potoka na Berounce. Hladina vody v nádrži Orlík byla od října snižována z důvodu plánovaných stavebních prací na hrázi. Koncem roku, dne 19. 12. 2019 klesla až na kótu 335,19 m n. m., což odpovídá 21 % naplnění zásobního prostoru nádrže.

Celková zásoba vody v nádržích Orlík a Slapy nad dispečerským grafem byla největší ve třetím lednovém týdnu (315 mil. m^3), nejmenší pak na začátku listopadu, kdy vzhledem k částečnému vyprázdnění Orlíka zůstalo nad dispečerským grafem zachováno pouze 18,15 mil. m^3 vody.

Dílčí povodí Ohře a přítoků dolního Labe

Rovněž vodárenské nádrže v Krušných horách byly počátkem roku 2019 povyprázdněné, a to Fláje přibližně na 60 %, Přísečnice a Horka na 80 % zásobního prostoru. Koncem března se však nádrže doplnily a až do konce prvního pololetí zůstávaly téměř plné na 95 až 100 %. Během druhého pololetí se nádrže pozvolna prázdnily, nejrychleji nádrž Fláje, která skončila na 72 %, Přísečnice a Horka uzavíraly rok s naplněním 77 % zásobního prostoru.

Hlavní víceúčelové nádrže Skalka, Jesenice a Nechranice fungují jako soustava. Skalka a Jesenice mají v průběhu roku proměnnou velikost zásobního prostoru, jehož maximální hladinu určuje řídící čára. V nádrži Skalka byla při zvýšených přítocích v březnu dočasně vytvořena větší zásoba vody v ochranném prostoru, po zbytek roku pak hladina kopírovala s menšími odchylkami řídící čáru, tzn., že naplnění jejího zásobního prostoru se pohybovalo okolo 100 %. Z nádrže Jesenice byly od dubna dotovány průtoky v Ohři a její hladina oproti řídící čáře postupně klesala. Koncem roku však obě nádrže skončily na 100 % naplnění vymezeného zásobního prostoru.

Nádrž Nechranice byla na počátku roku povyprázdněná na 71 % zásobního prostoru, do dubna se však doplnila na 100 %. Pak po zbytek roku dotovala průtoky dolní Ohře a postupně se prázdnila. Na konci roku 2019 bylo její naplnění stejné jako na jeho počátku.

Dílčí povodí Moravy a Dyje

Vodárenské nádrže byly počátkem roku povyprázdněné, Vír na 40 %, Slušovice a Mostiště na 60 %, resp. 70 % zásobního prostoru. Všechny tři nádrže se však do konce března doplnily a po zbytek prvního pololetí se jejich hladiny pohybovaly okolo 100 % naplnění zásobního prostoru. Ve druhém pololetí nádrže Slušovice a Mostiště setrvaly mezi 80 až 100 % naplnění. Nádrž Vír se však celé druhé pololetí prázdnila, a to až na 55 % naplnění koncem roku. Nádrž Opatovice zůstala z důvodu stavebních prací na hrázi po celý rok povyprázdněná na 15 až 20 % naplnění zásobního prostoru.

Velké víceúčelové nádrže v povodí Dyje (Vranov, Dalešice, Nové Mlýny) měly na počátku roku téměř stejné naplnění na úrovni 60 % zásobního prostoru, do poloviny března však vystoupaly na 90 až 100 %. Vranov a Dalešice se na této úrovni udržely do června, ve druhé polovině roku se pak postupně prázdnily. Vranov končil rok s přibližně 50 % a Dalešice 65 % naplněním zásobního prostoru. Hladina nádrže Nové Mlýny byla po celý zbytek roku mírně kolísající podél 80 % naplnění.

Dílčí povodí Odry

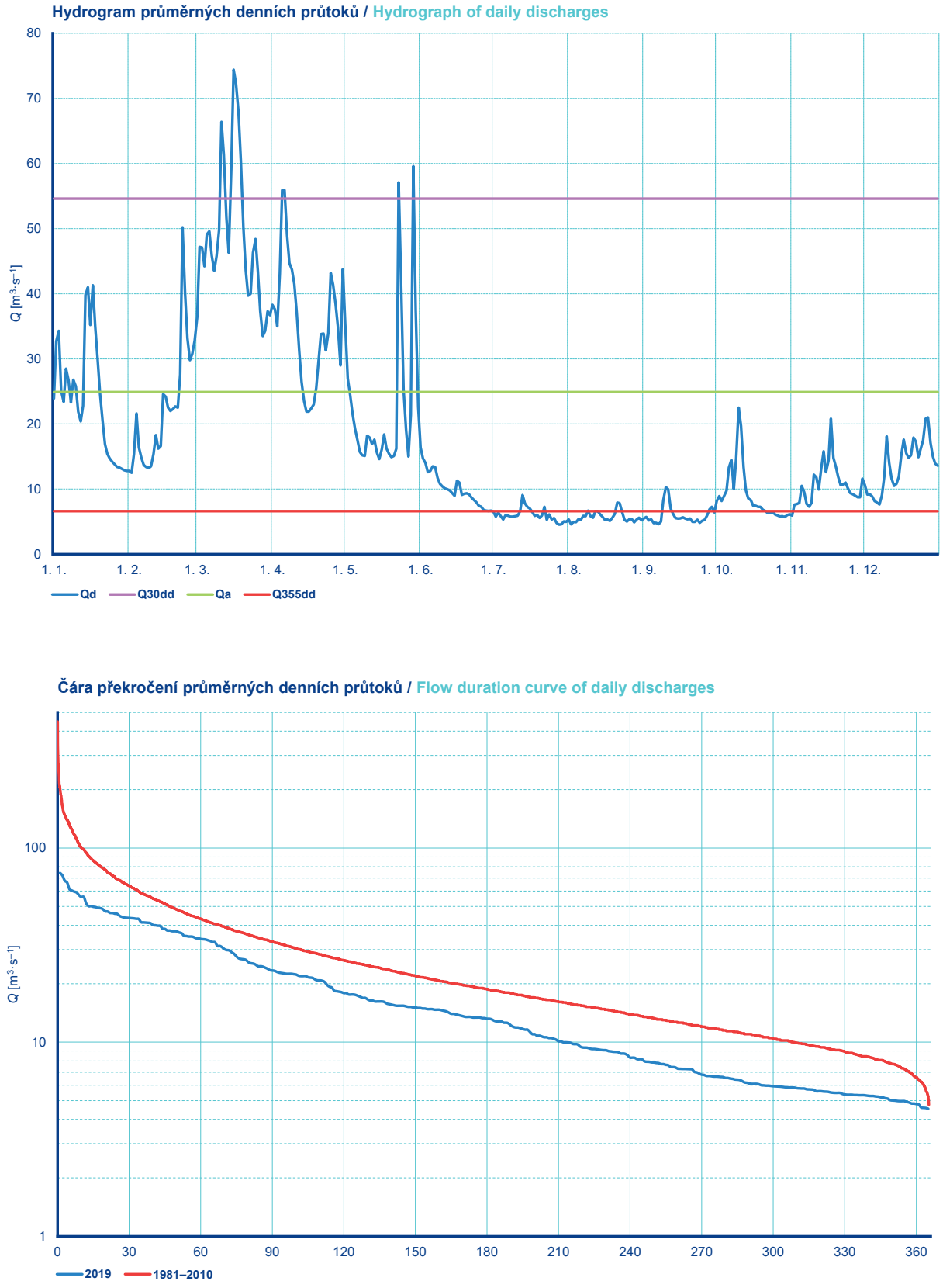
Vodárenské nádrže Slezská Harta a Kružberk v západní jesenické části regionu měly po celý rok 2019 poměrně stabilní naplnění v rozmezí 80 až 100 % zásobního prostoru. Nádrže v beskydské oblasti měly více rozkolísaný průběh. Nádrž Šance začínala v důsledku stavebních prací v předešlém roce s naplněním 52 % zásobního prostoru, pak se postupně během jara doplnila na úroveň 80 až 90 %, na které se již udržela až do konce roku. Nádrž Morávka po celý rok plně zajišťovala svou zásobní funkci, přičemž její naplnění pokleslo pouze v srpnu mírně pod 80 %. Naopak v průběhu několika odtokových epizod v jarním a podzimním období došlo při zvýšených přítocích k naplnění části ochranného prostoru nádrže.

Hladiny nádrží pro zásobování průmyslovou vodou v beskydské oblasti (Žermanice a Těrlicko) měly po celý rok obdobný průběh. V prvním pololetí kolísaly okolo 100 % naplnění zásobního prostoru, avšak od června se obě nádrže postupně prázdnily, Žermanice rychleji než Těrlicko. Po nevýrazném vzestupu v závěru roku skončily s naplněním 83 a 88 %.

DBČ:	101800	**Název stanice / Station:**	Tuřice-Předměřice	**Plocha povodí / Area** [km²]:	2 157,40
ČHP:	1-05-03-0150-0-00-40	**Název toku / River:**	Jizera		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m³.s⁻¹]

Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	23,90	12,80	36,40	38,30	35,30	16,40	6,54	5,33	5,49	8,17	5,95	10,60
2.	32,70	12,50	47,20	37,60	27,00	14,70	5,78	4,59	5,71	8,92	7,61	9,15
3.	34,30	15,40	47,10	35,00	24,50	14,00	6,41	4,97	5,19	8,16	7,71	9,22
4.	25,10	21,60	44,20	43,10	21,50	12,60	5,86	4,92	5,36	8,91	7,87	8,88
5.	23,40	16,40	49,10	55,90	19,30	12,80	5,34	5,36	4,78	9,74	10,50	8,17
6.	28,50	14,80	49,60	55,90	17,60	13,50	5,99	5,29	4,83	13,30	9,50	7,92
7.	26,70	13,70	45,90	49,00	15,70	13,40	5,91	5,88	4,61	14,50	7,71	7,64
8.	23,30	13,40	43,50	44,70	15,20	11,70	5,77	5,83	5,00	9,98	7,30	9,08
9.	26,80	13,20	45,80	43,70	15,10	10,80	5,77	6,70	8,30	14,70	7,86	12,00
10.	25,80	13,50	49,80	41,50	18,20	10,40	5,85	5,84	10,30	22,50	12,20	18,10
11.	21,90	15,40	66,40	37,20	17,90	10,10	5,92	5,59	9,96	19,70	11,80	14,00
12.	20,40	18,30	61,30	31,30	16,90	9,98	6,65	6,62	6,99	13,40	9,93	11,60
13.	22,80	16,20	51,80	26,50	17,60	9,79	9,09	6,61	6,20	9,77	13,20	10,50
14.	39,80	16,60	46,30	23,50	15,60	9,39	7,80	6,10	5,55	8,55	15,80	10,80
15.	41,00	24,60	59,00	21,90	14,60	8,96	7,24	5,72	5,48	8,32	12,60	11,90
16.	35,20	24,20	74,40	21,90	16,10	11,30	7,03	5,24	5,51	7,45	14,40	15,30
17.	41,30	22,50	72,30	22,40	18,40	11,00	6,47	5,33	5,68	7,44	20,80	17,60
18.	35,00	22,00	67,90	23,00	16,20	9,11	5,90	5,12	5,48	7,28	14,80	15,50
19.	30,10	22,30	60,40	25,50	15,40	9,28	6,07	5,59	5,36	7,28	13,50	14,80
20.	24,60	22,70	50,20	29,70	14,90	9,36	5,57	6,18	5,48	6,80	11,90	15,20
21.	20,70	22,50	43,60	33,80	15,10	9,19	5,93	7,93	4,97	6,65	10,60	17,90
22.	16,90	27,60	39,70	33,90	16,20	8,70	7,27	7,82	4,98	6,30	10,70	17,30
23.	15,40	50,20	40,00	31,30	57,10	8,32	5,28	6,54	5,31	6,38	11,00	14,90
24.	14,70	40,10	46,30	34,00	41,20	7,97	6,10	5,28	4,83	6,49	10,10	16,20
25.	14,20	33,20	48,40	43,20	25,40	7,41	5,33	5,01	5,14	6,10	9,37	17,50
26.	13,80	29,80	43,40	41,40	19,10	7,29	5,56	5,38	5,25	5,97	9,22	20,80
27.	13,40	30,80	37,30	38,40	15,00	6,78	4,80	5,41	5,97	5,79	8,99	21,00
28.	13,30	32,80	33,50	34,80	21,40	6,68	4,54	4,89	6,89	5,84	8,74	17,10
29.	13,10		34,30	29,00	59,60	6,64	4,58	5,34	7,26	5,70	8,74	15,00
30.	12,90		37,30	43,80	37,60	6,70	5,03	5,59	6,42	6,00	11,60	13,90
31.	12,80		36,70		22,60		4,97	5,20		6,12		13,60
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	24,00	22,10	48,70	35,70	22,70	10,10	6,01	5,72	5,94	9,10	10,70	13,70
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	24,80	22,80	50,20	37,20	23,40	10,60	6,56	6,28	6,53	9,87	11,40	14,70
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m³.s⁻¹]											
Datum / Date	14.	23.	16.	5.	29.	6.	25.	29.	10.	10.	17.	26.
Průtok / Flow	54,60	55,90	83,80	62,50	69,50	21,40	16,20	11,30	13,00	26,70	25,10	24,90



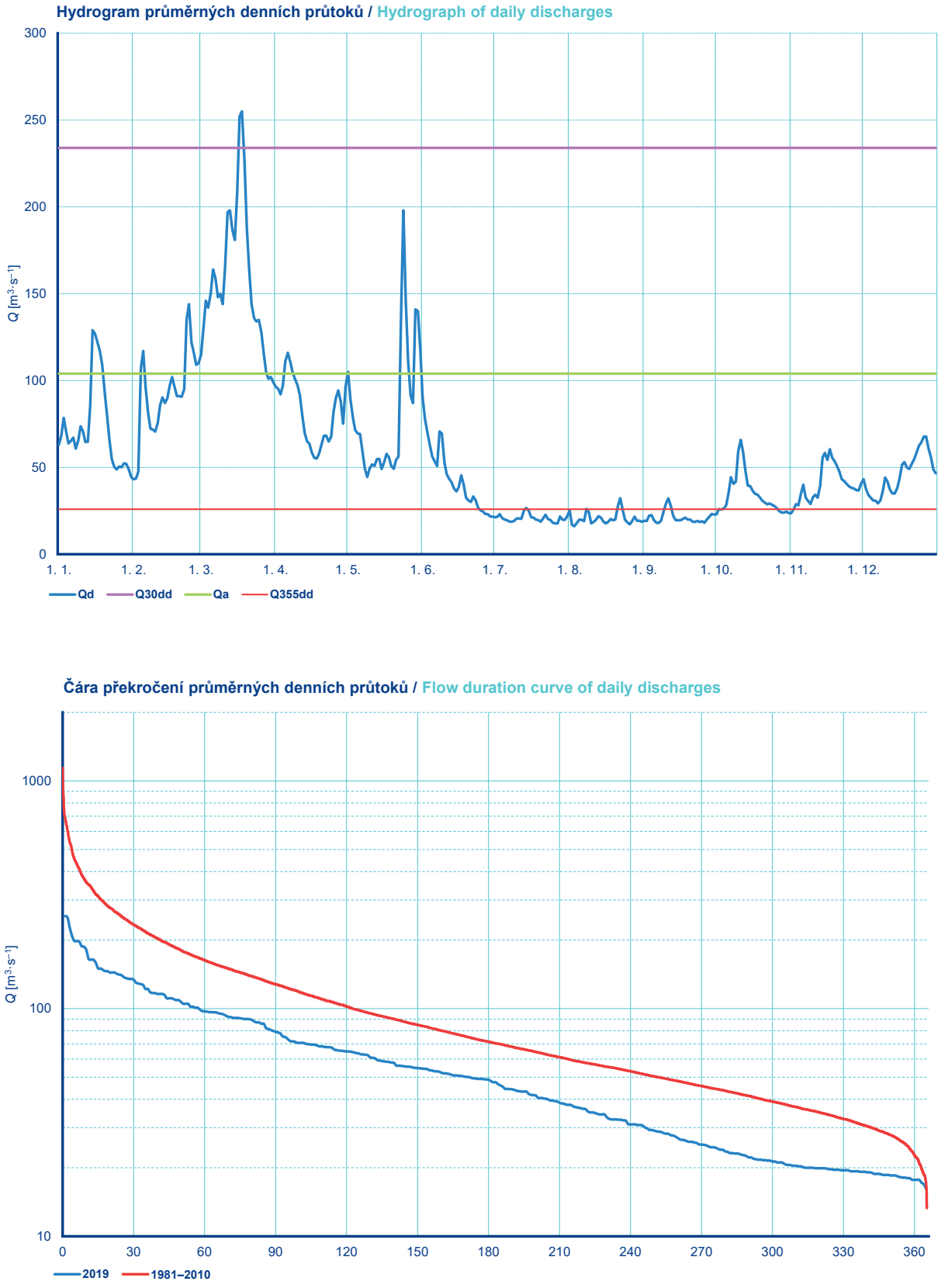
Obr. I.2.1 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Tuřice-Předměřice na Jizeře.

Fig. I.2.1 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Tuřice-Předměřice water gauging station on the Jizera River.

DBČ:	104400	**Název stanice / Station:**	Kostelec nad Labem	**Plocha povodí / Area** [km²]:	13 183,43
ČHP:	1-05-04-0120-0-00-60	**Název toku / River:**	Labe		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m³.s⁻¹]

Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	63,00	43,20	115,00	96,50	105,00	90,00	21,30	25,30	19,30	23,00	23,50	43,20
2.	68,50	43,50	130,00	95,20	89,20	77,80	21,50	16,90	19,10	26,00	26,00	37,70
3.	78,50	47,50	146,00	92,00	79,10	69,80	23,10	16,10	22,20	25,70	28,80	34,30
4.	70,70	107,00	142,00	97,30	71,60	62,70	20,80	18,00	22,50	26,40	28,20	32,50
5.	63,80	117,00	150,00	111,00	69,50	56,20	20,00	19,90	19,60	28,20	34,50	31,00
6.	65,30	96,30	164,00	116,00	69,20	53,50	19,50	19,80	18,10	35,30	40,00	30,80
7.	67,10	81,40	159,00	111,00	59,40	50,80	18,80	19,10	18,00	44,30	32,60	29,30
8.	60,80	72,20	148,00	105,00	49,50	70,70	18,60	26,10	19,30	40,50	30,70	31,00
9.	65,30	71,80	150,00	101,00	44,40	69,50	19,30	24,20	24,60	41,70	28,90	36,30
10.	73,70	70,60	144,00	97,50	49,40	52,90	20,50	17,70	29,10	59,10	32,80	44,20
11.	70,80	75,50	165,00	91,80	51,70	46,00	20,60	18,60	32,20	65,90	34,30	41,80
12.	64,60	85,80	197,00	80,50	50,90	43,40	20,40	19,90	27,70	58,90	32,50	37,10
13.	64,80	90,30	198,00	69,90	54,80	41,50	25,10	21,90	22,20	48,00	39,50	35,00
14.	85,80	87,00	187,00	65,00	54,90	37,80	26,60	21,10	19,60	39,50	55,60	35,00
15.	129,00	89,80	181,00	63,60	49,10	36,20	25,30	18,80	19,50	39,20	58,30	38,20
16.	127,00	97,00	208,00	58,60	53,00	38,60	21,30	17,70	19,50	36,50	54,30	43,90
17.	122,00	102,00	252,00	55,50	57,80	45,40	21,10	18,50	20,30	34,80	60,50	51,40
18.	117,00	96,20	255,00	55,10	55,90	40,20	19,90	20,30	21,10	34,30	55,60	53,10
19.	109,00	91,00	227,00	57,90	50,90	32,60	19,60	19,50	20,00	32,60	53,60	50,00
20.	93,10	91,00	188,00	62,90	49,20	31,00	18,70	20,00	20,00	30,80	50,70	49,10
21.	79,80	90,70	164,00	68,20	54,40	30,10	20,60	27,40	18,80	29,80	47,50	51,90
22.	65,70	95,00	144,00	68,20	56,20	33,30	22,70	32,30	18,50	28,70	43,20	54,50
23.	54,70	135,00	136,00	64,90	137,00	31,10	20,40	25,80	19,20	29,30	42,20	58,40
24.	50,20	144,00	134,00	67,70	198,00	27,00	19,70	19,90	18,50	28,40	40,40	62,40
25.	48,80	122,00	135,00	82,00	146,00	25,20	18,20	18,30	19,00	27,80	39,10	64,30
26.	50,50	116,00	128,00	90,00	111,00	24,60	17,70	17,20	18,10	26,50	38,30	67,70
27.	50,10	109,00	116,00	94,30	91,10	23,20	17,70	19,20	20,10	24,80	37,80	67,80
28.	52,30	110,00	105,00	87,80	87,00	23,10	21,70	21,60	21,50	24,00	36,90	61,00
29.	52,00		101,00	75,10	141,00	21,70	19,90	19,20	23,20	24,00	36,70	56,00
30.	49,00		102,00	96,50	140,00	21,60	19,70	19,30	22,80	24,50	40,50	48,80
31.	44,40		99,00		118,00		21,80	18,60		23,60		46,60
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	72,80	92,10	157,00	82,60	80,50	43,60	20,70	20,60	21,10	34,30	40,10	45,90
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	75,20	96,50	167,00	91,30	81,00	44,50	20,20	19,70	20,00	34,10	40,50	46,90
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m³.s⁻¹]											
Datum / Date	15.	24.	18.	6.	24.	1.	28.	1.	12.	11.	17.	27.
Průtok / Flow	150,00	160,00	261,00	124,00	227,00	105,00	50,10	49,50	49,00	74,40	67,00	75,00



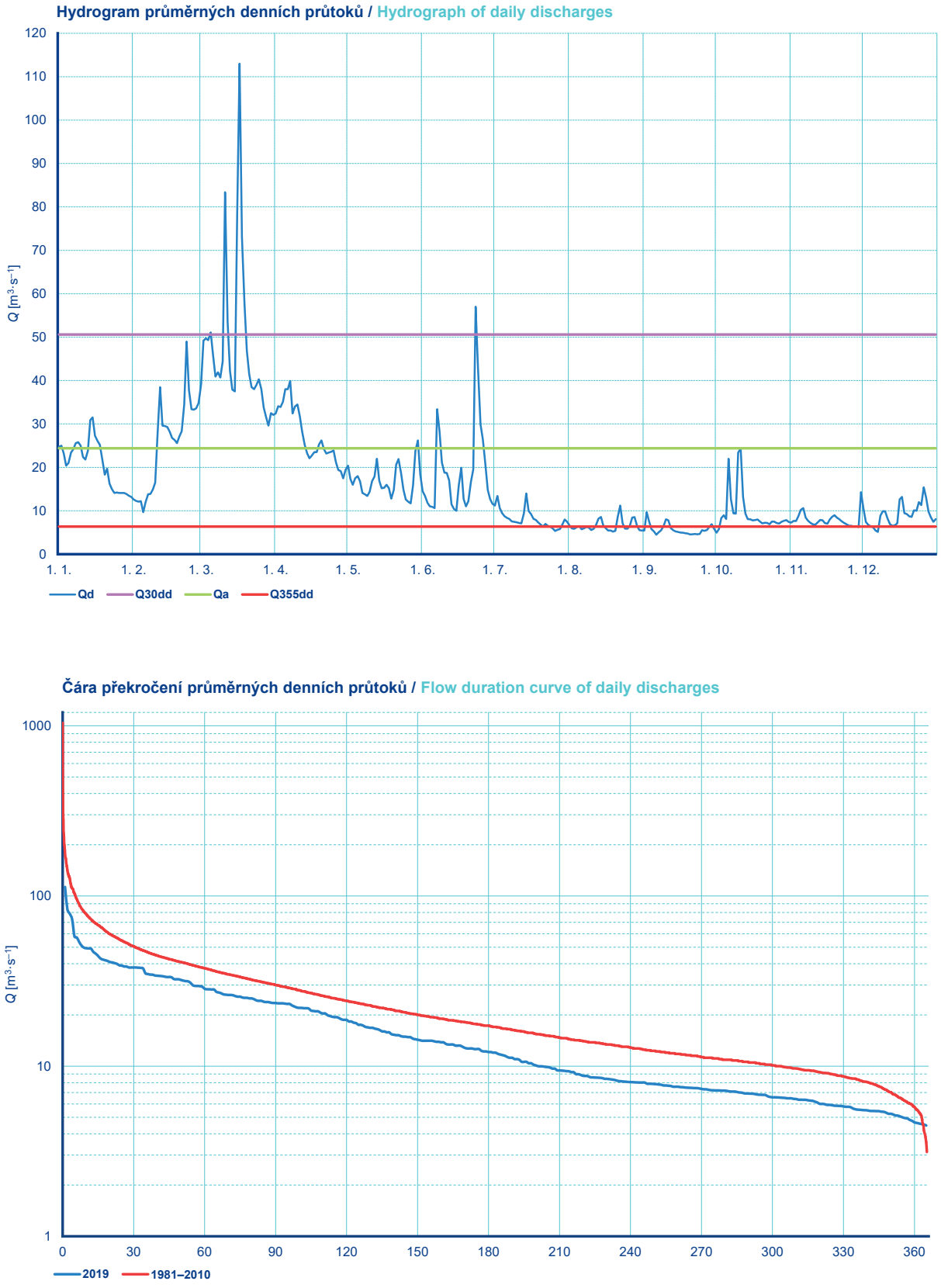
Obr. I.2.2 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Kostelec nad Labem na Labi.

Fig. I.2.2 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Kostelec nad Labem water gauging station on the Labe River.

DBČ:	151000	**Název stanice / Station:**	Písek	**Plocha povodí / Area** [km²]:	2 913,70
ČHP:	1-08-03-1010-0-00-70	**Název toku / River:**	Otava		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m³.s⁻¹]

Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	24,70	12,60	39,10	32,40	20,40	14,50	11,20	6,59	5,45	4,95	7,26	10,40
2.	25,00	12,30	49,20	34,10	17,30	13,40	13,40	5,92	9,67	5,80	7,67	7,43
3.	23,20	12,10	49,70	33,90	16,00	11,80	10,60	5,85	7,57	8,31	7,65	6,78
4.	20,40	12,20	49,30	35,10	17,50	11,00	9,44	6,27	5,77	8,97	8,77	6,42
5.	21,00	9,67	51,10	38,00	18,00	10,90	8,76	6,47	5,25	8,12	10,20	6,18
6.	23,40	12,00	45,80	38,00	16,80	10,60	8,35	5,74	4,48	22,00	10,60	5,44
7.	24,20	13,80	40,90	39,90	14,10	33,40	8,10	5,98	5,06	12,70	8,42	5,12
8.	25,60	13,90	41,90	32,40	13,80	28,30	7,57	6,34	5,50	9,41	7,70	8,87
9.	25,80	14,90	40,70	34,00	13,40	21,10	7,47	6,11	6,48	9,34	7,20	9,90
10.	25,00	16,50	44,40	34,50	14,40	18,80	7,35	5,55	8,02	23,40	6,88	9,87
11.	22,40	28,50	83,40	31,80	16,80	18,70	7,19	5,86	7,80	24,30	6,79	8,24
12.	21,80	38,50	53,60	28,20	17,90	17,00	7,10	6,77	6,00	13,20	7,31	6,91
13.	23,80	29,60	42,30	25,20	22,00	11,50	9,39	8,17	5,54	9,33	7,88	6,51
14.	30,90	29,50	37,90	23,30	16,90	10,40	14,00	8,57	5,25	8,06	7,83	6,65
15.	31,50	29,30	37,50	22,10	15,20	9,99	9,96	6,54	5,13	8,05	7,18	7,09
16.	27,30	28,20	78,70	22,70	15,30	15,80	9,21	6,00	5,00	7,77	7,00	12,60
17.	26,10	26,80	113,00	23,50	16,00	19,90	8,15	5,45	4,93	7,85	8,01	13,20
18.	25,20	26,30	73,10	23,50	15,20	12,70	7,88	5,46	4,83	8,01	8,60	9,45
19.	21,90	25,60	57,80	25,30	12,80	11,00	7,31	5,20	4,77	7,52	8,97	9,22
20.	18,30	27,10	46,90	26,20	14,80	12,20	6,80	5,39	4,54	7,09	8,39	8,73
21.	19,70	28,30	41,50	24,20	20,60	16,60	6,35	8,56	4,60	7,22	8,03	8,59
22.	16,30	34,50	38,50	23,20	21,90	19,50	6,99	11,20	4,67	7,20	7,57	10,10
23.	15,00	49,00	38,00	23,40	18,70	57,00	6,52	7,14	4,57	6,92	7,21	9,98
24.	14,10	37,80	39,00	23,60	14,90	42,90	6,35	5,90	4,64	7,53	6,89	12,00
25.	14,20	33,40	40,30	23,90	12,60	29,90	5,92	5,84	5,51	7,49	6,55	11,30
26.	14,10	33,30	38,00	21,20	12,10	26,40	5,33	6,56	5,40	7,18	6,56	15,40
27.	14,10	33,60	33,80	19,40	11,70	21,00	5,64	8,43	5,58	7,05	6,34	13,00
28.	14,10	34,80	31,60	19,10	15,80	14,80	5,77	8,54	6,30	7,46	6,41	9,81
29.	13,90		29,60	17,50	23,80	12,70	6,83	6,47	6,90	7,70	6,25	8,51
30.	13,50		32,50	19,40	26,20	11,60	8,01	5,52	5,83	7,87	14,30	7,45
31.	13,20		32,10		18,30		7,43	5,44		7,40		8,07
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	21,00	25,10	47,50	27,30	16,80	18,80	8,08	6,58	5,70	9,52	7,88	9,01
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	20,80	25,20	47,40	27,20	16,70	18,70	7,94	6,43	5,38	9,28	7,79	9,19
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
Datum / Date	14.	23.	16.	7.	6.	23.	2.	27.	2.	6.	30.	26.
Průtok / Flow	35,10	52,60	140,00	45,90	33,20	70,40	18,10	14,00	13,40	32,70	21,50	19,80



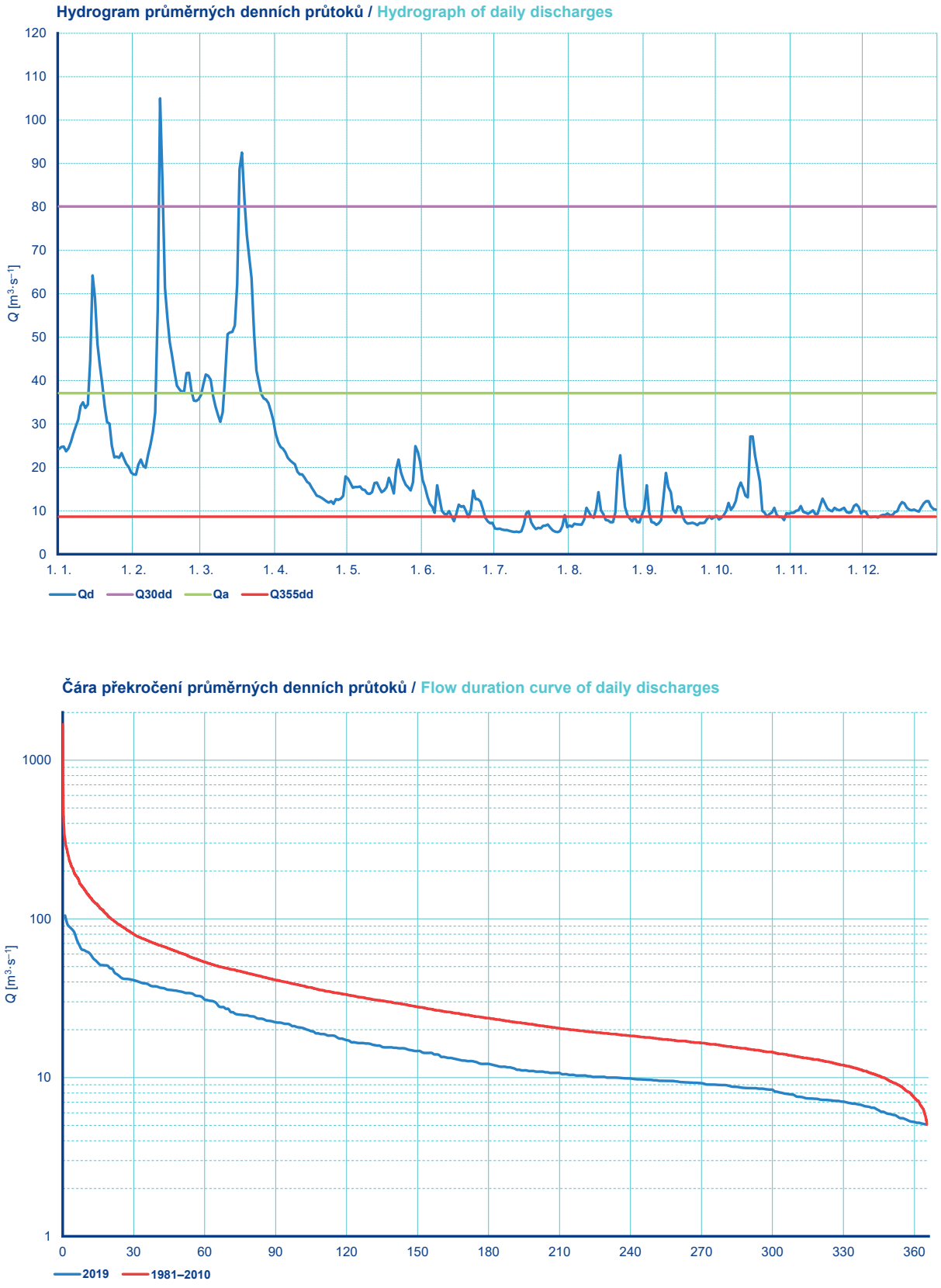
Obr. I.2.3 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Písek na Otavě.

Fig. I.2.3 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Písek water gauging station on the Otava River.

DBČ:	198000	**Název stanice / Station:**	Beroun	**Plocha povodí / Area** [km²]:	8 286,23
ČHP:	1-11-04-0560-0-00-30	**Název toku / River:**	Berounka		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m³.s⁻¹]

Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	24,20	18,40	36,70	27,80	17,40	17,10	5,91	6,60	10,50	8,92	9,52	9,99
2.	24,70	18,30	39,20	25,80	16,40	15,50	5,82	6,32	15,90	8,01	9,53	9,73
3.	24,80	20,60	41,40	24,70	15,30	13,20	5,88	7,00	9,78	8,38	10,00	8,69
4.	23,70	21,80	41,10	24,30	15,50	11,60	5,66	6,89	7,42	9,02	10,10	8,51
5.	24,40	20,40	40,20	23,50	15,50	10,90	5,55	6,85	7,27	9,97	11,10	8,58
6.	25,90	19,90	36,50	22,20	15,60	9,54	5,55	6,79	6,75	11,80	9,75	8,64
7.	27,80	22,90	34,10	21,60	14,90	15,90	5,40	7,94	7,13	10,20	9,55	8,45
8.	29,40	25,20	32,10	21,10	14,80	12,90	5,25	10,70	7,82	11,00	9,30	8,84
9.	31,00	28,10	30,50	20,70	14,00	10,00	5,14	9,75	13,30	12,30	9,68	9,05
10.	34,10	32,60	32,70	19,00	13,90	9,27	5,19	8,75	18,70	15,00	10,10	9,04
11.	35,00	56,20	40,70	18,40	14,30	9,16	5,08	8,39	15,50	16,50	9,22	9,37
12.	33,70	105,00	50,70	18,40	16,40	9,94	5,27	10,50	14,30	15,20	9,32	8,97
13.	34,50	85,80	51,10	17,60	16,50	8,74	6,94	14,30	10,30	13,50	11,20	8,99
14.	44,70	61,40	51,20	16,70	15,30	7,61	9,47	10,10	9,54	13,10	12,80	9,66
15.	64,20	54,60	52,70	16,30	14,30	9,33	9,89	9,24	11,00	27,10	11,70	9,87
16.	59,10	48,90	62,30	15,30	14,70	11,40	7,37	7,90	10,80	27,10	10,50	11,20
17.	48,40	45,70	88,70	14,40	15,40	10,90	6,45	7,79	8,59	22,70	10,10	12,00
18.	43,50	41,90	92,50	13,50	17,60	11,10	5,79	7,35	7,50	19,60	9,88	11,70
19.	39,30	38,80	81,70	13,30	16,10	9,91	6,08	7,39	7,06	16,70	10,70	10,70
20.	34,00	38,00	73,60	13,00	14,00	8,52	5,97	9,61	7,14	10,00	10,30	10,30
21.	30,40	37,40	68,50	12,60	19,50	10,20	6,53	19,00	7,23	9,52	10,10	10,10
22.	30,10	37,60	63,60	12,20	21,80	14,70	6,57	22,80	7,05	8,58	10,40	10,30
23.	25,00	41,70	50,90	11,90	18,80	12,70	6,84	16,50	6,69	9,27	10,70	10,00
24.	22,30	41,80	42,30	12,20	17,20	12,70	6,09	10,90	7,20	9,61	9,71	9,82
25.	22,50	37,60	39,70	11,60	16,00	12,10	5,48	8,97	7,18	10,70	9,53	10,80
26.	22,20	35,40	36,90	12,70	15,40	10,40	5,19	8,18	7,23	8,98	9,69	11,70
27.	23,30	35,30	35,90	12,50	14,70	8,42	5,10	7,57	8,06	8,57	11,10	12,20
28.	22,00	35,70	35,60	12,80	16,60	7,55	5,31	8,57	8,76	8,61	11,50	12,20
29.	20,80		34,80	13,40	24,90	7,12	6,45	7,38	8,14	7,86	10,90	11,00
30.	20,10		32,90	17,90	23,50	7,24	9,03	7,34	8,51	9,44	9,36	10,40
31.	18,80		30,80		21,10		6,21	9,03		9,29		10,30
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	31,10	39,50	47,80	17,20	16,70	10,90	6,21	9,56	9,41	12,50	10,20	10,00
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	32,70	41,90	50,60	17,20	15,80	9,17	4,14	8,10	7,83	10,40	9,83	10,90
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m³.s⁻¹]											
Datum / Date	15.	12.	18.	1.	29.	7.	30.	21.	2.	15.	14.	27.
Průtok / Flow	70,00	117,00	100,00	29,70	27,20	25,40	13,40	28,00	23,90	30,00	17,20	13,70



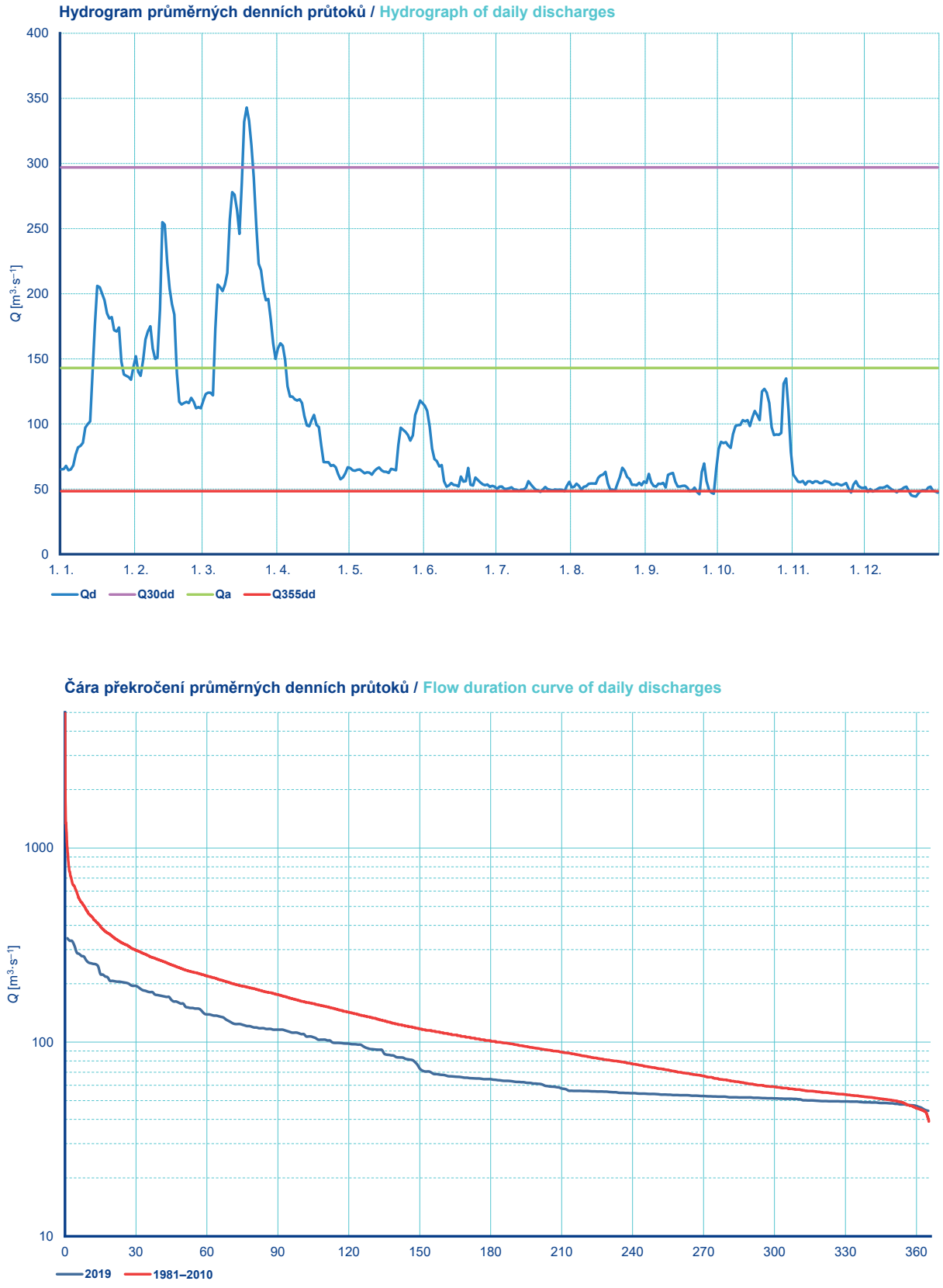
Obr. I.2.4 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Beroun na Berounce.

Fig. I.2.4 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Beroun water gauging station on the Berounka River.

DBČ:	200100	**Název stanice / Station:**	Praha-Chuchle	**Plocha povodí / Area** [k-]:	26 729,92
ČHP:	1-12-01-0050-0-00-60	**Název toku / River:**	Vltava		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [$m^3.s^{-1}$]

Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	65,20	152,00	118,00	158,00	66,20	114,00	50,10	51,40	54,80	80,80	61,20	51,50
2.	65,30	140,00	123,00	162,00	64,50	110,00	51,90	51,70	61,70	86,20	58,40	47,80
3.	67,80	137,00	124,00	160,00	64,10	97,70	52,00	54,10	55,20	85,30	55,60	50,00
4.	64,50	149,00	124,00	149,00	64,80	81,20	50,10	52,40	52,40	86,00	55,40	48,10
5.	65,10	165,00	122,00	129,00	65,00	73,10	50,20	49,40	51,90	83,40	56,20	48,90
6.	68,20	171,00	173,00	121,00	63,60	71,50	50,70	51,70	54,10	81,60	53,40	50,20
7.	76,60	175,00	207,00	121,00	62,20	67,40	51,40	52,20	53,90	92,20	55,80	51,10
8.	82,00	158,00	205,00	119,00	62,90	68,50	49,70	54,00	54,80	98,50	56,00	51,00
9.	83,20	150,00	202,00	118,00	62,60	56,00	49,50	54,30	51,20	99,10	54,70	51,50
10.	85,50	151,00	207,00	119,00	61,00	51,90	48,60	54,30	60,90	99,20	56,00	52,60
11.	97,10	188,00	216,00	116,00	63,70	52,80	49,60	54,10	61,80	103,00	55,80	51,00
12.	99,80	255,00	257,00	106,00	65,60	54,70	49,60	58,60	62,40	102,00	54,60	49,50
13.	102,00	253,00	278,00	98,90	66,60	53,20	51,10	60,40	55,70	103,00	54,60	48,70
14.	139,00	224,00	276,00	98,30	64,50	53,00	56,10	61,20	52,00	98,40	56,20	47,50
15.	176,00	204,00	264,00	103,00	63,30	52,00	53,70	63,20	52,00	105,00	55,70	49,20
16.	206,00	192,00	246,00	107,00	63,20	59,60	51,40	54,40	52,40	110,00	55,20	49,80
17.	205,00	184,00	285,00	99,20	62,40	55,70	49,50	49,60	52,60	107,00	53,40	51,30
18.	200,00	139,00	332,00	97,60	65,60	56,10	48,90	49,60	51,20	103,00	53,30	51,90
19.	195,00	117,00	343,00	83,50	65,00	66,30	47,80	49,00	48,50	125,00	54,30	48,40
20.	185,00	115,00	333,00	70,70	64,50	53,30	49,70	54,20	49,00	127,00	53,60	45,20
21.	181,00	116,00	314,00	70,60	83,80	52,70	51,60	59,10	51,10	124,00	52,80	44,60
22.	182,00	117,00	289,00	70,60	97,10	58,90	49,90	66,40	47,80	116,00	53,70	44,30
23.	172,00	116,00	252,00	67,90	95,40	57,10	49,50	64,00	46,00	97,50	54,60	46,90
24.	171,00	120,00	223,00	68,50	93,90	55,30	48,90	59,40	63,10	91,40	50,10	48,60
25.	174,00	117,00	218,00	66,70	91,50	53,70	49,70	57,70	69,60	92,00	47,40	49,10
26.	148,00	112,00	203,00	61,60	87,20	53,00	49,40	53,30	56,10	91,70	53,40	48,60
27.	138,00	113,00	195,00	57,50	91,20	53,60	49,60	53,30	49,40	93,00	56,10	51,10
28.	137,00	112,00	196,00	59,00	107,00	51,70	49,40	53,00	47,30	131,00	52,50	51,90
29.	136,00		181,00	62,20	112,00	52,40	48,40	54,90	46,40	135,00	51,30	49,00
30.	134,00		162,00	66,80	118,00	51,90	52,50	52,90	65,90	111,00	50,80	48,10
31.	144,00		150,00		116,00		55,60	55,90		78,90		47,20
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [$m^3.s^{-1}$]											
	130,00	155,00	220,00	99,60	76,60	62,90	50,50	55,20	54,40	101,00	54,40	49,20
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [$m^3.s^{-1}$]											
	130,00	176,00	274,00	97,70	88,10	61,70	24,40	33,10	28,10	50,20	46,90	48,70
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [$m^3.s^{-1}$]											
Datum / Date	16.	12.	19.	1.	31.	1.	16.	20.	24.	28.	10.	17.
Průtok / Flow	225,00	277,00	355,00	175,00	126,00	128,00	78,00	78,40	84,00	153,00	67,60	58,90



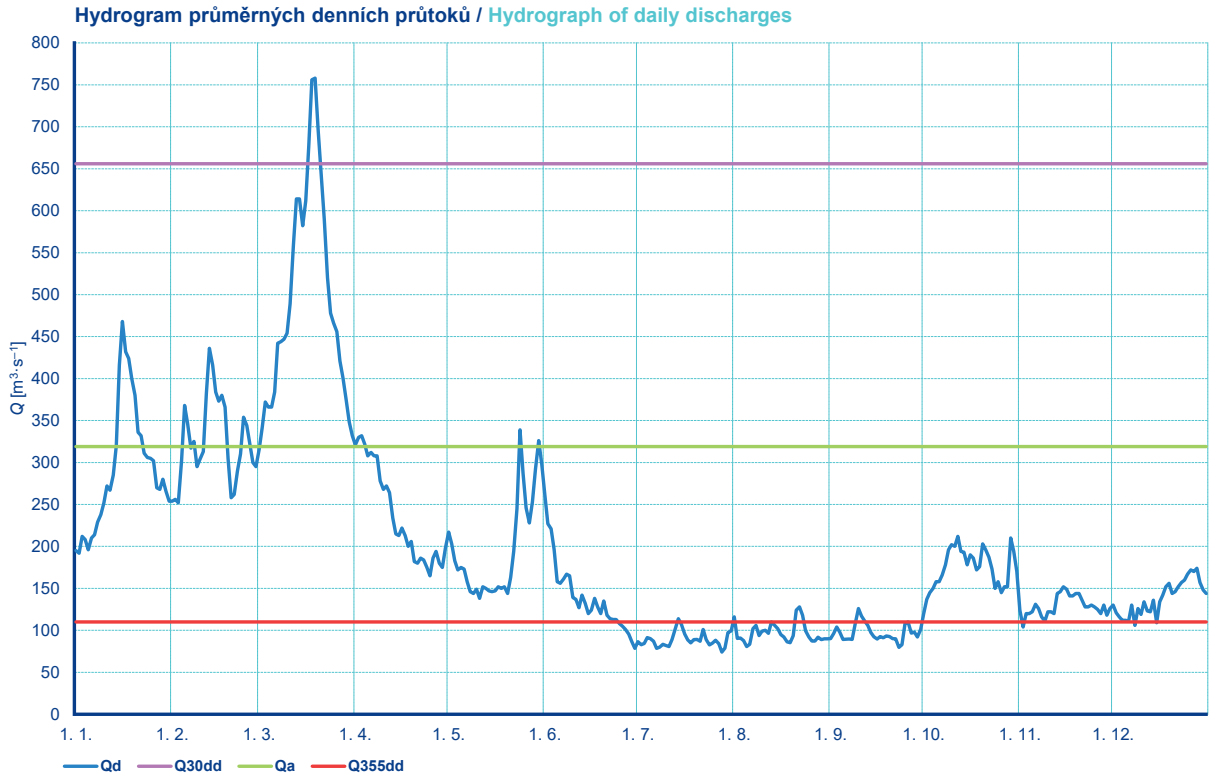
Obr. I.2.5 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Praha-Chuchle na Vltavě.

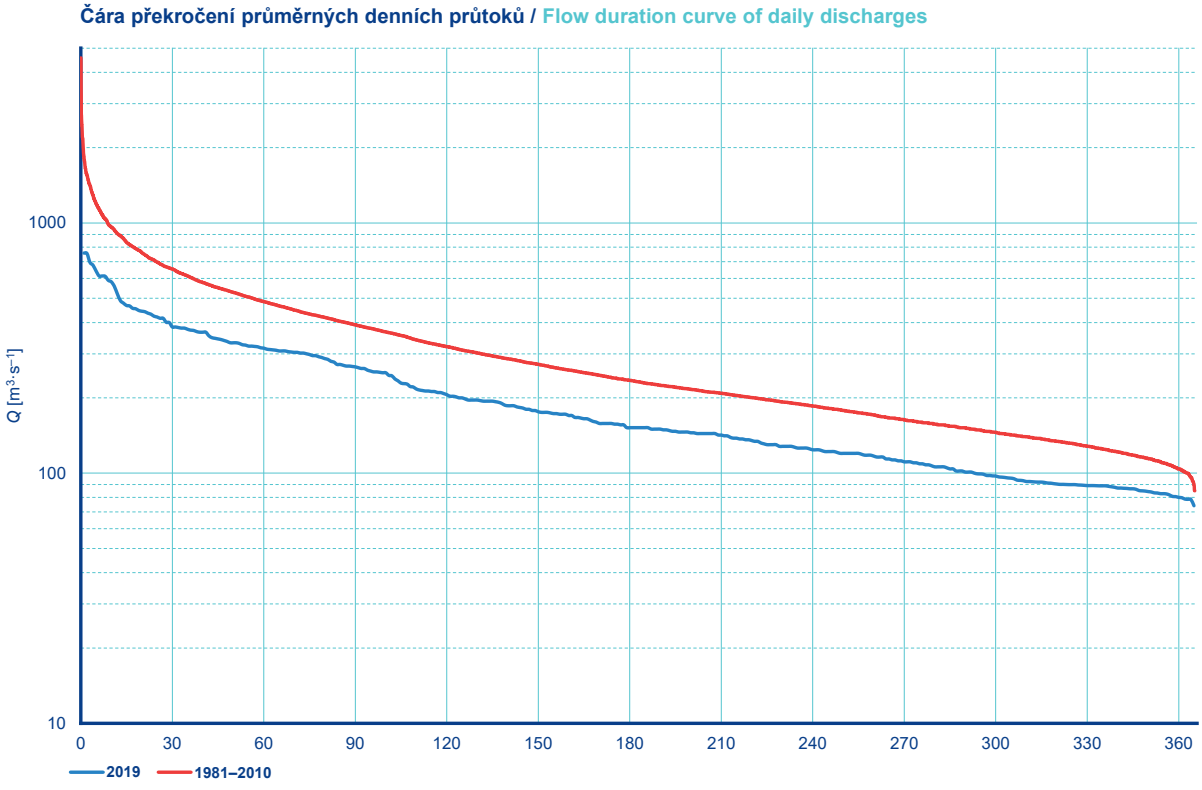
Fig. I.2.5 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Praha-Chuchle water gauging station on the Vltava River.

DBČ:	245000	**Název stanice / Station:**	Hřensko	**Plocha povodí / Area** [km²]:	51 408,44
ČHP:	1-14-05-0280-0-00-40	**Název toku / River:**	Labe		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m³.s⁻¹]

Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	195,00	254,00	316,00	321,00	217,00	262,00	86,60	116,00	90,20	120,00	124,00	130,00
2.	192,00	256,00	342,00	330,00	203,00	227,00	82,80	90,50	96,10	137,00	104,00	121,00
3.	212,00	252,00	372,00	332,00	183,00	221,00	84,40	90,80	104,00	145,00	120,00	116,00
4.	208,00	302,00	366,00	322,00	172,00	196,00	91,30	87,80	97,90	150,00	120,00	112,00
5.	196,00	368,00	366,00	308,00	175,00	158,00	90,10	80,60	89,20	158,00	122,00	112,00
6.	210,00	346,00	384,00	312,00	173,00	156,00	87,00	83,40	89,40	158,00	131,00	111,00
7.	214,00	317,00	442,00	308,00	158,00	161,00	78,50	102,00	89,70	166,00	126,00	130,00
8.	229,00	325,00	444,00	308,00	146,00	167,00	80,00	106,00	89,20	178,00	116,00	106,00
9.	238,00	295,00	447,00	278,00	144,00	165,00	83,30	93,80	109,00	196,00	111,00	126,00
10.	252,00	304,00	454,00	268,00	149,00	139,00	81,80	99,00	126,00	202,00	122,00	119,00
11.	272,00	313,00	489,00	272,00	138,00	137,00	80,70	100,00	117,00	200,00	122,00	134,00
12.	267,00	382,00	558,00	264,00	152,00	127,00	89,10	96,40	111,00	212,00	120,00	123,00
13.	285,00	436,00	614,00	234,00	150,00	142,00	102,00	110,00	106,00	194,00	144,00	122,00
14.	320,00	416,00	614,00	215,00	147,00	132,00	114,00	106,00	97,40	193,00	146,00	136,00
15.	416,00	384,00	582,00	213,00	146,00	120,00	107,00	102,00	92,40	178,00	152,00	109,00
16.	468,00	373,00	612,00	222,00	147,00	124,00	95,70	95,00	89,60	190,00	149,00	134,00
17.	432,00	380,00	678,00	213,00	152,00	138,00	88,60	92,10	92,60	186,00	141,00	142,00
18.	424,00	366,00	756,00	200,00	150,00	128,00	85,00	86,20	91,20	172,00	141,00	152,00
19.	400,00	304,00	758,00	206,00	152,00	120,00	89,00	85,20	93,30	176,00	144,00	156,00
20.	380,00	258,00	696,00	182,00	144,00	135,00	89,20	93,60	92,60	203,00	144,00	144,00
21.	336,00	262,00	643,00	180,00	163,00	118,00	86,90	124,00	90,20	196,00	136,00	146,00
22.	332,00	290,00	590,00	186,00	194,00	114,00	101,00	128,00	90,00	187,00	128,00	152,00
23.	311,00	310,00	520,00	184,00	245,00	113,00	89,00	118,00	79,80	173,00	128,00	157,00
24.	306,00	354,00	478,00	175,00	339,00	113,00	82,60	99,30	82,80	150,00	130,00	160,00
25.	305,00	344,00	466,00	165,00	287,00	108,00	84,80	92,20	108,00	158,00	128,00	167,00
26.	302,00	322,00	456,00	186,00	246,00	105,00	88,20	87,20	110,00	145,00	125,00	172,00
27.	270,00	300,00	421,00	194,00	228,00	101,00	84,10	87,20	96,60	152,00	120,00	170,00
28.	268,00	295,00	401,00	180,00	253,00	95,50	74,10	91,80	97,90	152,00	130,00	174,00
29.	280,00		376,00	175,00	292,00	86,60	78,80	89,00	92,10	210,00	118,00	157,00
30.	266,00		348,00	198,00	326,00	78,60	97,50	90,00	101,00	194,00	126,00	148,00
31.	254,00		332,00		298,00		99,40	90,00		170,00		144,00
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	292,00	325,00	494,00	238,00	196,00	140,00	88,80	97,20	97,10	174,00	129,00	138,00
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	301,00	352,00	571,00	239,00	204,00	133,00	54,50	66,20	63,60	111,00	113,00	135,00
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m³.s⁻¹]											
Datum / Date	16.	13.	19.	2.	24.	1.	14.	21.	10.	29.	13.	28.
Průtok / Flow	496,00	450,00	774,00	338,00	348,00	290,00	130,00	164,00	170,00	230,00	176,00	187,00



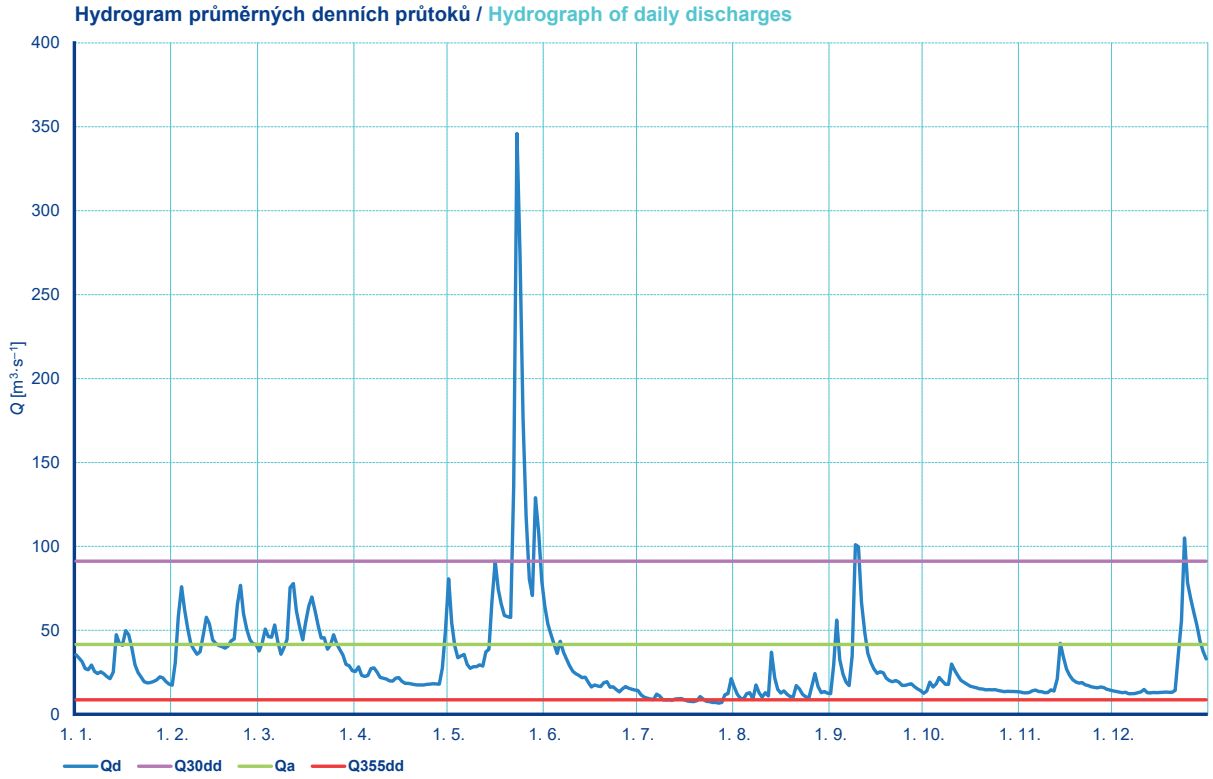


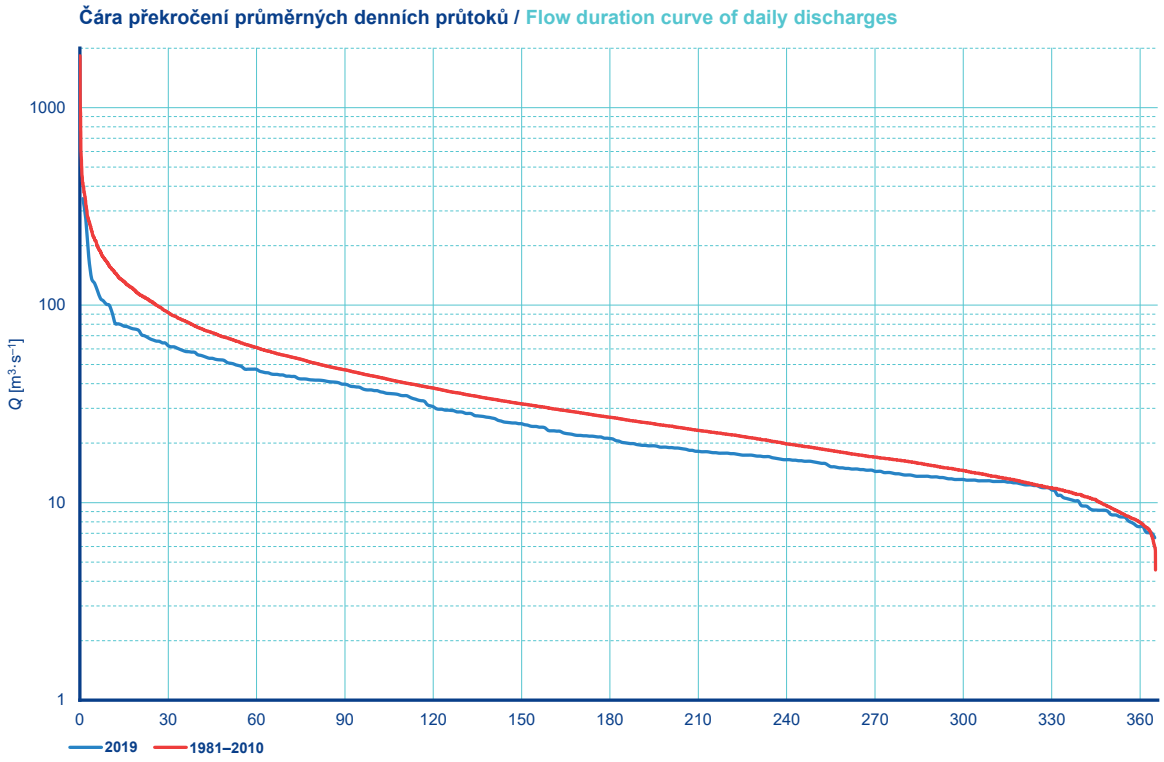
Obr. I.2.6 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Hřensko na Labi.
Fig. I.2.6 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Hřensko water gauging station on the Labe River.

DBČ:	294000	**Název stanice / Station:**	Bohumín	**Plocha povodí / Area** [km²]:	4 663,74
ČHP:	2-03-02-0110-0-00-30	**Název toku / River:**	Odra		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m³.s⁻¹]

Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	35,50	17,30	37,70	25,50	80,70	64,30	14,20	16,20	12,20	12,50	13,40	13,90
2.	33,40	30,60	42,60	28,20	54,40	53,80	11,50	11,90	29,20	13,80	12,90	13,60
3.	31,30	58,20	50,80	23,10	40,80	47,30	10,20	9,61	56,10	19,10	12,70	13,20
4.	27,10	75,90	46,30	22,60	33,70	41,60	9,58	9,15	32,60	16,20	13,00	12,90
5.	26,60	62,30	45,90	23,00	34,80	36,20	9,15	12,30	23,90	18,10	14,00	13,10
6.	29,30	51,20	53,20	27,30	35,60	43,50	8,72	12,80	19,10	21,90	14,40	12,30
7.	25,40	41,70	43,50	27,60	29,70	36,90	12,00	9,17	17,10	19,90	13,60	12,20
8.	24,30	38,50	35,70	25,10	27,40	32,80	10,90	17,40	34,80	17,80	13,50	12,40
9.	25,30	35,80	39,80	21,90	28,30	28,80	8,65	12,90	101,00	17,80	12,90	12,80
10.	24,10	37,20	44,60	21,50	28,30	25,60	8,49	10,20	99,80	29,90	13,00	13,30
11.	22,40	47,40	75,50	21,00	29,40	24,10	8,66	12,80	66,50	26,10	14,60	14,80
12.	21,20	57,80	77,90	19,90	28,70	23,10	8,42	10,90	48,80	23,00	13,80	12,80
13.	25,10	53,80	61,50	19,70	37,20	21,80	9,15	36,90	36,40	20,20	21,10	12,70
14.	47,40	44,30	52,50	21,60	38,70	22,00	9,18	21,70	30,90	19,00	42,30	13,00
15.	42,30	42,20	44,30	21,80	67,30	19,00	9,30	14,80	27,00	17,80	34,20	12,80
16.	41,10	40,90	55,10	19,60	91,10	16,20	8,46	12,60	24,40	16,70	26,80	13,00
17.	49,80	40,40	64,40	18,40	74,40	17,40	7,95	14,00	25,30	16,30	23,20	13,10
18.	47,40	39,40	69,90	18,40	65,60	16,80	7,59	11,90	24,70	15,80	20,60	13,20
19.	39,80	40,70	61,50	18,10	58,90	16,50	7,56	10,50	21,50	15,20	19,30	13,10
20.	29,40	43,70	52,80	17,70	58,10	18,80	8,09	10,30	20,00	15,00	18,60	13,10
21.	24,80	44,80	45,40	17,40	57,70	19,40	10,60	17,10	19,40	14,60	18,90	14,20
22.	22,20	65,70	45,50	17,40	136,00	16,10	9,05	15,00	20,10	14,70	17,60	34,90
23.	19,40	76,80	38,80	17,50	346,00	16,40	7,80	11,90	19,10	14,60	17,10	55,70
24.	18,70	59,70	41,40	17,80	274,00	14,80	7,56	10,40	17,20	14,70	16,40	105,00
25.	18,90	50,50	47,40	18,00	176,00	13,40	7,10	9,68	17,20	14,20	16,00	78,20
26.	19,50	44,60	41,80	18,20	118,00	15,20	7,04	16,90	17,70	13,80	15,80	68,60
27.	20,50	41,90	38,40	18,10	80,40	16,50	6,64	24,30	18,20	13,50	16,30	60,60
28.	22,30	41,70	35,30	17,90	70,70	15,50	7,01	16,60	16,50	13,70	15,90	52,90
29.	21,70		29,70	27,50	129,00	14,90	11,60	12,90	15,10	13,60	14,90	43,70
30.	19,50		28,80	49,40	108,00	14,40	12,30	13,60	14,10	13,60	14,40	37,30
31.	17,90		25,90		79,60		21,20	12,60		13,50		33,00
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	28,20	47,30	47,50	22,00	81,20	25,40	9,54	14,20	30,90	17,00	17,70	27,30
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	29,80	57,40	56,00	22,40	78,80	21,90	6,58	11,70	29,70	15,40	18,30	33,10
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m³.s⁻¹]											
Datum / Date	14.	22.	12.	30.	23.	1.	31.	13.	9.	13.	14.	24.
Průtok / Flow	55,50	86,60	87,40	84,90	425,00	70,80	25,50	49,60	140,00	39,30	50,90	123,00





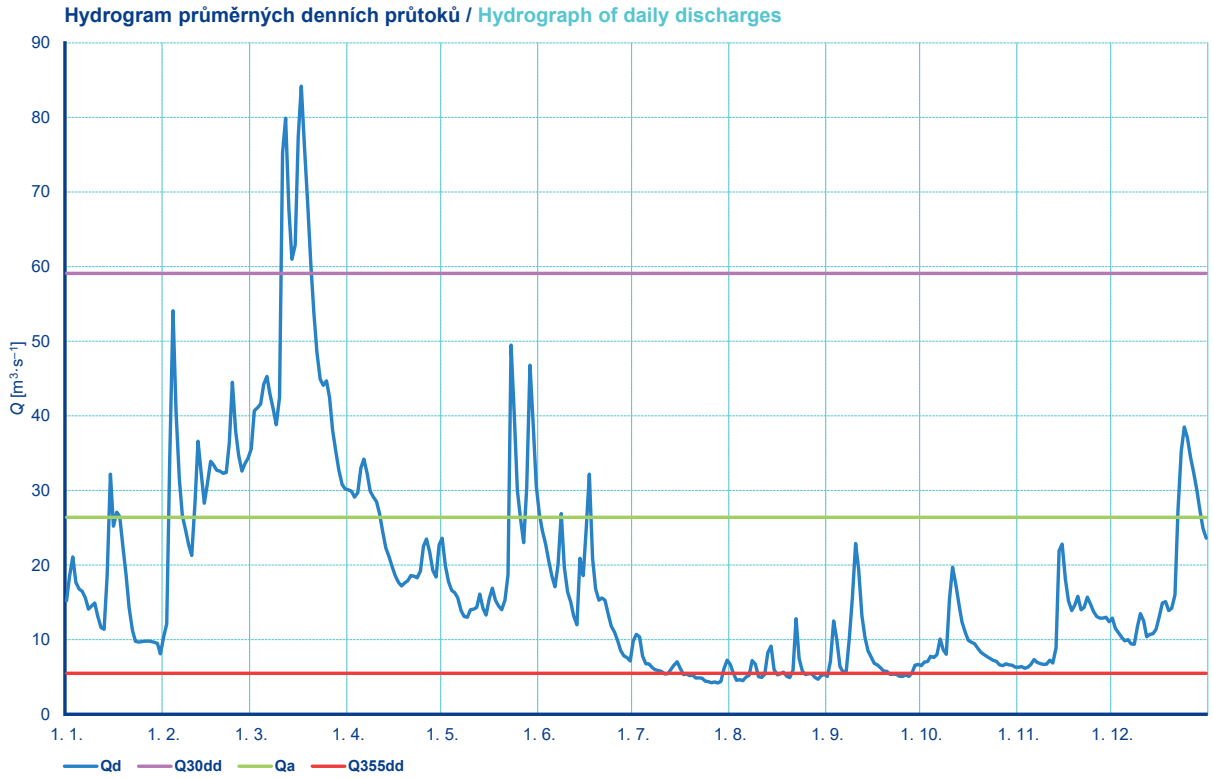
Obr. I.2.7 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Bohumín na Odře.

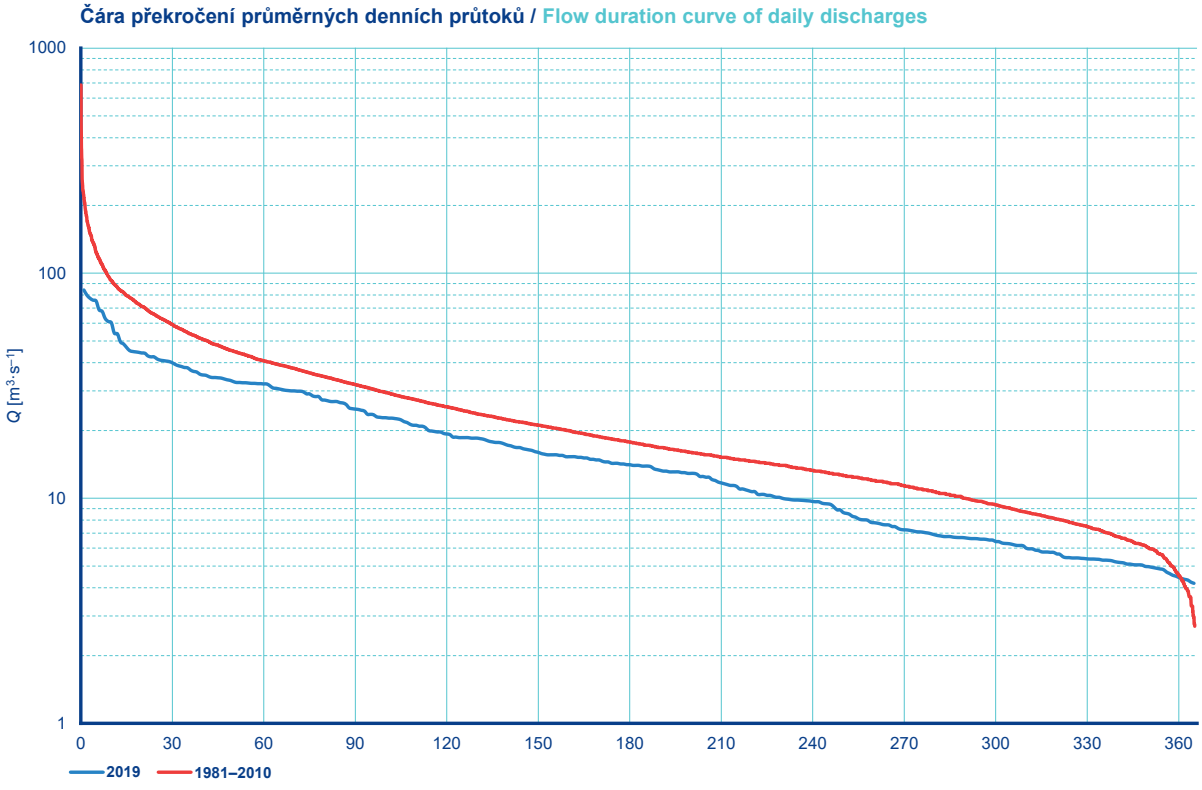
Fig. I.2.7 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Bohumín water gauging station on the Odra River.

DBČ:	367000	**Název stanice / Station:**	Olomouc-Nové Sady	**Plocha povodí / Area** [km²]:	3 323,59
ČHP:	4-10-03-1151-0-00-30	**Název toku / River:**	Morava		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m³.s⁻¹]

Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	15,20	10,40	35,60	30,10	23,60	26,90	9,82	6,64	5,07	6,52	6,29	12,90
2.	18,50	12,10	40,70	29,90	19,90	24,60	10,70	5,45	7,09	7,00	6,42	11,50
3.	21,10	34,40	41,10	29,10	17,80	22,80	10,40	4,55	12,50	7,07	6,17	10,90
4.	17,70	54,10	41,60	29,70	16,60	20,60	7,79	4,63	10,10	7,76	6,30	10,30
5.	16,80	40,50	44,20	33,00	16,30	18,50	6,76	4,51	6,42	7,61	6,69	9,85
6.	16,50	31,60	45,30	34,20	15,60	17,10	6,76	4,98	5,66	7,99	7,34	10,00
7.	15,60	26,60	42,90	32,30	13,90	20,00	6,26	5,20	5,77	10,10	6,94	9,44
8.	14,10	24,80	40,90	29,90	13,10	26,90	5,96	7,19	10,20	8,64	6,80	9,37
9.	14,50	22,70	38,80	29,10	13,00	19,70	5,86	6,72	15,60	8,03	6,69	11,70
10.	14,90	21,30	42,50	28,50	14,00	16,40	5,75	5,05	22,90	15,50	6,70	13,50
11.	13,10	28,30	75,30	26,90	14,10	15,10	5,40	4,94	19,40	19,70	7,26	12,50
12.	11,60	36,60	79,90	24,40	14,30	13,20	5,43	5,37	13,20	17,40	6,88	10,40
13.	11,40	32,50	67,70	22,30	16,10	12,00	6,00	8,25	10,30	14,80	8,88	10,70
14.	18,60	28,30	61,00	21,10	14,20	20,90	6,58	9,13	8,50	12,40	21,90	10,80
15.	32,20	30,90	62,90	19,80	13,30	18,60	7,03	5,96	7,64	11,00	22,80	11,40
16.	25,20	33,90	77,40	18,60	15,50	25,00	6,17	5,30	6,83	9,93	18,10	13,10
17.	27,10	33,40	84,20	17,70	16,90	32,20	5,31	5,43	6,61	9,65	15,20	14,90
18.	26,50	32,70	75,90	17,20	15,30	20,90	5,41	5,64	6,21	9,46	13,90	15,10
19.	22,60	32,60	68,70	17,60	14,50	16,80	5,18	5,10	5,77	8,88	14,60	13,90
20.	18,70	32,30	60,30	17,90	14,00	15,30	5,23	4,91	5,75	8,31	15,80	14,20
21.	14,30	32,40	53,80	18,60	15,30	15,60	4,85	5,88	5,35	8,02	14,00	16,00
22.	11,30	36,40	48,50	18,50	18,70	15,30	4,88	12,80	5,38	7,71	14,30	27,40
23.	9,78	44,50	44,90	18,30	49,50	13,40	4,82	7,49	5,37	7,48	15,70	35,30
24.	9,68	38,00	44,10	19,20	40,00	11,80	4,45	5,78	5,10	7,23	14,80	38,50
25.	9,73	34,70	44,70	22,50	30,00	11,00	4,36	5,31	5,06	7,10	13,80	37,10
26.	9,80	32,60	42,50	23,50	26,10	9,90	4,24	5,43	5,28	6,62	13,10	34,40
27.	9,82	33,60	38,10	21,70	23,00	8,57	4,33	5,45	5,06	6,52	12,90	32,40
28.	9,75	34,30	35,20	19,30	30,40	7,82	4,19	4,97	5,50	6,76	12,90	30,00
29.	9,65		32,70	18,40	46,80	7,62	4,40	4,70	6,58	6,62	13,00	27,30
30.	9,51		30,80	22,70	39,30	7,15	6,15	5,16	6,67	6,56	12,40	24,90
31.	8,10		30,20		30,60		7,24	5,36		6,33		23,60
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	15,60	31,70	50,70	23,70	21,30	17,10	6,06	5,91	8,23	9,18	11,60	18,20
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	15,60	31,70	50,50	24,70	20,90	17,30	5,61	6,37	7,91	9,51	11,30	18,30
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m³.s⁻¹]											
Datum / Date	15.	4.	17.	5.	23.	16.	31.	22.	10.	11.	14.	24.
Průtok / Flow	35,70	57,90	87,30	34,90	57,30	45,30	20,50	14,70	25,70	22,10	26,90	41,80





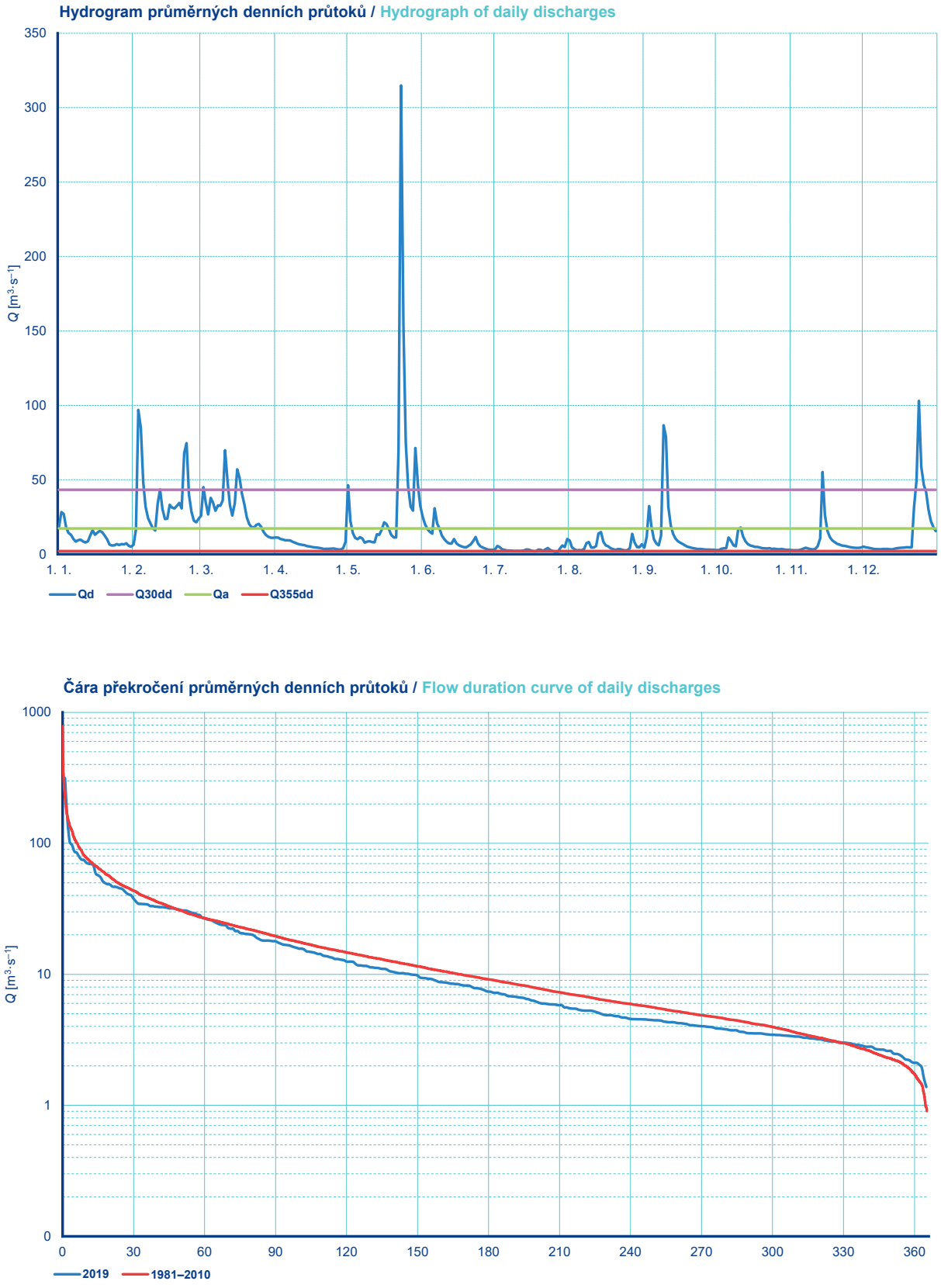
Obr. I.2.8 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Olomouc-Nové Sady na Moravě.

Fig. I.2.8 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Olomouc-Nové Sady water gauging station on the Morava River.

DBČ:	390000	**Název stanice / Station:**	Dluhonice	**Plocha povodí / Area** [km²]:	1 592,84
ČHP:	4-11-02-0721-0-00-30	**Název toku / River:**	Bečva		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m³.s⁻¹]

Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	17,90	6,33	25,90	11,20	46,30	25,20	3,07	9,20	4,34	2,80	2,81	5,12
2.	28,30	16,70	45,10	11,10	22,30	20,10	5,48	4,53	11,70	2,80	2,66	4,54
3.	27,00	97,00	34,30	10,20	14,30	16,80	4,70	3,44	32,30	3,57	2,67	4,36
4.	18,10	84,80	26,70	9,91	10,90	15,00	3,29	2,60	18,60	3,96	2,68	4,09
5.	14,30	48,50	37,80	9,38	10,10	13,80	2,90	2,80	9,99	4,07	3,06	3,62
6.	13,10	31,80	34,60	9,36	11,50	30,90	2,46	2,61	7,24	11,20	3,73	3,39
7.	10,30	24,20	29,20	9,24	10,50	20,60	2,47	3,46	5,97	9,04	4,31	3,36
8.	8,49	20,70	32,80	8,43	7,79	17,20	2,34	7,44	12,50	5,90	3,85	3,32
9.	9,46	17,50	32,60	7,71	8,48	12,50	2,13	8,21	86,60	5,28	3,38	3,48
10.	9,79	15,90	36,00	7,01	8,68	9,93	2,20	4,48	78,90	16,60	3,20	3,54
11.	8,58	34,10	69,90	6,63	8,18	8,33	2,11	4,49	31,90	17,90	3,54	3,54
12.	7,85	43,50	48,80	6,29	7,99	7,22	2,23	5,46	19,00	11,90	5,32	3,35
13.	8,65	30,30	32,90	6,10	13,40	7,10	2,41	13,90	13,50	8,74	10,60	3,27
14.	12,50	23,60	26,00	5,47	13,10	10,20	3,17	14,80	10,40	6,83	55,20	3,75
15.	16,10	23,90	34,40	5,25	16,30	7,38	3,04	8,43	8,72	5,81	26,30	3,99
16.	13,00	33,20	57,00	4,88	21,40	6,01	2,49	5,93	7,60	5,37	15,70	4,24
17.	14,50	31,30	51,30	4,60	20,20	5,28	2,04	5,28	6,81	4,87	11,60	4,31
18.	15,70	30,70	40,70	4,45	16,90	4,79	1,96	4,02	5,89	4,88	9,29	4,43
19.	14,70	32,50	33,20	4,22	12,90	4,53	3,08	3,42	5,04	4,46	8,21	4,67
20.	12,40	34,50	24,70	3,97	11,30	5,52	3,02	2,87	4,54	4,05	7,05	4,55
21.	10,10	30,70	20,30	3,55	11,30	6,71	2,25	3,40	4,19	3,93	6,45	4,57
22.	6,49	68,10	18,10	3,65	69,50	8,92	3,28	3,45	3,87	3,79	5,83	31,40
23.	5,88	74,60	18,00	3,64	315,00	11,60	4,16	2,85	3,55	4,09	5,59	49,70
24.	5,99	40,10	19,70	3,74	155,00	7,23	2,72	2,60	3,52	3,49	5,29	103,00
25.	6,78	28,50	20,40	3,81	75,20	5,18	2,11	2,66	3,44	3,74	4,90	58,80
26.	6,20	22,60	18,20	3,54	45,40	4,46	1,60	4,01	3,24	3,41	4,55	46,60
27.	6,76	21,40	14,90	3,22	31,90	3,86	1,38	13,70	3,13	3,35	4,31	41,70
28.	6,59	23,80	12,80	3,20	29,30	3,12	3,83	7,84	3,08	3,46	4,24	29,80
29.	7,36		11,70	4,03	71,30	3,00	5,80	4,78	2,98	3,24	4,28	22,30
30.	5,60		11,00	8,25	46,80	2,90	4,82	4,68	2,97	3,01	4,51	18,10
31.	4,96		11,00		32,60		10,20	6,66		2,93		15,50
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	11,40	35,40	30,00	6,20	37,90	10,20	3,19	5,61	13,90	5,76	7,84	16,10
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	11,20	35,90	30,10	6,04	37,70	9,95	2,90	5,34	13,80	5,54	7,78	16,20
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m³.s⁻¹]											
Datum / Date	2.	22.	11.	30.	23.	6.	19.	31.	9.	10.	14.	24.
Průtok / Flow	40,00	126,00	96,00	13,20	352,00	40,50	17,20	34,70	165,00	28,70	82,90	126,00



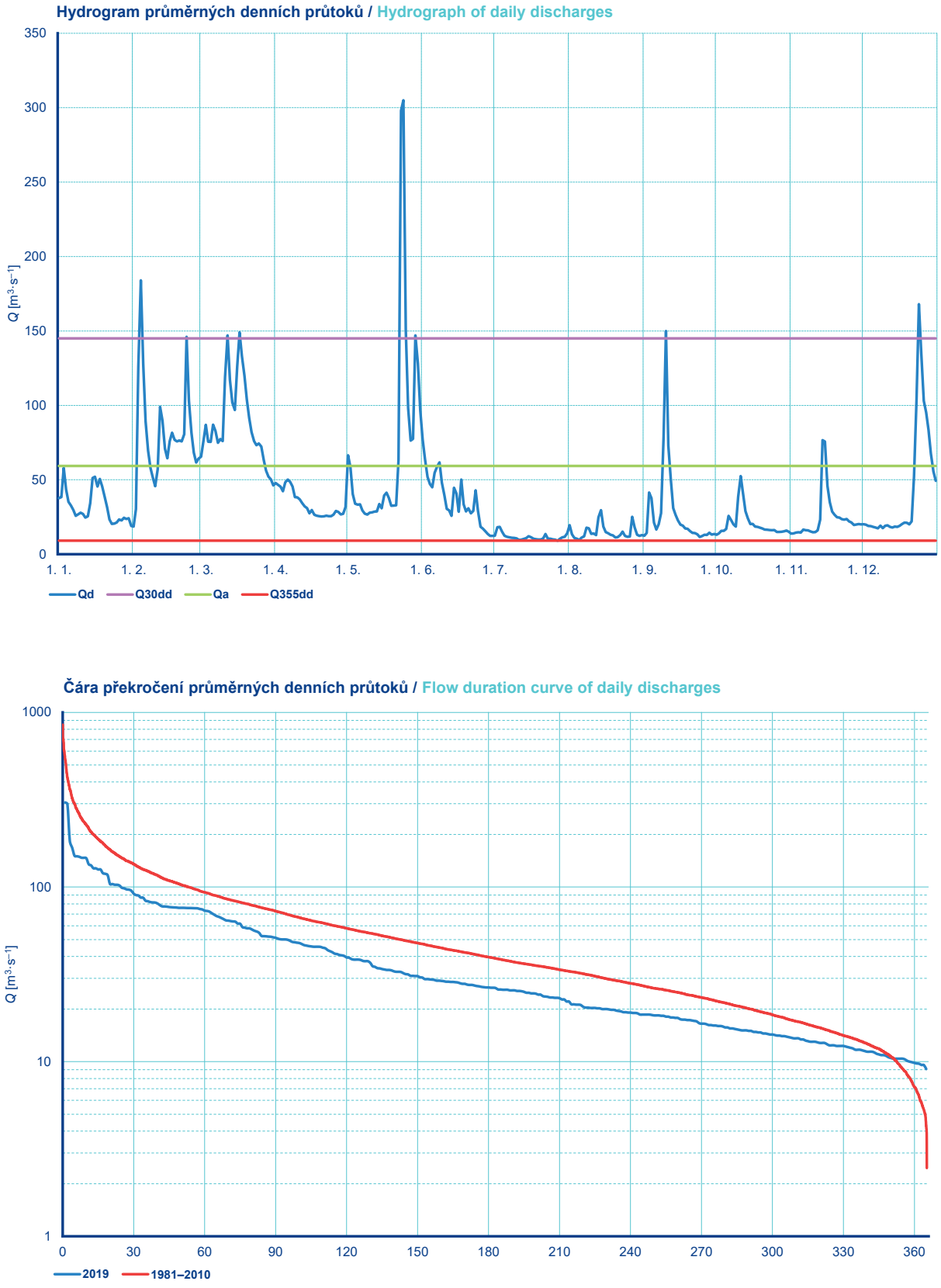
Obr. I.2.9 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Dluhonice na Bečvě.

Fig. I.2.9 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Dluhonice water gauging station on the Bečva River.

DBČ:	421500	**Název stanice / Station:**	Strážnice	**Plocha povodí / Area** [km²]:	9 144,83
ČHP:	4-13-02-0340-0-00-30	**Název toku / River:**	Morava		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m³.s⁻¹]

Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	37,60	18,60	65,50	47,80	66,50	77,20	12,40	19,50	12,40	13,00	13,80	20,20
2.	38,40	30,30	76,00	46,50	58,50	63,80	18,10	13,40	14,30	14,00	14,00	19,80
3.	58,00	126,00	86,90	45,40	40,30	51,90	18,40	10,90	41,50	15,70	14,50	19,00
4.	43,50	184,00	75,60	42,30	33,90	47,20	15,10	10,40	37,60	15,70	14,70	18,90
5.	35,20	128,00	75,50	48,30	33,30	44,90	12,40	9,57	21,20	17,00	14,50	18,30
6.	32,70	89,40	87,00	50,10	33,50	54,70	11,70	11,10	16,60	25,80	16,50	17,90
7.	29,70	69,50	82,90	48,50	29,40	58,90	11,40	12,00	20,20	23,10	16,10	17,40
8.	25,80	58,00	74,80	45,50	27,30	61,70	11,00	17,80	27,60	20,00	16,00	19,20
9.	26,80	51,50	77,40	38,40	26,60	48,00	10,90	17,40	78,90	18,60	15,30	17,50
10.	27,90	45,70	76,00	38,20	27,90	39,50	10,60	13,70	150,00	38,70	14,70	19,10
11.	27,00	57,10	119,00	36,80	28,10	30,40	9,56	13,90	72,90	52,50	14,80	19,40
12.	24,60	99,00	147,00	34,30	28,60	29,50	9,73	12,80	49,90	40,60	16,00	18,30
13.	25,40	89,90	117,00	32,10	28,70	25,80	10,30	24,80	31,00	28,90	23,20	17,90
14.	34,20	70,80	102,00	31,00	33,70	44,60	10,80	29,60	26,40	24,20	76,60	18,60
15.	51,20	64,40	96,90	27,50	30,90	40,80	12,10	18,60	22,70	20,30	75,70	18,40
16.	52,00	75,90	126,00	29,70	39,40	28,50	11,40	14,80	19,80	20,40	45,90	19,10
17.	45,50	81,60	149,00	26,50	41,30	50,10	10,40	14,10	19,20	18,60	34,90	20,30
18.	50,60	76,80	133,00	25,90	37,70	33,50	10,10	13,10	17,30	18,40	28,60	21,20
19.	45,50	75,80	120,00	25,60	32,60	28,70	9,84	12,60	17,10	17,80	26,50	21,10
20.	38,40	76,40	104,00	25,30	32,70	30,90	9,92	11,30	15,50	17,30	24,80	20,00
21.	31,60	75,80	91,60	25,40	32,90	27,50	10,50	11,50	14,30	16,50	24,60	22,10
22.	23,30	80,60	82,00	25,90	63,30	29,10	13,60	12,80	14,20	16,40	23,50	52,30
23.	20,40	146,00	76,00	25,60	298,00	42,90	10,40	15,20	13,40	16,20	23,20	104,00
24.	20,60	103,00	73,20	25,60	305,00	29,10	10,40	12,30	11,60	16,10	23,60	168,00
25.	21,30	81,50	74,40	26,60	151,00	18,50	10,00	11,70	12,20	16,20	22,10	135,00
26.	23,30	68,20	72,30	29,00	98,30	17,20	9,76	11,90	13,00	15,00	21,30	103,00
27.	22,70	61,60	63,50	28,40	76,30	15,50	9,07	25,10	12,90	15,00	19,60	95,30
28.	24,50	64,20	56,20	26,70	77,50	13,60	10,40	18,10	14,40	15,10	19,90	83,50
29.	23,70		52,20	27,10	147,00	12,30	11,40	13,00	13,20	15,40	20,30	67,50
30.	24,20		50,20	31,70	128,00	12,30	11,70	12,30	13,60	15,90	20,00	55,60
31.	19,00		46,20		96,60		14,10	12,80		15,10		49,30
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	32,40	80,30	88,00	33,90	70,50	37,00	11,50	14,80	28,20	20,40	24,50	42,50
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	31,90	81,50	87,60	34,30	69,20	36,30	10,10	14,20	27,00	19,60	23,40	42,20
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m³.s⁻¹]											
Datum / Date	3.	4.	11.	6.	24.	1.	22.	13.	10.	11.	14.	24.
Průtok / Flow	61,20	191,00	170,00	56,60	351,00	87,60	24,30	43,50	171,00	58,00	120,00	187,00



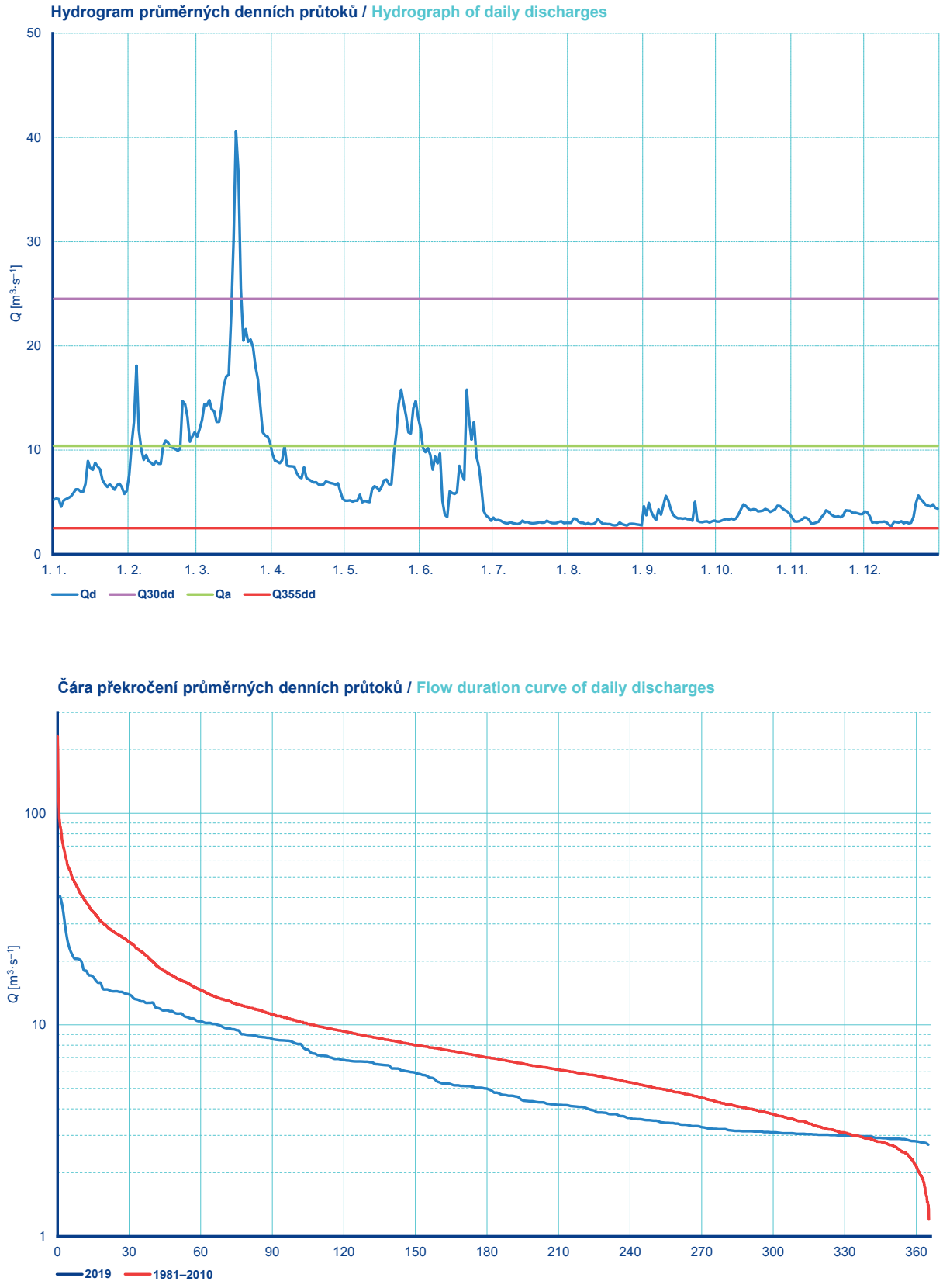
Obr. I.2.10 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Strážnice na Moravě.

Fig. I.2.10 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Strážnice water gauging station on the Morava River.

DBČ:	478000	**Název stanice / Station:**	Ivančice	**Plocha povodí / Area** [km²]:	2 679,98
ČHP:	4-16-04-0030-0-00-30	**Název toku / River:**	Jihlava		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m³.s⁻¹]

Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	5,23	7,62	11,30	9,63	5,14	12,10	3,52	3,02	4,61	3,14	3,52	4,11
2.	5,35	10,50	12,00	8,98	5,14	10,20	3,25	3,01	3,74	3,13	3,15	4,02
3.	5,28	12,70	12,90	8,89	5,17	9,80	3,28	3,43	4,93	3,23	3,13	3,63
4.	4,56	18,10	14,40	8,74	5,04	10,20	3,23	3,41	4,09	3,32	3,18	3,05
5.	5,17	11,90	14,30	9,03	5,13	9,52	3,07	3,13	3,59	3,38	3,32	3,07
6.	5,29	10,00	14,80	10,40	5,13	8,11	2,99	3,02	3,27	3,34	3,53	3,03
7.	5,40	9,05	13,90	8,51	5,71	9,38	2,97	3,02	4,30	3,43	3,49	3,10
8.	5,54	9,53	13,70	8,45	4,99	8,72	3,08	2,88	3,78	3,32	3,31	3,11
9.	5,85	8,94	12,70	8,44	5,12	9,68	2,99	2,98	4,68	3,44	2,89	3,14
10.	6,23	8,79	12,70	8,40	5,05	5,10	2,94	2,88	5,61	3,84	2,97	3,04
11.	6,22	8,56	14,10	7,80	5,00	3,79	2,89	2,89	5,18	4,33	3,04	2,80
12.	6,02	8,92	16,20	7,41	6,21	3,58	2,98	3,01	4,35	4,78	3,14	2,71
13.	5,98	8,67	17,10	7,30	6,53	6,04	3,22	3,37	3,78	4,62	3,55	3,13
14.	6,74	8,68	17,20	8,34	6,41	5,87	3,06	3,14	3,58	4,37	3,78	3,07
15.	8,95	10,40	23,00	7,32	6,09	5,79	3,10	2,92	3,44	4,19	4,21	3,05
16.	8,24	10,90	30,20	7,18	6,49	5,93	3,00	2,92	3,45	4,31	4,09	3,17
17.	8,10	10,70	40,60	7,02	7,11	8,48	2,97	2,89	3,41	4,29	3,83	2,97
18.	8,77	10,30	36,50	6,89	7,17	7,65	2,98	2,89	3,46	4,10	3,67	3,09
19.	8,43	10,20	25,50	6,90	6,71	7,14	3,01	2,81	3,37	4,13	3,59	2,97
20.	8,15	10,10	20,50	6,70	6,71	15,80	3,07	2,78	3,36	4,18	3,63	3,02
21.	7,13	9,94	21,60	6,65	9,63	12,90	3,03	2,82	3,21	4,35	3,54	3,57
22.	6,72	10,10	20,40	6,69	11,60	11,00	3,04	3,05	5,03	4,24	3,70	4,88
23.	6,45	14,70	20,60	6,98	14,40	12,70	3,21	2,90	3,21	4,06	4,21	5,63
24.	6,71	14,40	19,90	6,90	15,80	9,43	3,11	2,82	3,10	4,16	4,18	5,27
25.	6,47	13,20	18,00	6,83	14,50	8,41	3,00	2,76	3,07	4,30	4,17	5,04
26.	6,20	10,80	16,80	6,78	13,30	6,51	2,98	2,91	3,14	4,65	3,95	4,74
27.	6,64	11,30	14,30	6,69	11,70	4,17	3,00	2,92	3,15	4,62	3,98	4,66
28.	6,77	11,70	11,70	6,82	11,60	3,70	3,11	2,91	3,05	4,39	3,93	4,58
29.	6,44		11,40	5,97	14,00	3,54	3,16	2,86	3,15	4,23	3,85	4,78
30.	5,78		11,30	5,28	14,70	3,21	2,99	2,84	3,22	4,12	3,85	4,46
31.	6,08		10,70		13,10		3,02	2,77		3,86		4,36
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	6,48	10,70	17,80	7,60	8,40	7,95	3,07	2,97	3,78	4,00	3,61	3,72
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	8,15	14,10	18,30	14,00	7,80	3,16	3,48	0,23	4,62	5,50	1,54	9,70
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m³.s⁻¹]											
Datum / Date	15.	4.	17.	6.	29.	20.	1.	5.	22.	14.	21.	22.
Průtok / Flow	11,10	22,50	44,00	14,20	18,70	24,40	7,25	6,08	15,10	6,66	6,66	8,25



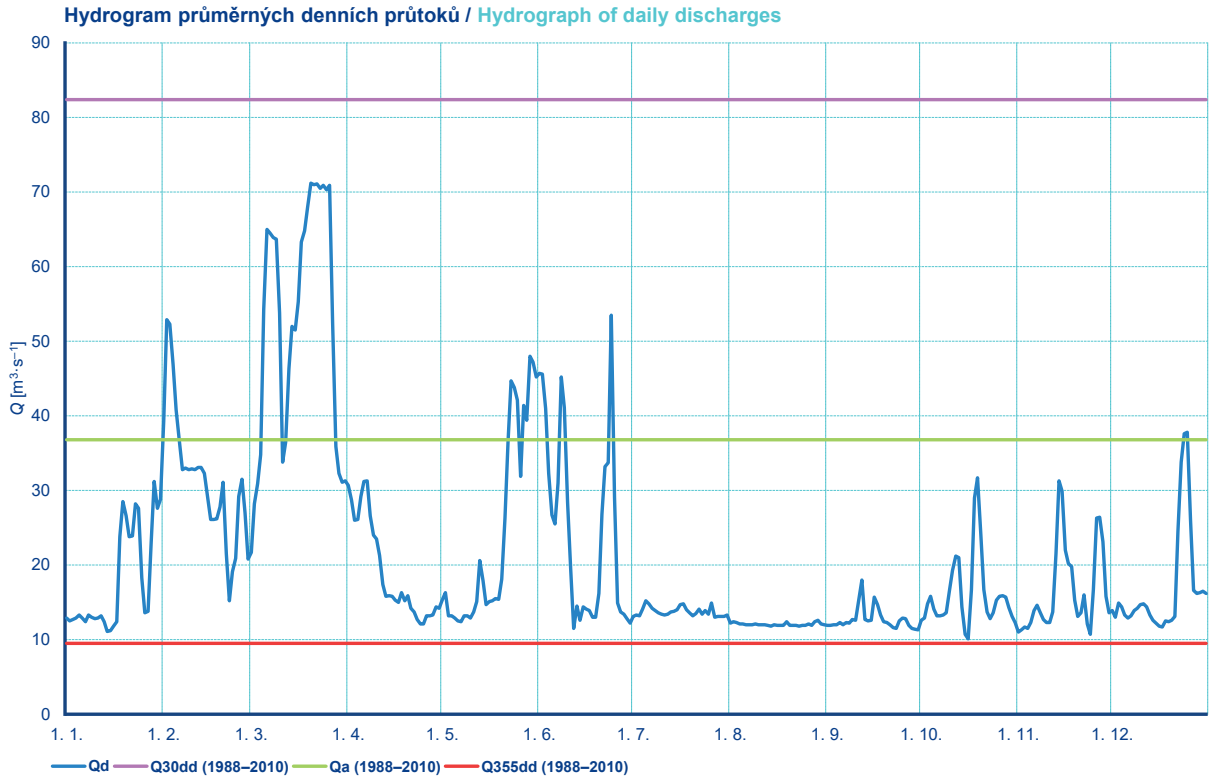
Obr. I.2.11 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Ivančice na Jihlavě.

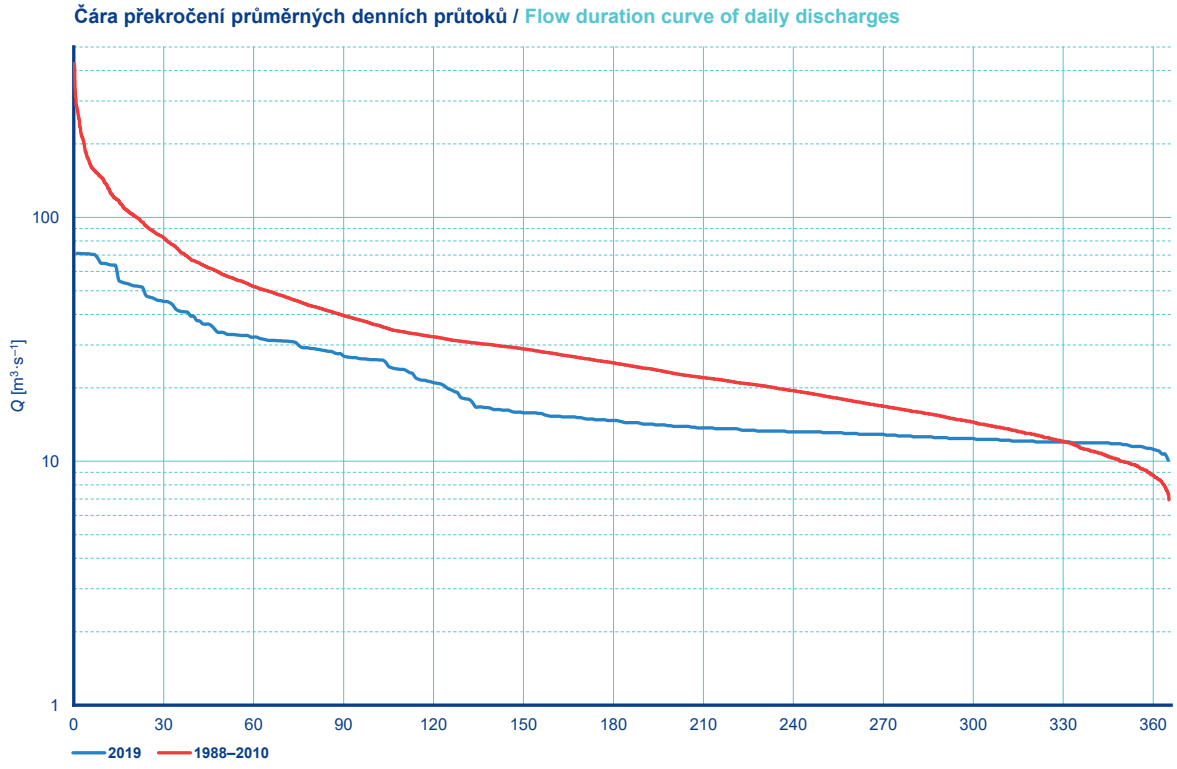
Fig. I.2.11 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Ivančice water gauging station on the Jihlava River.

DBČ:	480500	**Název stanice / Station:**	Ladná	**Plocha povodí / Area** [km²]:	12 283,70
ČHP:	4-17-01-0451-0-00-60	**Název toku / River:**	Dyje		

Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m³.s⁻¹]

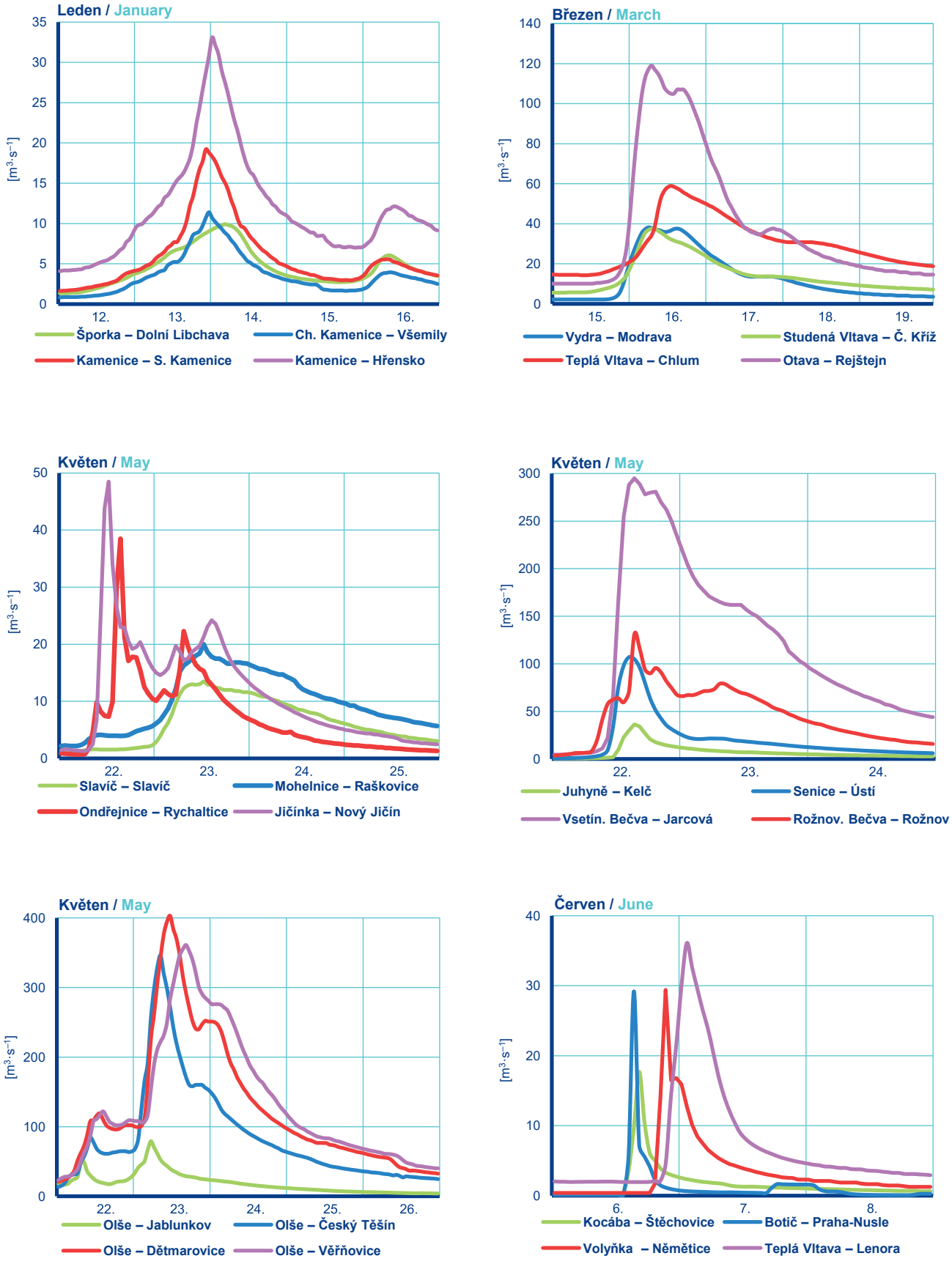
Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	12,90	39,30	21,70	30,70	15,30	45,70	13,10	12,20	11,90	12,60	11,00	13,90
2.	12,50	52,90	28,20	28,70	16,30	45,60	13,30	12,40	11,90	12,90	11,30	13,00
3.	12,70	52,30	30,90	26,00	13,20	41,00	13,20	12,30	12,00	14,80	11,70	14,90
4.	12,90	46,90	34,80	26,10	13,20	32,30	14,10	12,10	12,00	15,80	11,50	14,40
5.	13,30	40,80	54,30	29,20	12,90	26,70	15,20	12,10	12,30	14,10	12,30	13,30
6.	12,90	36,60	65,00	31,20	12,50	25,50	14,80	12,00	12,00	13,20	13,90	12,90
7.	12,40	32,80	64,50	31,30	12,40	31,00	14,20	12,00	12,30	13,20	14,60	13,20
8.	13,30	33,00	63,90	26,60	13,20	45,20	13,90	12,00	12,20	13,30	13,60	13,90
9.	13,00	32,80	63,70	24,00	13,20	41,10	13,60	12,10	12,70	13,60	12,70	14,20
10.	12,80	32,90	53,80	23,50	12,90	28,40	13,40	12,00	12,60	16,60	12,30	14,70
11.	12,90	32,80	33,80	21,30	13,70	19,60	13,30	12,00	15,20	19,30	12,30	14,80
12.	13,20	33,10	36,50	17,40	15,10	11,50	13,40	12,00	18,00	21,20	13,70	14,40
13.	12,40	33,10	46,30	15,80	20,60	14,50	13,70	11,90	12,70	21,00	21,50	13,30
14.	11,10	32,30	52,00	15,90	17,90	12,60	13,80	11,80	12,50	14,40	31,30	12,60
15.	11,20	29,30	51,50	15,80	14,70	14,40	14,00	12,00	12,60	10,70	29,90	12,20
16.	11,80	26,10	55,30	15,30	15,10	14,10	14,70	11,90	15,70	10,10	22,00	11,80
17.	12,40	26,10	63,30	15,00	15,20	13,90	14,80	11,90	14,70	16,70	20,20	11,70
18.	23,80	26,20	64,80	16,30	15,50	13,00	14,00	11,90	13,30	29,00	19,80	12,50
19.	28,50	27,80	68,00	15,20	15,40	13,00	13,60	12,40	12,40	31,70	15,30	12,40
20.	26,60	31,10	71,20	15,90	18,10	16,20	13,20	11,90	12,30	24,20	13,10	12,60
21.	23,80	21,50	71,00	14,20	26,30	26,80	13,50	11,90	12,00	16,70	13,60	13,10
22.	23,90	15,20	71,10	13,70	36,50	33,20	14,10	11,90	11,60	13,70	16,00	24,50
23.	28,20	19,10	70,50	12,70	44,70	33,70	13,40	11,80	11,50	12,80	12,10	33,80
24.	27,60	20,90	70,90	12,10	43,80	53,50	13,90	11,90	12,50	13,60	10,70	37,60
25.	18,30	29,20	70,30	12,10	42,10	29,00	13,40	11,90	12,90	15,30	16,70	37,80
26.	13,60	31,50	70,90	13,20	31,90	14,90	14,90	12,10	12,80	15,80	26,30	26,00
27.	13,80	27,00	52,40	13,20	41,40	13,70	13,00	11,90	11,90	15,90	26,40	16,60
28.	22,90	20,80	35,90	13,30	39,40	13,40	13,10	12,40	11,50	15,70	23,10	16,20
29.	31,20		32,30	14,40	48,00	12,80	13,10	12,60	11,40	14,30	15,80	16,30
30.	27,60		31,10	14,20	47,20	12,20	13,10	12,10	11,30	13,10	13,60	16,50
31.	28,80		31,30		45,20		13,30	12,00		12,30		16,20
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	17,80	31,60	52,60	19,10	24,00	25,00	13,70	12,00	12,70	16,10	16,60	16,80
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly flows [m³.s⁻¹]											
	30,30	50,00	58,10	24,00	25,40	18,60	7,09	3,24	10,30	12,90	11,00	23,10
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m³.s⁻¹]											
Datum / Date	18.	1.	17.	6.	29.	24.	22.	19.	12.	19.	14.	23.
Průtok / Flow	32,90	54,40	76,70	31,70	52,40	73,70	17,50	15,50	25,10	32,40	34,50	38,90





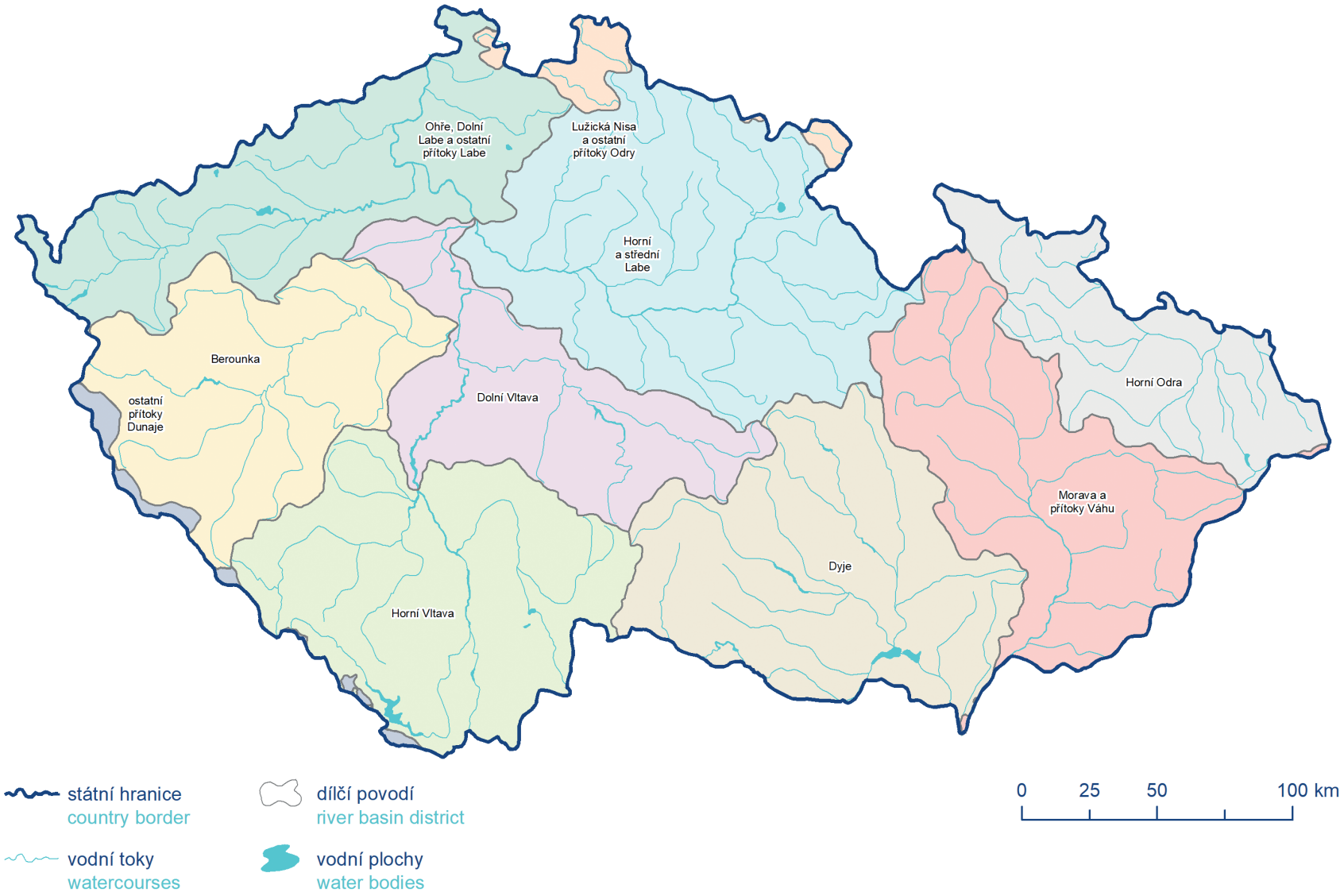
Obr. I.2.12 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2019 pro vodoměrnou stanici Ladná na Dyji.

Fig. I.2.12 Daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2019 for the Ladná water gauging station on the Dyje River.

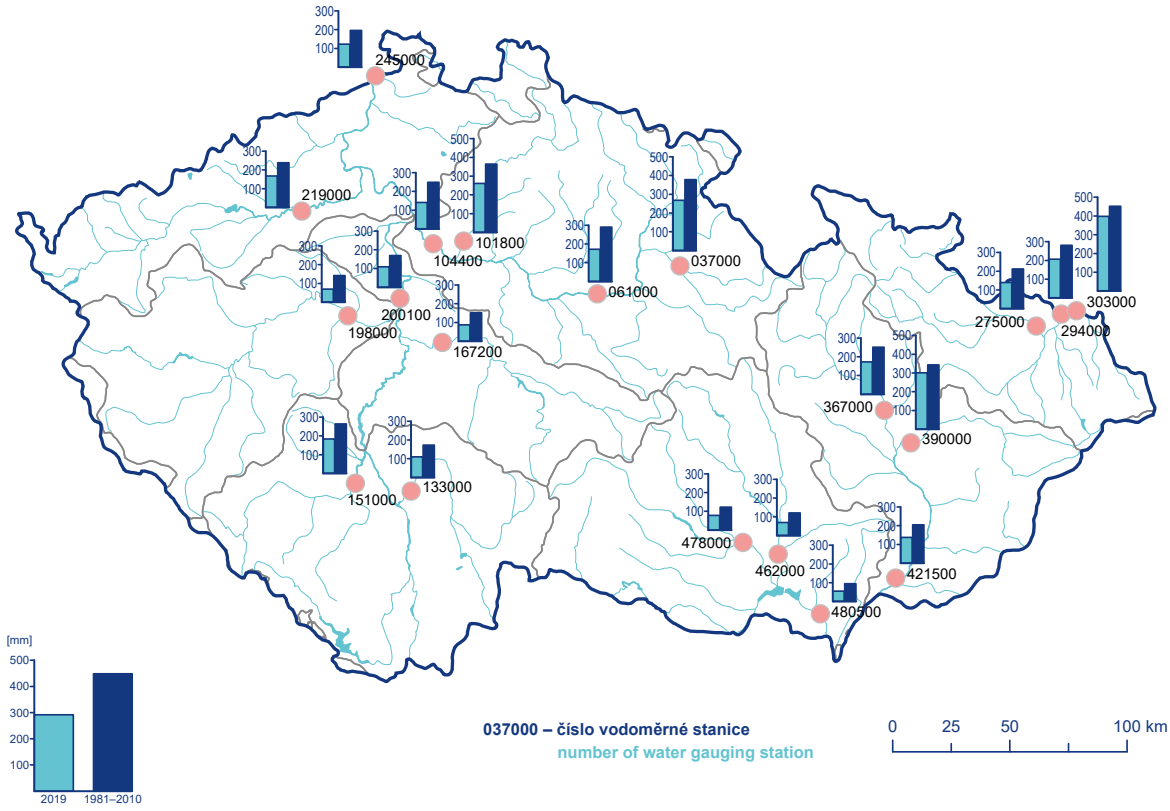


Obr. I.2.13 Hydrogramy vybraných povodní v roce 2019.
Fig. I.2.13 Hydrographs of selected floods in 2019.

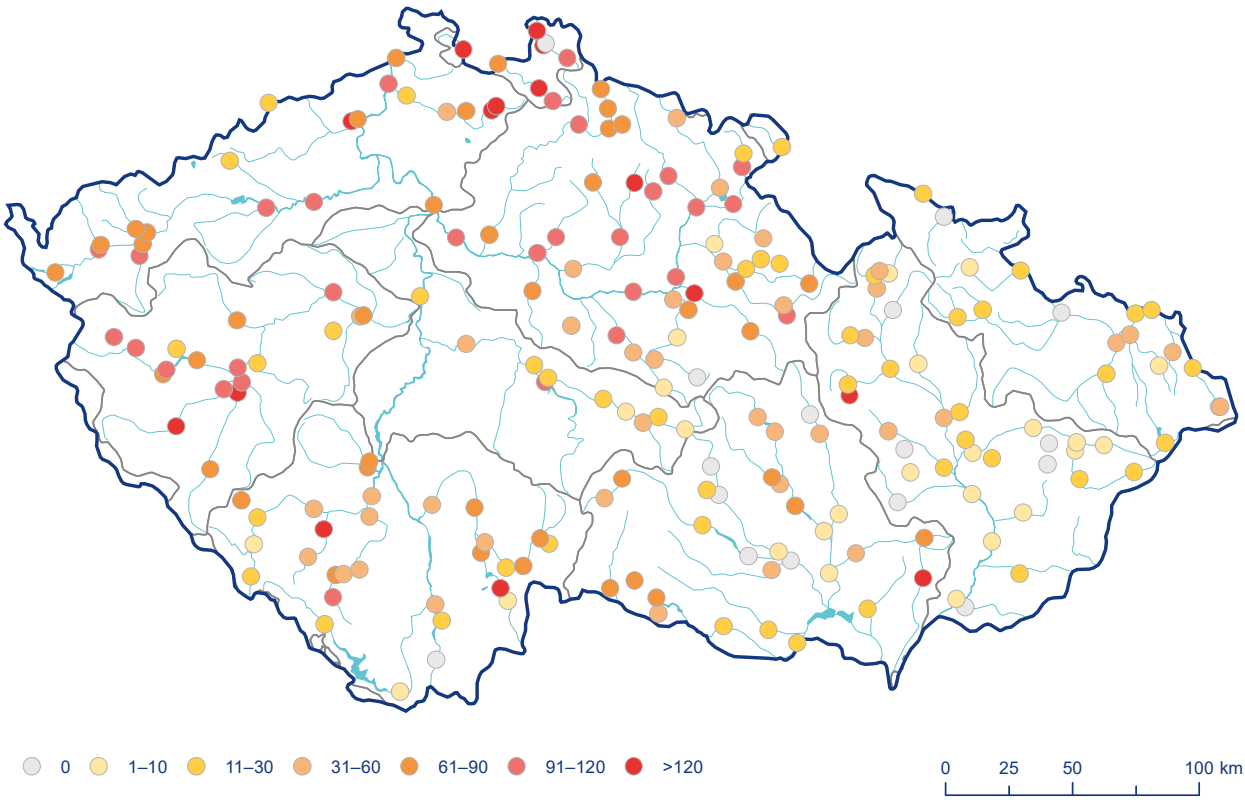
Obr. I.2.14 Průběh naplnění zásobního prostoru vybraných nádrží v procentech.
Fig. I.2.14 Course of conservation storage water level in selected reservoirs in %.



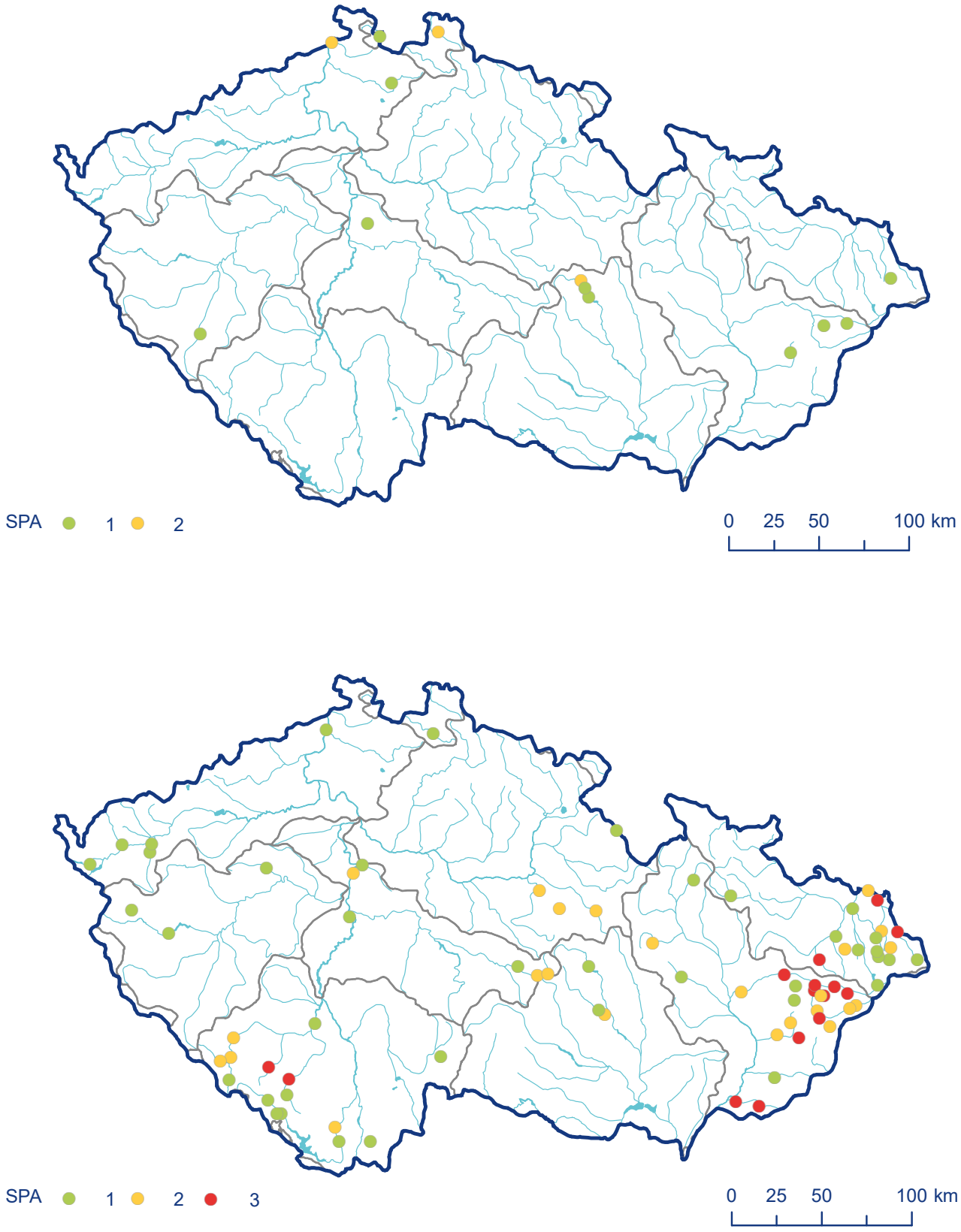
Mapa I.2.1 Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí.
Map I.2.1 Overview map with the distribution of river basin districts.



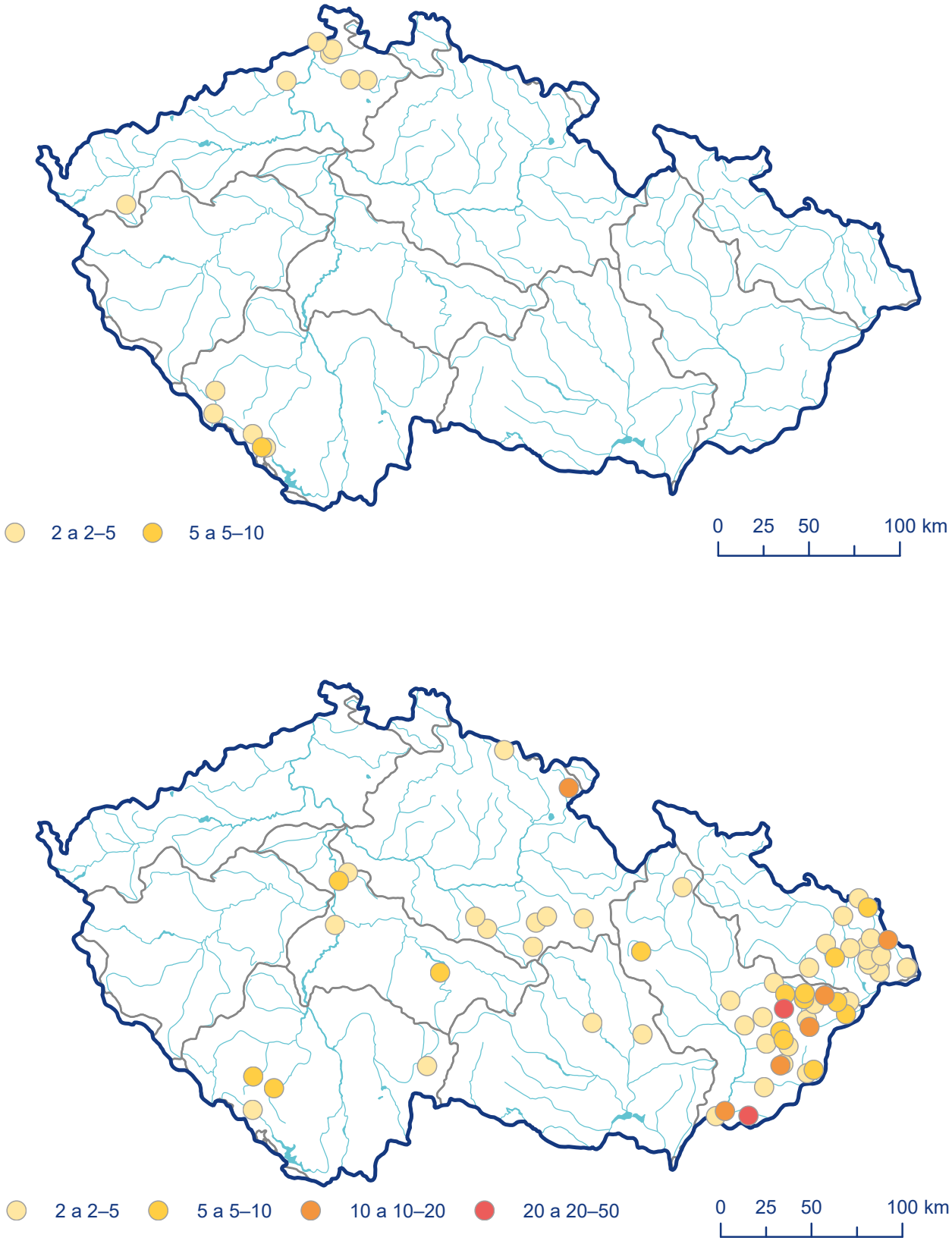
Mapa I.2.2 Roční výška odtoku v porovnání s dlouhodobým průměrem 1981–2010.
Map I.2.2 Annual runoff in comparison to the long-term average of 1981–2010.



Mapa I.2.3 Počet dní s průtokem Q_{355d} a menším v roce 2019.
Map I.2.3 Number of days with flow equal to or lower than Q_{355d} in 2019.



Mapa I.2.4 Dosažení stupňů povodňové aktivity (SPA) v zimním (XI.–IV., horní mapa) a letním období (V.–X., dolní mapa) roku 2019.
Map I.2.4 Exceedance of the flood levels (SPA) in the winter (XI.–IV., upper map) and summer (V.–X., bottom map) of 2019.



Mapa I.2.5 Doba opakování kulminačních průtoků u povodní v zimním (IX.–IV., horní mapa) a letním období (V.–X., dolní mapa) roku 2019.
Map I.2.5 Return period of maximum peak discharges for floods in the winter (IX.–IV., upper map) and summer (V.–X., bottom map) of 2019.

I.3 Podzemní vody

The year 2019 can be characterized as the driest together with 2018 at shallow boreholes and springs since 1971. With the exception of normal February, the groundwater table at shallow boreholes moved around the level corresponding to moderately or severely dry conditions for the rest of the year (Figure I.3.1). The situation was similar in the case of springs, where normal spring yields occurred only in February and March and for the rest of the year severe drought prevailed (Figure I.3.2). The areas most affected by drought in shallow boreholes were the river basin district of the Upper and Middle Labe and the Dyje, the least in the river basin district of the Upper Odra and the Morava (Table I.3.1). In terms of spring yields, the greatest drought was in the river basin district of the Upper and Middle Labe and the Ohře and the Lower Labe and other tributaries of the Elbe, while the least in the river basin district of the Upper Odra and the Lower Vltava (Table I.3.2). For deep boreholes, 2019 has been the driest ever (since 1991). The groundwater level of many groups of hydrogeological regions was severely or extremely below the normal throughout the year. The most affected area was the north Bohemian Cretaceous basin (the area between the Jizera and the Lower Labe), where the groundwater level was extremely below the normal throughout the year. On the contrary, the condition of the southern part of the Moravian Tertiary was better with normal groundwater level almost all over the year. Also, in the part of the Cenomanian of the north Bohemian Cretaceous basin, which has a significant multi-annual regime, the groundwater level was still mildly above normal. Base flow was extremely low in the Czech Republic in 2019 and can be characterized as the lowest together with 2018 since 1981.

Rok 2019 je z hlediska stavu podzemní vody možné charakterizovat spolu s rokem 2018 jako nejsušší u mělkých vrtů a pramenů od roku 1971. Hladina mělkých vrtů se s výjimkou normálního února pohybovala na mírně nebo silně podnormální úrovni po celý zbytek roku (**obrázek I.3.1**). Obdobná situace byla i u pramenů, kde se normální vydatnost vyskytovala pouze v únoru a březnu a po zbytek roku převládala silně podnormální vydatnost (**obrázek I.3.2**). Oblastmi nejvíce postiženými suchem u mělkých vrtů byla dílčí povodí Horního a středního Labe a Dyje, nejméně pak dílčí povodí Horní Odry a Moravy (**tabulka I.3.1**). Z hlediska vydatnosti pramenů bylo největší sucho v dílčích povodích Horního a středního Labe a Ohře a Dolního Labe a ostatních přítoků Labe a nejméně v dílčím povodí Horní Odry a Berounky (**tabulka I.3.2**). U hlubokých vrtů byl rok 2019 vůbec nejsušší (od roku 1991). Z hlediska hlubokých zvodní byla hladina mnoha skupin hydrogeologických rajonů po celý rok silně nebo mimořádně podnormální. Nejvíce postižená byla oblast severočeské křídy (oblast mezi Jizerou a dolním Labem), kde po celý rok trval mimořádně podnormální stav hladiny. Lepší byl naopak stav jižní části moravského terciéru, kde byla hladina téměř po celý rok normální. Také v části cenomanu severočeské křídy, který má výrazně víceletý režim, byla úroveň hladiny stále mírně nadnormální. Základní odtok lze z hlediska celé ČR hodnotit jako mimořádně malý, spolu s rokem 2018 nejmenší od roku 1981.

I.3.1 Mělké vrty

Hladina v mělkých vrtech hlásné sítě na území ČR byla s výjimkou normálního února (68 % KP_m – měsíční křivka překročení) prakticky po celý rok podnormální. Roční maximum vyskytující se obvykle v březnu až dubnu se posunulo na únor až březen (**obrázek I.3.1**). S nástupem vegetační sezóny byl patrný zvyšující se deficit mělkých zvodní. Již začátkem dubna byla hladina více než poloviny mělkých vrtů (59 %) silně nebo mimořádně podnormální. Ani další měsíce nepřinesly zlepšení a hladina mělkých vrtů se po zbytek roku pohybovala celkově na mírně až silně podnormální úrovni.

Na většině území Čech byla od ledna do března hladina v mělkých vrtech normální. Výjimkou byl severovýchod Čech (dílčí povodí Horního a středního Labe), kde hladina dosahovala v lednu silně podnormální úrovně a postupně se zlepšila na mírně podnormální v únoru a březnu. Na Moravě byla začátkem roku hladina v mělkých vrtech převážně mírně až silně podnormální, výjimkou byla severní Morava (dílčí povodí Horní Odry), kde byla hladina v lednu a únoru normální. S nástupem vegetační sezóny v dubnu došlo k výraznému poklesu hladiny v mělkých vrtech na celém území ČR, takže již v 17. týdnu (konec dubna) bylo 82 % mělkých vrtů na úrovni silného až mimořádného sucha. V květnu a červnu se stav podzemních vod na většině území mírně zlepšil. Nejvýraznější nárůst byl patrný na severní Moravě (dílčí povodí Horní Odry), kdy hladina vzrostla až na úroveň normálu. Naproti tomu na jižní Moravě, kde převažují flyšové horniny se zhoršenou propustností

Tab. I.3.1 Pravděpodobnost překročení úrovně hladiny v mělkých vrtech v roce 2019.
Tab. I.3.1 Probability of exceedance of groundwater level in shallow boreholes in 2019.

Povodí / Catchment	Zařazení úrovně hladiny na KP_m v % / Values of groundwater level in terms of DC_m (in %)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Horní a střední Labe	90	77	79	93	91	81	95	95	92	89	86	91
Horní Vltava	42	31	48	85	82	70	89	91	90	91	91	93
Berounka	69	63	77	89	84	87	94	87	80	77	83	87
Dolní Vltava	56	43	57	87	78	72	90	88	85	80	77	87
Ohře a Dolní Labe	60	67	68	87	84	79	93	93	90	81	82	87
Horní Odra	59	57	78	95	58	59	94	79	58	64	66	86
Lužická Nisa	36	55	53	83	78	44	86	90	90	87	87	91
Morava	87	77	83	91	89	66	83	79	65	63	59	73
Dyje	91	88	89	94	97	91	93	87	83	85	85	87
ČR	78	68	78	91	87	78	92	88	81	80	79	87

KP_m je měsíční křivka překročení za období 1981–2010. Barevná škála odpovídá zatřídění do kategorií mírně (75–85 %), silně (85–95 %) a mimořádně (95–100 %) podnormální.

DC_m stands for monthly duration curve for the period 1981–2010. Colour palette corresponds to the following classes: mildly (75–85 %), severely (85–95 %) and extremely (95–100 %) below normal.

Tab. I.3.2 Pravděpodobnost překročení vydatnosti pramenů v roce 2019.
Tab. I.3.2 Probability of exceedance of spring yield in 2019.

Povodí / Catchment	Zařazení hodnot vydatnosti na KP_m v % / Values of spring yield in terms of DC_m (in %)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Horní a střední Labe	87	80	63	91	94	90	94	96	96	96	94	96
Horní Vltava	57	59	17	52	72	62	72	89	92	93	94	94
Berounka	59	66	46	71	76	79	81	79	79	80	84	85
Dolní Vltava	93	76	55	91	93	89	94	95	95	96	94	97
Ohře a Dolní Labe	84	90	65	92	95	95	97	97	97	96	97	97
Horní Odra	59	41	38	77	50	45	81	81	68	73	81	88
Lužická Nisa	85	64	63	71	82	84	80	88	90	83	74	83
Morava	92	54	44	80	85	59	89	87	77	78	82	88
Dyje	90	79	47	88	93	81	90	92	92	92	91	91
ČR	82	74	48	85	88	82	90	92	91	91	92	94

KP_m je měsíční křivka překročení za období 1981–2010. Barevná škála odpovídá zatřídění do kategorií mírně (75–85 %), silně (85–95 %) a mimořádně (95–100 %) podnormální.

DC_m stands for monthly duration curve for the period 1981–2010. Colour palette corresponds to the following classes: mildly (75–85 %), severely (85–95 %) and extremely (95–100 %) below normal. Mildly above normal yield is shown in light blue.

vody, se deficit mělkých zvodní nadále prohluboval a dosáhl až úrovně mimořádného sucha (květen v dílčím povodí Dyje). Poté došlo opět k výraznému poklesu hladiny v mělkých vrtech a červenec tak byl celkově nejsušším měsícem roku (92 % KP_m). Vrty s takto nízkou úrovní hladiny se vyskytovaly prakticky po celém území ČR. Situace se postupně zhoršovala po celý měsíc a nejnižší úroveň hladiny byla zaznamenána 30. týden (konec července), kdy hladina 71 % mělkých vrtů klesla na silně nebo mimořádně podnormální úroveň. Sucho se nejvíce projevilo v severních a severovýchodních Čechách, kde v dílčím povodí Horního a středního Labe 78 % objektů dosáhlo úrovně silného nebo mimořádného sucha. Stav silného sucha přetrvával na území ČR i v srpnu. V průběhu podzimu se situace začala mírně zlepšovat a to zejména na Moravě, kde se mělké zvodně v dílčích povodích Horní Odry a Moravy doplnily až na normální úroveň. Na severovýchodě Čech (dílčí povodí Horního a středního Labe), v jižních Čechách (dílčí povodí Horní Vltavy) a na jižní Moravě (dílčí povodí Dyje) však trvalo silné sucho až do konce roku. V prosinci došlo opět k výraznému poklesu hladiny na celém území ČR a s výjimkou dílčího povodí Moravy, kde zůstala hladina na normální úrovni, dosaho-

vala hladina v mělkých vrtech ostatních dílčích povodí silně podnormální úrovně (**tabulka I.3.1**).

Režim hladiny v mělkých vrtech měl během roku 2019 v jednotlivých skupinách hydrogeologických rajonů (**příloha PI.4)** odlišný průběh (**obrázek I.3.3**). Vybrané skupiny reprezentují nejrozšířenější hydrogeologické struktury. V sedimentech svrchní křídy zahrnující částečně i sedimenty permokarbonu (Náchodský a Poorlický perm) (skupiny 4, 6) a v terciérních křídových pánevních sedimentech (Dyjskosvratecký a Dolnomoravský úval – skupina 15) byl stav podzemní vody již na začátku roku mírně až silně podnormální a ročního maxima hladina dosáhla v březnu. Poté následoval pozvolný pokles hladiny s výjimkou mírného zlepšení v červnu zejména ve skupině 6 (Východočeská křída včetně Polické pánve, Náchodských a Poorlický perm) ze silně podnormálního na mírně podnormální stav. Minima dosáhla hladina ve vybraných skupinách rajonů svrchní křídy a terciérních sedimentů v srpnu (skupina 6, 15) a v září (skupina 4). Do konce roku hladina mírně rostla, zůstala však mírně až silně podnormální. Naproti tomu ve skupinách rajonů reprezentujících krystalinikum (skupiny 11 – krystalinikum v povodí horní Vltavy a Úhlavy, 13a – krystalinikum Českomoravské vrchoviny v povodí Labe, 21 – krystalinikum Orlických hor a východních Sudet) byl stav podzemní vody v mělkých vrtech od ledna do března normální. Maxima zde hladina dosáhla v únoru (skupina 11 a 13a) a v březnu (skupina 21). Poté následoval v dubnu výrazný pokles hladiny na mírně (skupina 21) až silně podnormální úroveň (skupina 11 a 13a). S výjimkou mírného zlepšení v červnu hladina nadále klesala, až dosáhla v srpnu (skupina 11) a září (skupina 13a) minima. Následně hladina do konce roku mírně rostla, zůstala však nadále silně podnormální (skupina 11 a 13a). V případě krystalinika Orlických hor (skupina 21) hladina od srpna do konce roku velmi pozvolna klesala a setrvávala na normální až mírně podnormální úrovni a ročního minima dosáhla v prosinci (**obrázek I.3.3**).

Z hlediska průměrného stavu hladiny v mělkých vrtech v roce 2019 na území ČR převládal výrazně podnormální stav, který byl zaznamenán u 425 ze 708 vrtů (60 %) (**mapa I.3.3**).

I.3.2 Prameny

Vydatnost pramenů hlásné sítě ČR se z poměrně příznivých hodnot v únoru a březnu začala s nástupem vegetační sezóny výrazně zmenšovat. Stejně jako v případě mělkých vrtů je i u pramenů patrný posun ročních maxim na dřívější období (březen) v porovnání s dlouhodobými charakteristikami (**obrázek I.3.2**). V době obvyklých jarních maxim (duben) byla již vydatnost silně podnormální a více než polovina pramenů na území ČR (56 %) měla vydatnost na úrovni silného až mimořádného sucha. Vydatnost pramenů se nadále zmenšovala i v květnu (reagovala tak se zpožděním na srážkově podnormální duben) a nejnižších hodnot dosáhla v první polovině května (19. týden), kdy vydatnost 68 % pramenů na území ČR byla silně až mimořádně podnormální. Po mírném zlepšení v červnu na celkově mírně podnormální stav se situace začala v průběhu července na většině území s výjimkou dílčích povodí Horní Vltavy, Berounky a Lužické Nisy (kde zůstala vydatnost setrvalá) postupně zhoršovat až na silně podnormální úroveň v srpnu, kdy byla vydatnost 60 % pramenů silně nebo mimořádně podnormální. Další vrchol sucha následoval na konci roku v listopadu a prosinci, kdy silného až mimořádného sucha dosahovalo 65 % pramenů (prosinec). Oblastmi nejvíce postiženými suchem byly již od dubna zejména severovýchodní a severní Čechy (dílčí povodí Horního a středního Labe a také Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe), dále střední Čechy (dílčí povodí Dolní Vltavy) a jižní Morava (dílčí povodí Dyje). V těchto povodích trvalo silné až mimořádné sucho od dubna až do prosince (s výjimkou mírného zlepšení v červnu) (**tabulka I.3.2**). Mimořádné sucho nejvýrazněji postihlo dílčí povodí Horního a středního Labe a Ohře, Dolního Labe, a ostatních přítoků Labe, kde byla situace srovnatelná (resp. horší v případě dílčího povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe) s dosud nejsušším rokem 2018 (vztaženo k období od roku 1981). Příznivější stav v druhé polovině roku byl v Čechách pouze v dílčím povodí Berounky (mírně podnormální) a na Moravě od září do listopadu v dílčích povodích Horní Odry a Moravy, kde převažovala mírně podnormální vydatnost.

Režim vydatnosti pramenů měl během roku 2019 v jednotlivých skupinách hydrogeologických rajonů (**příloha PI.4**) odlišný průběh (**obrázek I.3.4**). Vybrané skupiny reprezentují nejrozšířenější hydrogeologické struktury. Nejvíce se sucho projevilo v sedimenty Jizerské křídy, křídy Ohře a středního Labe po Litoměřice a Křídy dolního Labe (skupina 4), kde byla vydatnost po celý rok silně podnormální. V případě Východočeské křídy zahrnující Polickou pánev, Náchodský a Poorlický perm (skupina 6) se vydatnost zlepšila od ledna ze silně podnormální na normální v únoru a březnu (roční maximum), poté se převážně zmenšovala, až dosáhla minima v říjnu a s výjimkou mírně podnormálního června zůstávala od dubna do prosince silně podnormální. V oblasti krystalinika v povodí horní Vltavy a Úhlavy (skupina 11) byla vydatnost na počátku roku normální a v březnu dosáhla svého maxima na mírně nadnormální úrovni, poté následovalo převážně zmenšování vydatnosti až do ročního silně podnormálního minima v prosinci. V oblasti krystalinika Českomoravské vrchoviny v povodí Labe (skupina 13a) byla vydatnost pramenů v lednu mimořádně podnormální, postupně se zvětšila až na normální úroveň a roční maximum v březnu. V dubnu se vydatnost zmenšila na silně podnormální a na silně až mimořádně podnormální úrovni setrvávala až do prosince, kdy dosáhla minima. V případě krystalinika Orlických hor a východních Sudet (skupina 21) byla vydatnost v lednu silně podnormální (roční minimum) a postupně se zlepšila až na mírně nadnormální vydatnost v březnu (roční maximum). Poté se vydatnost pozvolna zmenšovala až na silně podnormální v srpnu a od září do konce roku setrvávala na mírně podnormální úrovni. Ve skupině hydrogeologických rajonů reprezentujících flyšové sedimenty v povodí Odry (skupina 18) byl počátek roku normální, v dubnu následoval výrazný pokles na mírně podnormální úroveň, následně se vydatnost opět zvětšila až na roční maximum v červnu, poté se do konce roku převážně zmenšovala až na roční minimum v prosinci na silně podnormální úrovni (**obrázek I.3.4**).

Z hlediska průměrné vydatnosti pramenů v roce 2019 na území ČR převládala výrazně podnormální vydatnost, která byla zaznamenána u 143 ze 265 pramenů (54 %), viz **mapa I.3.4**.

I.3.3 Hluboké vrty

Stav hladiny hlubokých zvodní řady skupin hydrogeologických rajonů byl po celý rok silně nebo mimořádně podnormální. Nejvíce suchem postižená byla oblast severočeské křídy (skupina hydrogeologických rajonů 4), kde po celý rok trval mimořádně podnormální stav hladiny. Ve skupinách rajonů permokarbonu středních a západních Čech, jihočeských pánví a východočeské křídy trval mírně až mimořádně podnormální stav také celoročně. Lepší byl naopak stav jižní části moravského terciéru, kde byla hladina téměř po celý rok normální. Také v části cenomanu severočeské křídy, který má výrazně víceletý režim, byla úroveň hladiny stále mírně nadnormální. Vzhledem k obvyklému ročnímu režimu hladin byl stav hlubokých zvodní nejhorší v květnu, kdy hladina 42 % hlubokých vrtů byla silně nebo mimořádně podnormální, a dále v období od července do září, kdy stejný stav byl zaznamenán u 38 až 41 % vrtů. Vrtů s hladinou v mezích normálu bylo v těchto měsících kolem 40 %, vrty s nadnormální hladinou se téměř nevyskytovaly.

Z hlediska průměrného stavu hladiny v hlubokých vrtech v roce 2019 na území ČR převládal výrazně podnormální stav, který byl zaznamenán u 100 ze 160 vrtů (63 %) (**mapa I.3.5**).

I.3.4 Základní odtok

Základní odtok v roce 2019 ve skupinách hydrogeologických rajonů v procentech normálu za období 1981–2010 zobrazuje **mapa I.3.2**. Základní odtok lze z hlediska celé ČR hodnotit jako mimořádně malý, spolu s rokem 2018 nejmenší od roku 1981, když v průměru odteklo pouze 57 % normálu (v roce 2018 pouze 55 %). Základní odtok většiny skupin hydrogeologických rajonů byl v rozmezí pouze 40 až 70 % normálu. Ještě méně odteklo ve skupině rajonů Křída středního Labe po Jizeru (skupina 5), Hornomoravský úval a Vyškovská brána (skupina 16) a Středomoravské Karpaty (skupina 22) (35 až 38 %). Skupiny rajonů 16 a 22 však patří k rajonům, které jsou vyhodnocovány podle odtoku z mezipovodí vodoměrných stanic a proto nejsou zcela reprezentativní. Nejvyšší odtok kolem 80 % normálu byl vyhodnocen ve skupinách rajonů Krystalinikum Krušnohorské soustavy a terciér Podkrušnohorské pánve (skupina 10), Krystalinikum v povodí horní Vltavy a Úhlavy (skupina 11) a Flyšové sedimenty v povodí Odry (skupina 18).

Na **obrázku I.3.5** je znázorněn průběh základního odtoku ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v porovnání s dlouhodobými měsíčními hodnotami. Z grafu je patrné, že základní odtok ve skupinách rajonů Křída dolního Labe (skupina 4) a Východočeská křída (skupina 6) byl mimořádně podnormální po celý rok 2019. Zásoby podzemních vod v těchto vodohospodářsky významných strukturách s hlubokým víceletým oběhem vod se tedy ani zčásti nedoplnily. Základní odtok v ostatních vybraných skupinách rajonů byl během zimních měsíců podnormální, v období březen až květen, na Moravě až červen, se přiblížil k normálu a vzápětí od července poklesl hluboko pod normál.

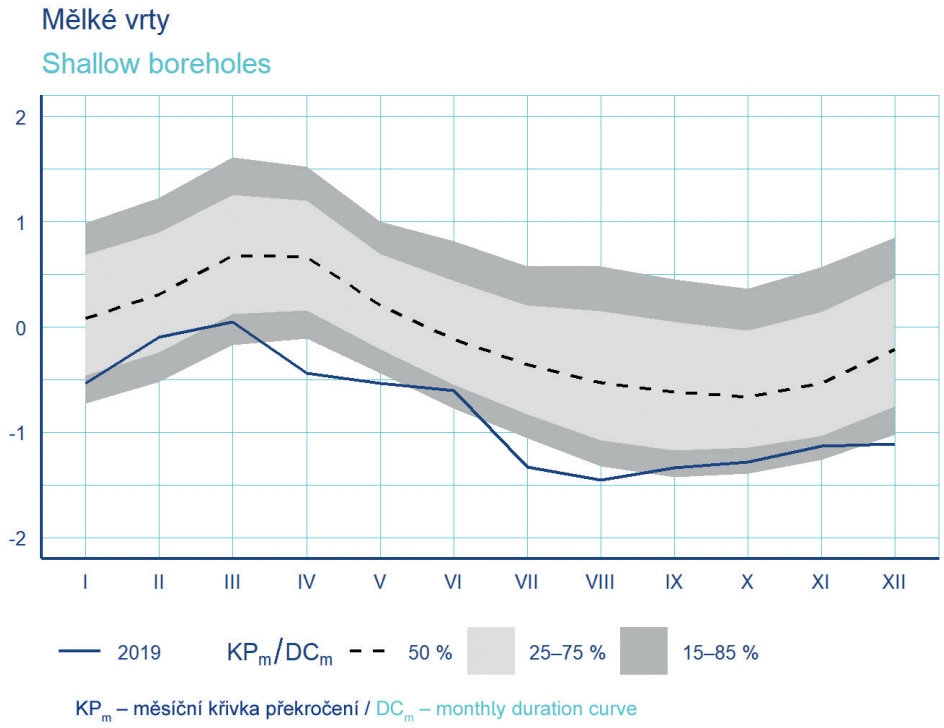
Tab. I.3.3 Měsíční mediány úrovní hladiny ve vybraných mělkých vrtech v roce 2019.
Tab. I.3.3 Monthly medians of water level at selected shallow boreholes in 2019.

DBČ Identifier	Název objektu Name of object	Číslo hydrogeolog. rajonu / ČHP ID of hydrogeological region / Number of hydrolog. order	Měsíční mediány úrovní hladiny [m n. m.] Monthly medians water level [m a. s. l.]												Medián Median	Medián Median
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	2019	1981–2010
VB0003	Olšany	6432 / 4-10-01	316,09	316,89	317,89	317,51	316,93	316,57	315,92	315,41	315,35	315,36	315,29	315,32	315,97	316,52
VB0063	Horka nad Moravou	1621 / 4-10-03	213,95	214,07	214,15	214,14	214,06	214,02	213,78	213,70	213,76	213,83	213,90	213,94	213,94	214,01
VB0082	Jablůnka	3221 / 4-11-01	321,38	321,57	321,54	321,36	321,34	321,59	321,31	321,29	321,55	321,38	321,33	321,30	321,38	321,41
VB0132	Vyškov	2230 / 4-12-02	242,91	243,01	243,06	243,03	242,95	243,17	242,84	242,72	242,90	242,91	243,05	243,09	242,98	243,24
VB0305	Třebíč (Ptáčov)	6550 / 4-16-01	386,06	386,23	386,41	386,38	386,31	386,47	386,23	386,07	386,00	385,98	385,99	386,00	386,15	386,63
VB0358	Týnec	1652 / 4-17-01	155,89	156,04	156,10	156,18	156,33	156,49	156,19	155,99	155,80	155,70	155,83	155,90	156,05	156,13
VB0417	Kunovice	1651 / 4-13-02	173,83	174,06	174,00	173,89	173,95	174,02	173,82	173,74	173,81	173,78	173,79	173,75	173,84	174,35
VB0435	Lhota Rapotina	5221 / 4-15-02	298,89	298,97	298,93	298,78	298,75	298,72	298,54	298,67	298,78	298,83	298,93	298,89	298,83	298,97
VO0077	Vrbno pod Pradědem	6611 / 2-02-01	511,05	511,10	511,12	511,09	511,12	511,08	511,00	510,98	510,98	510,95	510,96	510,94	511,06	511,00
VO0105	Chotěbuz	3211 / 2-03-03	253,76	253,75	253,55	253,45	253,43	253,73	253,39	253,35	253,43	253,38	253,37	253,36	253,43	253,54
VO0110	Karviná	2262 / 2-03-03	220,26	220,20	220,12	220,01	220,03	220,21	219,80	219,57	219,61	219,79	219,74	219,74	219,94	219,98
VP0004	Hostinné	5151 / 1-01-01	338,70	338,71	338,99	338,69	338,33	338,11	337,04	336,73	336,55	336,46	336,45	336,56	337,68	338,44
VP0118	Ústí had Orlicí	4270 / 1-02-02	314,29	314,71	314,84	314,56	314,39	314,57	314,29	314,11	314,13	314,17	314,20	314,24	314,31	314,58
VP0133	České Meziříčí	4222 / 1-02-03	248,64	248,80	248,92	248,76	248,80	248,73	248,39	248,31	248,41	248,64	248,89	248,93	248,73	248,79
VP0426	Libice nad Cidlinou	1152 / 1-04-04	186,65	186,78	186,85	186,79	186,77	186,60	186,38	186,34	186,31	186,36	186,53	186,57	186,57	186,90
VP0642	Žďár	4430 / 1-05-02	239,61	239,73	240,01	239,68	239,41	239,10	238,71	238,46	238,39	238,49	238,69	238,83	238,91	239,71
VP0814	Borovany	2140 / 1-06-02	449,78	449,77	449,61	449,29	449,28	449,10	449,01	448,86	448,80	449,00	449,02	448,97	449,10	449,31
VP1018	Skalice (Rybova Lhota)	1211 / 1-07-04	397,98	398,21	398,22	397,90	397,72	397,47	397,17	397,03	397,00	397,08	397,18	397,23	397,35	397,79
VP1105	Horažďovice	6310 / 1-08-01	414,60	414,80	414,86	414,67	414,48	414,35	414,16	414,06	414,14	414,14	414,19	414,18	414,29	414,61
VP1306	Pohled	6520 / 1-09-01	421,71	421,89	421,78	421,46	421,31	421,42	421,17	421,05	421,11	421,19	421,26	421,29	421,29	421,57
VP1320	Čerčany	6320 / 1-09-03	265,23	265,51	265,59	265,25	265,18	265,21	265,01	264,94	264,97	265,01	265,02	264,98	265,11	265,30
VP1565	Tachov	6212 / 1-10-01	469,14	469,14	469,15	469,03	469,00	468,59	468,40	468,67	468,90	469,06	469,10	469,11	469,07	468,98
VP1600	Líně	5110 / 1-10-02	326,20	326,29	326,38	326,35	326,30	326,19	325,99	325,95	326,03	326,07	326,13	326,11	326,15	326,53
VP1614	Chodouň	6230 / 1-11-04	262,62	262,61	262,61	262,54	262,37	262,13	262,02	262,18	262,35	262,49	262,55	262,55	262,51	262,61
VP1729	Zákolany	5140 / 1-12-02	206,70	206,70	206,69	206,66	206,71	206,64	206,51	206,55	206,49	206,50	206,54	206,50	206,57	206,75
VP1815	Karlovy Vary	2120 / 1-13-01	375,20	375,17	375,14	374,92	374,80	374,58	374,24	374,10	374,35	374,58	374,67	374,86	374,69	374,86
VP1823	Blšany	5131 / 1-13-03	271,70	271,73	271,77	271,72	271,72	271,73	271,68	271,57	271,53	271,58	271,58	271,57	271,69	271,95
VP1866	Patokryje	2131 / 1-14-01	208,63	208,68	208,69	208,66	208,60	208,51	208,29	208,28	208,31	208,39	208,50	208,58	208,56	208,80
VP1924	Křesice	4523 / 1-12-03	147,85	147,88	147,90	147,90	147,89	147,83	147,72	147,70	147,68	147,72	147,77	147,80	147,81	147,92
VP1983	Česká Lípa	4640 / 1-14-03	248,01	248,10	248,09	248,03	247,98	248,11	247,90	247,77	247,68	247,72	247,76	247,76	247,91	248,01
VP2001	Raspenava	6413 / 2-04-10	337,66	337,60	337,67	337,48	337,39	337,55	337,21	337,13	337,12	337,10	337,08	337,11	337,27	337,63

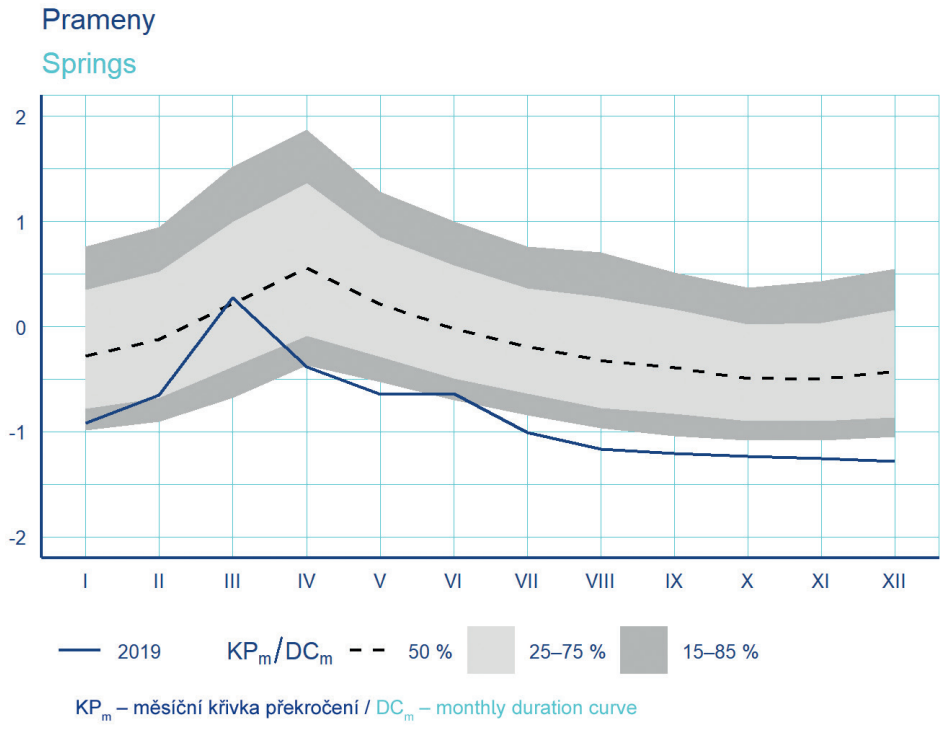
Tab. I.3.4 Měsíční mediany vydatnosti ve vybraných pramenech v roce 2019.

Tab. I.3.4 Monthly medians of yield at selected springs in 2019.

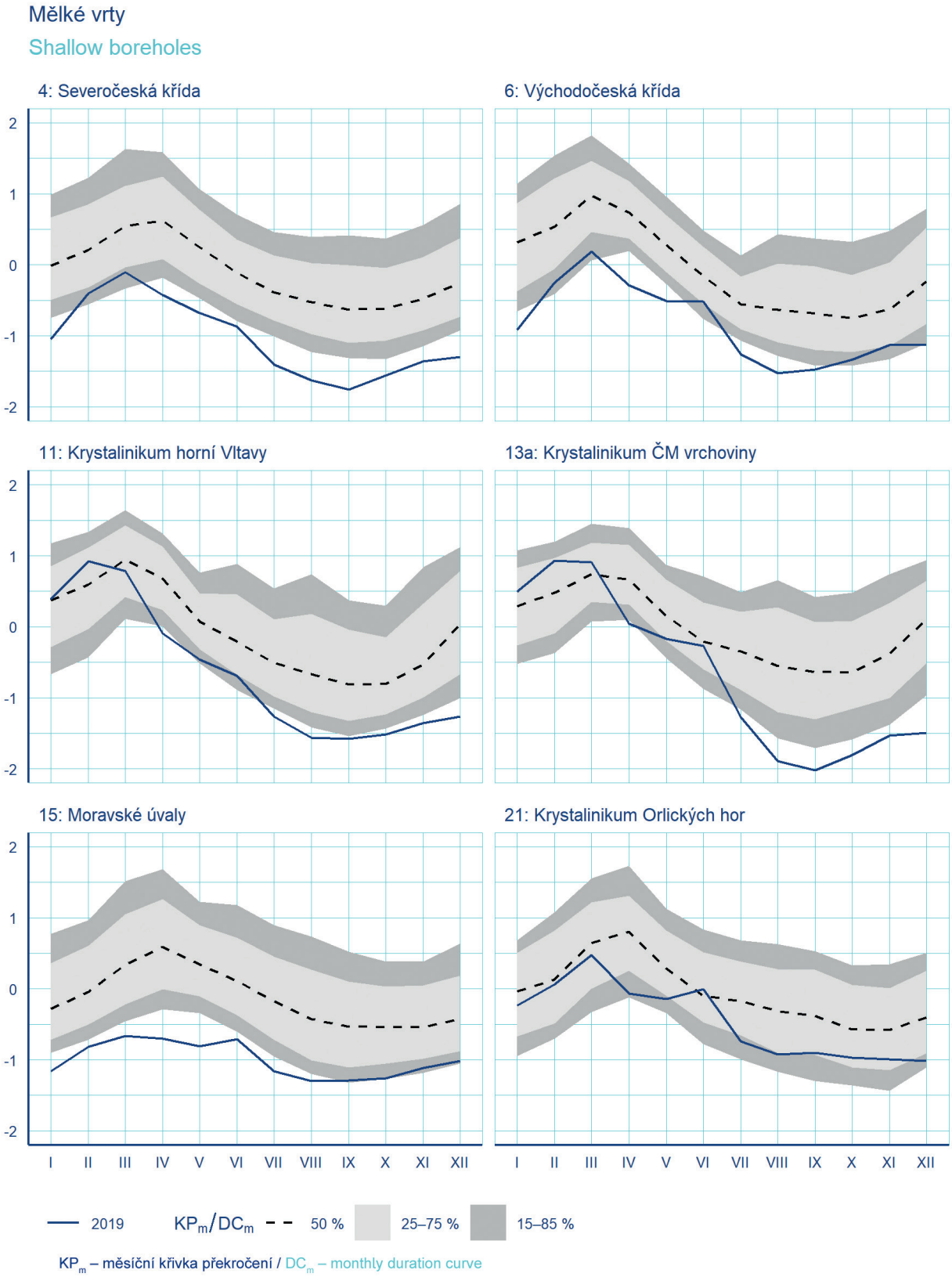
DBČ Identifier	Název objektu Name of object	Číslo hydrogeolog. rajonu / ČHP ID of hydrogeological region / Number of hydrolog. order	Měsíční mediány vydatnosti [l.s^{-1}] Monthly medians of yield [l.s^{-1}]												Medián Median	Medián Median
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	2019	1981–2010
PB0037	Strážná, Pod samotou	4262 / 4-10-02	0,91	2,05	2,15	1,47	1,18	1,47	0,32	0,23	0,13	0,18	0,24	0,19	0,76	0,40
PB0047	Útěchov (u Mor. Třebové), V úvoze	4280 / 4-10-02	0,28	0,31	0,40	0,36	0,31	0,28	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,62
PB0106	Rajnochovice, V lese 3	3221 / 4-11-02	0,33	0,38	0,45	0,45	0,42	0,65	0,63	0,64	0,69	0,71	0,56	0,52	0,54	0,59
PB0146	Svratka (Česká Cikánka), Papírnice	6560 / 4-15-01	0,05	0,42	2,60	0,52	0,30	0,75	0,24	0,17	0,12	0,10	0,10	0,10	0,18	0,44
PB0157	Pitín, U koryta	3222 / 4-13-01	0,12	0,26	0,50	0,57	0,40	0,48	0,46	0,34	0,27	0,23	0,20	0,19	0,32	0,41
PB0205	Cizkrajov (Mutná), U kaštanu	6540 / 4-14-01	0,19	0,19	0,19	0,20	0,22	0,20	0,21	0,22	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,14
PB0264	Šanov, Karlovská studánka	1642 / 4-14-03	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10
PB0337	Ochoz u Brna, V-3	6630 / 4-15-03	0,40	0,47	0,52	0,47	0,42	0,47	0,38	0,34	0,35	0,46	0,55	0,53	0,43	0,79
PB0371	Vladislav, Letošůvka	6550 / 4-16-01	0,34	0,36	0,34	0,33	0,33	0,34	0,33	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,52
PB0411	Lovčice (u Kyjova), Jordánek	3230 / 4-17-01	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,28
PO0025	Kopřivnice, U Holého vrchu	3213 / 2-01-01	0,45	0,71	0,75	0,67	0,81	1,34	0,79	0,58	0,53	0,49	0,44	0,41	0,60	0,74
PO1002	Světlá Hora, Nad pilou	6611 / 2-02-02	0,35	0,36	1,51	1,29	0,87	0,67	0,61	0,56	0,50	0,43	0,38	0,35	0,54	0,95
PO3003	Závada, Evelinin	1550 / 2-04-01	1,04	1,00	0,99	0,94	1,05	0,92	0,92	0,91	0,91	0,93	0,91	0,91	0,93	0,92
PP0002	Markoušovice, Kozí kameny	4210 / 1-01-02	3,69	3,31	9,73	3,74	2,86	4,48	3,13	2,16	1,88	1,75	1,72	1,81	2,78	3,64
PP0053	Velká Ledská, V Markově olšině	4222 / 1-02-01	1,02	1,30	1,31	1,02	0,89	0,99	0,56	0,34	0,28	0,38	0,45	0,50	0,82	1,21
PP0111	Rohovládová Bělá, Derznice	4360 / 1-03-04	0,28	0,56	0,69	0,65	0,60	0,60	0,35	0,25	0,22	0,21	0,23	0,21	0,31	0,89
PP0152	Vidice, U vrbiček	6531 / 1-04-01	0,71	0,86	0,86	0,80	0,78	0,82	0,78	0,95	0,62	0,60	0,67	0,54	0,78	1,36
PP0160	Ostroměř, Hlásek	4250 / 1-04-02	0,98	1,17	1,31	1,31	1,17	1,02	0,95	0,94	0,96	0,96	0,94	0,91	0,97	1,76
PP0197	Dolánky, Bezednice	4410 / 1-05-02	7,28	8,23	8,00	5,35	3,94	3,42	2,67	2,78	2,60	2,72	2,57	2,91	3,21	6,90
PP0236	Střížovice, V luhu č. 2	4251 / 1-05-04	3,59	3,43	3,66	3,70	3,72	3,53	3,62	3,56	3,64	3,75	4,04	3,69	3,66	5,27
PP0275	Hvožďany, Plzina	6320 / 1-07-04	0,19	0,32	0,23	0,16	0,14	0,12	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,10	0,22
PP0281	Vimperk, Pod krmelcem	6310 / 1-08-02	0,69	0,49	1,63	1,68	1,16	1,61	1,18	0,61	0,76	0,40	0,28	0,22	0,73	0,73
PP0294	Hutě pod Třemšínem, Roubenka	6320 / 1-08-04	0,45	0,47	0,59	0,53	0,49	0,46	0,40	0,38	0,36	0,37	0,36	0,36	0,43	0,51
PP0325	Načeradec	6520 / 1-09-02	0,36	0,34	0,37	0,38	0,40	0,40	0,38	0,38	0,37	0,35	0,33	0,30	0,37	1,20
PP0327	Kaliště, Pod školou	6520 / 1-09-02	0,12	0,33	1,09	0,53	0,44	0,86	0,42	0,32	0,25	0,19	0,24	0,21	0,34	0,95
PP0387	Nový kramolín, U Krutinů	6212 / 1-10-02	0,20	0,24	0,31	0,29	0,22	0,18	0,16	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,18	0,19
PP0391	Horní Bělá, V lese č.1	5120 / 1-11-01	16,13	17,61	19,72	13,66	14,00	12,14	10,54	11,65	12,06	12,81	13,14	12,81	13,49	16,25
PP0498	Budyně nad Ohří, Hvížďalka	4530 / 1-13-04	1,98	2,12	2,27	2,37	2,37	2,20	2,04	1,99	1,99	2,04	2,15	2,20	2,10	2,00
PP0513	Krásný Dvůr, Srnčík	6120 / 1-13-03	0,74	0,98	1,64	2,03	2,20	2,45	2,57	2,45	1,72	1,84	2,14	1,18	1,96	2,25
PP0552	Hřensko, Suchá Bělá č.3	4660 / 1-14-05	4,48	4,35	4,29	4,26	4,40	4,34	4,57	4,68	4,63	4,63	4,63	4,44	4,55	4,43
PP0850	Horní Stropnice, U otáčky	6310 / 1-06-02	1,50	1,57	2,49	2,46	2,59	2,54	2,08	1,85	1,60	1,55	1,40	1,27	1,78	2,22



Obr. I.3.1 Průměrná úroveň hladiny mělkých vrtů hlásné sítě v České republice v roce 2019 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1981–2010. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).
Fig. I.3.1 Mean water level at shallow boreholes of the reporting network in the Czech Republic in 2019 in comparison to long-term values of the period 1981–2010. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).

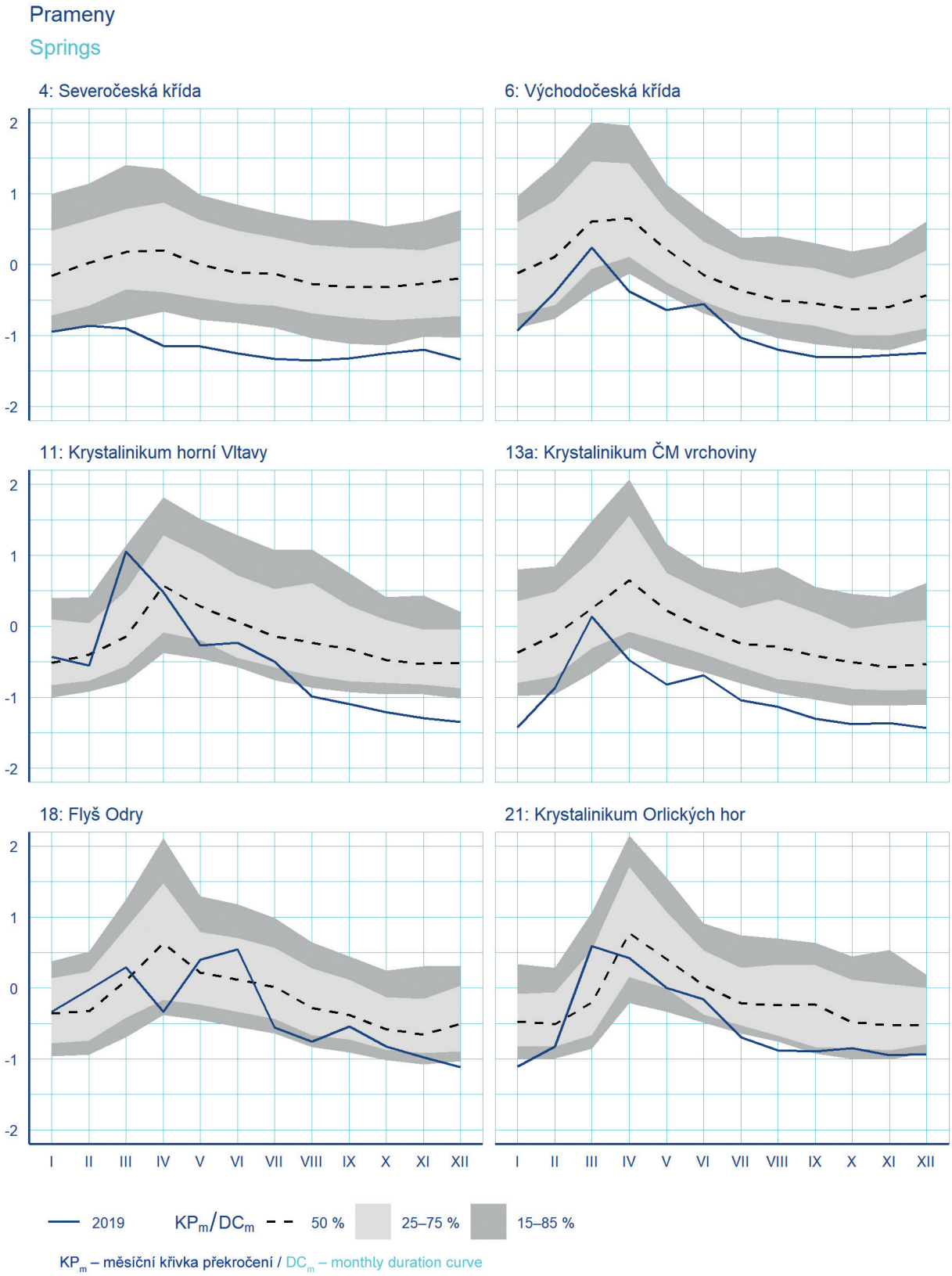


Obr. I.3.2 Průměrná vydatnost pramenů hlásné sítě v České republice v roce 2019 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1981–2010. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).
Fig. I.3.2 Mean spring yield of the reporting network in the Czech Republic in 2019 in comparison to long-term values of the period 1981–2010. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).



Obr. I.3.3 Průměrná úroveň hladiny mělkých vrtů hlásné sítě ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2019 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1981–2010. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).

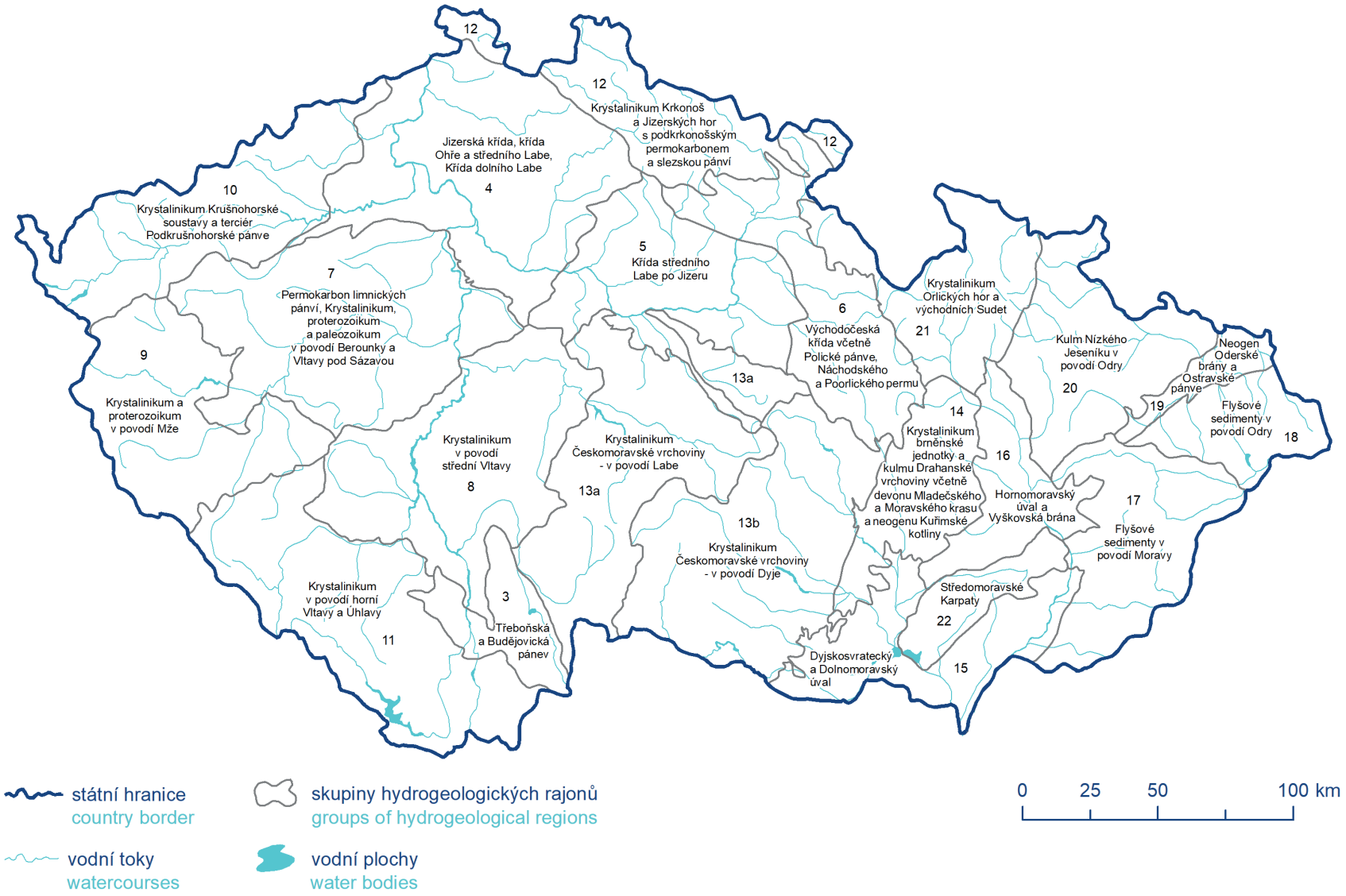
Fig. I.3.3 Mean water level at shallow boreholes of the reporting network in selected groups of hydrogeological regions in 2019 in comparison to long-term values of the period 1981–2010. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).



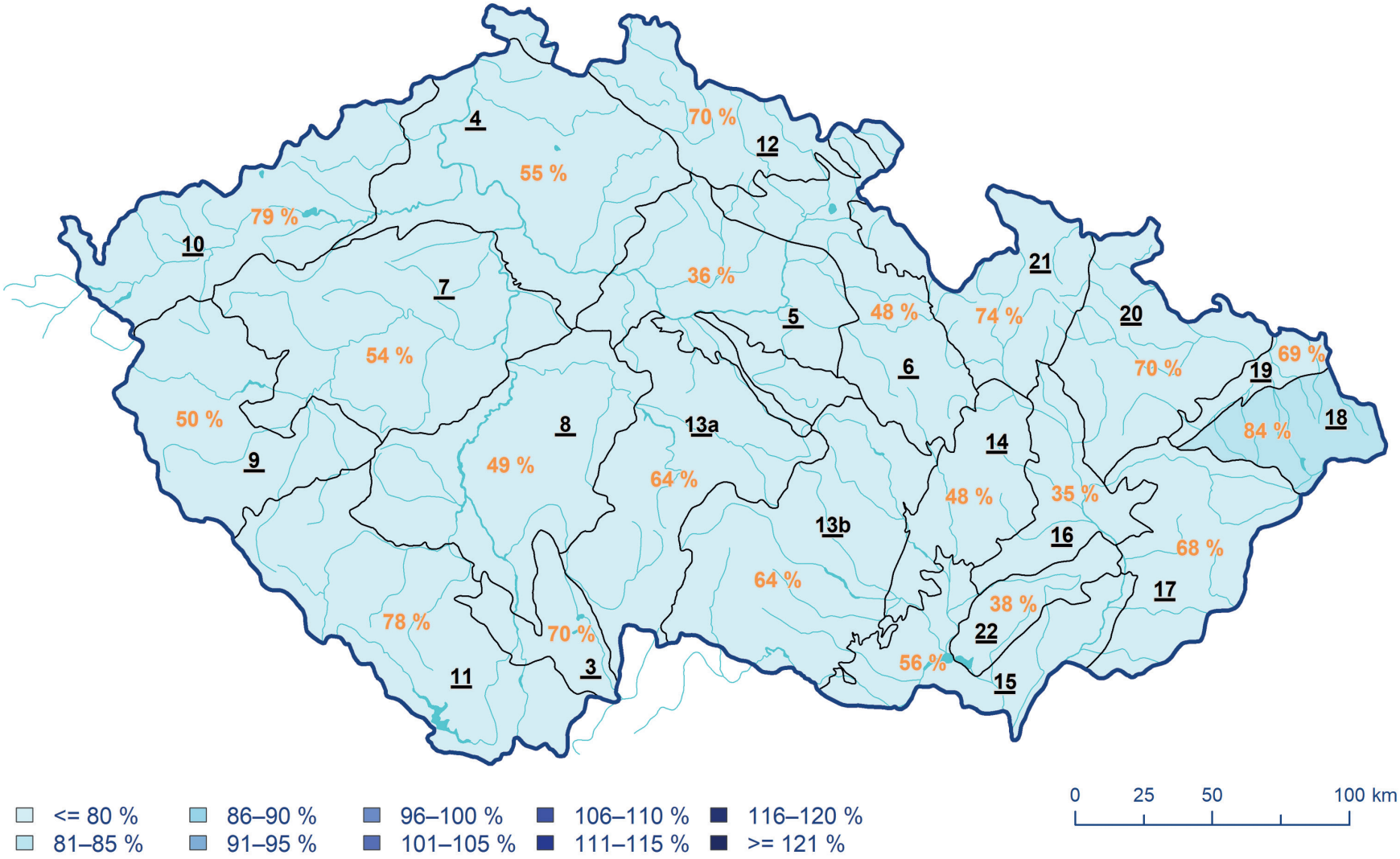
Obr. I.3.4 Průměrná vydatnost pramenů hlásné sítě ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2019 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1981–2010. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).

Fig. I.3.4 Mean spring yield of the reporting network in selected groups of hydrogeological regions in 2019 in comparison to long-term values of the period 1981–2010. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).

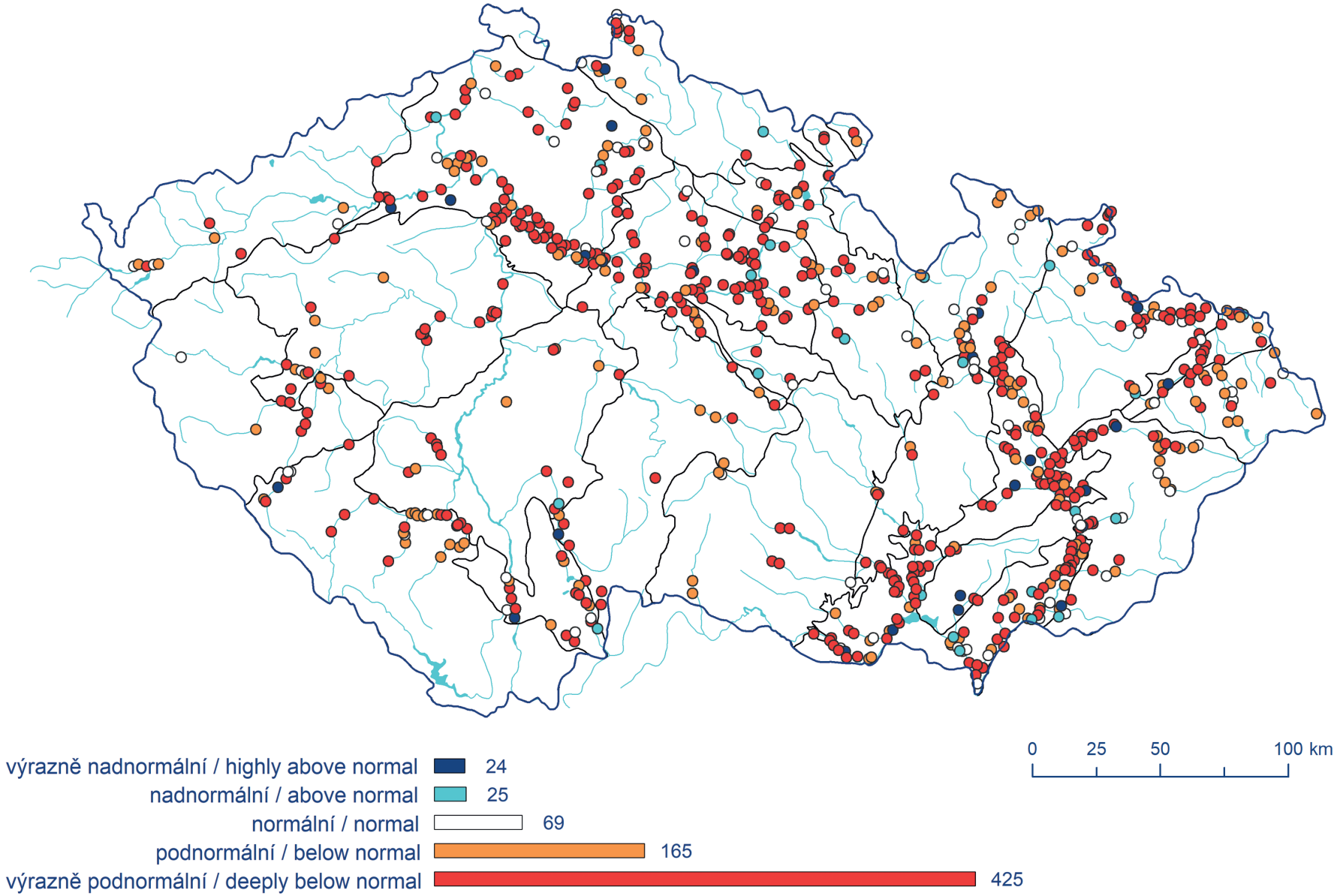
Obr. I.3.5 Základní odtok ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2019.
Fig. I.3.5 Base flow in selected groups of hydrogeological regions in 2019.



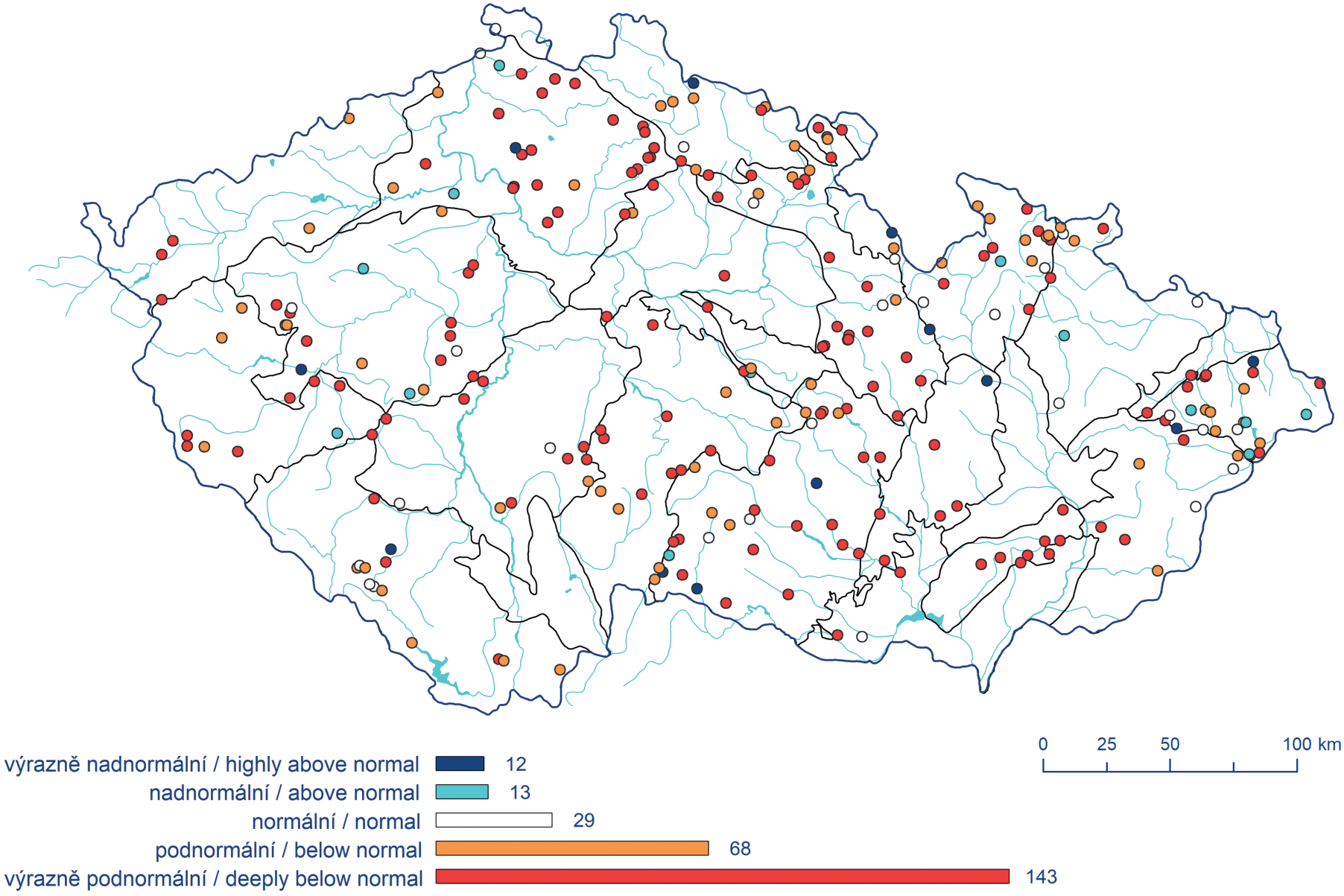
Mapa I.3.1 Přehledová mapa s rozložením skupin hydrogeologických rajonů.
Map I.3.1 Overview map with the distribution of groups of hydrogeological regions.



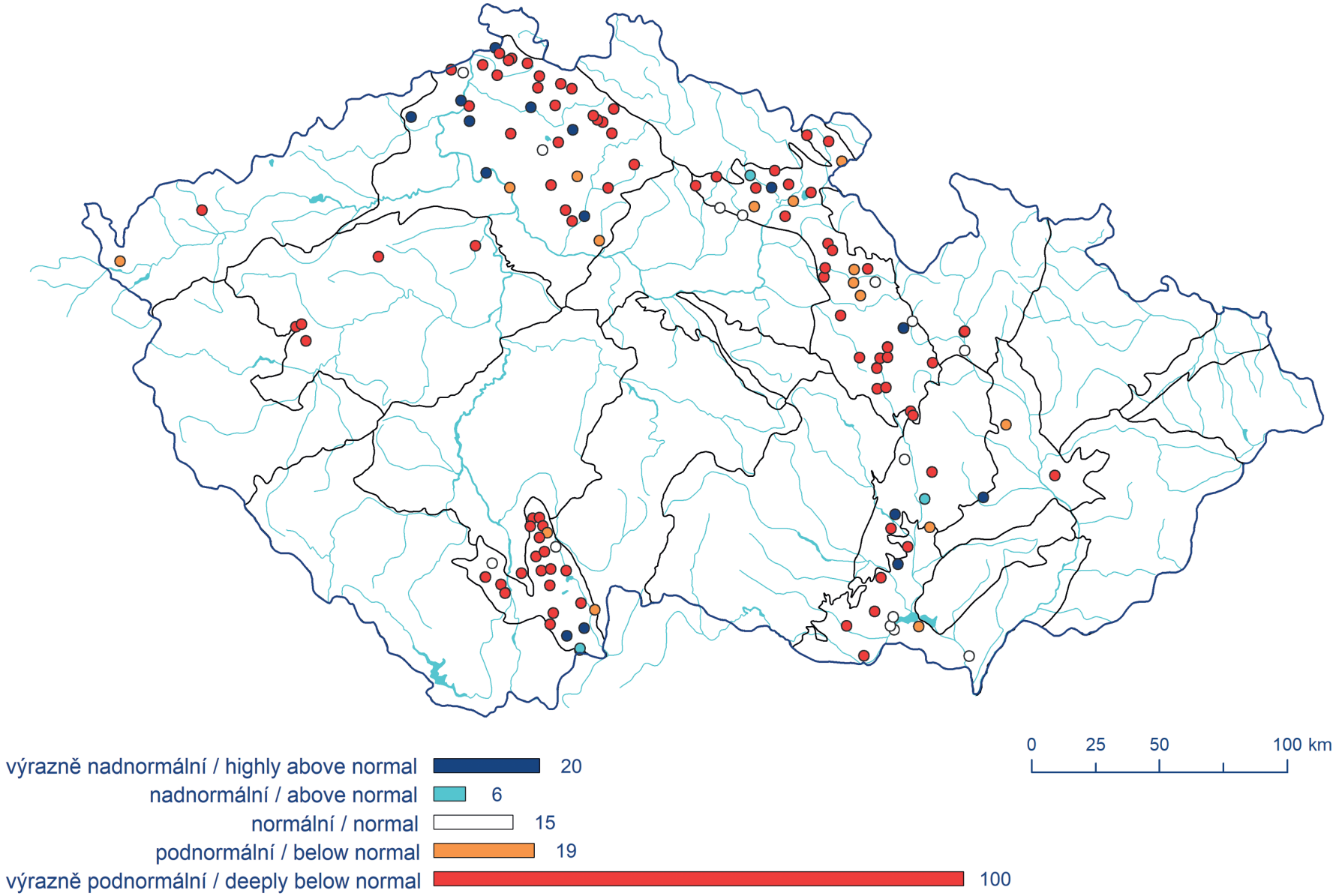
Mapa I.3.2 Základní odtok v roce 2019 v procentech normálu 1981–2010.
Map I.3.2 Base flow in 2019 expressed as a percentage of the 1981–2010 normal.



Mapa I.3.3 Porovnání standardizovaného průměrného stavu hladiny v mělkých vrtech v roce 2019 s obdobím 1981–2010.
Map I.3.3 Comparison of standardized average water level in shallow boreholes in 2019 to the 1981–2010 period.



Mapa I.3.4 Porovnání standardizované průměrné vydatnosti pramenů v roce 2019 s obdobím 1981–2010.
Map I.3.4 Comparison of standardized average spring yield in 2019 to the 1981–2010 period.



Mapa I.3.5 Porovnání standardizovaného průměrného stavu hladiny v hlubokých vrtech v roce 2019 s obdobím 1991–2010.
Map I.3.5 Comparison of standardized average water level in deep boreholes in 2019 to the 1991–2010 period.

II. HYDROLOGICKÁ BILANCE MNOŽSTVÍ VODY

II. HYDROLOGICAL BALANCE – WATER QUANTITY ASSESSMENT

According to Act No. 254/2001 Coll., on waters (Water Act), calculating the water balance is one of the basic activities in the area of determination and evaluation of the state 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 gains (precipitation and inflows) and losses 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 (CHMI) in accordance with the Ministry of Agriculture Decree No. 431/2001 Coll., and on the basis of an authorization from the Ministry of the Environment. The hydrological balance assessment consists of the water quantity balance assessment and the water quality balance assessment. This chapter deals with the water quantity assessment.

Sestavení vodní bilance je podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách (vodní zákon) jednou ze základních činností v oblasti zjišťování a hodnocení stavu povrchových a podzemních vod. Vodní bilance sestává z hydrologické bilance a vodohospodářské 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. Podrobně je zpracována v samostatné zprávě *Hydrologická bilance množství a jakosti vody České republiky (http://voda.chmi.cz/opzv/bilance/bilance.htm)*. Tato kapitola se stručně zabývá hydrologickou bilancí množství vody.

II.1 Úvod

V souladu s novelou zákona o vodách (vodní zákon) č. 150/2010 Sb., která s platností od 1. 8. 2010 mění zákon č. 254/2001 Sb., je hydrologická bilance zpracována pro 10 dílčích povodí (**Mapa II.1.2**):

5 dílčích povodí v povodí Labe:
- Horní a střední Labe,
- Horní Vltava,
- Berounka,
- Dolní Vltava,
- Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe,

2 dílčí povodí v povodí Odry:
- Horní Odra,
- Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry,

3 dílčí povodí v povodí Dunaje:
- Morava a přítoky Váhu,
- Dyje,
- ostatní přítoky Dunaje.

Takto stanovená dílčí povodí však nebylo vždy možné bilančně uzavřít, protože v některých případech nejsou v závěrovém profilu k dispozici příslušná data průtoků anebo se rozvodnice dílčího povodí neztotožňuje s rozvodnicí hydrologického povodí. Pro bilanci množství vody tedy bylo území České republiky rozčleněno do 10 bilančních oblastí se snahou o co největší přiblížení dílčím povodím podle vodního zákona. Pouze dílčí povodí Horního a středního Labe a dílčí povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe byly ještě rozděleny každé na dvě bilanční oblasti.

Výpočet bilance množství vody byl tedy proveden pro tyto bilanční oblasti (znázorněny jsou na **mapě II.1.3**):

1 - horní Labe,
2 - střední Labe a Jizera,
3 - horní Vltava,
4 - Berounka,
5 - dolní Vltava a Sázava,
6 - Ohře a Bílina,
7 - dolní Labe,
8 - Odra a Olše,
9 - Morava,
10 - Dyje.

Sestavení hydrologické bilance množství vody

Obtížnost sestavení hydrologické bilance spočívá v tom, že ne všechny bilanční veličiny lze vyčíslit z měření. Některé veličiny se odhadují podle jejich vztahu k jiným měřeným veličinám a některé lze odhadnout jen modelováním.

1) Příprava vstupních dat

Předpokladem pro zpracování hydrologické bilance minulého roku je příprava vstupních dat a zpracování víceletých pozorovaných časových řad bilančních veličin za referenční období od roku 1981. Jde konkrétně o:

- výběr řad průtoků, teplot vzduchu a relativních vlhkostí vzduchu v měsíčním kroku (pro bilanční model) a srážkových úhrnů, výšky sněhu a tlaku vodních par v denním kroku (pro stanovení vodní hodnoty sněhu),
- rekonstrukci přirozených průtoků ve vodoměrných stanicích (tj. „odovlivnění“ průměrných měsíčních průtoků od vlivu odběrů povrchových i podzemních vod, vypouštění odpadních nebo důlních vod a manipulací na vodních dílech) i korekci ovlivnění pozorování podzemních vod významnými odběry vody.

2) Výpočet časových řad veličin hydrologické bilance na povodí

Hodnoty vybraných veličin jsou vyjádřeny v mm výšky na povodí.

- Srážková výška na povodí – odvozena z úhrnů ze srážkoměrných stanic metodou orografické interpolace srážek.
- Teplota vzduchu – použita metoda orografické interpolace.
- Relativní vlhkost vzduchu – použita metoda orografické interpolace.
- Územní výpar – stanoven modelem.
- Potenciální evapotranspirace – odvozena v závislosti na hodnotě sytostního doplňku, který se vypočítá z průměrných teplot vzduchu a průměrných relativních vlhkostí vzduchu v konkrétním měsíci.
- Zásoba vody ve sněhové pokrývce – časové řady vodní hodnoty sněhu v denním kroku vypočtené metodou podle Němce ve stanicích ČHMÚ se přepočítávají do rastrů průměrných měsíčních hodnot metodou orografické interpolace.
- Celkový odtok z povodí – vyhodnocen v závěrové vodoměrné stanici.
- Základní odtok – získán separací z celkového odtoku v denním kroku podle Eckhardta.
- Změny zásob podzemní vody – odvozeny z Boussinesqovy rovnice podle průběhu základního odtoku.

3) Vlastní bilanční výpočty

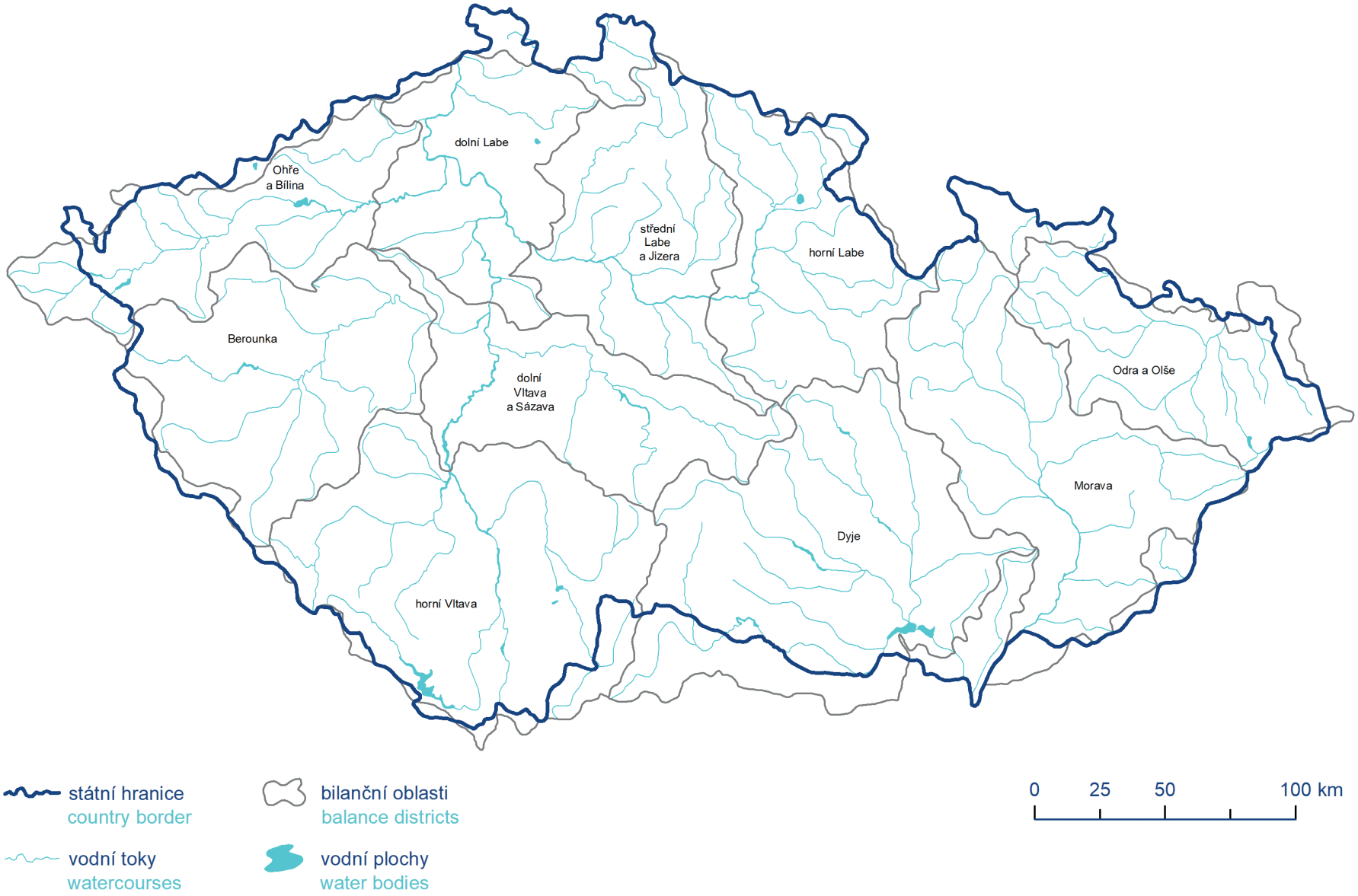
Pro analýzu hydrologické bilance se používá model Bilan s výpočetním krokem jeden měsíc. Vyjadřuje základní bilanční vztahy na povrchu povodí, v zóně aerace, do níž je zahrnut i vegetační kryt povodí a v zóně podzemní vody.

Model hydrologické bilance se skládá z několika dílčích algoritmů, kterými se modelují základní bilanční procesy v dílčích zónách povodí.

Parametry modelu se odhadují tak, aby se průběh modelované veličiny podle vybraného kritéria co nejvíce shodoval s pozorováním. Pro odhad parametrů se používá dvoustupňová optimalizace.

Výstupy hydrologické bilance jsou podkladem pro sestavení vodohospodářské bilance, kterou zajišťují státní podniky Povodí, a souhrnné vodní bilance, kterou pro hlavní povodí Labe, Odry a Moravy sestavuje Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M., v. v. i.

Výsledky zpracování hydrologické bilance pro těchto 10 bilančních oblastí jsou náplní **podkapitoly II.2**, která obsahuje charakteristiky ročního chodu srážek, celkového a základního odtoku, zásob vody ve sněhové pokrývce, změn zásob podzemní vody a přirozených průtoků.



Mapa II.1.1 Přehledová mapa s rozložením bilančních oblastí.
Map II.1.1 Overview map with the distribution of balance districts.

bilanční profil
balance profile

povodí bilančního profilu
the river basin of the balance profile

0 25 50 100 km

Mapa II.1.2 Rozdělení České republiky do dílčích povodí dle vodního zákona.
Map II.1.2 River basin districts in the Czech Republic according to the Water Act.

bilanční profil
balance profile

povodí bilančního profilu
the river basin of the balance profile

0 25 50 100 km

Mapa II.1.3 Rozdělení České republiky do bilančních oblastí (modifikovány za účelem zpracování hydrologické bilance).
Map II.1.3 Water balance districts in the Czech Republic (modified for purpose of hydrological balance processing).

II.2 Zhodnocení výsledků bilance množství vody v bilančních oblastech

Teplotně byl rok silně až mimořádně nadnormální s odchylkou od normálu od +1,4 °C (bilanční oblast horní Vltava) do +1,9 °C (Odra a Olše). Teplotně podnormální byl pouze květen s odchylkou −2,2 °C (Odra a Olše) až −2,6 °C (horní Vltava). Naopak mimořádně nadnormální byl zejména červen s odchylkou +4,9 °C v bilančních oblastech horní Vltava a Morava až 5,1 °C v bilanční oblasti dolní Labe, až silně nadprůměrné byly také měsíce únor, březen, listopad a prosinec s odchylkou +2,2 až +3,8 °C.

Nejméně srážek vzhledem k normálu spadlo v bilančních oblastech dolní Labe (83 %) a střední Labe a Jizera (85 %) a Berounka (86 %), kde byl rok srážkově až podnormální, nejvíce pak v bilančních oblastech Odra a Olše, Morava a Dyje (99 až104 %), kde byly srážky normální. Většina měsíců během roku nedosáhla srážkového normálu. Nejméně srážek vzhledem k normálu spadlo v pásu od bilanční oblasti Ohře a Bílina přes dolní Vltavu a Sázavu na Moravu v dubnu (34 až 67 %). V pásu od bilanční oblasti dolní Labe přes horní Labe po Odru a Olši spadlo vzhledem k normálu nejméně srážek červnu a červenci (shodně 34 až 67 %). Málo srážek spadlo také v Čechách (kromě bilančních oblastí Ohře a Bílina a horní Vltava) v prosinci (53 až 63 %). Na celé Moravě byl prosinec naopak srážkově bohatší (104 až 123 %). Naopak relativně nejvíce srážek spadlo v lednu (až 164 %) a kromě západu Čech také v květnu (na Moravě až 155 %). Více srážek se vyskytlo také v srpnu v bilančních oblastech Odra a Olše a Morava (do 125 %), podobně jako v září tamtéž a také v bilanční oblasti Ohře a Bílina (do 140 %).

Zásoby vody ve sněhu byly v lednu a únoru převážně normální, lepší situace byla na západě Čech (bilanční oblasti horní Vltava a Ohře a Bílina až kolem 150 %), méně vody ve sněhu bylo na celé Moravě (v únoru kolem 60 %), nejméně pak v bilanční oblasti dolní Labe (do 50 %). V březnu bylo zásob vody ve sněhu jen málo, v povodích s horskými polohami 20 až 65 %, v bilančních oblastech dolní Vltava a Sázava, dolní Labe a Dyje nebyly téměř žádné. Také na konci roku bylo sněhu extrémně málo, pouze do 8 % normálu (horní Labe), v bilanční oblasti dolní Labe chyběl sníh úplně.

Extrémní teploty během roku, malé množství sněhu zejména v nižších polohách a na jaře, deficit srážek v dubnu a v létě a malé zásoby podzemní vody v důsledku podobně nepříznivého vývoje v předchozích letech se promítly do průběhu přirozeného odtoku (měřený odtok zde není hodnocen – v málo ovlivněných povodích odpovídá průběhu přirozeného odtoku, naopak v silně ovlivněné bilanční oblasti dolní Vltava a Sázava je ovlivněn manipulacemi na Vltavské kaskádě; ani rekonstrukce přirozených průtoků však není bez nejistot).

Rok jako celek byl z hlediska odtoku převážně silně, ale také až mimořádně podprůměrný. Relativně nejméně vody odteklo v bilančních oblastech dolní Vltava a Sázava (47 %) a Berounka (50 %). Naopak relativně největší byl odtok v bilančních oblastech dolní Labe (74 %) a Odra a Olše (78 %). V bilanční oblasti dolní Labe, kde spadlo za rok nejméně srážek (508 mm), ale o 100 mm více než v roce 2018, odteklo stejně jako v roce 2018 okolo 90 mm odtoku (18 % srážek), což naznačuje jednak vysokou infiltrační schopnost povodí a dále klesající schopnost křídové tabule dotovat podzemní odtok v důsledku kumulovaného deficitu srážek z předchozích let. Až nadprůměrné průtoky byly zaznamenány prakticky pouze v lednu v bilanční oblasti dolní Labe (142 %), v únoru v bilančních oblastech Odra a Olše (141 %) a horní Vltava (126 %), v březnu v bilanční oblasti horní Vltava (135 %), až silně nadprůměrné v květnu v bilanční oblasti Odra a Olše (179 %). Po zbytek roku byly průtoky průměrné a menší, silně až mimořádně podprůměrné průtoky byly zejména v červenci a v srpnu v celé ČR (14 až 54 %), odtokově až silně podprůměrné bylo také září v bilančních oblastech v Čechách (29 až 55 %), podobně jako listopad a prosinec (28 až 67%), na Moravě byly průtoky až průměrné.

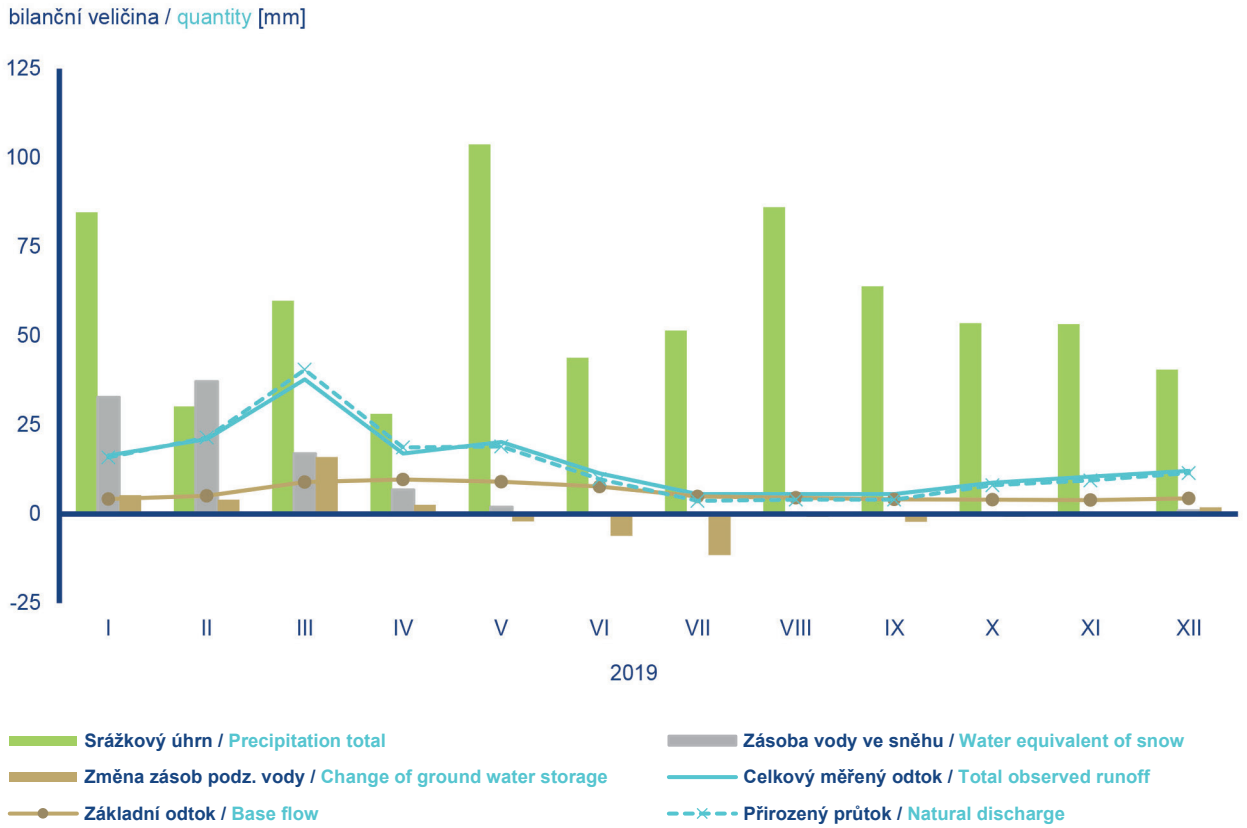
Základní odtok se pohyboval od 51 % (Berounka) do 73 % (horní Vltava, Odra a Olše) ročního normálu. Během letních a podzimních měsíců běžně odtékalo pouze kolem 40 až 60 % měsíčního normálu základního odtoku.

Bilanční oblast 1 – povodí horního Labe
Balance district 1 – upper Labe river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km^2] Basin area
horní Labe	**Přelouč**	**061000**	**6 437,52**

Měsíc Month	Srážkový úhrn Precipitation total		Celkový měřený odtok Total observed runoff			Základní odtok Base flow			Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow		Změna zásob podzemní vody Change of groundwater storage	Přirozený průtok Natural discharge		
	[mm]	[%]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]
I	84,7	144%	16,4	39,3	56%	4,2	9,98	42%	32,8	115%	5,3	15,9	38,3	56%
II	30,2	63%	21,0	55,8	74%	5,1	13,7	50%	37,2	99%	4,0	21,5	57,1	77%
III	59,9	105%	37,8	90,9	81%	9,0	21,7	68%	17,0	65%	16,0	40,5	97,3	85%
IV	28,1	63%	17,0	42,1	44%	9,7	24,0	62%	6,8	162%	2,6	18,7	46,4	48%
V	103,8	148%	20,2	48,6	79%	9,1	22,0	63%	2	–	-2,1	19,0	45,6	76%
VI	43,9	57%	11,4	28,2	70%	7,7	19,0	69%	0	–	-6,1	9,8	24,3	65%
VII	51,5	54%	5,6	13,5	32%	4,9	11,7	49%	0	–	-11,5	3,7	9,00	23%
VIII	86,1	101%	5,6	13,4	36%	4,6	11,2	50%	0	–	-0,8	4,0	9,50	29%
IX	63,9	100%	5,6	13,8	35%	4,1	10,3	50%	0	–	-2,2	4,0	9,99	29%
X	53,6	111%	8,8	21,1	58%	4,0	9,52	49%	0	–	-0,7	8,1	19,5	61%
XI	53,3	93%	10,5	26,0	57%	3,9	9,74	51%	0,1	4%	-0,1	9,4	23,2	53%
XII	40,5	63%	12,1	29,1	52%	4,4	10,6	52%	1,0	8%	1,9	11,5	27,6	50%
2019	699,5	91%	171,8	35,2	59%	70,7	14,4	56%	96,9	87%	6,3	166,0	34,0	59%

[%] procenta normálu / percent of normal

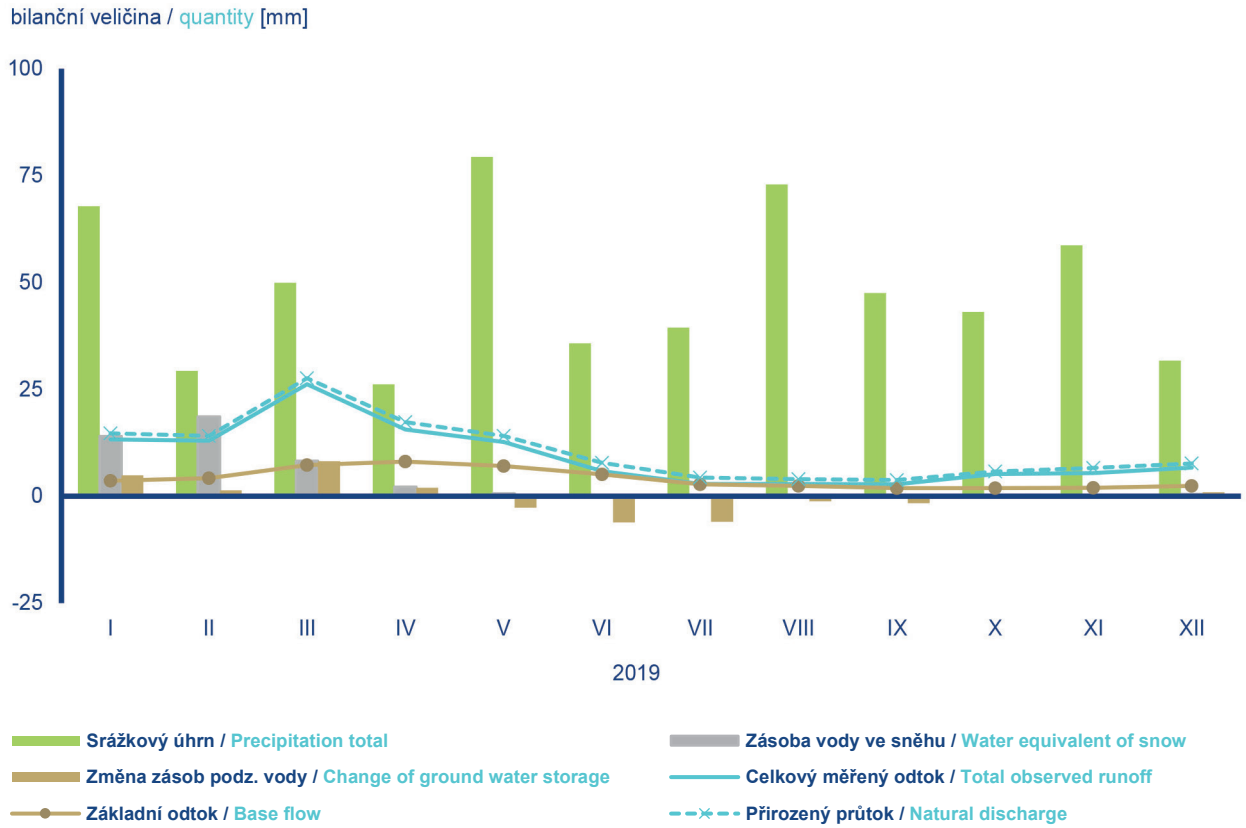


Bilanční oblast 2 – povodí středního Labe a Jizery
Balance district 2 – middle Labe and Jizera river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km²] Basin area
střední Labe a Jizera	**Kostelec nad Labem**	**104400 – 061000**	**6 745,91**

Měsíc Month	Srážkový úhrn Precipitation total		Celkový měřený odtok Total observed runoff			Základní odtok Base flow			Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow		Změna zásob podzemní vody Change of groundwater storage	Přirozený průtok Natural discharge		
	[mm]	[%]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]
I	67,8	136%	13,3	33,5	60%	3,6	8,96	46%	14,0	69%	4,9	14,7	36,9	66%
II	29,3	72%	13,0	36,3	62%	4,2	11,6	51%	18,6	74%	1,4	14,1	39,4	67%
III	49,9	101%	26,2	66,1	77%	7,3	18,5	68%	8,3	48%	8,2	27,6	69,6	81%
IV	26,2	68%	15,6	40,5	53%	8,1	21,0	64%	2,2	59%	2,0	17,3	44,9	58%
V	79,4	123%	12,7	31,9	77%	7,1	18,0	67%	1	–	-2,7	14,1	35,4	84%
VI	35,8	51%	5,9	15,4	56%	5,1	13,2	73%	0	–	-6,1	7,8	20,2	72%
VII	39,4	45%	2,9	7,20	25%	2,8	6,96	48%	0	–	-6,0	4,4	11,2	38%
VIII	72,9	92%	2,9	7,20	30%	2,4	6,16	47%	0	–	-1,2	4,0	10,2	41%
IX	47,5	84%	2,8	7,30	27%	1,9	4,82	39%	0	–	-1,6	3,8	10,0	37%
X	43,1	101%	5,2	13,2	50%	1,9	4,84	40%	0	–	0,5	5,8	14,6	54%
XI	58,7	114%	5,4	14,1	40%	2,0	5,23	40%	0,1	5%	0,3	6,6	17,3	48%
XII	31,7	57%	6,7	16,8	36%	2,4	6,00	39%	0,5	6%	0,9	7,7	19,4	41%
2019	581,7	85%	112,6	24,1	54%	48,7	10,4	55%	44,3	57%	0,6	127,9	27,4	61%

[%] procenta normálu / percent of normal

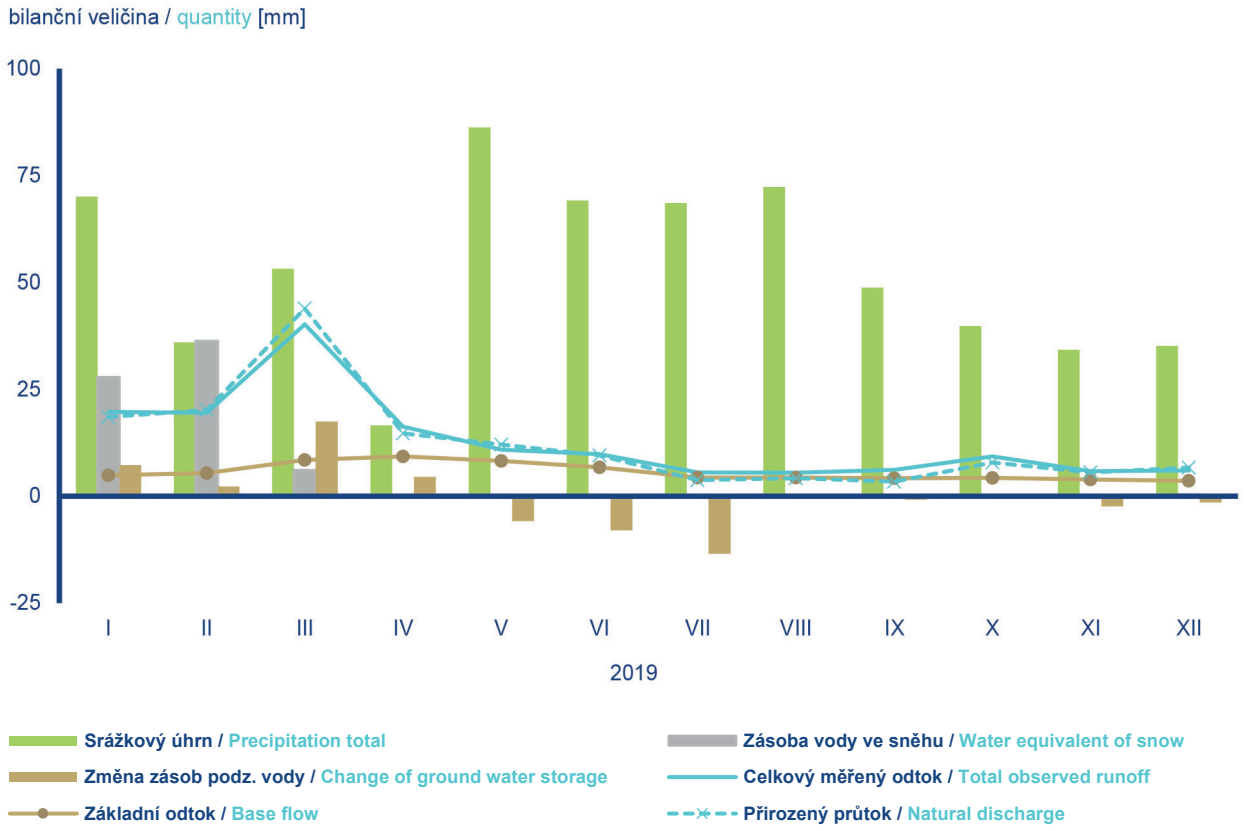


Bilanční oblast 3 – povodí horní Vltavy
Balance district 3 – upper Vltava river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km^2] Basin area
horní Vltava	**Orlík-vtok**	**ORLK**	**11 997,00**

Měsíc Month	Srážkový úhrn Precipitation total		Celkový měřený odtok Total observed runoff			Základní odtok Base flow			Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow		Změna zásob podzemní vody Change of groundwater storage	Přirozený průtok Natural discharge		
	[mm]	[%]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]
I	70,1	164%	19,7	88,0	115%	4,9	22,1	68%	27,8	136%	7,3	18,5	82,7	110%
II	36,0	96%	19,5	96,7	120%	5,4	26,6	81%	36,3	133%	2,3	20,2	100	126%
III	53,2	101%	40,2	180	132%	8,5	38,2	104%	6,1	30%	17,5	43,9	196	135%
IV	16,6	38%	16,3	75,6	60%	9,3	43,2	97%	0,1	3%	4,5	14,7	68,1	50%
V	86,3	119%	10,9	48,8	58%	8,3	37,1	85%	0	–	-5,8	12,1	54,2	64%
VI	69,2	79%	9,8	45,2	63%	6,8	31,6	82%	0	–	-8,0	9,5	44,0	62%
VII	68,6	72%	5,6	25,1	40%	4,4	19,7	56%	0	–	-13,5	3,8	17,2	28%
VIII	72,3	82%	5,5	24,6	33%	4,4	19,6	57%	0	–	-0,1	4,2	18,9	26%
IX	48,8	83%	6,2	28,5	52%	4,2	19,6	60%	0	–	-0,8	3,4	15,7	30%
X	39,8	88%	9,3	41,8	61%	4,3	19,3	60%	0	–	0,4	7,9	35,2	53%
XI	34,3	74%	5,9	27,4	42%	3,9	18,0	57%	0,2	7%	-2,4	5,6	26,1	43%
XII	35,2	74%	6,0	26,8	37%	3,6	16,2	52%	0,4	4%	-1,5	6,7	30,0	42%
2019	630,4	88%	154,9	59,1	73%	68,1	25,9	73%	70,9	84%	-0,1	150,5	57,4	70%

[%] procenta normálu / percent of normal

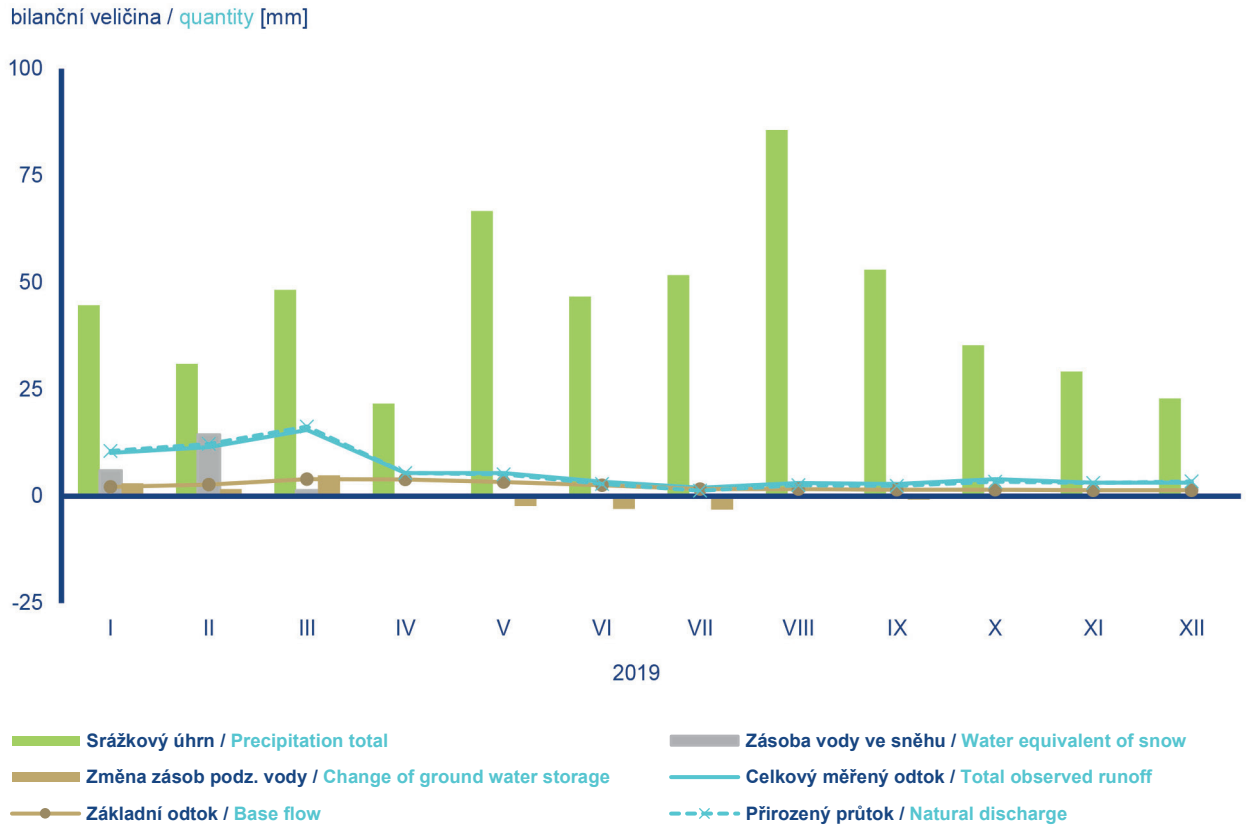


Bilanční oblast 4 – povodí Berounky
Balance district 4 – Berounka river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km²] Basin area
Berounka	**Beroun**	**198000**	**8 286,23**

Měsíc Month	Srážkový úhrn Precipitation total		Celkový měřený odtok Total observed runoff			Základní odtok Base flow			Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow		Změna zásob podzemní vody Change of groundwater storage	Přirozený průtok Natural discharge		
	[mm]	[%]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]
I	44,7	116%	10,1	31,1	66%	2,2	6,95	49%	6,0	56%	3,0	10,6	32,7	71%
II	31,0	93%	11,5	39,5	79%	2,7	9,23	58%	14,4	111%	1,7	12,2	41,9	84%
III	48,3	112%	15,5	47,8	67%	4,0	12,3	66%	1,4	22%	4,9	16,3	50,6	68%
IV	21,7	56%	5,4	17,2	33%	3,9	12,5	59%	0,1	25%	-0,2	5,4	17,2	33%
V	66,7	105%	5,4	16,7	52%	3,3	10,3	58%	0	–	-2,3	5,1	15,8	50%
VI	46,7	64%	3,4	10,9	36%	2,6	8,15	53%	0	–	-3,0	2,9	9,17	32%
VII	51,7	65%	2,0	6,21	27%	1,7	5,36	43%	0	–	-3,1	1,3	4,14	19%
VIII	85,7	113%	3,1	9,56	35%	1,7	5,40	44%	0	–	0,1	2,6	8,10	32%
IX	53,0	110%	2,9	9,41	48%	1,5	4,91	44%	0	–	-0,8	2,4	7,83	44%
X	35,3	84%	4,0	12,5	51%	1,5	4,72	45%	0	–	-0,1	3,4	10,4	45%
XI	29,2	67%	3,2	10,2	31%	1,4	4,61	42%	0	–	-0,3	3,1	9,83	32%
XII	22,9	53%	3,2	10,0	26%	1,4	4,38	36%	0,1	2%	-0,1	3,5	10,9	28%
2019	536,9	86%	69,7	18,4	49%	28,1	7,40	51%	22,0	58%	-0,2	68,8	18,2	50%

[%] procenta normálu / percent of normal

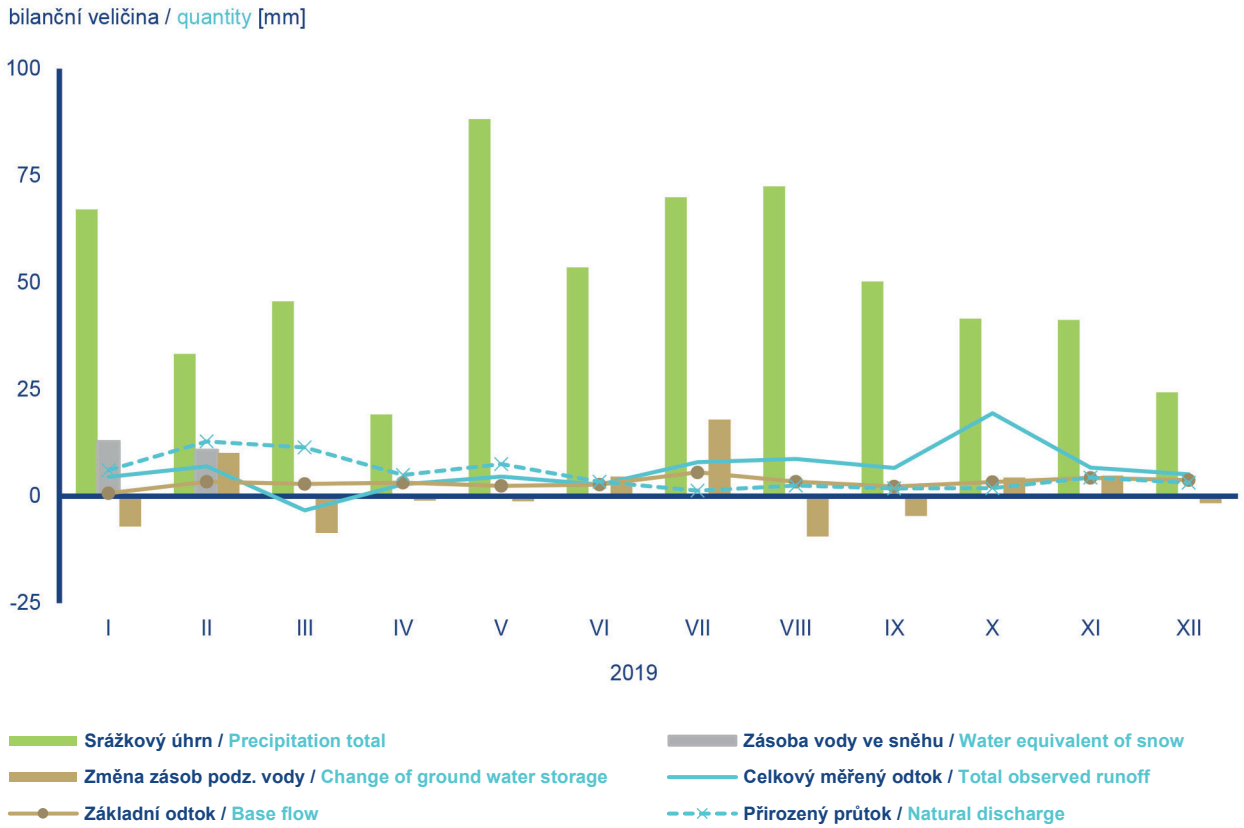


Bilanční oblast 5 – povodí dolní Vltavy a Sázavy
Balance district 5 – lower Vltava and Sázava river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km^2] Basin area
dolní Vltava a Sázava	**Praha-Chuchle**	**200100 – 198000 – ORLK**	**6 446,69**

Měsíc Month	Srážkový úhrn Precipitation total		Celkový měřený odtok Total observed runoff			Základní odtok Base flow			Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow		Změna zásob podzemní vody Change of groundwater storage	Přirozený průtok Natural discharge		
	[mm]	[%]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]
I	67,1	169%	4,5	10,9	30%	0,7	1,78	16%	12,8	91%	-7,1	6,1	14,7	53%
II	33,3	96%	7,0	18,8	42%	3,4	8,95	64%	10,8	71%	10,1	12,8	34,1	81%
III	45,6	99%	-3,3	-7,96	-23%	2,9	6,95	40%	0,1	1%	-8,6	11,4	27,5	47%
IV	19,1	50%	2,8	6,85	19%	3,2	7,84	39%	0	–	-1,0	5,0	12,4	29%
V	88,2	129%	4,6	11,1	58%	2,4	5,71	34%	0	–	-1,2	7,5	18,1	77%
VI	53,5	72%	2,7	6,77	34%	2,7	6,80	46%	0	–	4,6	3,4	8,53	44%
VII	69,9	79%	8,0	19,2	96%	5,6	13,5	104%	0	–	17,9	1,3	3,03	14%
VIII	72,5	89%	8,7	21,0	83%	3,4	8,28	61%	0	–	-9,4	2,5	6,05	31%
IX	50,2	95%	6,6	16,5	122%	2,3	5,80	55%	0	–	-4,6	1,8	4,57	34%
X	41,5	113%	19,4	46,7	598%	3,3	8,01	101%	0	–	4,4	1,9	4,65	31%
XI	41,2	95%	6,7	16,8	87%	4,3	10,6	132%	0,1	6%	4,8	4,4	11,0	67%
XII	24,3	57%	5,1	12,4	63%	3,8	9,07	105%	0	–	-1,6	3,2	7,74	34%
2019	606,4	94%	72,9	14,9	60%	38,0	7,77	60%	23,8	53%	8,3	61,4	12,7	47%

[%] procenta normálu / percent of normal

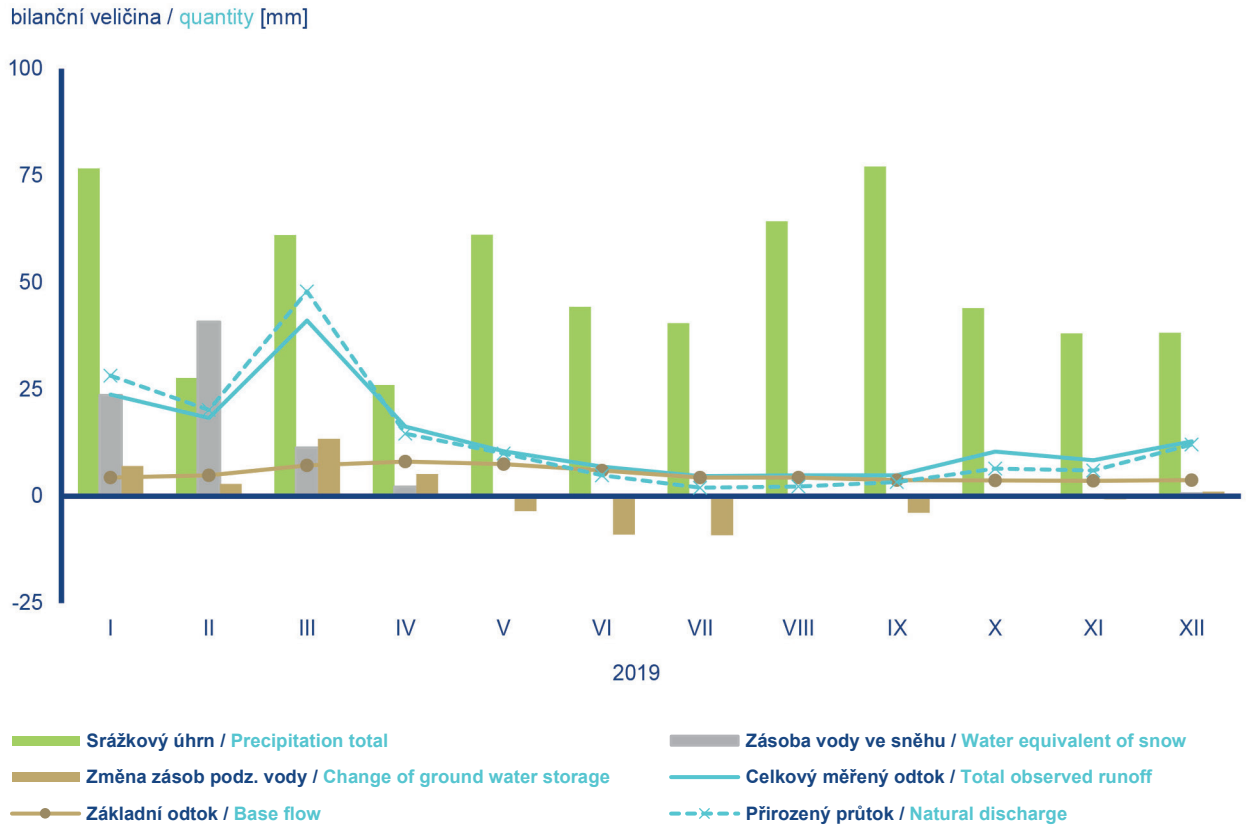


Bilanční oblast 6 – povodí Ohře a Bíliny
Balance district 6 – Ohře and Bílina river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km²] Basin area
Ohře a Bílina	**Louny + Trmice**	**219000 + 226000**	**5 902,93**

Měsíc Month	Srážkový úhrn Precipitation total		Celkový měřený odtok Total observed runoff			Základní odtok Base flow			Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow		Změna zásob podzemní vody Change of groundwater storage	Přirozený průtok Natural discharge		
	[mm]	[%]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]
I	76,7	158%	23,8	52,4	89%	4,4	9,72	58%	23,6	122%	7,1	28,2	62,1	106%
II	27,7	68%	18,3	44,6	74%	4,9	12,0	65%	40,8	163%	2,9	20,2	49,2	84%
III	61,1	126%	41,1	90,6	114%	7,2	15,9	77%	11,3	65%	13,4	47,9	106	123%
IV	26,0	65%	16,3	37,1	53%	8,1	18,5	79%	2,2	110%	5,2	14,6	33,3	48%
V	61,2	100%	10,5	23,2	61%	7,5	16,5	76%	0	–	-3,5	10,0	22,0	65%
VI	44,3	65%	6,9	15,8	51%	6,0	13,6	70%	0	–	-9,0	4,9	11,2	41%
VII	40,5	51%	4,7	10,4	40%	4,4	9,74	59%	0	–	-9,1	2,0	4,35	19%
VIII	64,3	85%	4,9	10,7	38%	4,4	9,78	63%	0	–	0,2	2,3	4,98	22%
IX	77,1	142%	4,9	11,2	42%	3,8	8,60	59%	0	–	-3,9	3,3	7,44	34%
X	44,0	96%	10,4	22,8	72%	3,7	8,21	59%	0	–	-0,2	6,5	14,4	53%
XI	38,1	72%	8,4	19,1	45%	3,6	8,23	58%	0,1	5%	-0,7	6,0	13,6	33%
XII	38,2	71%	12,8	28,1	60%	3,8	8,33	55%	0,6	5%	1,1	12,1	26,6	55%
2019	599,2	90%	162,9	30,5	68%	61,9	11,6	66%	78,6	102%	3,5	157,8	29,6	68%

[%] procenta normálu / percent of normal

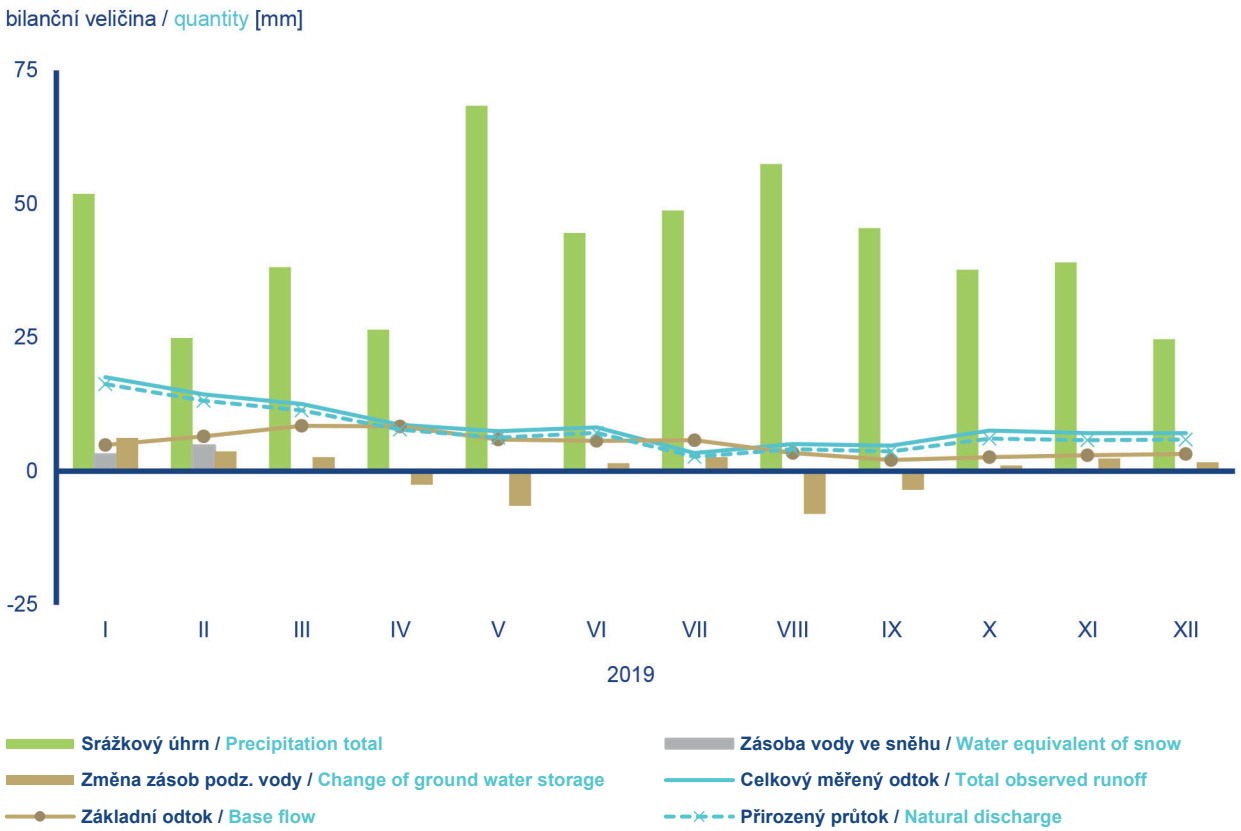


Bilanční oblast 7 – mezipovodí dolního Labe
Balance district 7 – lower Labe river interbasin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km^2] Basin area
dolní Labe	**Hřensko**	**245000 – 226000 – 219000 – 200100 – 104400**	**5 592,16**

Měsíc Month	Srážkový úhrn Precipitation total		Celkový měřený odtok Total observed runoff			Základní odtok Base flow			Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow		Změna zásob podzemní vody Change of groundwater storage	Přirozený průtok Natural discharge		
	[mm]	[%]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]
I	51,9	136%	17,6	36,8	126%	4,9	10,2	73%	3,1	32%	6,2	16,3	34,0	142%
II	24,9	75%	14,4	33,3	98%	6,5	15,1	91%	4,8	52%	3,7	13,2	30,5	106%
III	38,2	96%	12,6	26,4	73%	8,5	17,8	97%	0,2	6%	2,6	11,4	23,8	77%
IV	26,5	76%	8,7	18,7	47%	8,4	18,2	78%	0	–	-2,5	7,8	16,9	49%
V	68,4	111%	7,5	15,7	60%	5,9	12,4	56%	0	–	-6,5	6,3	13,1	61%
VI	44,6	67%	8,2	17,8	73%	5,7	12,3	56%	0	–	1,5	7,2	15,4	78%
VII	48,8	60%	3,4	7,19	32%	5,8	12,0	70%	0	–	2,6	2,7	5,64	31%
VIII	57,5	73%	5,1	10,7	52%	3,4	7,18	49%	0	–	-8,0	4,1	8,46	54%
IX	45,5	93%	4,8	10,5	53%	2,1	4,47	37%	0	–	-3,5	3,7	8,06	55%
X	37,7	99%	7,6	15,9	81%	2,6	5,38	53%	0	–	1,1	6,1	12,7	89%
XI	39,1	87%	7,1	15,4	64%	3,0	6,52	62%	0	–	2,4	5,8	12,4	66%
XII	24,7	55%	7,1	14,8	55%	3,2	6,70	55%	0	–	1,7	5,9	12,4	58%
2019	507,8	83%	104,3	18,6	69%	60,1	10,7	66%	8,1	28%	1,3	90,4	16,1	74%

[%] procenta normálu / percent of normal

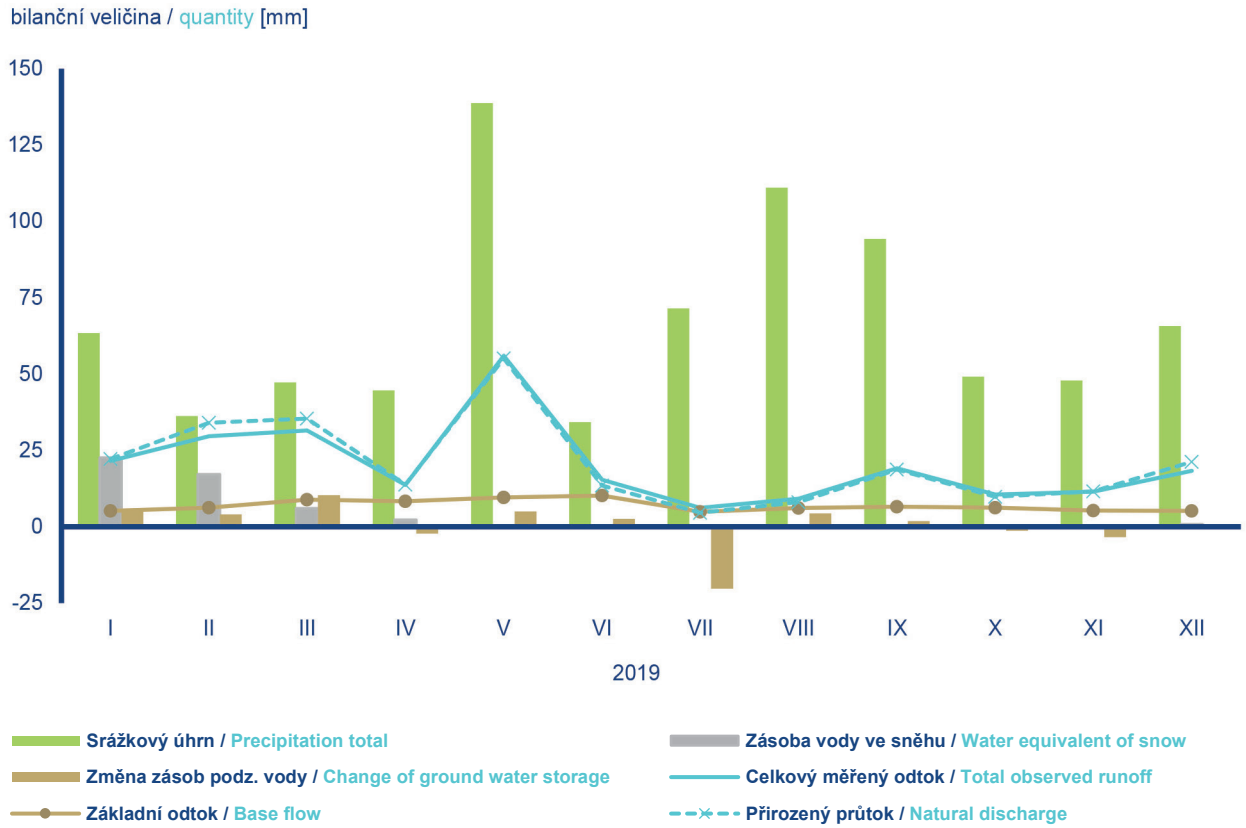


Bilanční oblast 8 – povodí Odry a Olše
Balance district 8 – Odra and Olše river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km²] Basin area
Odra a Olše	**Bohumín + Věřňovice**	**294000 + 303000**	**5 739,33**

Měsíc Month	Srážkový úhrn Precipitation total		Celkový měřený odtok Total observed runoff			Základní odtok Base flow			Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow		Změna zásob podzemní vody Change of groundwater storage	Přirozený průtok Natural discharge		
	[mm]	[%]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]
I	63,4	151%	21,6	46,3	92%	5,2	11,1	62%	22,6	90%	5,7	22,2	47,6	92%
II	36,3	89%	29,6	70,2	125%	6,2	14,8	80%	17,2	56%	4,0	34,0	80,6	141%
III	47,3	94%	31,5	67,6	73%	8,9	19,0	87%	6,0	27%	10,3	35,4	75,8	76%
IV	44,7	83%	13,7	30,4	36%	8,3	18,3	67%	2,3	53%	-2,2	13,8	30,6	35%
V	138,8	155%	56,0	120	180%	9,6	20,5	80%	0	–	5,0	55,1	118	179%
VI	34,3	34%	15,4	34,2	58%	10,2	22,6	94%	0	–	2,6	13,5	29,9	51%
VII	71,5	67%	6,2	13,2	21%	4,9	10,6	48%	0	–	-20,3	4,6	9,81	16%
VIII	111,1	124%	9,2	19,7	44%	6,1	13,0	65%	0	–	4,4	8,0	17,1	40%
IX	94,3	124%	19,2	42,5	91%	6,6	14,5	76%	0	–	1,8	18,7	41,4	92%
X	49,2	100%	10,6	22,8	65%	6,2	13,2	74%	0	–	-1,3	9,8	20,9	64%
XI	47,9	86%	11,5	25,5	63%	5,3	11,7	69%	0	–	-3,4	11,6	25,7	62%
XII	65,7	123%	18,3	39,2	83%	5,2	11,2	65%	0,8	6%	-0,4	21,3	45,6	93%
2019	804,5	99%	242,9	44,3	78%	82,6	15,0	73%	49,0	50%	6,2	247,9	45,3	78%

[%] procenta normálu / percent of normal

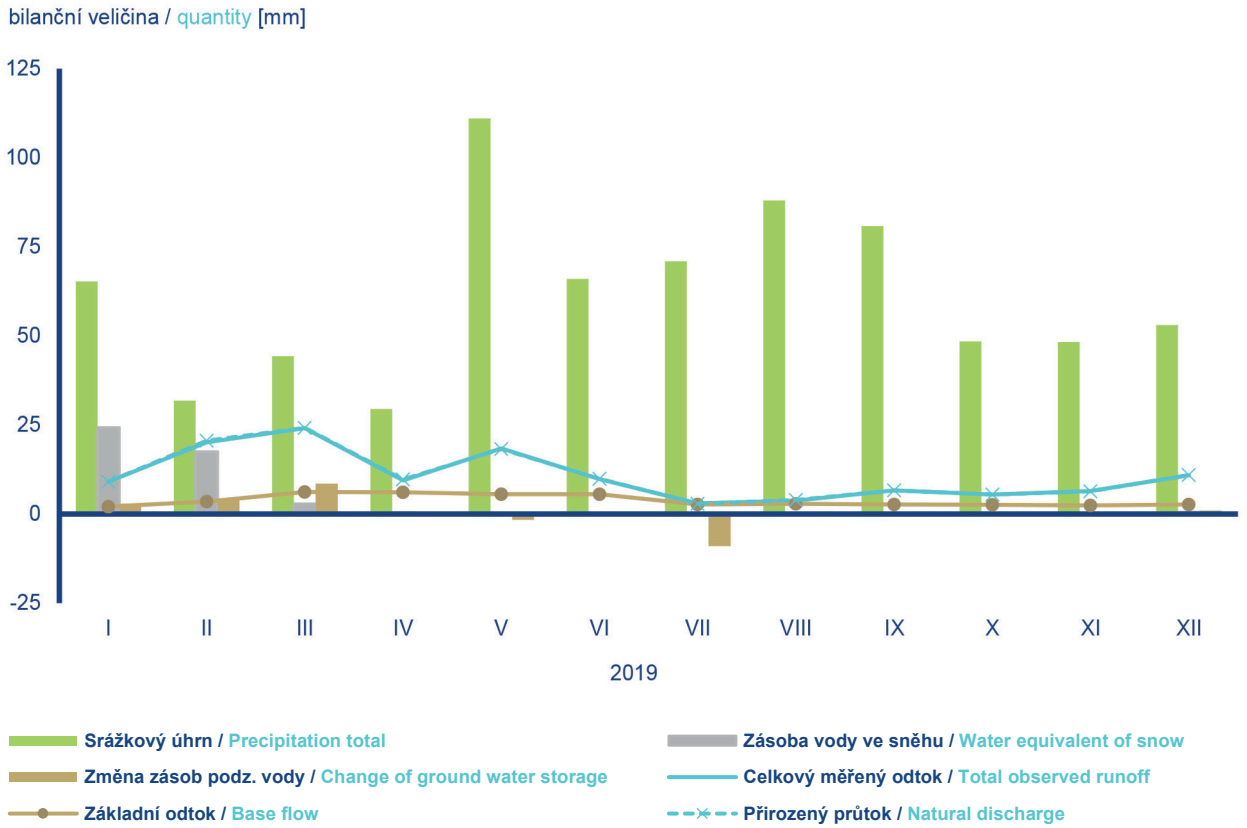


Bilanční oblast 9 – povodí Moravy
Balance district 9 – Morava river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km^2] Basin area
Morava	**Lanžhot**	**426000**	**9 721,79**

Měsíc Month	Srážkový úhrn Precipitation total		Celkový měřený odtok Total observed runoff			Základní odtok Base flow			Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow		Změna zásob podzemní vody Change of groundwater storage	Přirozený průtok Natural discharge		
	[mm]	[%]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m^3.s^{-1}]	[%]
I	65,3	152%	9,1	32,9	52%	2,1	7,74	39%	24,3	110%	2,9	9,1	33,0	54%
II	31,8	81%	20,1	80,8	114%	3,5	13,9	62%	17,5	68%	4,1	20,6	82,7	119%
III	44,3	96%	24,1	87,4	72%	6,2	22,5	78%	2,9	20%	8,5	24,2	87,8	73%
IV	29,5	67%	9,4	35,1	35%	6,1	22,8	62%	0,4	25%	-0,3	9,7	36,4	37%
V	111,0	148%	18,4	66,7	96%	5,6	20,3	61%	0	–	-1,6	18,2	66,2	98%
VI	66,0	78%	9,8	36,6	67%	5,6	21,0	76%	0	–	0,1	9,9	37,0	70%
VII	70,9	80%	3,0	10,9	22%	2,7	9,82	45%	0	–	-9,0	2,9	10,6	22%
VIII	88,0	117%	3,8	13,8	41%	2,9	10,4	58%	0	–	0,5	3,9	14,3	45%
IX	80,8	130%	6,6	24,8	71%	2,7	10,3	63%	0	–	-0,4	6,6	24,6	74%
X	48,5	109%	5,5	19,9	62%	2,6	9,38	61%	0	–	-0,5	5,5	19,9	66%
XI	48,3	93%	6,5	24,2	58%	2,4	8,91	58%	0	–	-0,6	6,4	23,8	59%
XII	53,0	100%	10,9	39,5	76%	2,7	9,80	58%	0,5	5%	1,0	11,0	39,8	79%
2019	737,4	104%	127,0	39,4	65%	45,0	13,9	61%	45,6	60%	4,7	127,9	39,7	68%

[%] procenta normálu / percent of normal

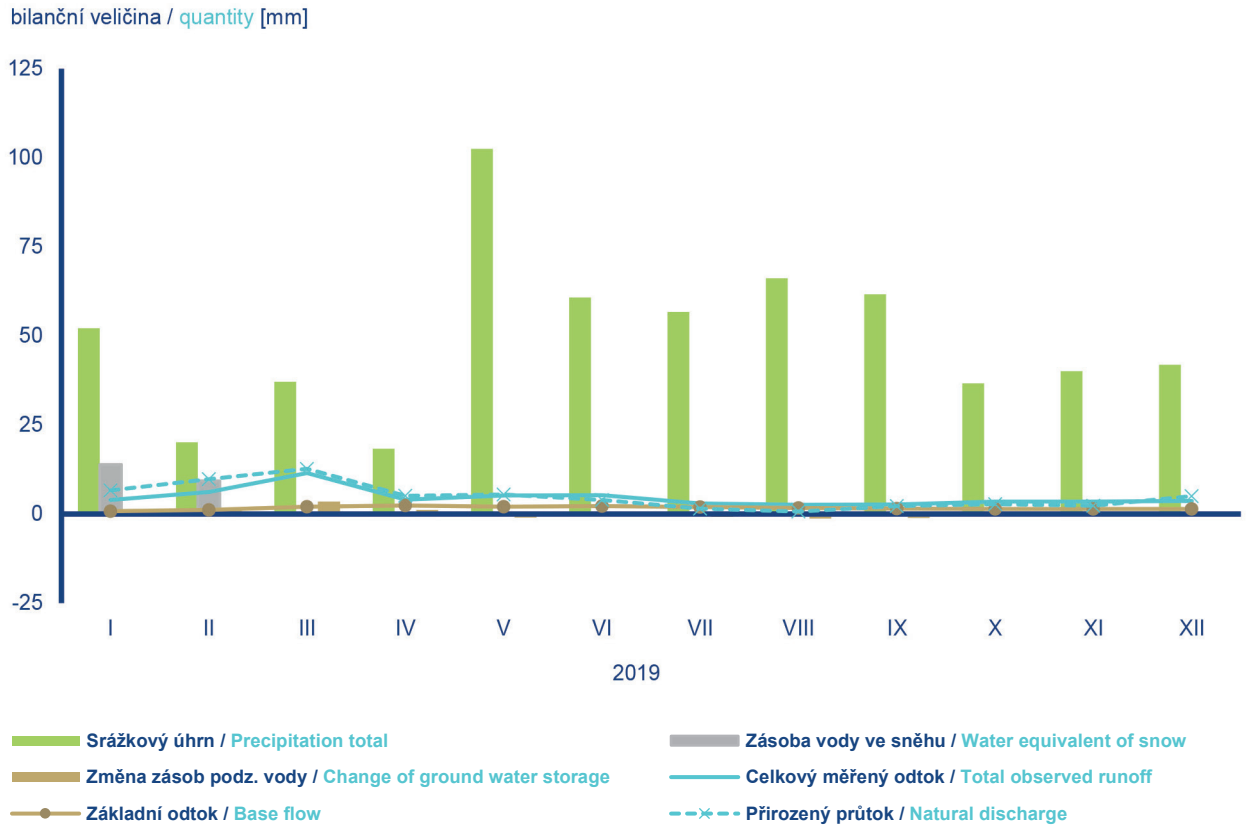


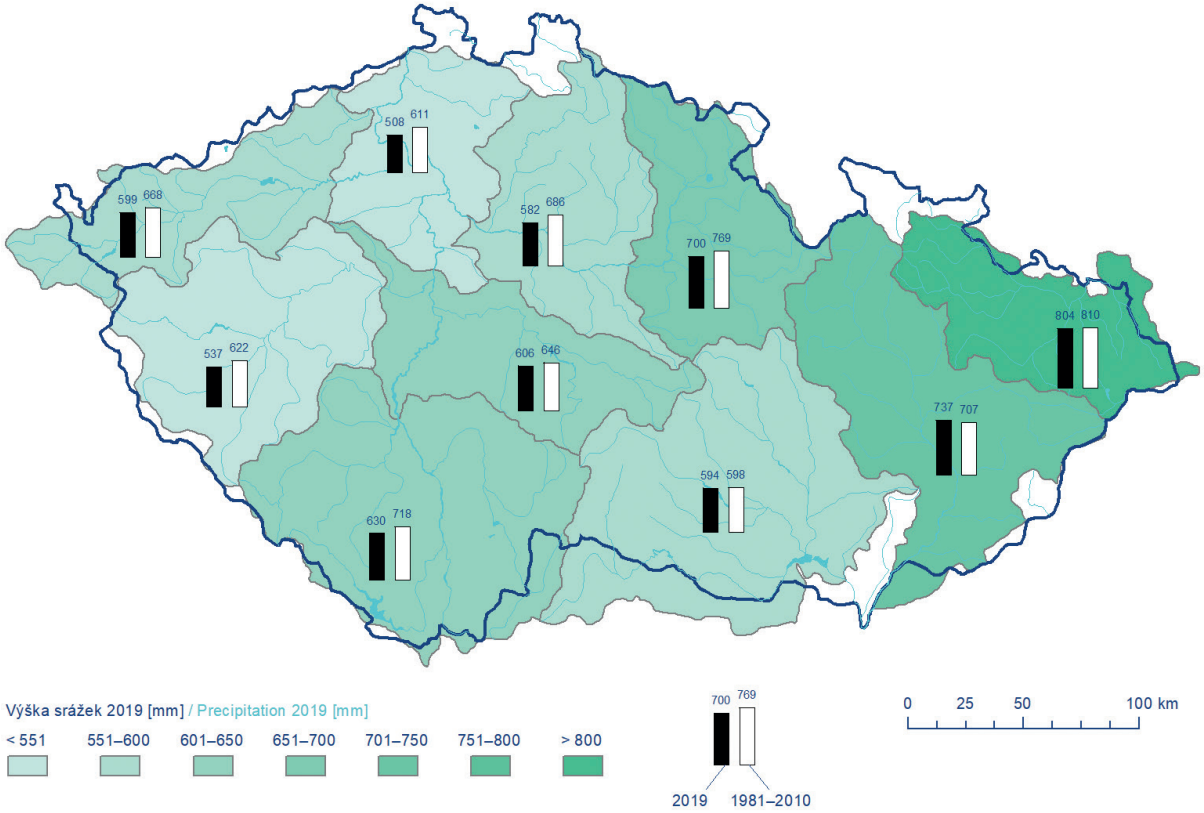
Bilanční oblast 10 – povodí Dyje
Balance district 10 – Dyje river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km²] Basin area
Dyje	**Ladná**	**480500**	**12 283,70**

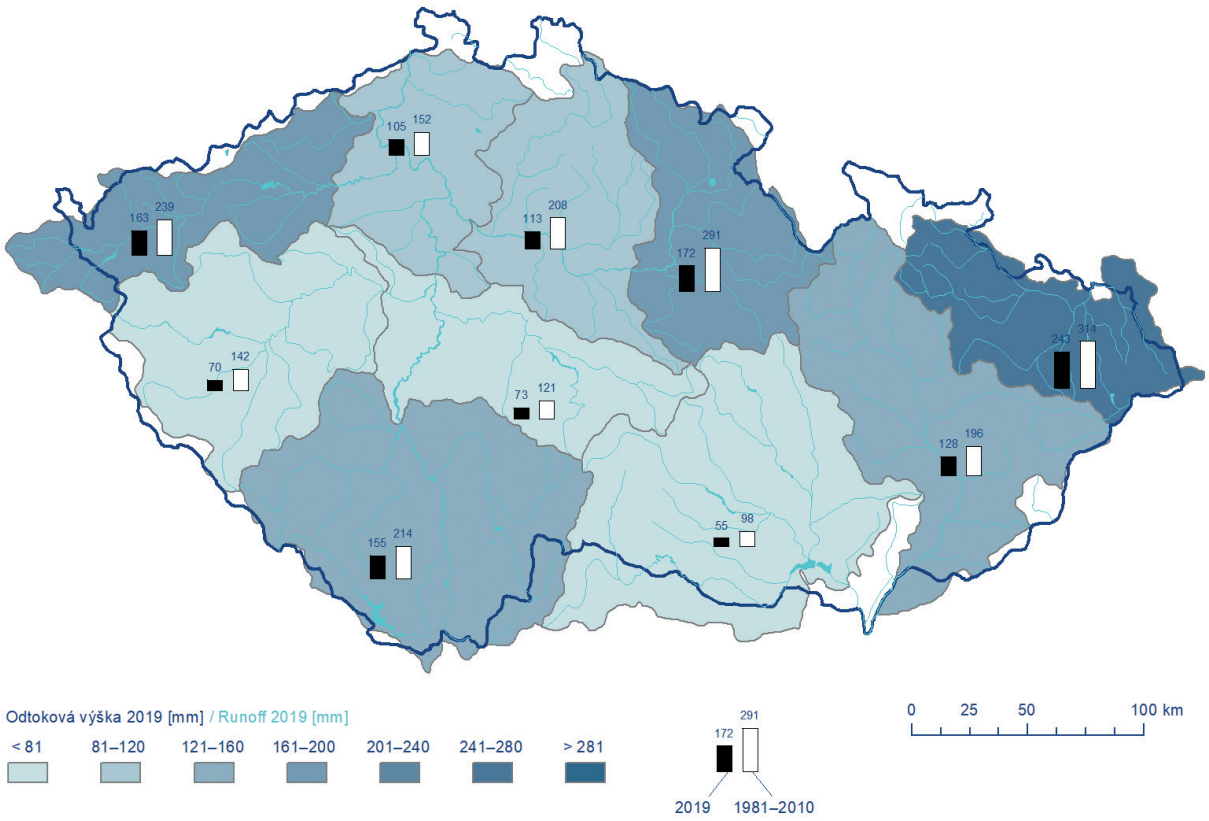
Měsíc Month	Srážkový úhrn Precipitation total		Celkový měřený odtok Total observed runoff			Základní odtok Base flow			Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow		Změna zásob podzemní vody Change of groundwater storage	Přirozený průtok Natural discharge		
	[mm]	[%]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m³.s⁻¹]	[%]
I	52,1	154%	3,9	17,8	46%	0,8	3,87	32%	13,9	94%	0,4	6,6	30,3	79%
II	20,1	67%	6,2	31,6	69%	1,2	6,32	47%	9,3	57%	1,7	9,8	50,0	104%
III	37,1	93%	11,5	52,6	74%	2,1	9,58	58%	0,2	2%	3,5	12,7	58,1	68%
IV	18,3	49%	4,0	19,1	29%	2,4	11,3	53%	0	–	1,2	5,1	24,0	37%
V	102,5	154%	5,2	24,0	60%	2,1	9,80	50%	0	–	-1,0	5,5	25,4	66%
VI	60,8	82%	5,3	25,0	74%	2,2	10,5	59%	0	–	0,3	3,9	18,6	60%
VII	56,7	72%	3,0	13,7	47%	2,0	9,25	60%	0	–	-0,8	1,5	7,09	27%
VIII	66,2	95%	2,6	12,0	45%	1,7	7,85	58%	0	–	-1,3	0,7	3,24	14%
IX	61,7	117%	2,7	12,7	59%	1,5	6,89	55%	0	–	-1,1	2,2	10,3	57%
X	36,7	103%	3,5	16,1	60%	1,4	6,52	55%	0	–	-0,1	2,8	12,9	58%
XI	40,1	98%	3,5	16,6	60%	1,4	6,46	56%	0	–	-0,2	2,3	11,0	44%
XII	41,9	108%	3,7	16,8	55%	1,4	6,49	56%	0,1	2%	0,2	5,0	23,1	73%
2019	594,2	99%	55,1	21,5	56%	20,3	7,90	54%	23,5	49%	2,8	58,3	22,8	61%

[%] procenta normálu / percent of normal

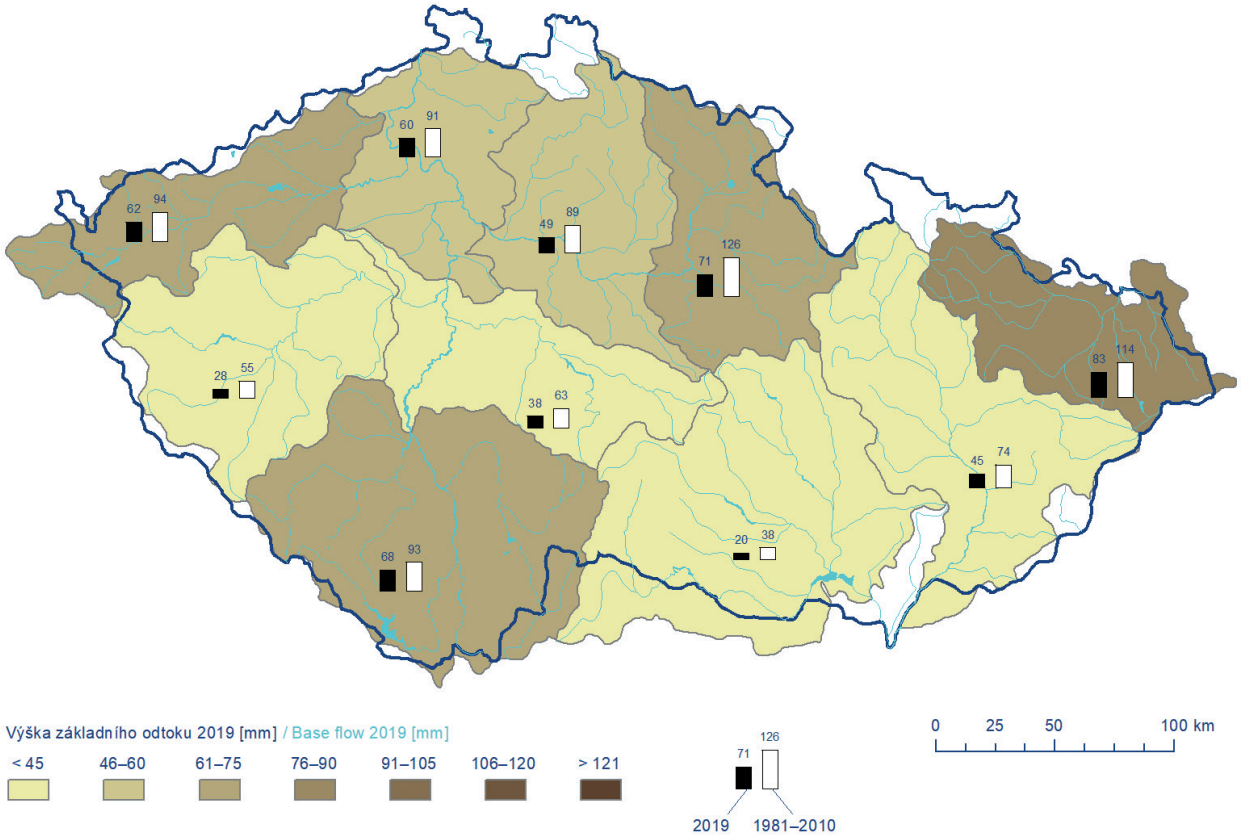




Mapa II.2.1 Výška srážek v bilančních oblastech v roce 2019.
Map II.2.1 Precipitation in balance districts in 2019.



Mapa II.2.2 Odtoková výška v bilančních oblastech v roce 2019.
Map II.2.2 Runoff in balance districts in 2019.



Mapa II.2.3 Výška základního odtoku v bilančních oblastech v roce 2019.
Map II.2.3 Base flow in balance districts in 2019.

III. HYDROLOGICKÁ BILANCE KVALITY VODY

III. HYDROLOGICAL BALANCE – WATER QUALITY ASSESSMENT

III.1 Povrchové vody

The water quality assessment according to Government Order No. 401/2015, setting the environmental quality standards, and to Standard ČSN 757221 (Classification of surface water quality) is based on available data at surface water bodies representative profiles. Individual water quality determinands were monitored at 7 to 877 profiles depending on the respective determinand. General physical and chemical parameters including nutrients were monitored most frequently. Of these ammonium nitrogen, nitrate nitrogen and total phosphorus exceeded the environmental quality standards (EQS) and were most often classified into worse water quality classes pursuant to ČSN 757221.

A large group of organic substances contain also specific pesticides that occurred at increased concentrations, namely alachlor ESA metabolite and metolachlor and its metabolites. Also, PAHs are compounds that were found very often even at higher concentrations (e.g. fluoranthene and benzo(ghi) perylene). Benzo(a)pyrene, as the most dangerous PAH, could be rarely properly assessed due to a relatively high limit of quantification compared to the rather strict EQS. The respective EQS for EDTA was exceeded at 40% of 197 profiles, whereas according to ČSN 757221 only 4% of 137 assessed profiles were classified into IV-th (strongly polluted) and V-th (heavily polluted) water quality classes.

Trace elements, such as selenium in the Ostrava region and arsenic in northwestern Bohemia, were assessed at worse water quality classes than in the other regions of the Czech Republic. The respective water quality standards were most frequently exceeded for dissolved cadmium and dissolved nickel.

Microbiological determinands exceeded respective limits most often, faecal coliforms exceeded the EQS at 50% of 719 profiles, and 12% of 610 assessed profiles were classified into IV-th or V-th water quality classes. Enterococci exceeded the EQS at one third of 269 profiles, and more than 25% of 179 assessed profiles were classified into IV-th or V-th water quality classes. Escherichia coli exceeded the EQS at more than 50% of 243 profiles.

Pharmaceuticals were also assessed, even though there is no EQS set by legislation of the Czech Republic for this group of emerging pollutants. In total, 67 pharmaceuticals and metabolites were monitored at 1 to 246 profiles depending on the respective substance. Telmisartan (hypertension drug) occurred most often (almost at all monitored sites), followed by metformin (antidiabetic drug); both drugs were monitored only at 21 and 42 profiles, respectively. Carbamazepine (antiepileptic drug), diclofenac and ibuprofen (both NSAIDs) were the most monitored in total at 238, 235 and 235 profiles, respectively. These compounds occurred in 66 to 83% of samples. Monitoring of pharmaceuticals was focused mainly on the Upper Vltava, Lower Vltava and Berounka river basin districts, whereas just three pharmaceuticals were monitored at the only one profile Odra – Bohumín in the Odra river basin district. The most loaded sampling sites are typically rather small streams that are influenced by waste water treatment plant effluents.

Substances from the pesticide group were monitored at 429 profiles, the number of monitored substances depends on a river basin district, an assumed pesticide load and an importance of the sampling site within monitoring network. The most frequently occurring pesticides were metabolites of metazachlor, metolachlor, alachlor and terbuthylazine (these herbicides were used for rape and maize treatments) with findings in 56 up to 71% samples from 280 to 353 profiles. The most polluted areas were the Želivka, Sázava and Cidlina rivers and their tributaries. Increased concentrations were also detected in smaller streams in South Moravia and in the Ohře and Bílina rivers tributaries.

Hodnocení povrchových vod proběhlo na reprezentativních profilech jednotlivých vodních útvarů. Jednotlivé látky byly monitorovány na různých počtech profilů od 1 až po 877. Nejčastěji byly monitorovány ukazatele základního fyzikálně-chemického rozboru včetně živin. Z těchto ukazatelů nejvýrazněji překračovaly limity nebo se zařadily do horších tříd ukazatele jednotlivých forem dusíku (amoniakání a dusičnanový) a celkový fosfor.

Široká skupina organických látek zahrnuje i některé pesticidy, které se nejčastěji vyskytovaly ve zvýšených koncentracích, zejména metabolit alachloru – alachlor ESA a metolachlor a jeho metabolity. Další významnou skupinou látek jsou PAU jednotlivě hodnocené jen podle NV. Z nich byly ve vyšších koncentracích nejrozšířenější fluoranthen a benzo(ghi)perylen. Nejnebezpečnější z PAU, benzo(a)pyren, pro své velice nízké limity a vyšší meze stanovitelnosti mohl být vyhodnocen jen velmi omezeně. Z dalších ukazatelů podle NV byl překročen limit na 40 % profilů ze 197 u EDTA, podle ČSN byla ve IV. a V. třídě pouze necelá 4 % profilů ze 137 hodnocených.

Z jednotlivých prvků jsou v absolutní většině stanoveny limity pro kovy a metaloidy. Podle ČSN byl výskyt vyšších tříd u selenu v oblasti Ostravska, arsenu v severozápadních Čechách. Podle NV byly v nadlimitních koncentracích nejvíce rozšířené kadmium po filtraci a nikl po filtraci.

Limitní hodnoty u mikrobiologických ukazatelů byly překračovány velmi často, u termotolerantních koliformních bakterií podle ČSN asi na 12 % z 610 profilů byla IV. a V. třída, podle NV na polovině ze 719 profilů. Enterokoky byly v nadlimitních koncentracích na třetině profilů z 269 podle NV, podle ČSN byly ve IV. a V. třídě na více než čtvrtině profilů ze 179. Escherichia coli, hodnocená pouze podle NV, nevyhověla limitům na více než polovině z 243 profilů.

Pro celkový přehled měřených látek byla zahrnuta i skupina farmak, pro které ale nejsou v povrchových vodách stanoveny limitní koncentrace. Sledováno bylo 67 léčiv a jejich metabolitů na 1 až 246 profilech. Nejčastěji nacházený nad MS byl lék na vysoký krevní tlak – telmisartan, který byl pozitivně prokázán na téměř všech měřených profilech. Následovalo atidiabetikum metformin. Obě látky byly ale stanovovány na poměrně malém počtu profilů, 21 a 42. Na nejvíce profilech byl monitorován karbamazepin (238 profilů), diklofenak (235 profilů) a ibuprofen (235 profilů) jejich výskyt nad MS se pohyboval v rozmezí 66 až 83 % hodnot. Nejširší rozsah ukazatelů byl monitorován na Dílčích povodích Horní a Dolní Vltavy a Berounky, naopak pouze 3 ukazatele na jediném profilu byly sledovány v Dílčím povodí Horní Odry v Bohumíně.

Samostatně hodnocené pesticidy bez ohledu na limity byly monitorované na 429 profilech v rozsahu 1 až 248 ukazatelů podle předpokládaného zatížení a významu profilu. Nejčastější výskyt vykazovaly metabolity metazachloru, metolachloru, alachloru a terbuthylazinu, nad mezí stanovitelnosti byly na 56 až 71 % vzorků z 280 až 353 profilů. Významný výskyt pesticidů byl zejména v oblasti přítoků Želivky, Sázavy a Cidliny a jejich přítoků. Vyšší výskyt pesticidů se potvrdil také na menších tocích na jižní Moravě a menších přítocích Ohře a Bíliny.

III.1.1 Úvod

Monitorování povrchových vod v roce 2019 probíhalo podle návrhu jednotlivých podniků povodí. Podle jejich rozhodnutí byla do ČHMÚ poslána data z jednotlivých profilů i vybrané ukazatele. ČHMÚ měl za tento rok k dispozici data z 1791 profilů tekoucích vod. K hodnocení bylo vybráno 877 z nich, Jednalo se o profily, které byly použity pro hodnocení stavu vodních útvarů dle Rámcového programu.

Kvalita povrchových vod je pro obecnou informaci vyjadřována v třídách jakosti vody. Tyto třídy jsou definovány v ČSN 75 7221 „Klasifikace kvality povrchových vod“ pro řadu ukazatelů měřených alespoň 11× v hodnoceném roce. Norma byla s platností od listopadu 2017 aktualizována, rozšířena o některé ukazatele a u velké části ukazatelů byly změněny limitní hodnoty pro jednotlivé třády. Zatřídění bylo provedeno stejně jako v předchozích letech podle C90, Zvlášť byly klasifikovány jednotlivé ukazatele příslušné skupiny a výsledná třída skupiny byla určena dle nejnepříznivějšího zatřídění ukazatele kvality vod ve skupině.

Třídy jakosti podle normy ČSN 75 7221:

třída I. ... neznečištěná voda,
třída II. ... mírně znečištěná voda,
třída III. ... znečištěná voda,
třída IV. ... silně znečištěná voda,
třída V. ... velmi silně znečištěná voda.

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

- **Obecné, fyzikální a chemické ukazatele** (např. konduktivita, rozpuštěný kyslík, BSK_5, $CHSK_{Cr}$, chloridy, vápník atd.), skupina A,
- **Živiny** (amoniakální dusík, dusitanový dusík, dusičnanový dusík, celkový dusík a celkový fosfor), skupina B,
- **Organické látky** (např. chlorbenzen, bisfeno A, hexazinon, EDTA), skupina C,
- **Kovy a metaloidy** (např. chrom, rtuť, mangan, železo, nikl), skupina D,
- **Mikrobiologické a biologické ukazatele** (termotolerantní koliformní bakterie, enterokoky, chlorofyl a saprobní index makrozoobentosu), skupina E,
- **Radiologické ukazatele** (např. celková objemová aktivita alfa, tritium atd.), skupina F.

Druhým typem hodnocení kvality povrchových vod je hodnocení dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitosti povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, (dále jen NV) příloha č. 3, písmeno A.

Hodnocení probíhalo pouze podle roční průměrné hodnoty (AVG), případně maximální hodnoty (MAX), mikrobiologické ukazatele byly hodnoceny podle percentilu P90 (P90), bez ohledu na počet měřených hodnot. Pouze byla-li mez stanovitelnosti vyšší než limitní hodnota, vyhodnocení se neprovedlo.

V **P**říloze 3 tohoto nařízení jsou jednotlivé ukazatele rozděleny do následujících skupin.

Tabulka 1a „Ukazatele a hodnoty přípustného znečištění povrchových vod a vod užívaných pro vodárenské účely, koupání osob a lososové a kaprové vody, vztahující se k místu odběru vody pro úpravu na vodu pitnou, místu provozování koupání, respektive k úseku vodního toku stanoveného jako lososová nebo kaprová voda“, která se dělí na:

Všeobecné ukazatele (např. rozpuštěný kyslík, BSK_5, $CHSK_{Cr}$, celkový dusík, celkový fosfor, chloridy),

Mikrobiologické ukazatele (Escherichia coli, termotolerantní koliformní bakterie, intestinální enterokoky),

Ukazatele radioaktivity (např. celková objemová aktivita alfa, ^{226}Ra, tritium).

Tabulka 1b „Normy environmentální kvality pro útvary povrchových vod pro látky uvedené v příloze II. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2013/39/EU – prioritní látky a některé další znečišťující látky“ zahrnující např. atrazin, p,p‘-DDT, endosulfan, hexachlorbenzen, naftalen, terbutryn, tetrachlorethen, rozpuštěný nikl, olovo a rtuť.

Tabulka 1c „Normy environmentální kvality pro specifické znečišťující látky pro útvary povrchových vod a hodnoty přípustného znečištění povrchových vod užívaných pro vodárenské účely, vztahující se k místu odběru vody pro úpravu na vodu pitnou”, která zahrnuje např. 3,4-dichloranilin, galaxolid, glyfosát, některé PAU, kyanidy, EDTA, NTA, terbutryn, toluen.

Prvky (např. As, Mg, Hg, Cd, Ca, U).

III.1.2 Celkové hodnocení

Rok 2019 byl hodnocen na 779 pro ČSN (z výše uvedených důvodů četnosti ročního sledování) a na 877 profilech povrchových vod pro NV č. 401/2015 Sb. ve všech dílčích povodích. Rozložení jednotlivých dílčích povodí je v **mapě III.1.1**.

Hodnocení podle ČSN 75 7221

Na 877 vybraných profilech pro hodnocení kvality vody v tocích v roce 2019 byl proveden dostatečný počet měření (11 a více) alespoň u jednoho ukazatele na 779 profilech. Na profilech Dílčího povodí ostatních přítoků Dunaje nebyly hodnoceny ukazatele ze skupiny C, protože zde nebyly sledovány a i ostatní ukazatele v jednotlivých skupinách kromě skupiny A, B a E, byly monitorovány velice omezeně.

Profily a jejich celkové hodnocení je v **tabulce III.1.1E**, hodnocení jednotlivých ukazatelů je v grafu na **obrázku III.1.1** (na ose Y je látka (počet sledovaných profilů/počet hodnocených profilů/počet nehodnocených profilů). V grafu na **obrázku III.1.2** je celkové zatřídění všech látek v jednotlivých dílčích povodích (na ose X je kromě dílčích povodí také uvedeno na kolika profilech bylo v daném povodí hodnocení provedeno a z kolika vzorků). Na **obrázku III.1.3** jsou vyhodnocena jednotlivá dílčí povodí po skupinách látek, u každé skupiny látek je uveden počet hodnot, ze kterých bylo provedeno zatřídění a u jednotlivých dílčích povodí počet hodnocených profilů.

Látky **skupiny A** byly sledovány na největším počtu profilů. Na 779 profilech byl hodnocen pouze rozpuštěný kyslík, na nejmenším počtu profilů, pouze na 69, resp. 90, nově přidané fluoridy a celkové kyanidy.

Nejlépe hodnocenými ukazateli byl rozpuštěný kyslík, který byl téměř 100% zařazen v I. třídě, chloridy a fluoridy a celkové kyanidy (95 až 100 % profilů zařazeno do I. a II. třídy), naopak nejvíce profilů ve IV. a V. třídě bylo u konduktivity, NL při 105 °C a TOC, zhruba 10 %.

K tokům s nejvyšším zatížením látkami této skupiny patřily menší toky v hustěji osídlených nebo průmyslových a zemědělských oblastech (např. Vrbická Stružka, Litava, Zákolanský potok). Z větších toků to byly hlavně dolní tok Lužnice a Bíliny. V Dílčím povodí Horní Vltavy k celkovému nepříznivému hodnocení přispěly rovněž odtoky z rybníků, které měly často hodnoty BSK_5, $CHSK_{Cr}$ a TOC ve IV. a V. třídě (např. Káňovský potok).

Profilů, které měly hodnoceny ukazatele pouze I. třídou bylo v této skupině 36, což je zhruba 4,5 %. Kromě menších toků v horských, podhorských a málo osídlených oblastech zahrnovalo toto hodnocení i profily blízko pramenů velkých řek – Moravy, Ohře, Labe. Na všech hodnocených profilech vykazovala velice nízké znečištění řeka Morávka. Zatřídění pro některé ukazatele skupiny A v rámci ČR je v **mapách III.1.2 až III.1.4**.

Skupina B zahrnuje živiny, to znamená jednotlivé formy dusíku, celkový dusík a celkový fosfor. Látky byly sledovány na 779 (celkový dusík) až 873 profilech, hodnoceny byly na 647 až 773 profilech. V I. a II. třídě měl klasifikován zhruba 90 % profilů dusitanový dusík následován amoniakálním dusíkem se 74 %. Celkový a dusičnanový dusík byly v těchto třídách shodně klasifikovány na 50 % profilů a celkový fosfor byl po třetinách rozdělen mezi I. a II. třídu, III. třídu a IV. a V. třídu.

Nejznečištěnějšími profily látkami této skupiny byly Milevský potok v Dílčím povodí Horní Vltavy, Slavonický potok a Rokytka v Dílčím povodí Dyje, Ředický potok a Výrovka v Dílčím povodí Horního a středního Labe, Racková v Dílčím povodí Moravy a přítoků Váhu, Štěpánovský potok v Dílčím povodí Dolní Vltavy a Modla v Dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, v Dílčím povodí Horní Odry to bylo ústí Hvozdnice.

Pouze I. třídou bylo klasifikováno 55 profilů napříč všemi povodími, např. horní tok Vltavy a Ohře, Morávka a přítoky do nádrží (např. Úhlava před přítokem do VN Nýrksko, Přísečnický potok před VN Přísečnice, Pstruhovec nad VN Lanštejn, Libocký potok před VN Horka). Některé ukazatele této skupiny jsou v **mapách III.1.5 až III.1.8**.

Ukazatele ve **skupině C**, ve které jsou zastoupeny organické látky, byly sledovány na 139 (suma dimethachloru a jeho metabolitů vyjádřených jako dimethachlor) až 404 (suma PAU) profilech. Hodnoceno ale bylo pouze 115 až 269 profilů. Ukazatele byly klasifikovány na velké většině profilů I. a II. třídou. Některé z nově přidaných látek měly koncentrace ale i na úrovni IV. a V. třídy, nejvíce, nad 17 %, tj. 31 profilů bylo ve IV. a V. třídě pro alachlor ESA (viz **mapa III.1.9**), metolachor a jeho metabolity vyjádřené jako metolachlor měly ve IV. a V. třídě 24 profilů to je přes 13 %. V těchto třídách byly i některé další ukazatele této skupiny v zastoupení do 10 % hodnocených profilů (např. suma PAU, EDTA, bisfeno A), viz **tabulka III.1.1E**.

Mezi nejzatíženější profily s širším rozsahem měřených látek (12 až 13) patřil Doňovský potok v profilu Řípec v Dílčím povodí Horní Vltavy, Žabinec v Havlíčkově Brodě v Dílčím povodí Dolní Vltavy, ústí Hvozdnice v Dílčím povodí Horní Odry a Bihanka v Mladoňovicích na Moravě v Dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu.

Naopak nejlépe hodnocené profily, pouze v I. třídě, kde byl měřen širší rozsah ukazatelů z této skupiny (12 a více), patřil Příchovický potok z Dílčího povodí Berounky a Zdobnice v Pěnčíně (Dílčí povodí Horního a středního Labe), která z 22 měřených ukazatelů měla do II. třídy zařazenu pouze sumu PAU. Zatřídění AOX (viz **mapa III.1.10**) ukazuje, že oproti letům před rokem 2018 je situace výrazně lepší, přispělo k tomu však velkou měrou dvojnásobné zvýšení limitů pro jednotlivé třídy v novele ČSN 75 7221.

Skupina D zahrnuje kovy a metaloidy. Široký rozsah měřených ukazatelů byl na profilech Dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu a na Dílčím povodí Dyje. Na nejmenším počtu profilů, z této skupiny (218), pomineme-li uran, byla sledována měď po filtraci, na největším počtu profilů (568 profilů) byl monitorován zinek. Hliník mohl být hodnocen jen na 128 profilech, naopak zinek na 477 profilech. Pouze všechny hodnoty vanadu a celkového chrómu byly zařazeny v I. a II. třídě. IV. a V. třídy dosáhl chróm po filtraci na 6,6 % a celkový mangan na 6 % profilů, na jednotkách profilů bylo v V. třídě detekováno celkové železo, selen, zinek, rtuť, kadmium, bór a arsen.

Mezi profily zatížené kovy a metaloidy patřily zejména Litavka v Libomyšli a ve Zdicích v Dílčím povodí Berounky, znečištěná hlavně zinkem, kadmiem a olovem. Vyšší zatížení selenem bylo v oblasti Ostravska – Odra, Olše, Ostravice, arsenem profily v severozápadních Čechách, Chodovský potok, Teplický potok, Bystřice.

Velmi čisté profily s poměrně širokým rozsahem monitorovaných ukazatelů této skupiny (15 až 18) byly v Dílčím povodí Moravy a přítoků Váhu hodnocené I. třídou, II. třídy u selenu a arsenu

byly zapříčiněny mezemi stanovitelnosti (MS) rovnými 1 $\mu g.l^{-1}$ (pro I. třídu u obou prvků je limit <1 $\mu g.l^{-1}$). Jedná se o profily např. na Branné, v ústí Hloučely, v Sitce nad Šternberkem, v Moravě v Bohutíně a Zábřehu.

Skupinu E tvoří 4 ukazatele. Jedním z nich je saprobní index, který v roce 2019 nebyl k dispozici. Termotolerantní koliformní bakterie (Fcoli) byly hodnoceny na 610, enterokoky na 179 a chlorofyl na 516 profilech. Přes 75 % profilů u termotolerantních koliformních bakterií bylo klasifikováno I. a II. třídou, ve III. třídě bylo 81 profilů (13 %), ve IV. a V. třídě bylo přes 11 % profilů. U enterokoků dosáhlo I. a II. třídy 88 profilů (téměř 50 %), ve třídě IV. bylo 23 a v V. třídě 25 profilů (13 a 15 %). Chlorofyl měl v I. až IV. třídě profily rozděleny rovnoměrně po zhruba 21 % do jednotlivých tříd, v V. třídě bylo profilů o něco méně, pouze 17 %.

K tokům s koncentracemi spadajícími pouze do V. třídy patřilo ústí Heráleského a Píšťského potoka v Dílčím povodí Horní Odry, Žabinec v Havlíčkově Brodě a Zákolanský potok v Kralupech nad Vltavou v Dílčím povodí Dolní Vltavy, Klíšský a Teplický potok v Dílčím povodí Ohře a Dolního Labe a Třešťský potok nad Jezdovickým rybníkem v Dílčím povodí Dyje.

K nejméně znečištěným tokům se řadily některé menší toky a potoky např. Račí potok a Řečice nad přítoky do VN v Dílčím povodí Horní Odry, Lužní, Radnický a Šípský potok v Dílčím povodí Berounky, Losinský a Živný potok v Dílčím povodí Dolní Vltavy, ale i horní toky některých významných řek – Vltavy, Otavy, Chrudimky, Divoké Orlice, Morávky, Ostravice, stejně jako Ohře mezi Žatcem a Postoloprty, viz **tabulka III.1.1E**.

Hodnocení podle NV č. 401/2015 Sb.

Hodnocení podle tohoto nařízení bylo provedeno na všech 877 profilech. Z přílohy č. 3 NV č. 401/2015 Sb. bylo hodnoceno 150 látek, další byly zahrnuty do podkapitoly „Radioaktivita“. Některé látky nemohly být vyhodnoceny na jednom nebo více dílčích povodí z důvodu vyšších mezí stanovitelnosti než byl předepsaný limit (NEK RP – norma environmentální kvality – roční průměr nebo NEK NPK – norma environmentální kvality – nejvyšší přípustná koncentrace). Přehled nehodnocených ukazatelů je v **tabulce III.1.2E**.

Na nejmenším počtu profilů, pouze na 3 profilech v Dílčím povodí Dyje a v Dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu byly monitorovány volné kyanidy, na sedmi profilech v Dílčím povodí Ohře, Dolní Labe a ostatních přítoků Labe, byly monitorovány chlorované propylethery, všechny hodnoty vyhovovaly limitu.

U všech profilů byly sledovány pouze tři látky, které spadají do základního fyzikálně-chemického rozboru – pH, které na žádném profilu limitní hodnotu nepřekročilo, teplota vody, která přesáhla limitní hodnotu na profilu Olšava-Kunovice v Dílčím povodí Moravy a přítoků Váhu a rozpuštěný kyslík, který nedosáhl požadovaného ročního průměru 9 $mg.l^{-1}$ na 80 profilech.

Z ukazatelů vyjmenovaných v tomto NV a monitorovaných a hodnocených na profilech, nebyla na žádném z nich překročena limitní hodnota u 81, tj. 54 % látek. Ohodnocení všech ukazatelů na všech hodnocených profilech je v **tabulce III.1.3E**.

Ze skupiny 17 **všeobecných ukazatelů** byly monitorovány na všech profilech 3 ukazatele, jak již bylo výše uvedeno. Více než polovina profilů (58 %) překročilo limit pro celkový fosfor, téměř čtvrtina profilů nevyhověla limitům pro amoniakální dusík (24 %) a přibližně na pětině profilů byly překročeny limity pro NL při 105 °C, $CHSK_{Cr}$, BSK_5, TOC a celkový dusík, viz **obrázek III.1.15E**.

Naopak v této skupině byly nejlépe hodnoceny hořčík a pH, limity splnilo 100 % profilů, na kterých byly sledovány. Více než 99 % profilů bylo vyhovujících také u teploty vody, vápníku a chloridů. Celkové zhodnocení jednotlivých ukazatelů, procenta hodnot nad MS, maximální koncentrace a limitní hodnoty jsou v grafu na **obrázku III.1.4**. Na ose X jsou uvedeny jednotlivé ukazatele s typem výpočtu pro porovnání s limitem (AVG, MAX, P90), počet profilů na kterých byl ukazatel sledován/počet vzorků za rok.

Z jednotlivých dílčích povodí byly nejvíce zatíženy profily na Černávce v Dílčím povodí Horního a středního Labe, Hradišťský, Mlýnský a Mračovský potok v Dílčím povodí Horní Vltavy. Všechny profily překračovaly limity u 70 až 82 % sledovaných látek.

Velmi čistých profilů s vyhovujícími koncentracemi u všech sledovaných ukazatelů bylo v této skupině 160, tj. 18 %. Patřila mezi ně na větších tocích významná část profilů na Chrudimce, Tiché i Divoké Orlici, Jizeře, Kamenici, většina profilů na Labi z Dílčího povodí Horního a středního Labe i na Lužické Nise, dále některé profily na Moravici, Morávce, Olši, Opavě a Ostravici z Dílčího povodí Horní Odry, polovina profilů na Ohři, Ploučnici a profily dolního toku Labe v Dílčím povodí Ohře a Dolního Labe, ale i Vltava ve Štěchovicích z Dílčího povodí Dolní Vltavy a další drobnější toky napříč jednotlivými dílčími povodími.

Podrobněji viz **tabulka III.1.3E**. Poměr maximální naměřené hodnoty k limitu pro jednotlivé ukazatele, které alespoň na jednom dílčím povodí překročily limit je v grafu na **obrázku III.1.9**. (v grafu nejsou zobrazeny hodnoty pro pH, teplotu vody a hořčík). Porovnání některých hodnot s limitem na jednotlivých profilech je v **mapách III.1.11** a **III.1.12**.

Mikrobiologické ukazatele byly monitorovány na 243 až 719 profilech. Termotolerantní koliformní bakterie (Fcoli) a Escherichia coli (Ecoli) nesplnily předepsané limity P90 na 50 %, resp. 55 % profilů, enterokoky na 33 % profilů. Z větších toků, kde byly sledovány alespoň dva ukazatele z této skupiny, byla dobře hodnocena např. většina profilů na řece Moravě, Moravici, Ohři, dolní tok Sázavy, Vltavy, i Lužnice, polovina profilů na Dyji, Jihlavě a Chrudimce.

Naopak nejvíce znečištěnými toky, kde byly monitorovány všechny ukazatele, byly Klíšský potok v Ústí nad Labem, na kterém hodnoty překročení limitu dosáhly téměř 95 násobku u Escherichia coli a 94 násobku u termotolerantních koliformních bakterií, druhým velmi znečištěným profilem v Dílčím povodí Ohře Dolního Labe

a ostatních přítoků Labe byl Teplický potok v Kozlíkách. Třebovka v Hylvátech a Tichá Orlice v Ústí nad Orlicí byly nejvíce zatíženými profily v Dílčím povodí Horního a středního Labe, v Dílčím povodí Horní Odry Zlatý potok, Hrádek nad Nisou na Lužické Nise v Dílčím povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry. Pro jednotlivé ukazatele nejvyšších násobků překročení u Fcoli dosáhla Vrchlice v Malíně (110,4×), již zmíněný Klíšský potok, Drnový potok pod Klatovy (93×) (Dílčí povodí Berounky) a Harcovský potok v Dílčím povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry (84×). U enterokoků nejvyšší hodnoty dosáhl Harcovský potok v ústí (69× nad limitem) a pro Ecoli již uvedený Klíšský potok.

Podrobněji viz **tabulka III.1.3E** a **obrázky III.1.4, III.1.10 a III.1.16E**.

Ze skupiny **jednotlivé prvky** bylo sledováno 22 ukazatelů, radioaktivní prvky z této skupiny jsou hodnoceny v podkapitole „III.4 Radiochemie“. Na nejmenším počtu profilů byl monitorován cín a jeho sloučeniny, pouze na 31 profilu (v Dílčích povodích Moravy a přítoků Váhu a Dílčím povodí Dyje), naopak koncentrace zinku byly měřeny na 568 profilech.

Většina z 22 ukazatelů v 90 až 100 % vyhověla limitním hodnotám. Nejvíce profilů překročilo limit u niklu po filtraci (15 %), u rozpuštěného kadmia (7 %), obdobně jako celkového železa (7 %). Na 668 byla měřena koncentrace alespoň u jednoho prvku, nejširší rozsah měření u většiny hodnocených profilů byl v Dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu a v Dílčím povodí Dyje, viz **obrázek III.1.15E**.

Nejzatíženějším profilem jednotlivými sledovanými prvky byla Litavka v Libomyšli, kde byla polovina z 12 ukazatelů v nadlimitních koncentracích. Jednalo se o průměrnou i maximální roční koncentraci pro kadmium po filtraci, olovo po filtraci, a zinek. Na dalších dvou profilech Litavky ve Zdicích a v Bohutíně z 10, resp. 13 měřených ukazatelů byly překročeny limity na 30, resp. 40 % ukazatelů.

Podrobněji viz **tabulka III.1.3E, obrázky III.1.5** a **III.1.15E** a **mapa III.1.13** (v grafu na **obrázku III.1.11** nejsou zobrazeny ukazatele, které na žádném dílčím povodí nepřekročily limit – antimon, cín, stříbro, vanad, hliník, celkový chróm a molybden).

Pro větší přehlednost byly zbylé látky rozděleny do několika skupin – pesticidy, prioritní látky a ostatní látky.

Z **pesticidních látek** nebylo několik vůbec hodnoceno a některé pouze na některých dílčích povodích (viz **tabulka III.1.2E**). Většina pesticidů z této skupiny limitním hodnotám vyhověla v 97 až 100 % profilů. Nejčastěji byl limit překročen u metolachloru a jeho metabolitů vyjádřených jako metolachlor, na 40 profilech, tj. 17 %, nejvýrazněji na Bihance v Mladoňovicích v Dílčím povodí Dyje (4,3×) a v ústí Hvozdnice v Dílčím povodí Horní Odry (4,2×). Druhé nejvyšší procento překročených limitních hodnot bylo u alachloru ESA (jeden z metabolitu alachloru), a sice na 16 % profilů. Hodnoty byly nadlimitní napříč povodími, podlimitní byly koncentrace pouze v Dílčím povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry, viz **obrázka III.1.6** a **III.1.17E**. Nejvyšší hodnoty dosáhla koncentrace v Dílčím povodí Dolní Vltavy na Ponědražském potoce pod Ponědražským rybníkem, naměřena tam byla koncentrace 2,14 $\mu g.l^{-1}$, roční průměr pro tento profil byl 1,4 $\mu g.l^{-1}$, limitní hodnota ročního průměru dle NV je 0,1 $\mu g.l^{-1}$.

Z ostatních pesticidů překročil na 4 dílčích povodích limit i ukazatel MCPA. U atrazinu byla nadlimitní koncentrace naměřena pouze jedenkrát, na Štěpánovickém potoce v Jaroměřicích nad Rokytnou 3. 9. 2019 v Dílčím povodí Dyje. Hodnota dosáhla 42 $\mu g.l^{-1}$ a překročila maximální limit pro roční maximum 21×, viz **obrázek III.1.12**. Na **obrázku III.1.12** jsou uvedeny pouze pesticidy, které alespoň na jednom povodí limitní hodnotu překročily, nejsou zde tedy zahrnuty pesticidy malation, glyfosát, AMPA, gama HCH, alachlor, alachlor OA, desethylatrazin, hexazinon, chlorpyrifos (průměrná koncentrace), isoproturon, simazin, diuron, chlorotoluron, chlorfenvinfos, 2,4-DP, bentazon, dimethachlor, MCPB, MCPP, aclonifen, epoxikonazol a acetochlor a jeho matabolity, které limit nikde nepřesáhly.

Porovnání s limity pro jednotlivé profily u vybraných pesticidů je v **mapě III.1.14**.

I ze skupiny **prioritních látek** nebyly všechny ukazatele hodnoceny, jak ukazuje **tabulka III.1.2E**. Na největším počtu profilů byly sledovány PAU (405), na nejnižším endosulfan (53). Průměrné roční koncentrace u velmi sledovaného benzo(a)pyrenu mohly být hodnoceny pouze na profilech Dílčích povodí Vltavy a Berounky. I na těchto profilech vysoce překračovaly povolený velice nízký limit pro roční průměr 1,7 10^{-4} $\mu g.l^{-1}$. Jediným profilem, který se k průměrné limitní hodnotě benzo(a)pyrenu nejvíce přiblížil, byl Lužní potok, přítok VN Lučina, v Dílčím povodí Berounky, jehož koncentrace byla nad limitem jen o necelých 10 %. Na Zákolanském potoce v Kralupech nad Vltavou byla 4. 6. 2019 naměřena u benzo(a)pyrenu koncentrace 0,98 $\mu g.l^{-1}$, v ročním průměru byl limit překročen 717×. Díky vysokým hodnotám pro většinu měřených PAU dne 4. 6. 2019 na Zákolanském potoce bylo Dílčí povodí Dolní Vltavy na předních pozicích znečištění těmito látkami. Na všech dílčích povodích byl v nadlimitních koncentracích monitorován benzo(ghi)perylen, nejvíce byl překročen limit v Dílčím povodí Dolní Vltavy opět na Zákolanském potoce (62×). V Dílčím povodí Horní Odry byla pro tento ukazatel v ústí Hvozdnice hodnota 29× vyšší než je podle NV přípustné.

Podrobněji **tabulka III.1.3E**, **mapa III.1.15** a **obrázky III.1.7**, **III.1.16E** a **III.1.13**. Na **obrázku III.1.13** jsou opět uvedeny pouze látky překračující limit. Nezahrnují proto ukazatele endosulfan, PFOS, chloralkany C_{10}–C_{13}, trichlormethan, tetrachlormethan, 1,1,2,2-tetrachlorethen, hexachlorbutadien, antracen (roční průměr), 4-nonylfenol, pentachlorfenol, chinoxifen, pentachlorbenzen, sumu PBDE, sumu trichlorbenzenů a sumu HCH.

Z **ostatních organických látek** byl nad limitní hodnotou fluoranthen 64 % profilů napříč všemi dílčími povodími, nejčastěji však v Dílčím povodí Horní Odry. Přesto ale byla nejvyšší koncentrace naměřena opět na Zákolanském potoce v Dílčím povodí Dolní Vltavy, kde díky velmi vysokým koncentracím ze 4. 6. 2019 u většiny PAU vzrostl celkový roční průměr až na šedesátinásobek limitní hodnoty pro roční průměr, maximální hodnota byla pře-

kročena 27×. Druhým nejznečištěnějším profilem byl Dírenský potok v Soběslavi (Dílčí povodí Horní Vltavy) a třetím Bílá Voda z Dílčího povodí Horní Odry. EDTA měla nadlimitní hodnotu u 40 % profilů, nejvýrazněji byl limit překročen v Dílčím povodí Berounky na Drnovém potoce pod Klatovy, přibližně 31×. Koncentrace této látky jsou zde vysoké celoročně. Dalšími dvěma profily výrazně znečištěnými touto látkou byly Teplický potok v Kozlíkách a Labe pod Lovosicemi, oba jsou z Dílčího povodí Ohře a Dolního Labe. Bisfenol A nevyhověl limitu na 14 % profilů, nejčastěji byl ve vyšších koncentracích detekován v Dílčím povodí Ohře a Dolního Labe, nejvyšší překročení ročního průměru bylo zaznamenáno na Slatinném potoce v Jindřichově a v Bílině v Ústí nad Labem, limit byl překročen 11×. NTA přesáhlo limitní hodnotu na 13 % profilů (Svitava-ústí 13×) a AOX na 12%, většinou pouze do dvojnásobku limitu. U fenitrotionu vysoce přesáhl limit profil Mandava – Varnsdorf, kde byly v roce 2019 vyšší hodnoty zjištěny několikrát, a u pyrenu již výše uvedený Zákolanský potok.

Podrobněji viz **tabulka III.1.3E**, **obrázky III.1.8, III.1.14** a **III.18E** a **mapy III.1.15 až III.1.17**. V grafu na **obrázku III.1.14** jsou opět uvedeny jen látky, které alespoň na jednom povodí limitní hodnotu překročily, nejsou zde proto ukazatele: fluoridy, kyanidy celkové i volné, aniontové tenzidy, parathion-ethyl, bis(1,3-dichlor-2-propyl)-ether, bis(2,3-dichlor-1-propyl)-ether, 1,3-dichlor-2-propyl-2,3-dichlor-1-prophylether, PDTA, dichlormethan, 1,2-dichlorethan, chlorethen, 1,2-cis-dichlorethen, 1,2-trans-dichlorethen, 1,1,2-trichlorethen, benzen, naftalen (MAX), dibenzo(ah)antracen, toluen, o-xylen, m+p-xylen, ethylbenzen, fenol, 4-oktylfenol, 2,4-dichlorfenol, anilin, 3,4-dichloranilin, nitrobenzen, galaxolid, tonalid, isopropylbenzen, bifenox, cypermethrin, dikofol, cybutryn (irgarol), chlorbenzen, 1,2,4,5-tetrachlorbenzen, dichlorbenzeny suma.

Farmaka

Na 246 profilech reprezentativních pro vodní útvary byla monitorována farmaka. Celkem bylo sledováno 67 látek včetně několika metabolitů. Protože v legislativě nejsou pro farmaka stanoveny limitní hodnoty, bylo do grafu zaneseno pouze procentuální zastoupení nad MS a maximální naměřené koncentrace, viz **obrázek III.1.19**. Z 98 % byl nad MS zjištěn telmisartan (aplikovaný při léčbě vysokého krevního tlaku), druhou nejvíce detekovanou látkou nad MS byl metformin používaný jako antidiabetikum, přes 95 %, 92 % pozitivních nálezů bylo u oxypurinolu, který se užívá při dně. Obě látky byly ale stanovovány na poměrně malém počtu profilů, 21 a 42. Na nejvíce profilech byl monitorován karbamazepin (238 profilů), diklofenak (235 profilů) a ibuprofen (235 profilů) jejich výskyt nad MS se pohyboval v rozmezí 66 až 83 % hodnot.

Další látky jsou uvedeny na **obrázku III.1.19**, včetně naměřených nejvyšších koncentrací (u každé látky na ose X je uveden počet profilů, na kterých byla látka sledována). Devět ze sledovaných látek měřených na 21 až 53 profilech nebylo nikde detekováno nad MS. Jednalo se o iopamidol, sulfamerazin, kyselinu klofibrovou, ciprofloxacin, sulfamethazin, gemfibrozil, alfuzosin, memantine a metabolit karbamazepin 10,11-dihydroxy nebyly proto součástí obrázku. Do **obrázku III.1.19** nebyly také zahrnuty další dvě látky – indometacin a verapamil, protože byly sledovány pouze na jednom profilu, na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou.

Nejvíce látek bylo monitorováno v Dílčích povodích Vltavy a Berounky, přes 60, 18 až 32 v Dílčím povodí Horního a středního Labe, 9 až 13 v Dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe. V Dílčím povodí Moravy a přítoků Váhu a v Dílčím povodí Dyje byly sledovány maximálně 3 léčiva, jen v profilu Morava – Lanžhot jich bylo 8. V Dílčím povodí Horní Odry byly měřeny pouze 3 látky v závěrovém profilu Odra – Bohumín, jak je vidět na **mapě III.1.18**.

K nejzatíženějším profilům, na kterých byl sledován nejširší rozsah ukazatelů (61), patřil Drnový potok pod Klatovy, kde bylo nad MS nalezeno 45 látek, tj. 74 % ze sledovaných, 69 % jich bylo na Zákolanském potoce v Kralupech nad Vltavou, 67 % na Berounce v Bukovci. Z dalších profilů s rozsahem měření 61 látek, na kterých procenta nalezených léčiv dosahovala více, než 50 % se jednalo o Červený potok (přítok Litavky), Červený potok ve Velvarech, Nové Dvory (Červený mlýn) na Sázavě a Vltavu v Zelčíně. V profilu Hrádek nad Nisou na Lužické Nise bylo monitorováno 32 léčiv, nad MS bylo nalezeno 27 z nich.

Relativně nejčistším profilem je Zdobnice v Pěnčíně, z 24 monitorovaných látek byly pozitivně stanoveny pouze 2 (8 %). Podrobněji na **mapě III.1.18**.

Pesticidy

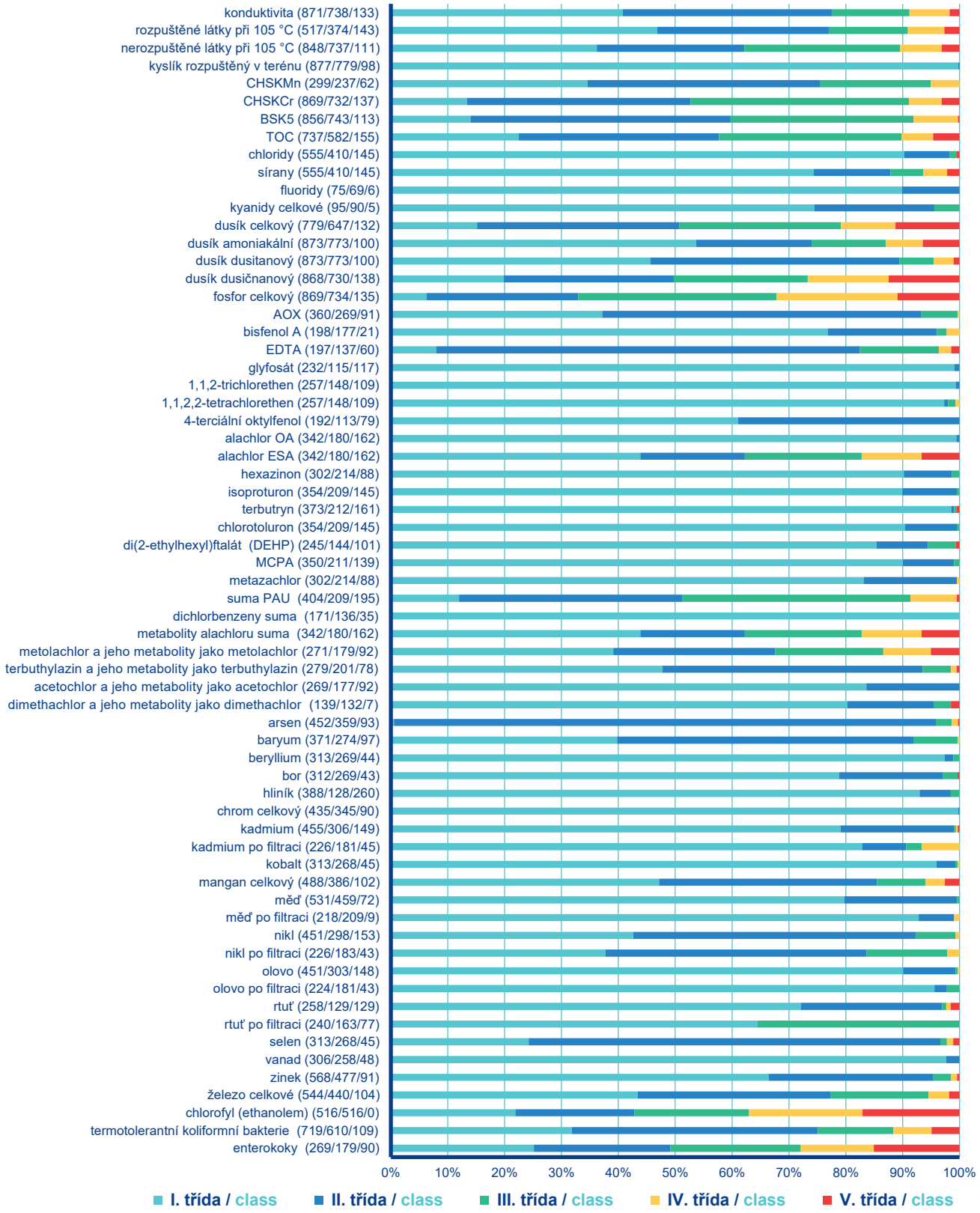
Vzhledem k tomu, že rozsah sledovaných pesticidů a jejich metabolitů je mnohem širší, než je obsaženo v NV č. 401/2015 Sb. a ČSN 75 7221, byl zařazen ještě stručný přehled všech monitorovaných pesticidů.

Na 429 profilech reprezentativních pro vodní útvary byly sledovány pesticidy v rozsahu od 1 (některé profily v Dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe) do 252 látek na vybraných profilech Dílčích povodí Dolní Vltavy a Berounky.

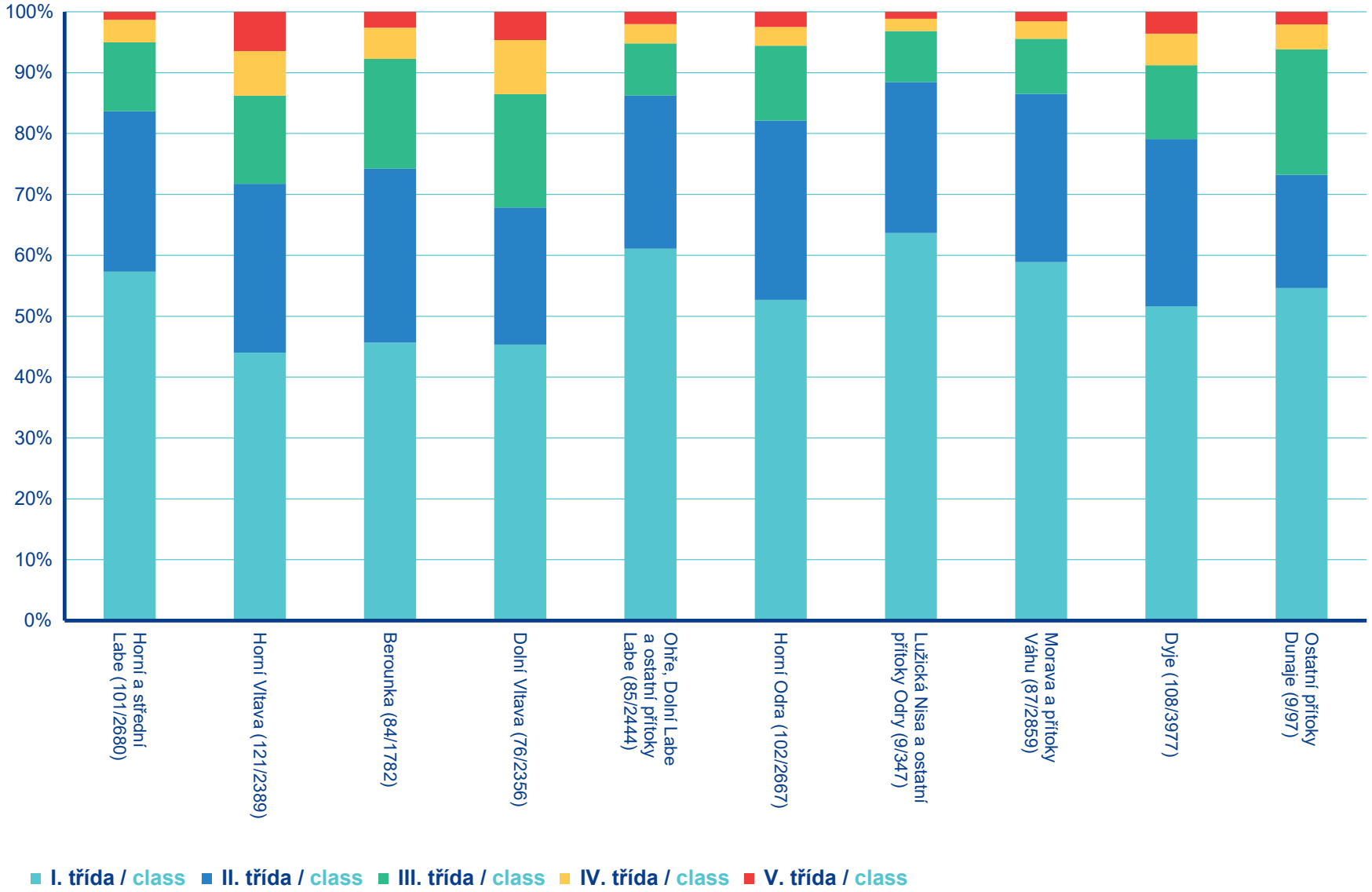
Z 262 pesticidů nepřekročilo 40 % na žádném profilu MS. Nejčastěji byly nad MS nacházeny metabolity metazachloru (herbicid využívaný v drtivé většině na řepku), metazachlor ESA – 71 % profilů a metazachlor OA 68 %. Následoval metabolit metolachloru, metolachlor ESA (65 %). Na více než 55 % z 260 monitorovaných profilů byl nad MS detekován opět metabolit, tentokrát glyfosátu, AMPA, který je využíván zejména na obiloviny, kukuřici a řepku a jako totální herbicid. Z dalších látek, které byly nalezeny na 30 až 40 % profilů nad MS, šlo opět o metabolity, dimethachlor ESA, metolachlor OA, atrazin-2-hydroxy, chloridazon methyl-desfenyl, alachlor ESA a z mateřských látek terbuthylazin a glyfosát. Všechny mateřské látky k výše uvedeným metabolitům patří mezi herbicidy a jsou používány na řepu – chloridazon a řepku – dimethachlor, obdobně jako alachlor, terbuthylazin na kukuřici. Další pesticidy, které byly detekovány nad MS v 5 % vzorků a více a jejich maximální koncentrace jsou uvedeny v **obrázku III.1.20**.

Z profilů, kde bylo monitorováno 110 a více pesticidů bylo v Dílčím povodí Horního a středního Labe nejvíce pesticidů nad MS na Cidlině v Sánech (45) a na Mrlině v Nymburku (41). V Dílčím povodí Dolní Vltavy bylo v povodí Želivky monitorováno široké spektrum pesticidů (225) a mnoho jich bylo detekováno nad MS. Nejvíce byl zatížen profil Martinický potok – Senožaty, nad MS bylo nalezeno 49 pesticidů, dalšími v pořadí byly Cerekvický potok – Vlásenický Dvůr (43), Čechtický potok pod Chrastovicemi (42) a Sedliský potok ve Strojeticích (41). V Dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe to byl profil Chomutovka – Postoloprty, kde bylo zjištěno nad mezí stanovitelnosti 48 látek. Ze stejného dílčího povodí s vyšším zatížením byl i profil Bílina – Ústí nad Labem (42) a Bystřice – Ostrov nad Ohří (35). V Dílčím povodí Dyje bylo nejvíce pesticidů nalezeno na Litavě v profilech Vážany nad Litavou (42), Měřín (39) a Židlochovice (39) a na profilu Štěpánovický potok – Jaroměřice nad Rokytnou (35). V Dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu to byl profil Okluky – Uherský Ostroh (36). Absolutně nejvyšší počet pesticidů nad MS byl stanoven v profilu Sázava – Zruč nad Sázavou 50 z 248 monitorovaných).

Naopak nejčistší profily, kde ze 110 monitorovaných byly nad MS jen 1 až 2 ukazatele, byly Zdobnice – Pěnčín a Bělá-nad Skuhrovem, oba z Dílčího povodí Horního a středního Labe. Podrobněji viz **mapa III.1.19**.

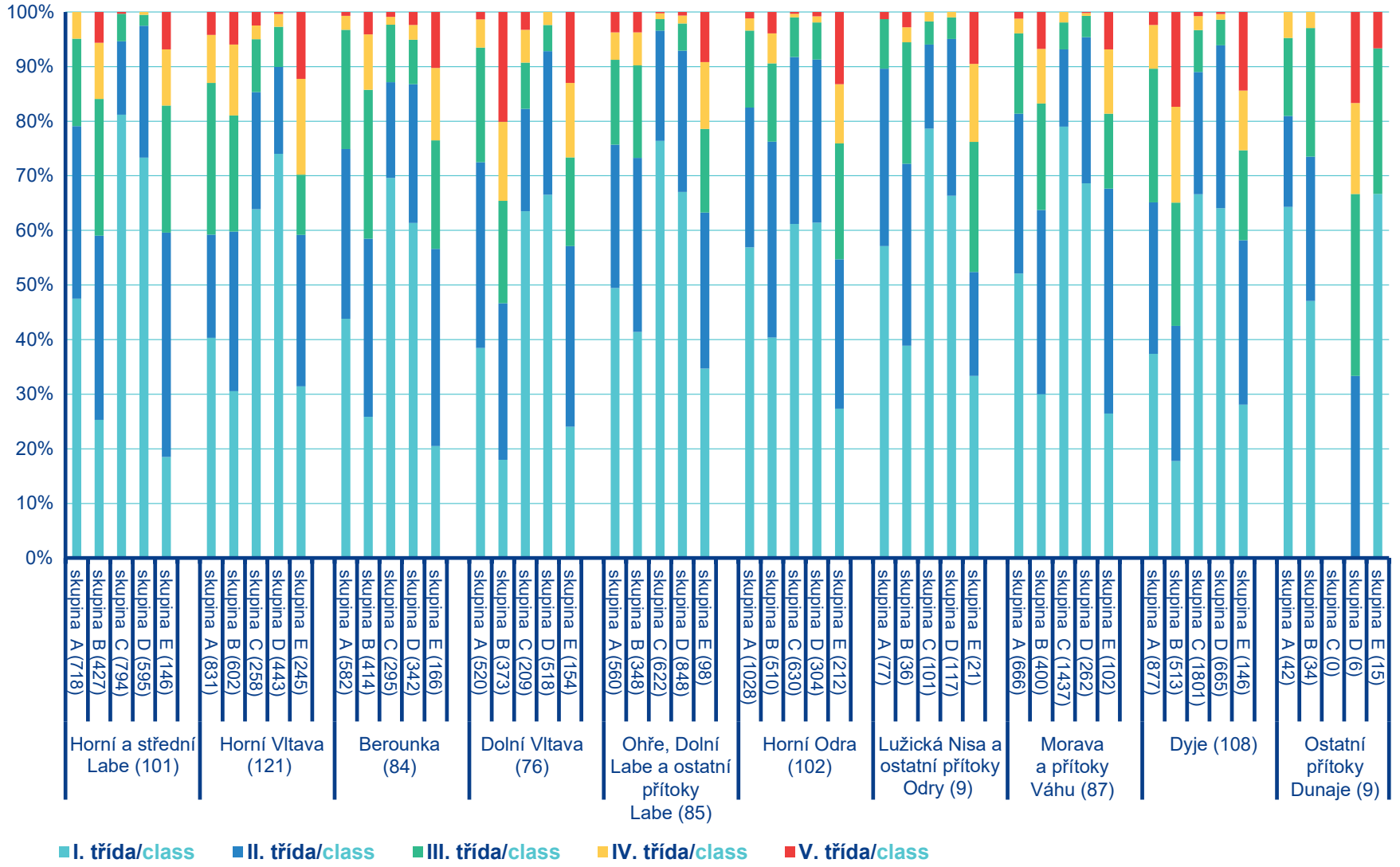


Obr. III.1.1 Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod dle ČSN 75 7221 v roce 2019 (na ose Y v závorce: počet sledovaných profilů / počet hodnocených profilů / počet nehodnocených profilů).
Fig. III.1.1 Classification of surface water quality determinands pursuant to Standard 75 7221 in 2019 (on the Y axis in parentheses: number of observed profiles / number of evaluated profiles / number of unevaluated profiles).



Obr. III.1.2 Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod v dílčích povodích dle ČSN 75 7221 v roce 2019 (na ose X v závorce: počet hodnocených profilů / počet vzorků použitých pro hodnocení).

Fig. III.1.2 Classification of surface water quality determinands in river basin district pursuant to Standard 75 7221 in 2019 (on the X axis in parentheses: number of evaluated profiles / number of samples used for evaluation).

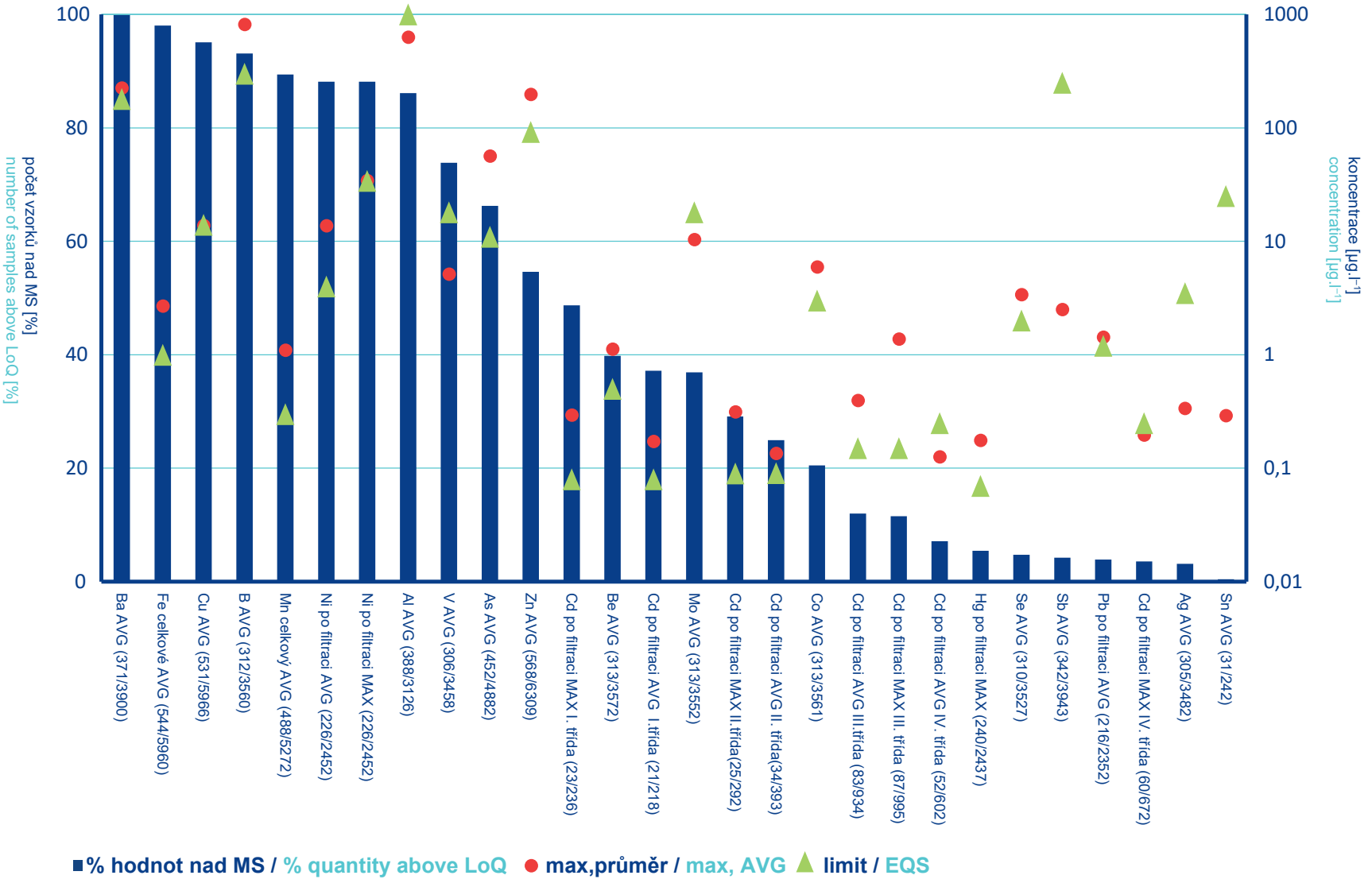


Obr. III.1.3 Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod v dílčích povodích po skupinách dle ČSN 75 7221 v roce 2019 (na ose X v závorce: u skupiny – počet hodnot pro hodnocení, u názvů dílčích povodí – počet hodnocených profilů).

Fig. III.1.3 Classification of surface water quality determinands in river basin district by groups pursuant to Standard 75 7221 in 2019 (on the X axis in parentheses: related to group – number of values for evaluation, related to river basin districts – number of evaluated profiles).

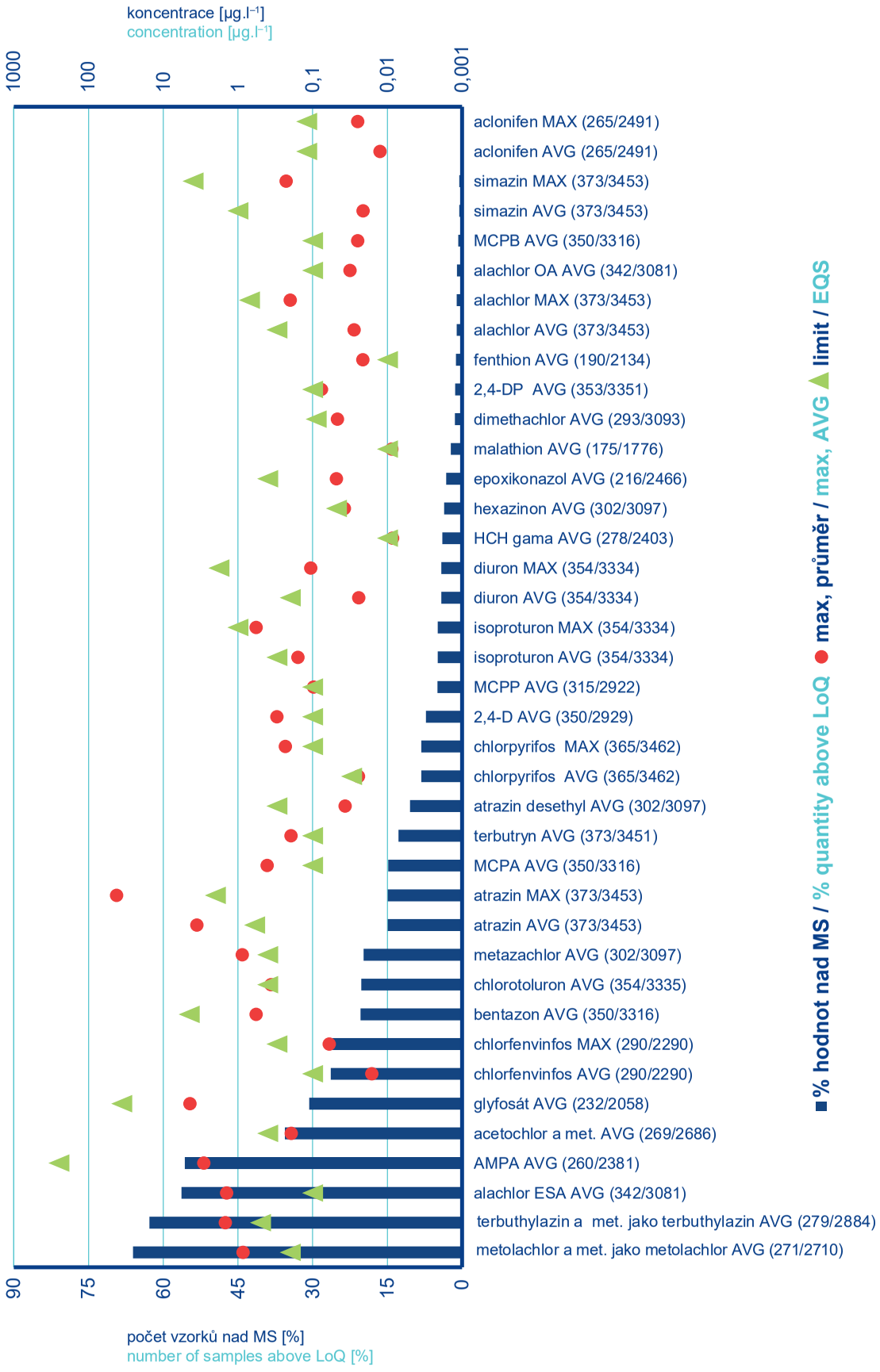
Obr. III.1.4 Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro všeobecné a mikrobiologické ukazatele dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok).

Fig. III.1.4 Percentage above LoQ, maximum and EQS in surface water for general and microbiological determinands according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year).



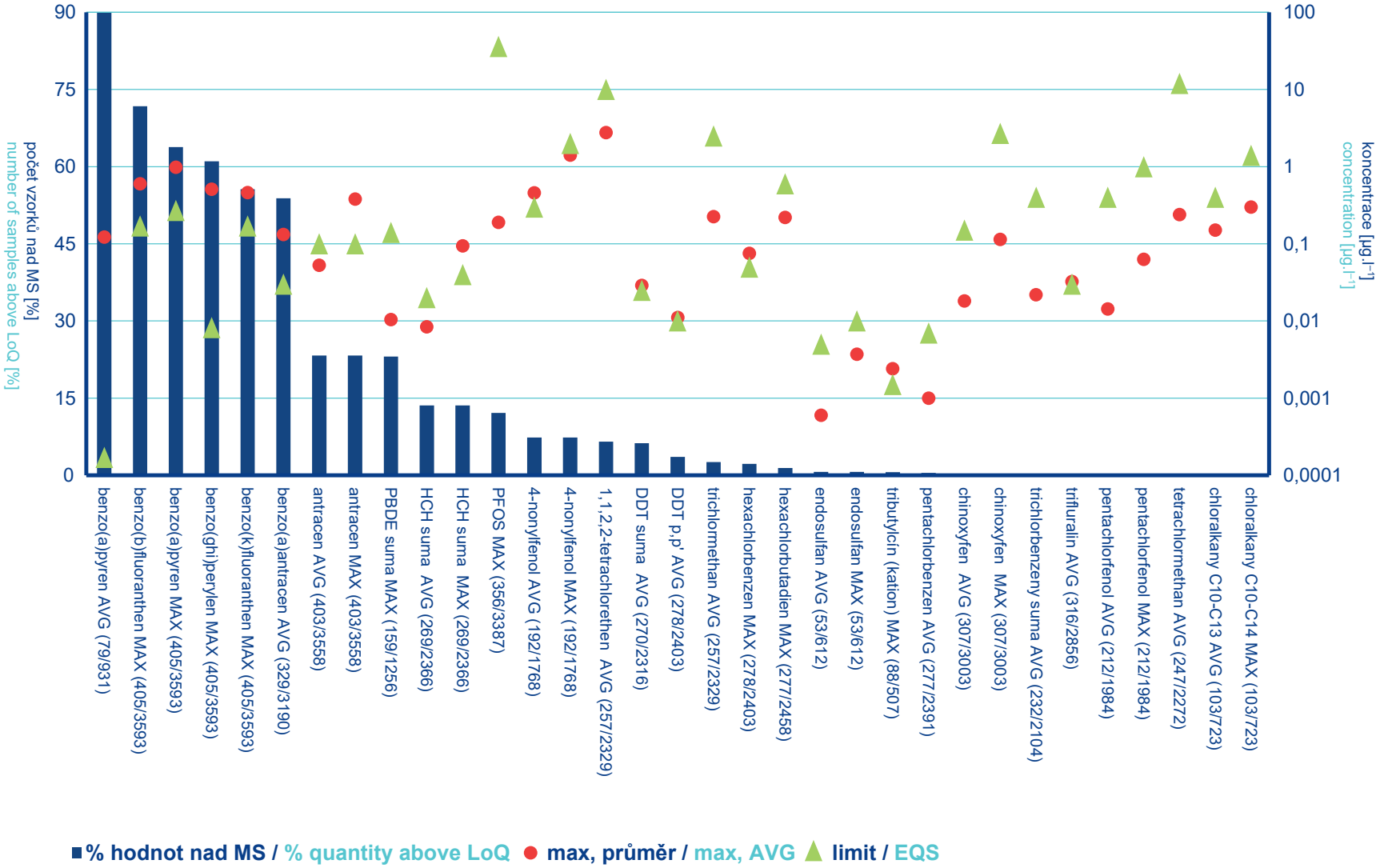
Obr. III.1.5 Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro jednotlivé prvky dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok).

Fig. III.1.5 Percentage above LoQ, maximum and EQS in surface water for chemical elements according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year).



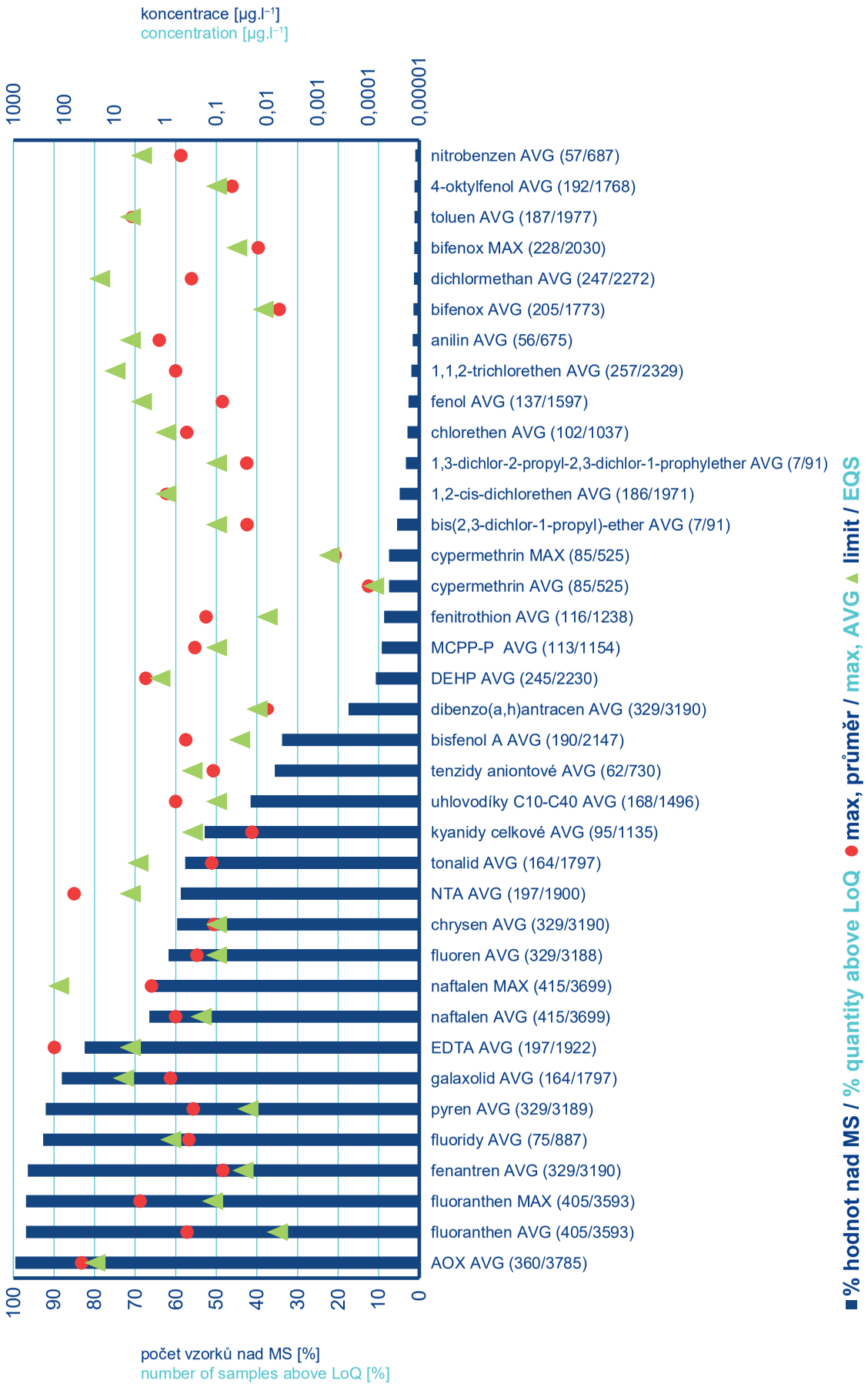
Obr. III.1.6 Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro pesticidy dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok).

Fig. III.1.6 Percentage above LoQ, maximum and EQS in surface water for pesticides according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year).



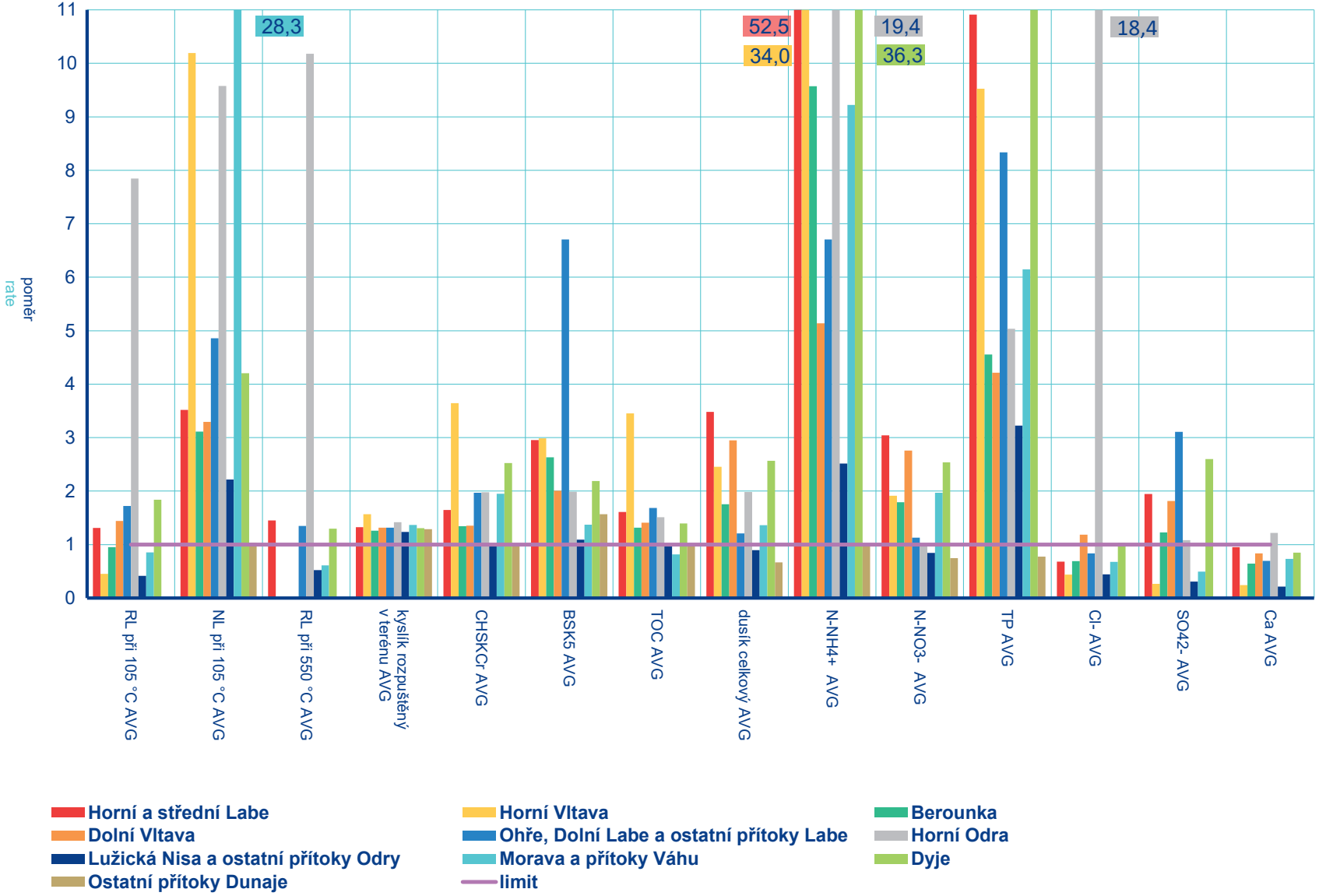
Obr. III.1.7 Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro prioritní látky dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok).

Fig. III.1.7 Percentage above LoQ, maximum and EQS in surface water for priority determinands according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year).



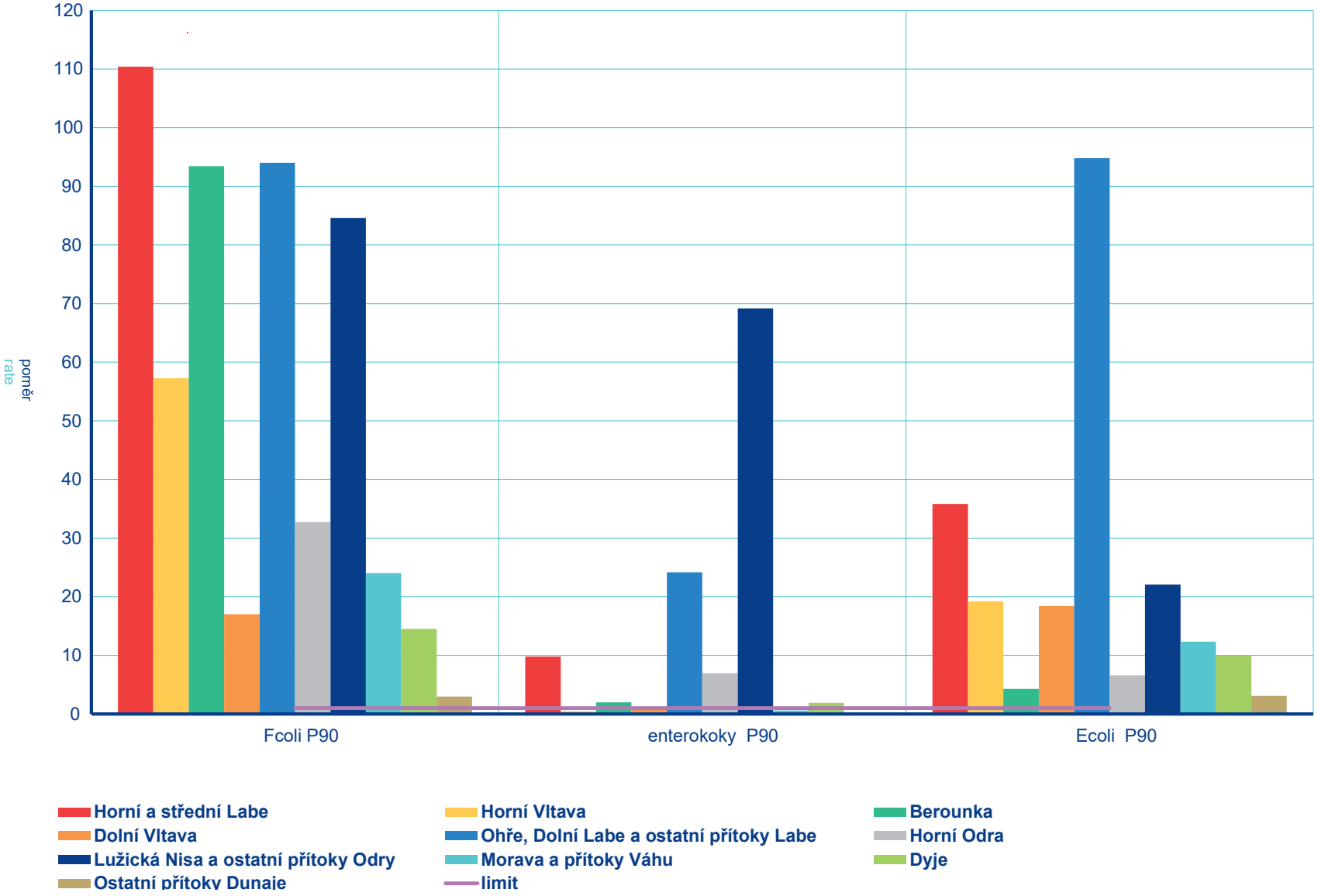
Obr. III.1.8 Procenta překročení MS nad 1 %, maxima a NEK v povrchových vodách pro ostatní látky dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok).

Fig. III.1.8 Percentage above LoQ above 1%, maximum and EQS in surface water for remaining determinands according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year).



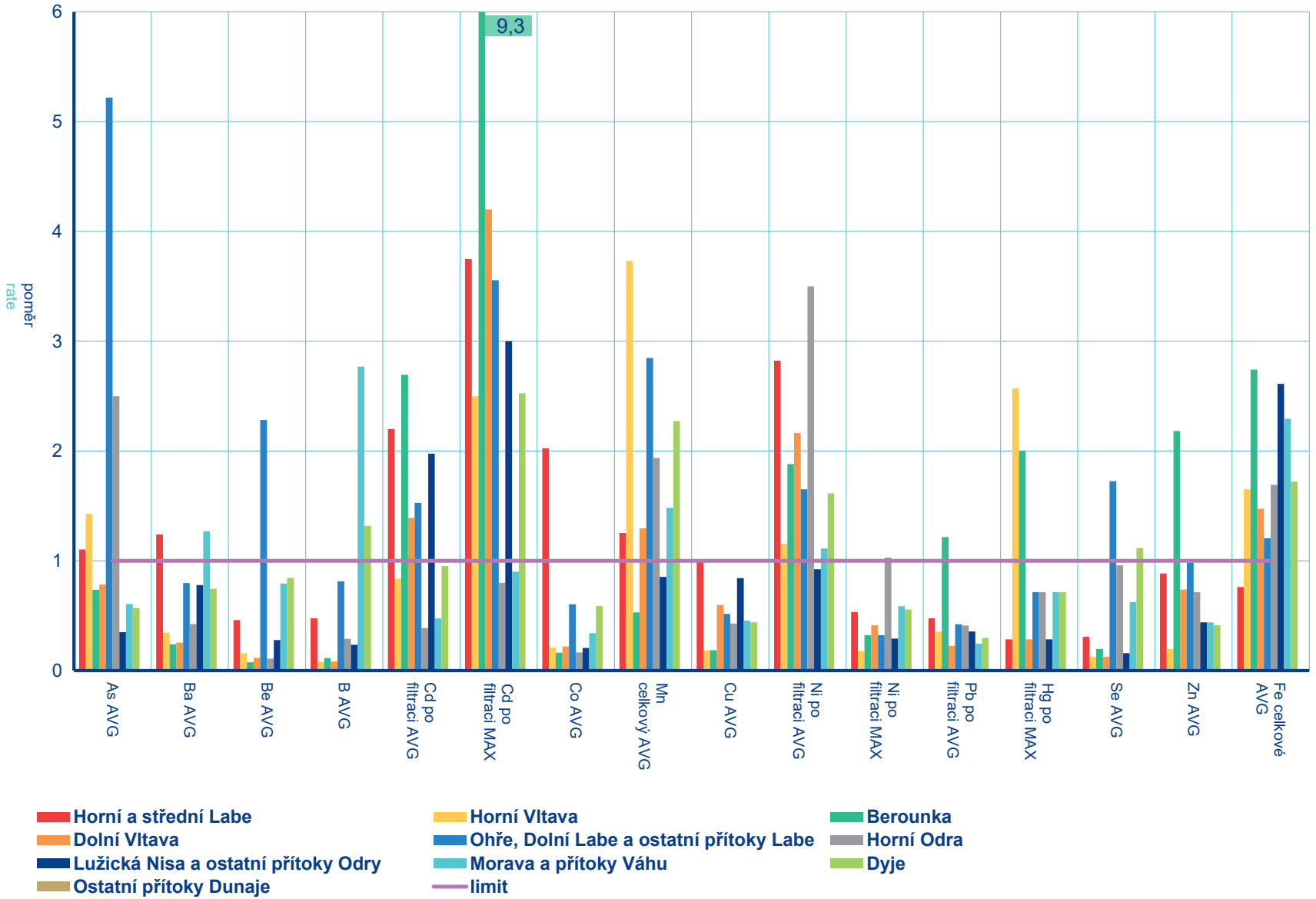
Obr. III.1.9 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u všeobecných ukazatelů pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019.

Fig. III.1.9 Maximum rate of EQS exceedance in surface water for general determinands in river basin districts according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.

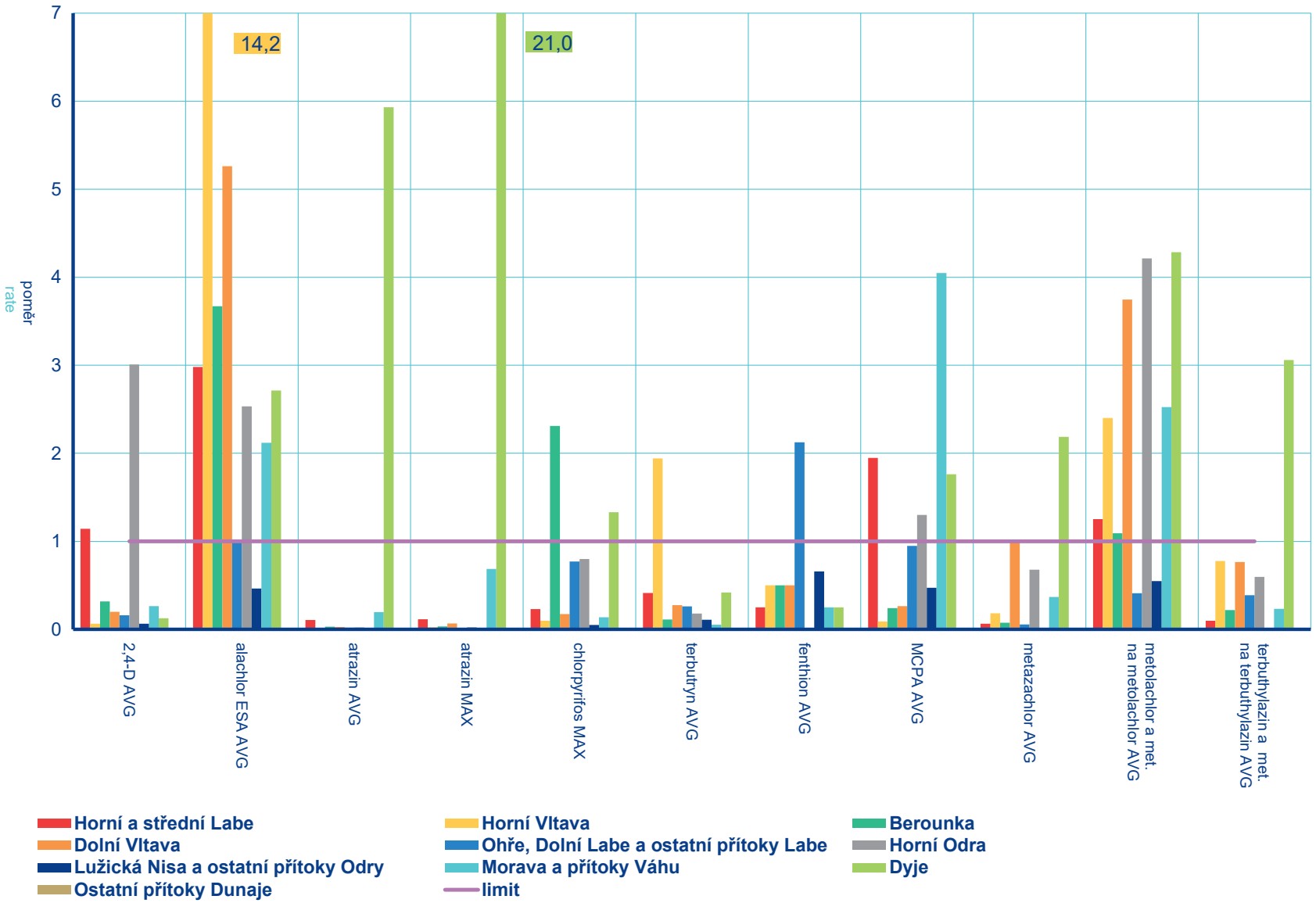


Obr. III.1.10 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u mikrobiologických ukazatelů pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019.

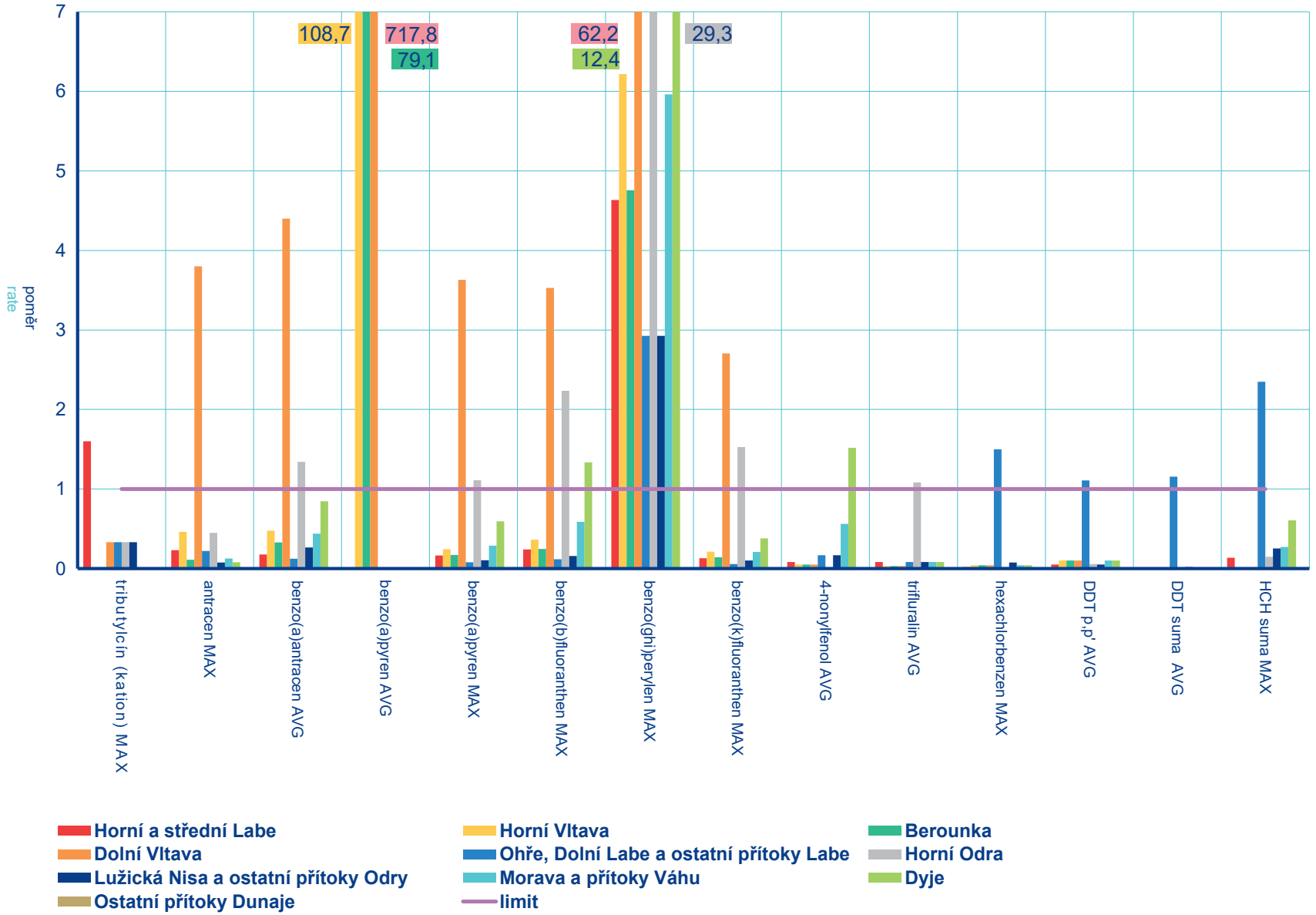
Fig. III.1.10 Maximum rate of EQS exceedance in surface water for microbiological determinads in river basin districts according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



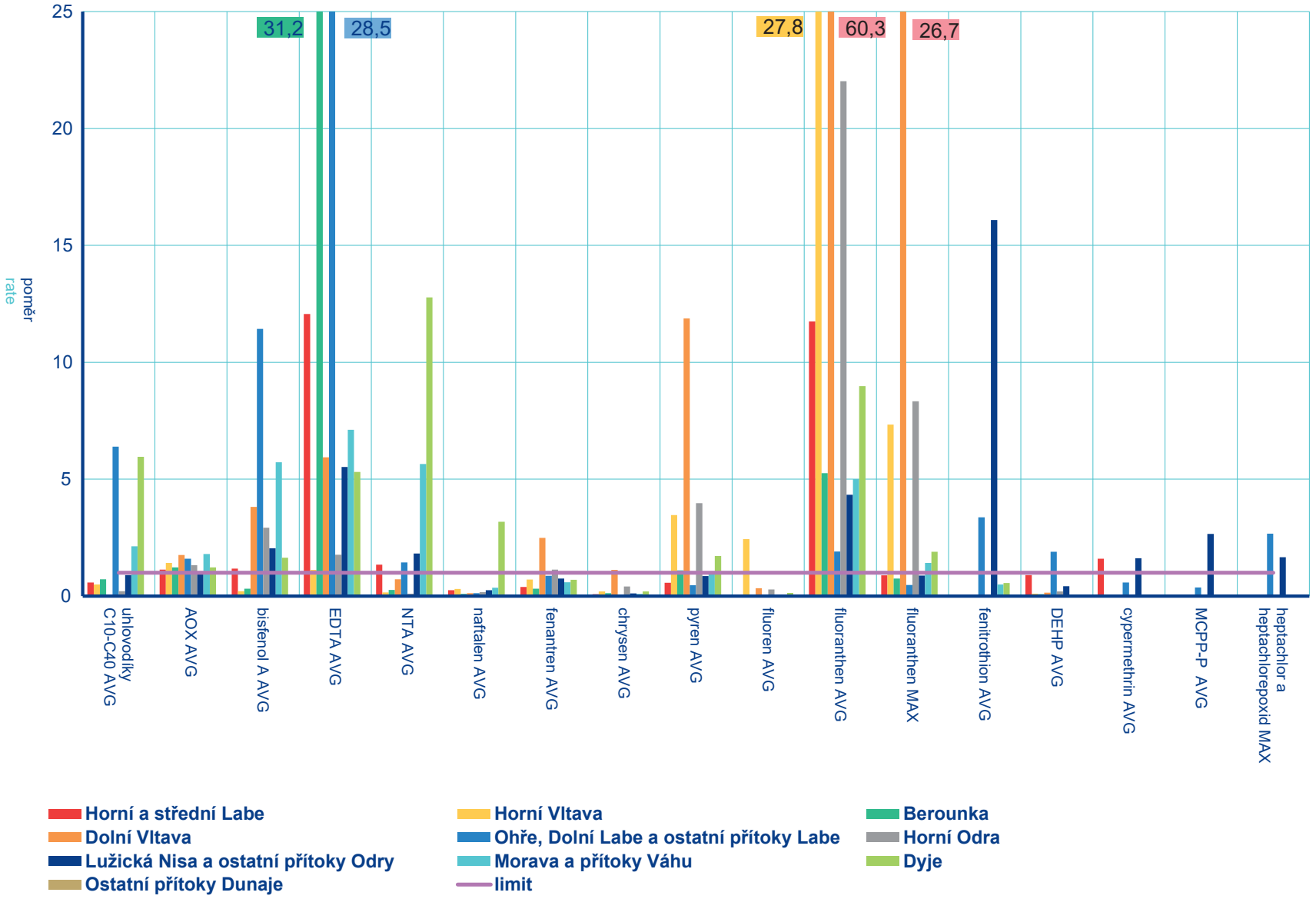
Obr. III.1.11 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u prvků pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019.
Fig. III.1.11 Maximum rate of EQS exceedance in surface water for chemical elements in river basin districts according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



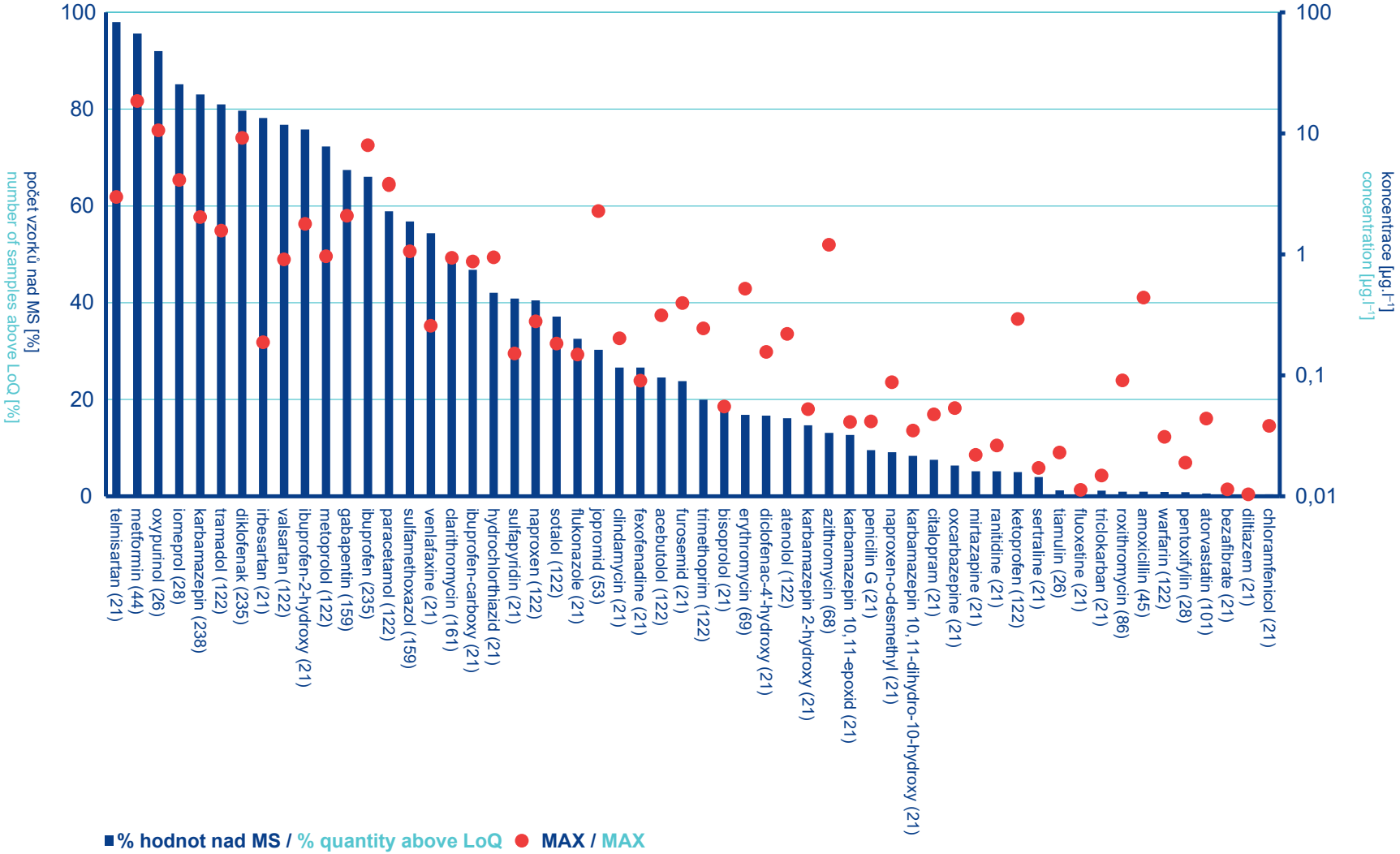
Obr. III.1.12 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u pesticidů pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019.
Fig. III.1.12 Maximum rate of EQS exceedance in surface water for pesticides in river basin district according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



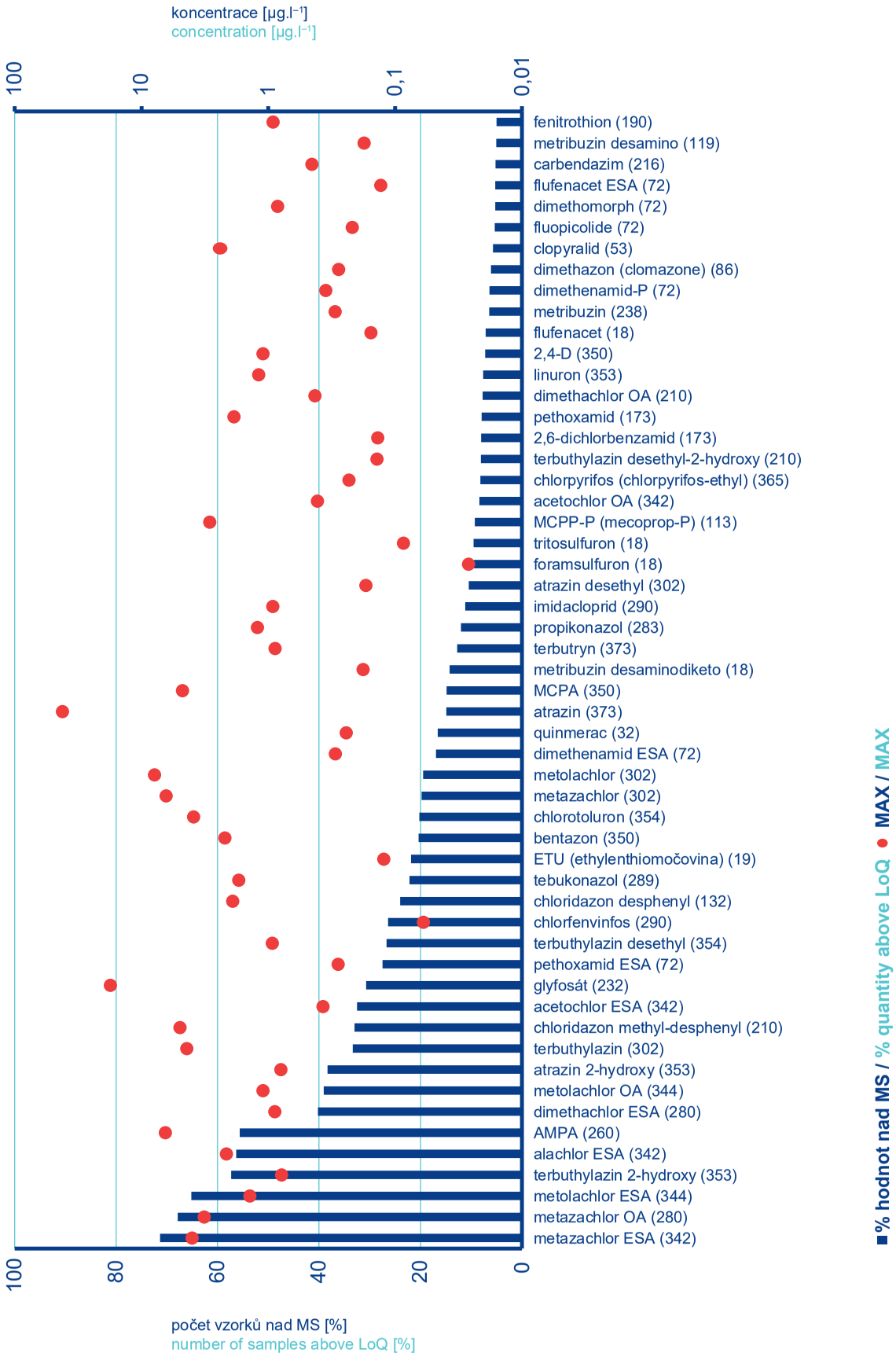
Obr. III.1.13 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u prioritních látek pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019.
Fig. III.1.13 Maximum rate of EQS exceedance in surface water for priority determinands in river basin district according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



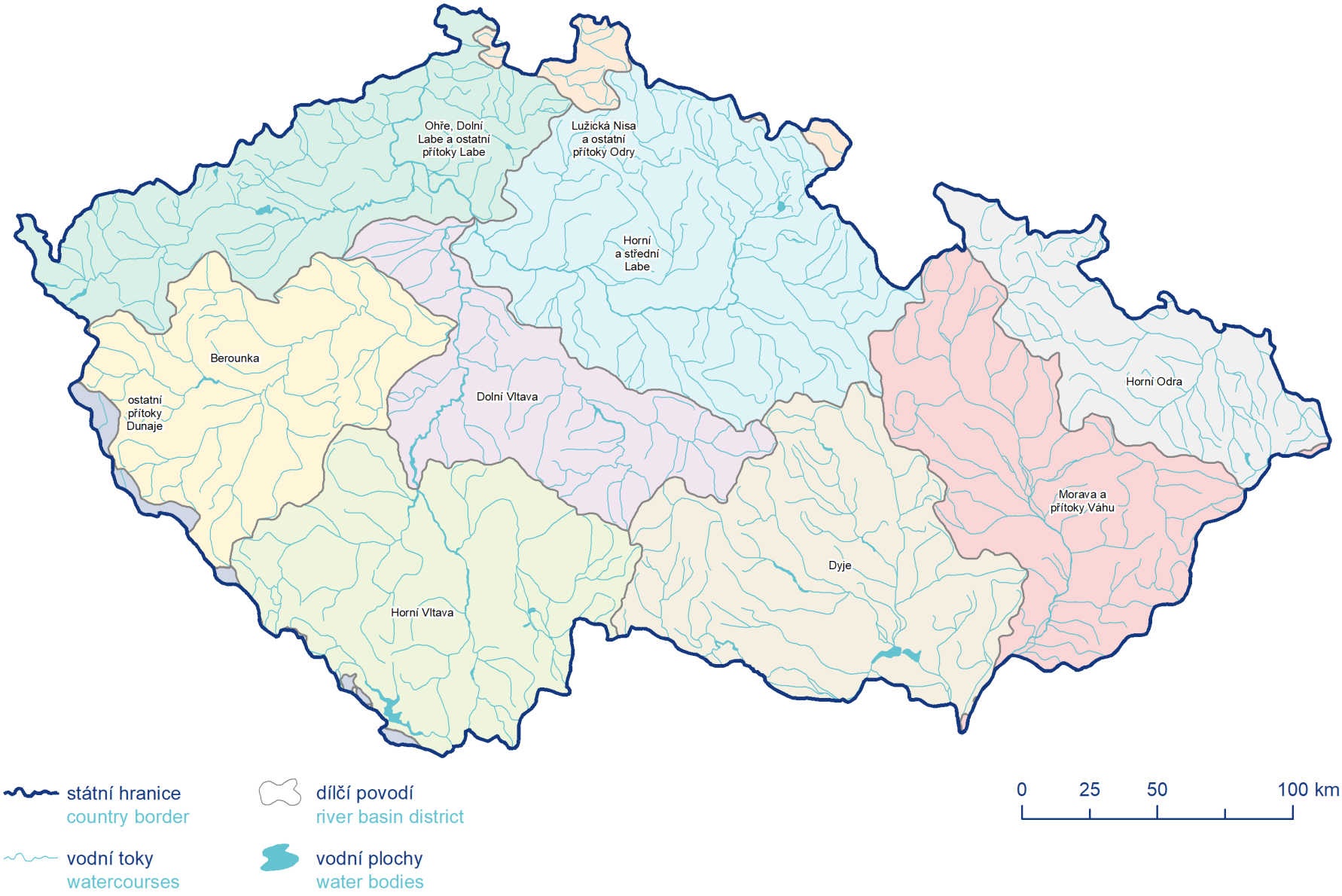
Obr. III.1.14 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u ostatních látek pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2019.
Fig. III.1.14 Maximum rate of EQS exceedance in surface water for remaining determinands in river basin district according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



Obr. III.1.19 Procenta překročení MS a maximální koncentrace pro farmaka (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů).
Fig. III.1.19 Percentage above LoQ and maximum concentration of pharmaceuticals (on the X axis in parentheses: number of observed profiles).



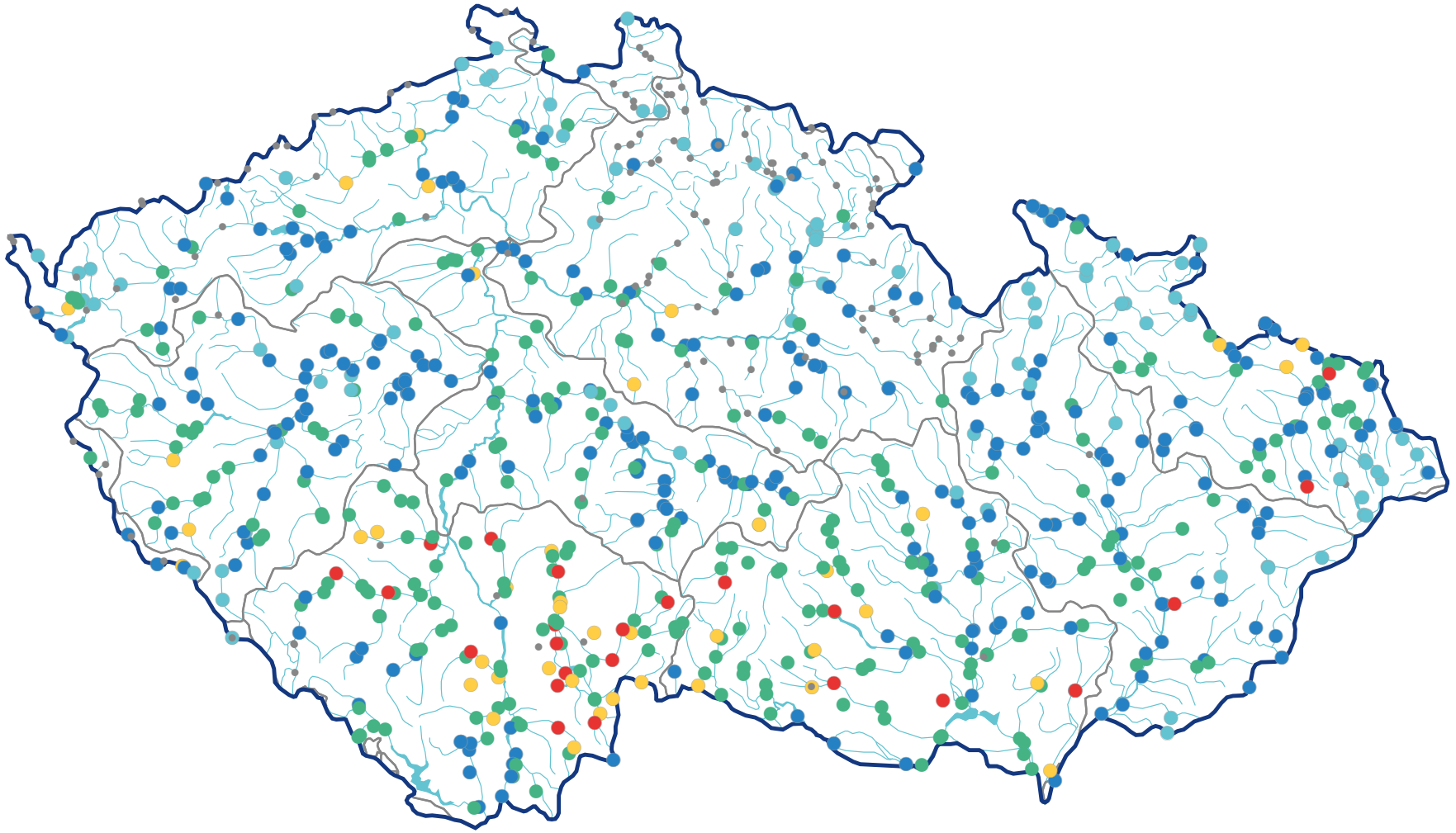
Obr. III.1.20 Procenta překročení MS nad 5 % a maximální koncentrace pro pesticidy (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů).
Fig. III.1.20 Percentage above LoQ and maximum concentration of pesticides (on the X axis in parentheses: number of observed profiles).



Mapa III.1.1 Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí.
Map III.1.1 Overview map with the distribution of river basin districts.

$CHSK_{Cr}$

COD_{Cr}



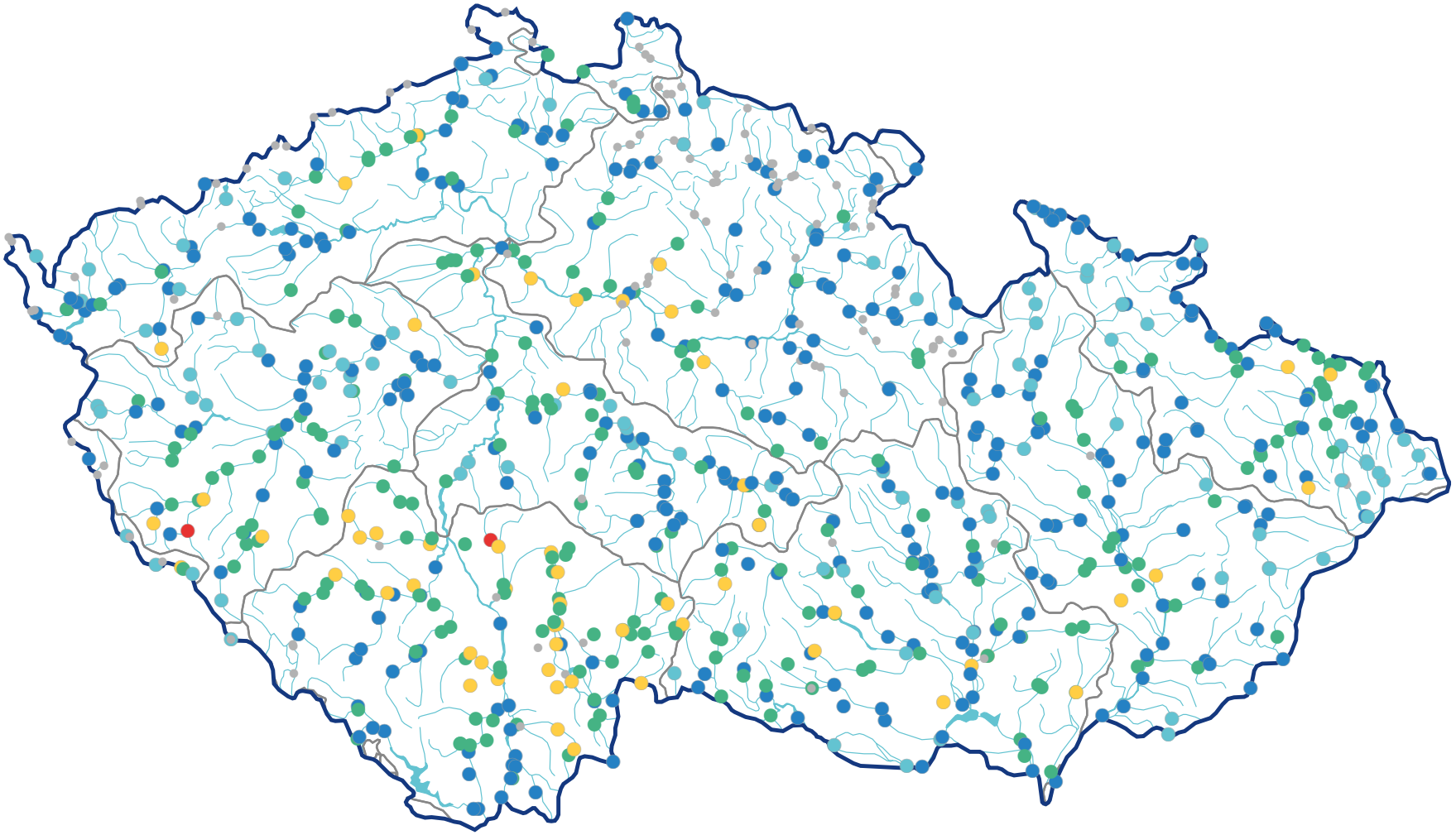
- neznečištěná voda / clean water
- mírně znečištěná voda / slightly polluted water
- znečištěná voda / polluted water
- silně znečištěná voda / *strongly polluted water*
- velmi silně znečištěná voda / heavily polluted water
- měřeno - nehodnoceno / measured - without evaluation

0 25 50 100 km

Mapa III.1.2 Třídy jakosti povrchových vod pro $CHSK_{Cr}$ dle ČSN 75 7221 v roce 2019.
Map III.1.2 Water quality classes for COD_{Cr} assessed according to Standard 75 7221 in 2019.

BSK_5

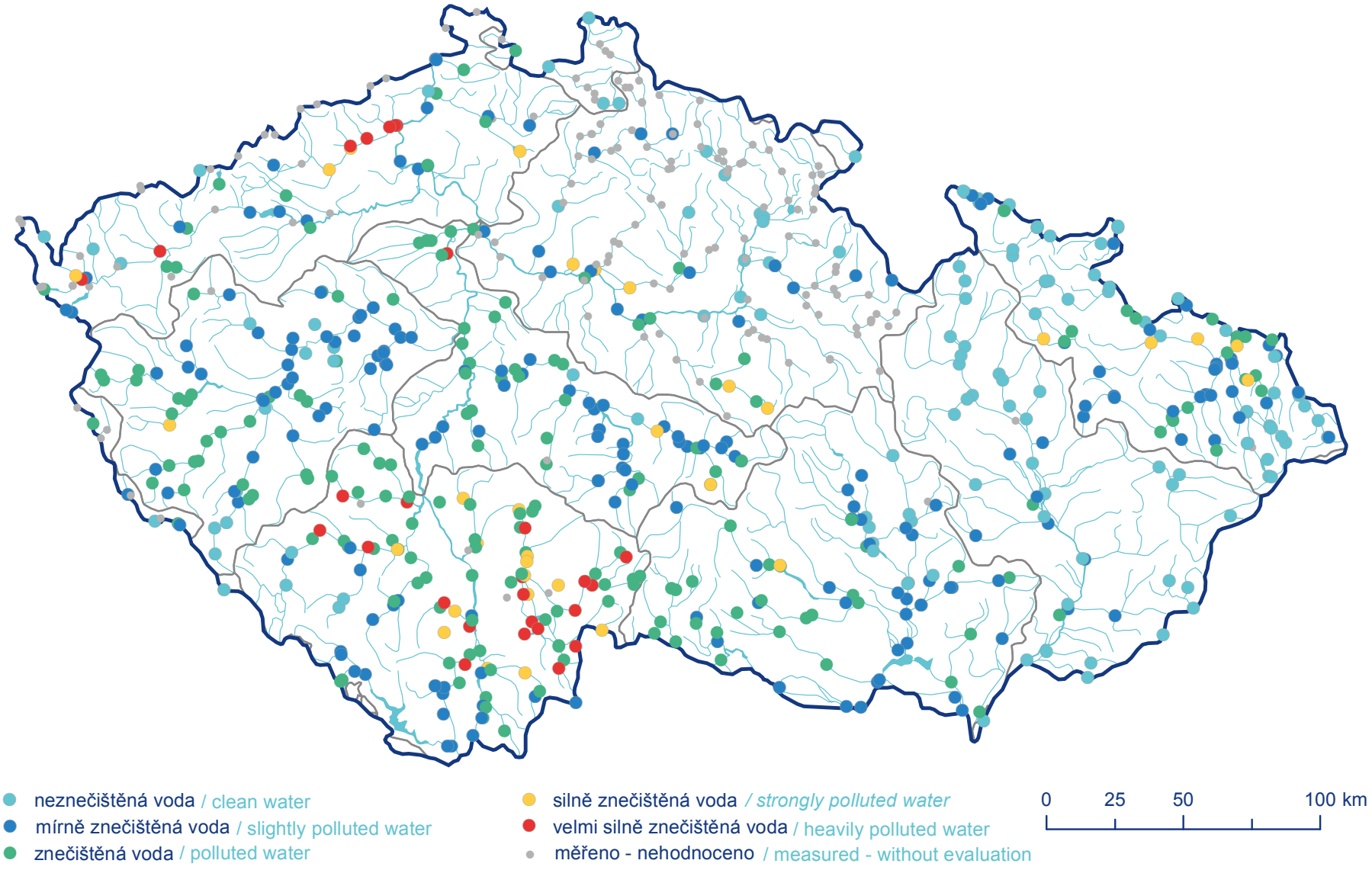
BOD_5



Mapa III.1.3 Třídy jakosti povrchových vod pro BSK_5 dle ČSN 75 7221 v roce 2019.
Map III.1.3 Water quality classes for BOD_5 assessed according to Standard 75 7221 in 2019.

TOC

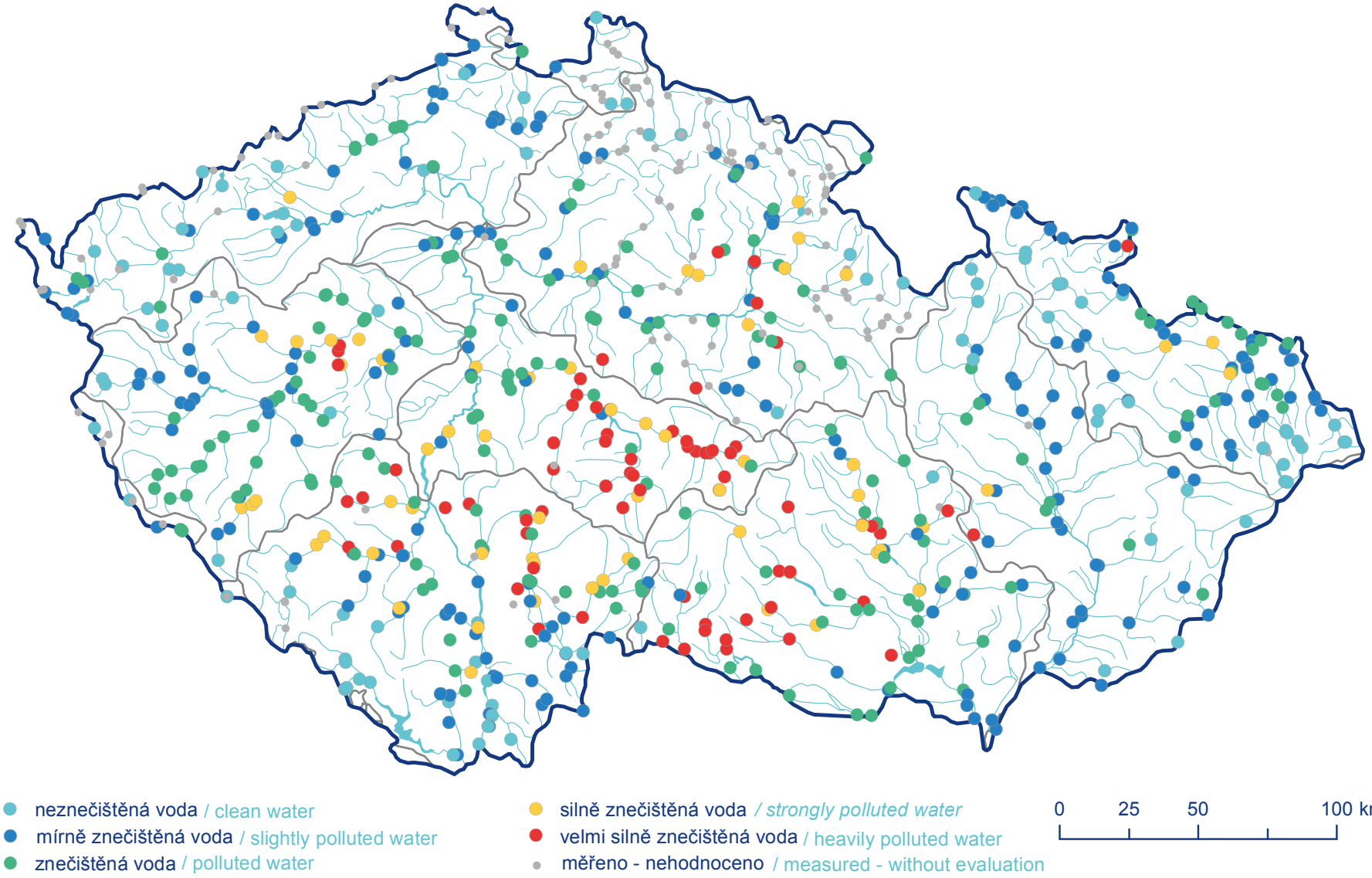
TOC



Mapa III.1.4 Třídy jakosti povrchových vod pro TOC dle ČSN 75 7221 v roce 2019.
Map III.1.4 Water quality classes for TOC assessed according to Standard 75 7221 in 2019.

celkový dusík

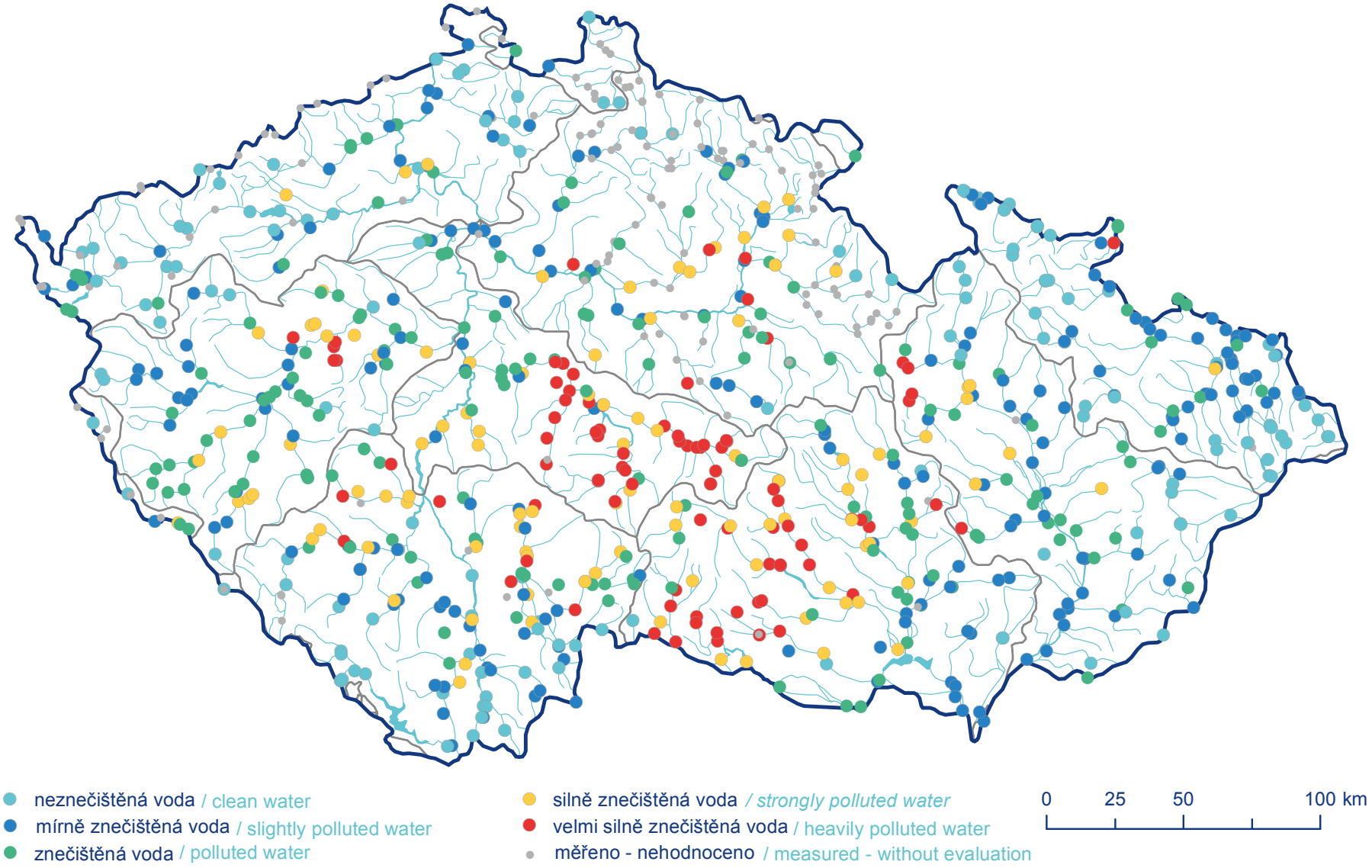
total nitrogen



Mapa III.1.5 Třídy jakosti povrchových vod pro celkový dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2019.
Map III.1.5 Water quality classes for total nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2019.

dusičnanový dusík

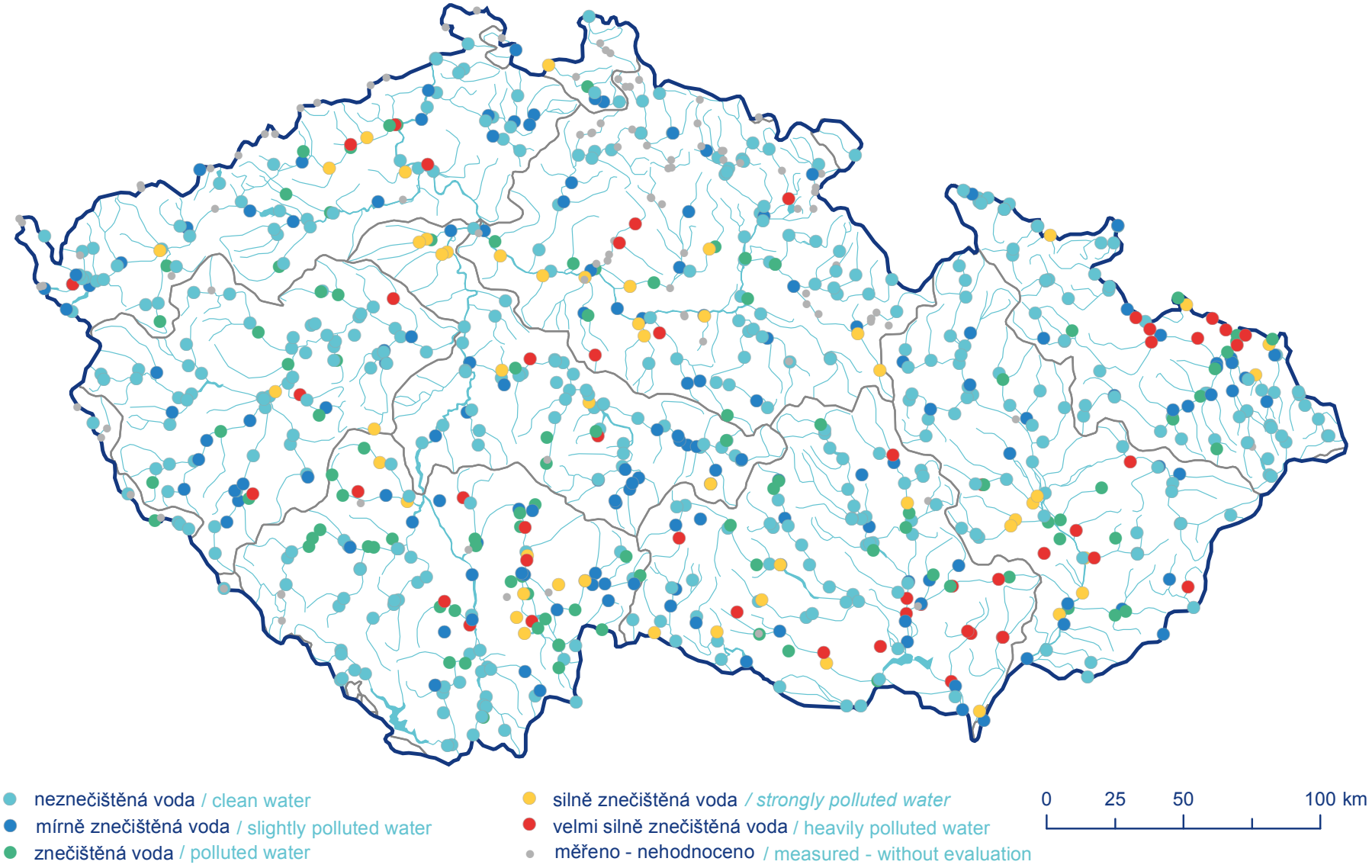
nitrate nitrogen



Mapa III.1.6 Třídy jakosti povrchových vod pro dusičnanový dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2019.
Map III.1.6 Water quality classes for nitrate nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2019.

amoniakální dusík

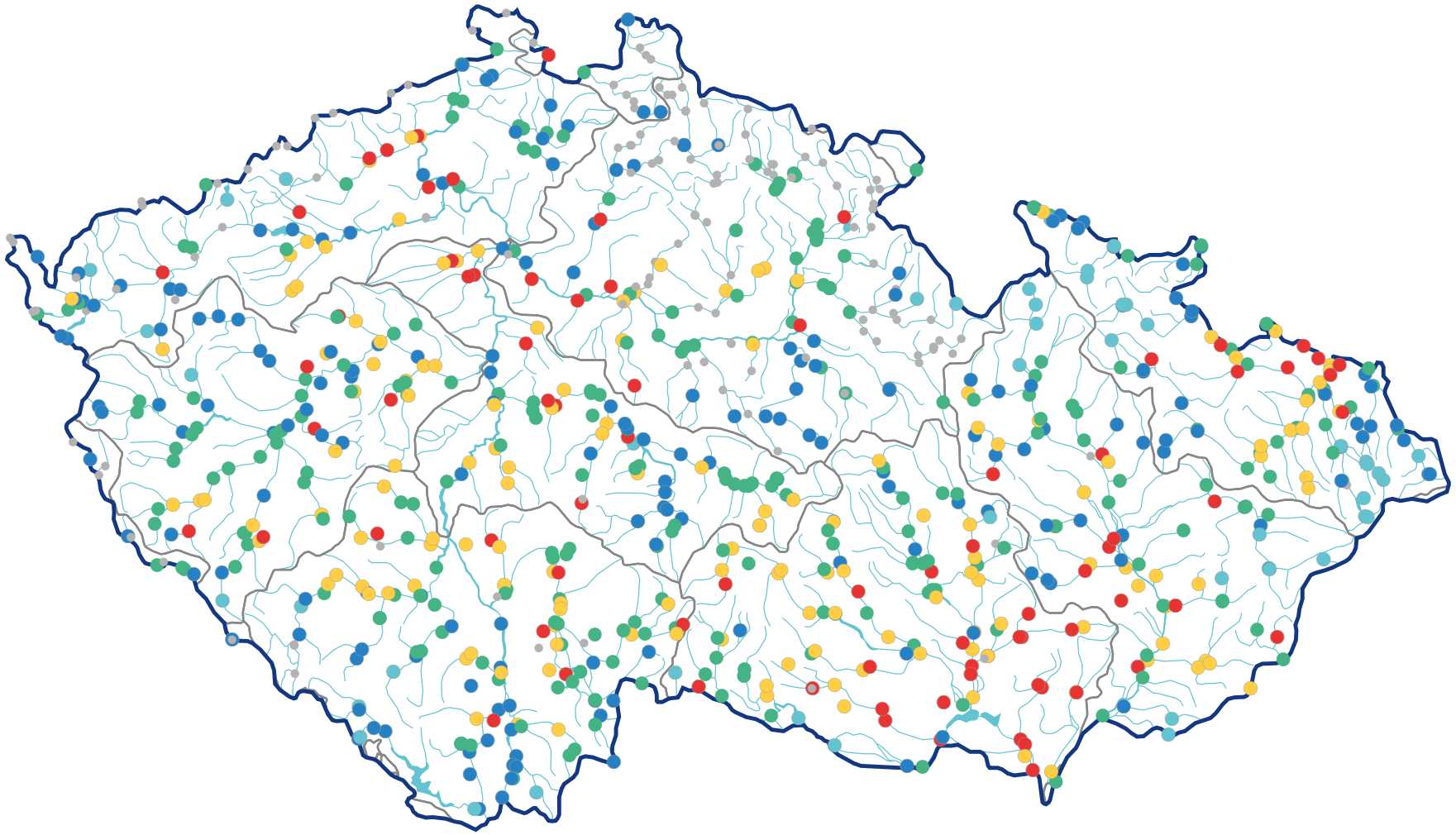
ammonium nitrogen



Mapa III.1.7 Třídy jakosti povrchových vod pro amoniakální dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2019.
Map III.1.7 Water quality classes for ammonium nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2019.

celkový fosfor

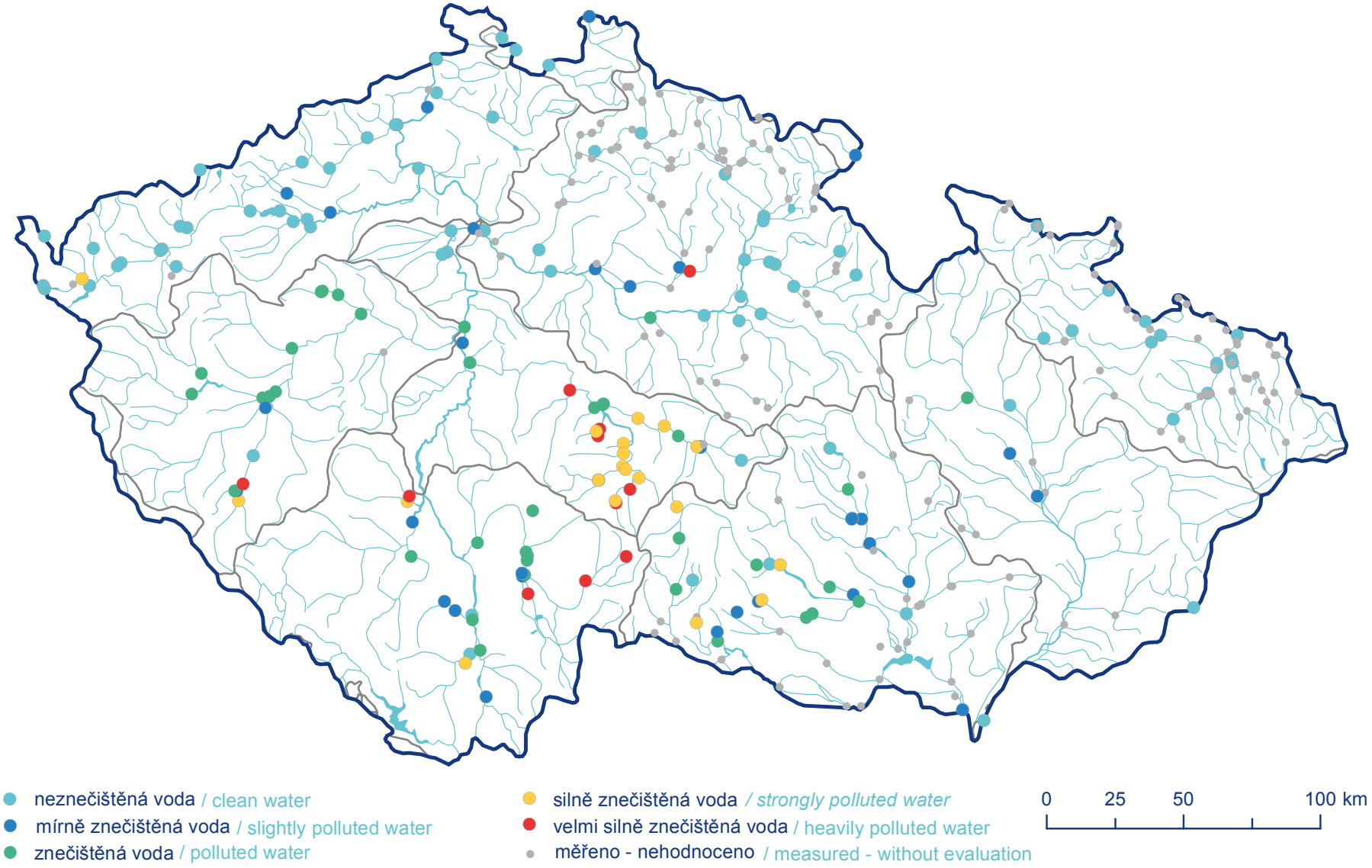
total phosphorus



Mapa III.1.8 Třídy jakosti povrchových vod pro celkový fosfor dle ČSN 75 7221 v roce 2019.
Map III.1.8 Water quality classes for total phosphorus assessed according to Standard 75 7221 in 2019.

alachlor ESA

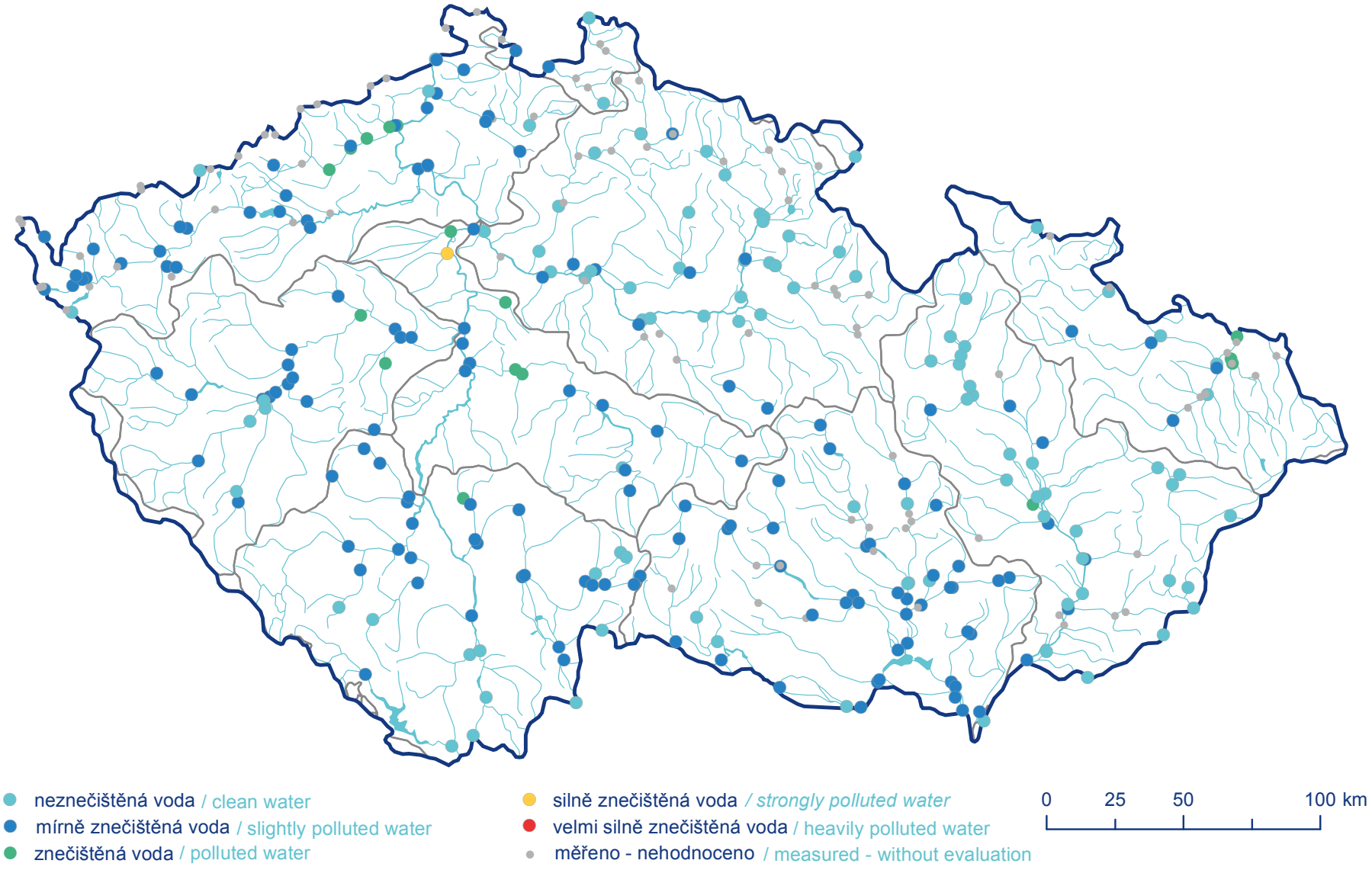
alachlor ESA



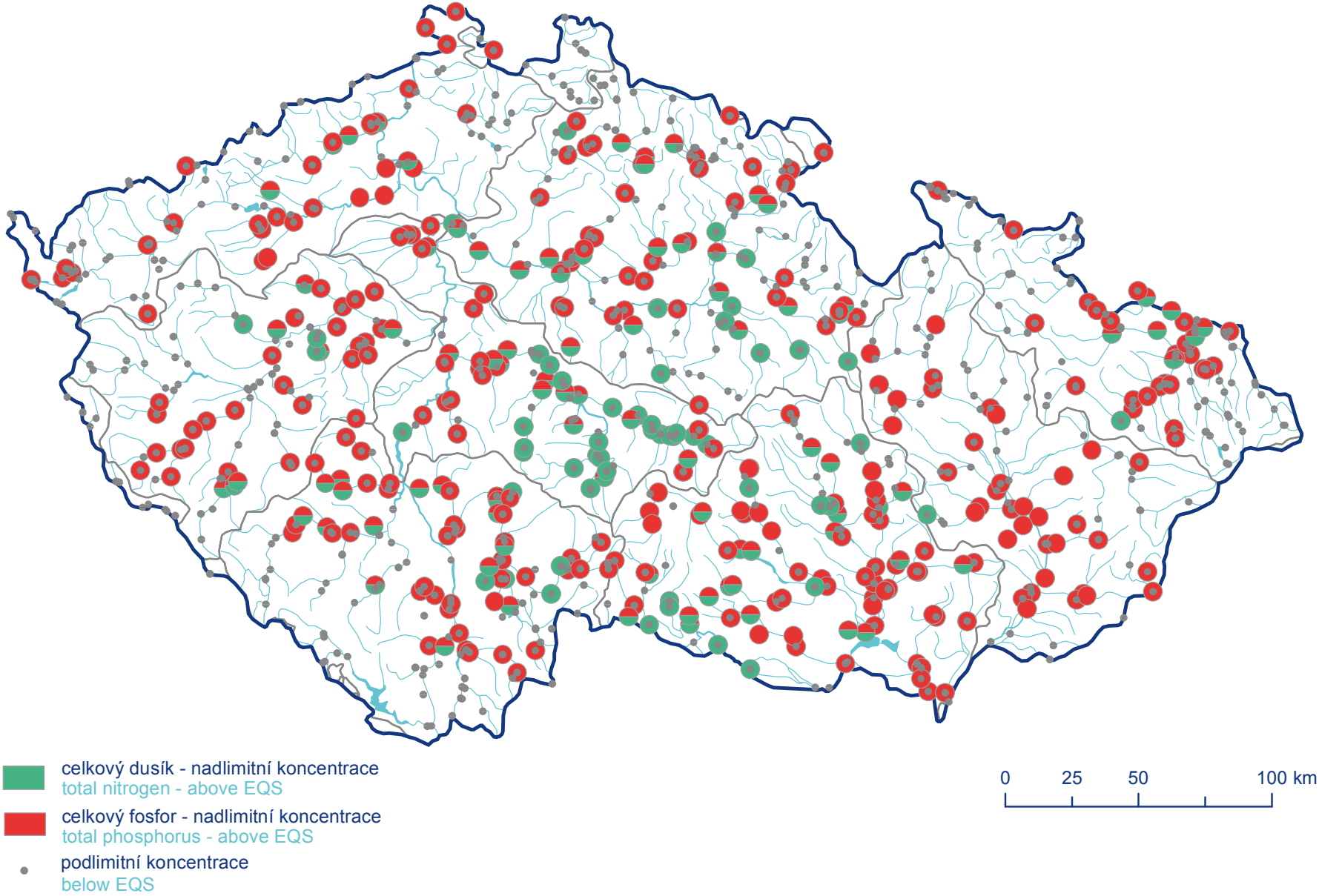
Mapa III.1.9 Třídy jakosti povrchových vod pro alachlor ESA dle ČSN 75 7221 v roce 2019.
Map III.1.9 Water quality classes for alachlor ESA assessed according to Standard 75 7221 in 2019.

AOX

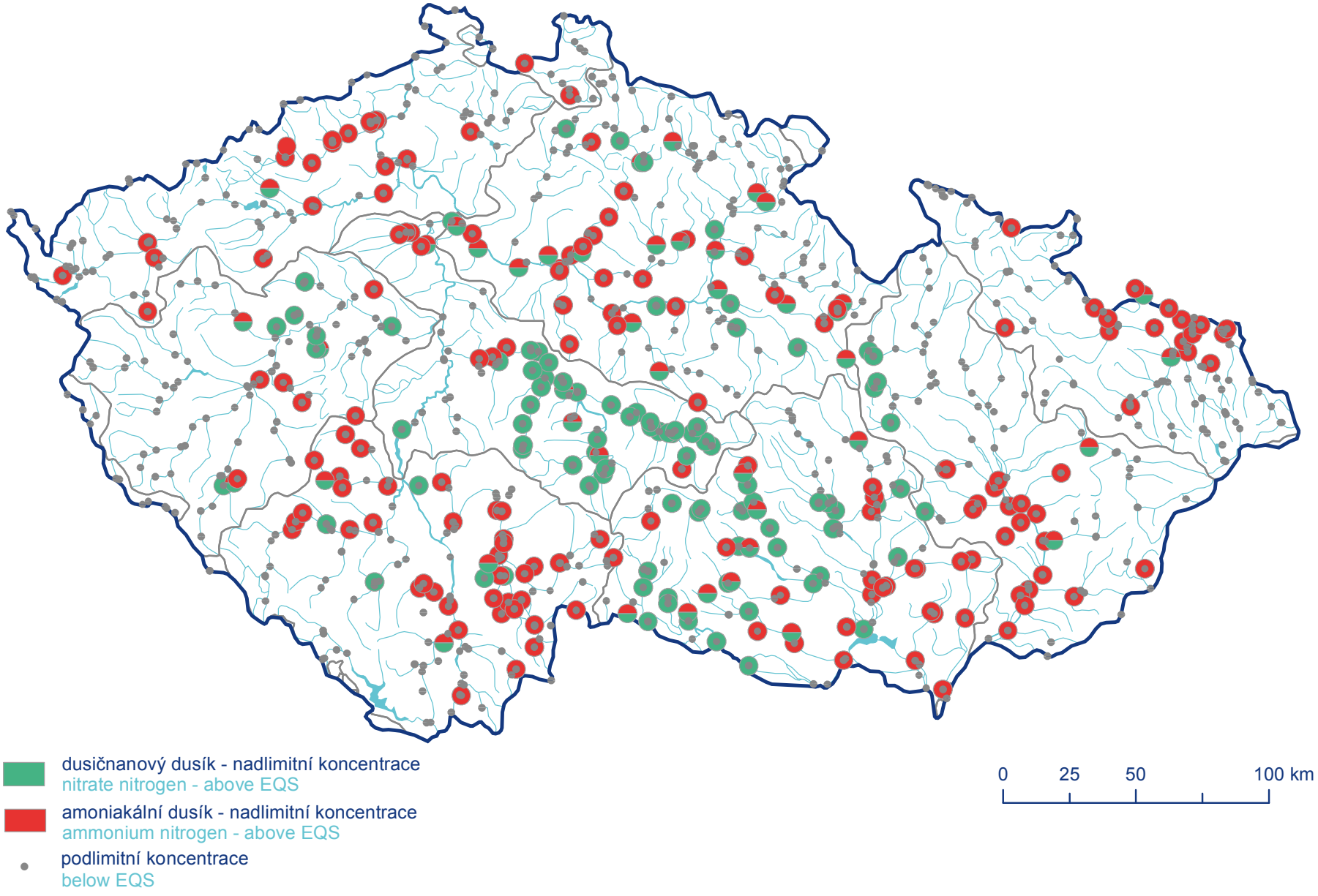
AOX



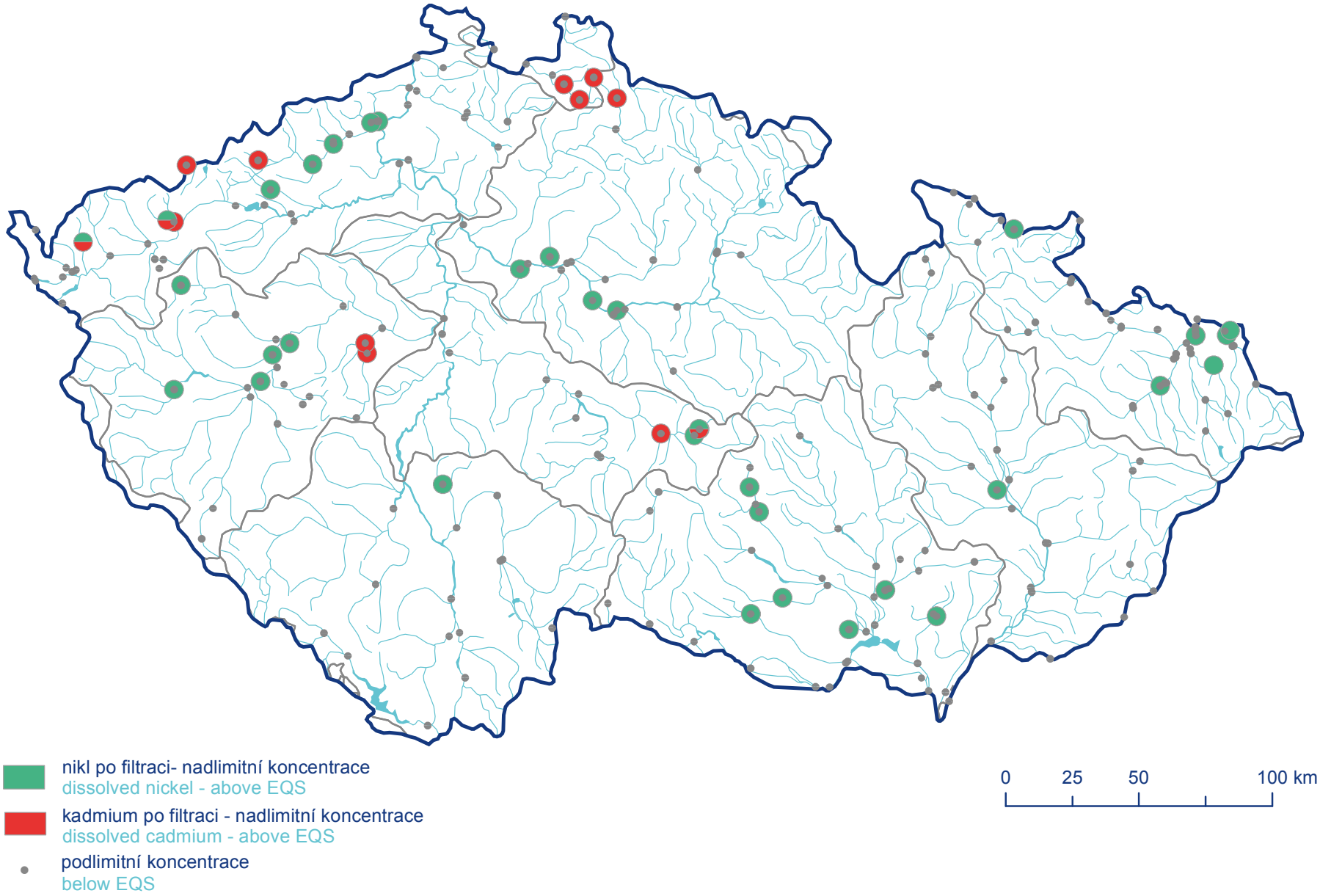
Mapa III.1.10 Třídy jakosti povrchových vod pro AOX dle ČSN 75 7221 v roce 2019.
Map III.1.10 Water quality classes for AOX assessed according to Standard 75 7221 in 2019.



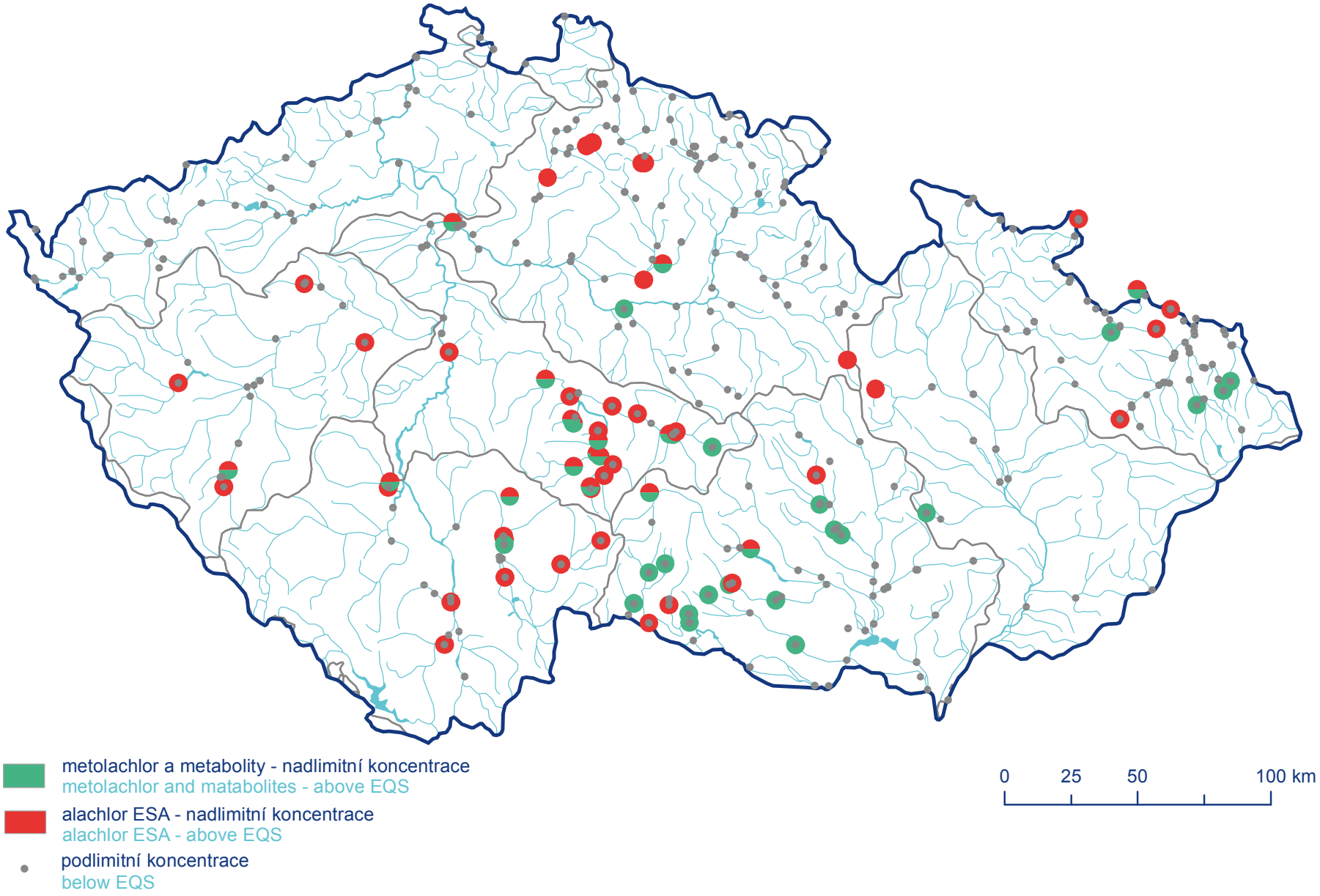
Mapa III.1.11 Koncentrace celkového dusíku a celkového fosforu v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019.
Map III.1.11 Concentrations of total nitrogen and total phosphorus in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



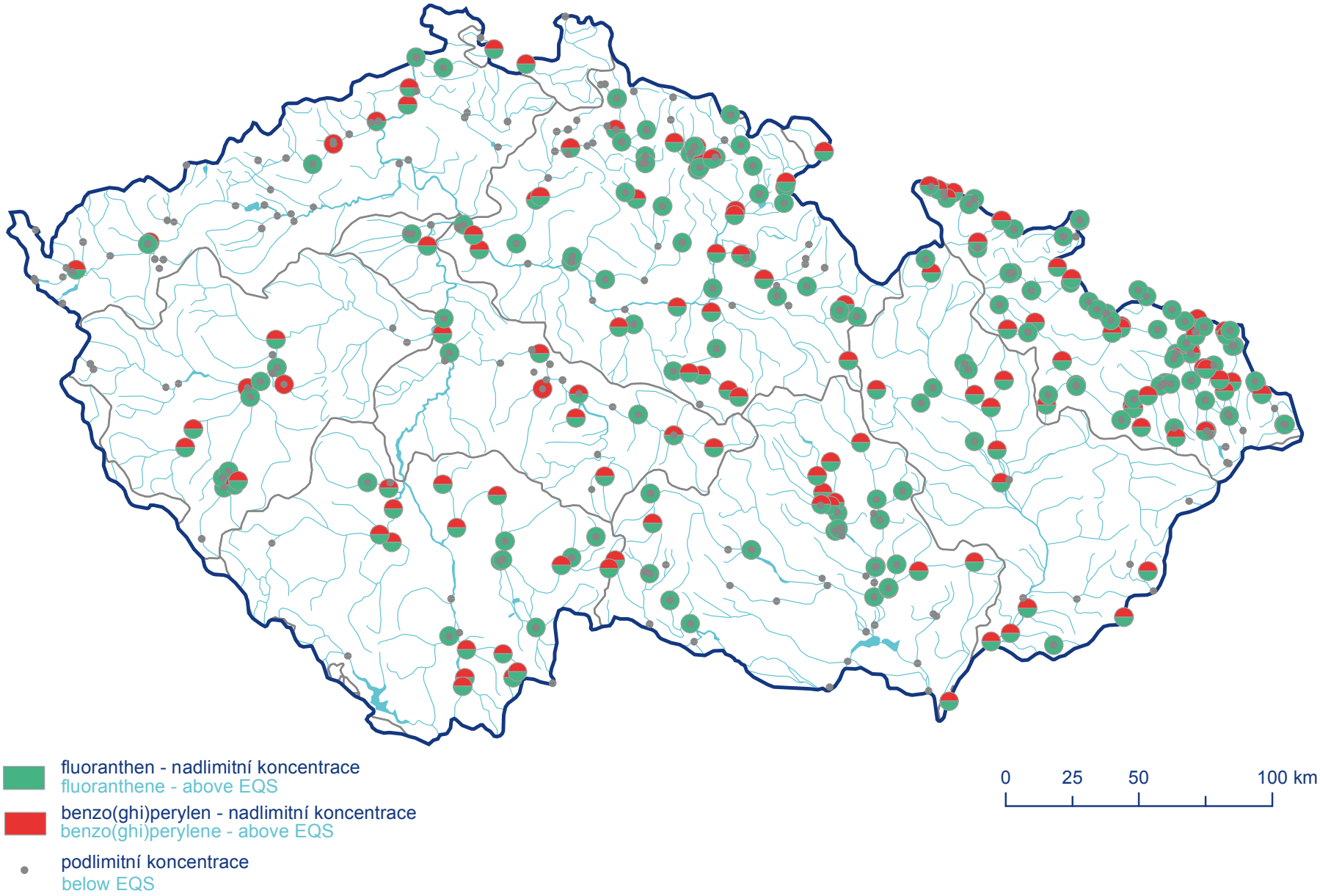
Mapa III.1.12 Koncentrace dusičnanového dusíku a amoniakálního dusíku v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019.
Map III.1.12 Concentrations of nitrate nitrogen and ammonium nitrogen in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



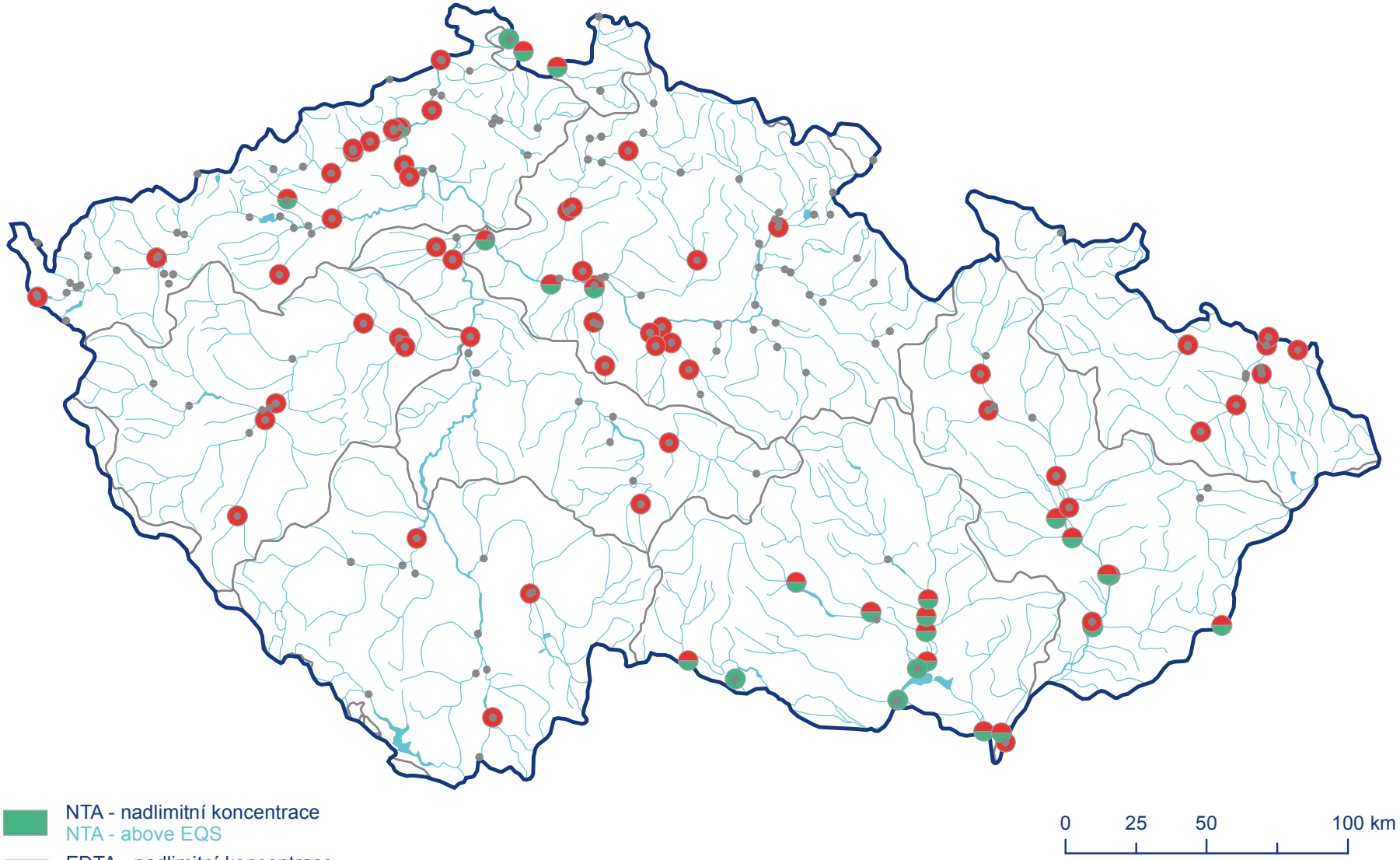
Mapa III.1.13 Koncentrace rozpuštěného niklu a rozpuštěného kadmia v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019.
Map III.1.13 Concentrations of dissolved nickel and dissolved cadmium in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



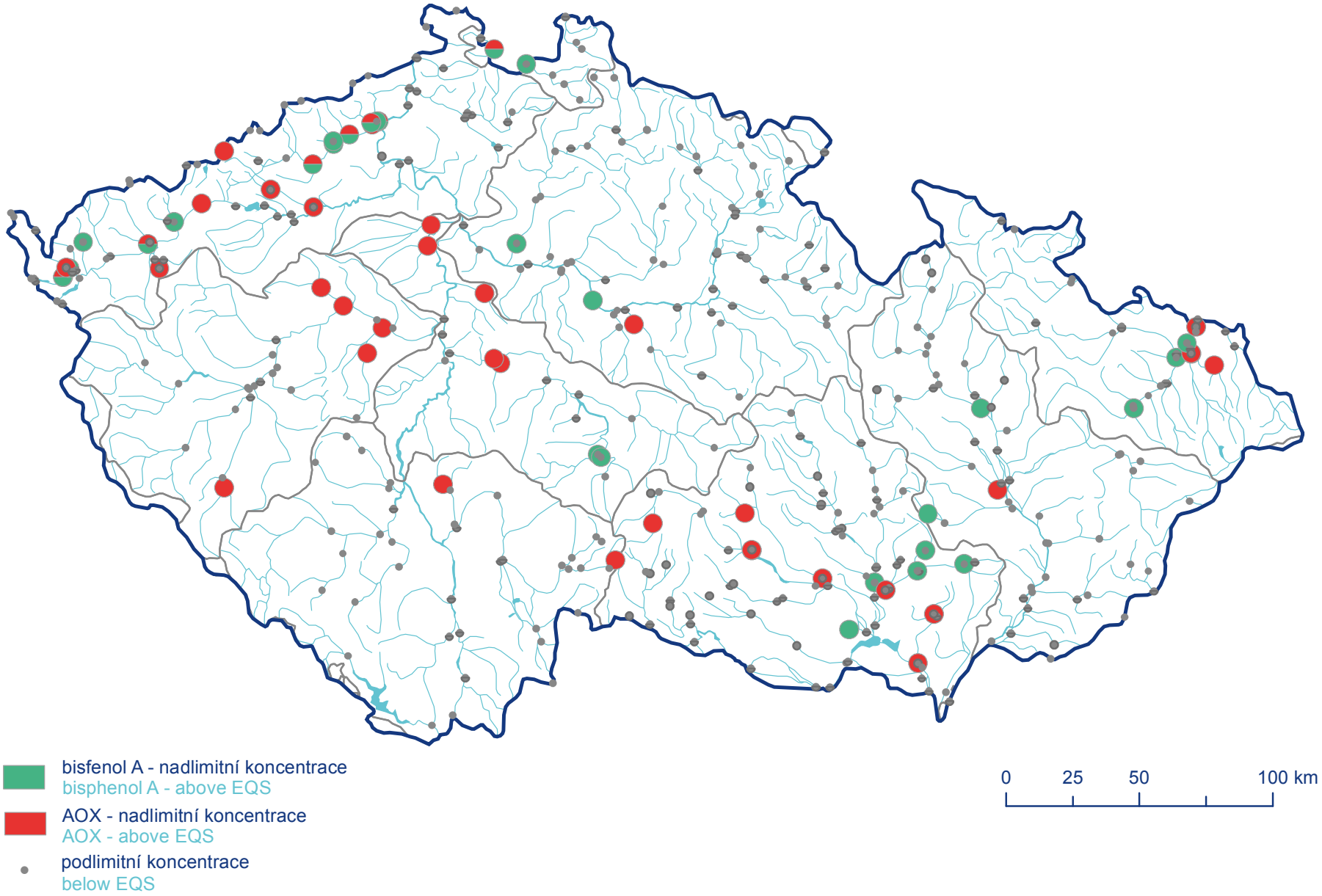
Mapa III.1.14 Koncentrace metolachloru a jeho metabolitů a alachloru ESA v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019.
Map III.1.14 Concentrations of metolachlor and its metabolites and alachlor ESA in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



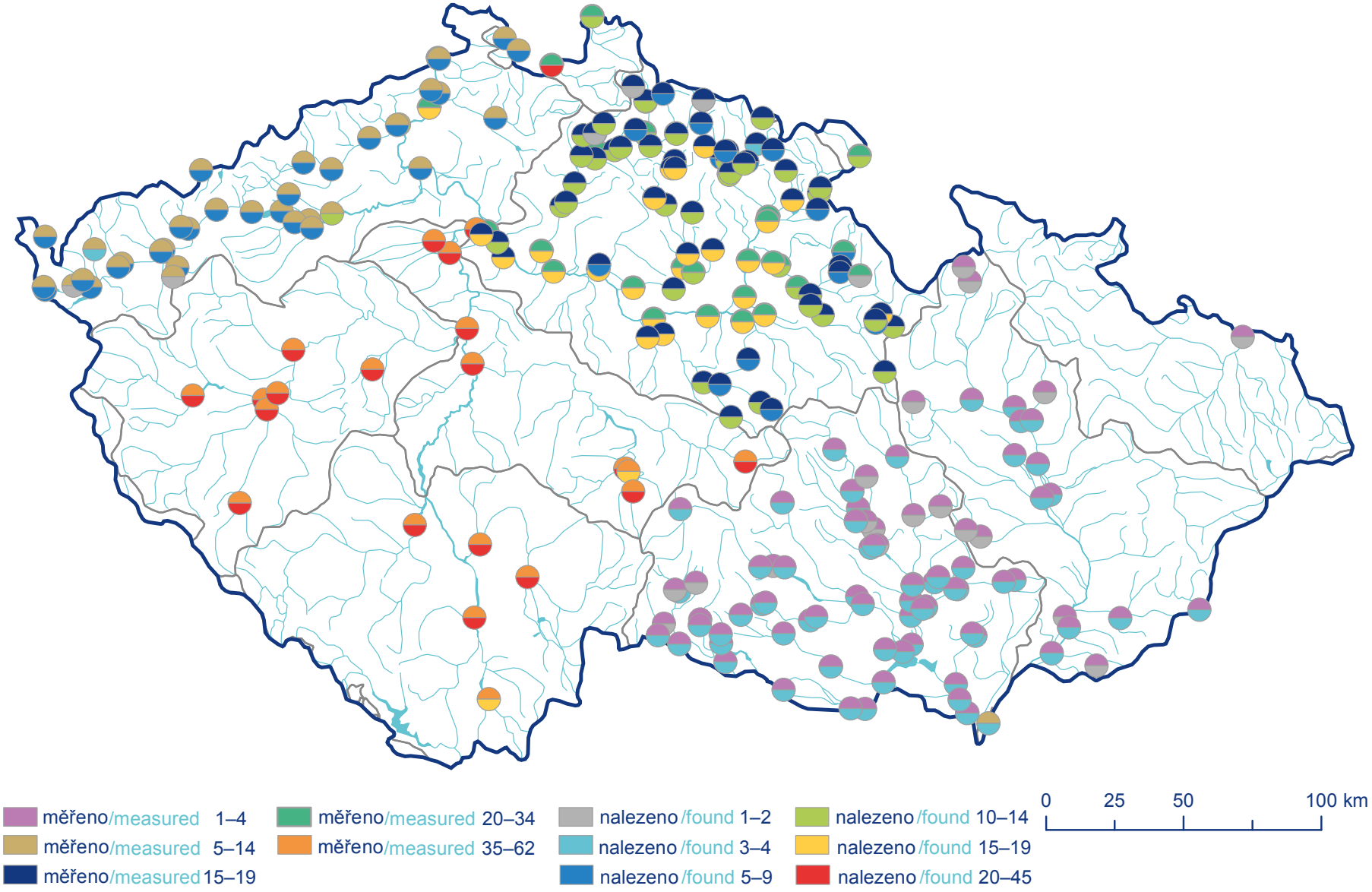
Mapa III.1.15 Koncentrace fluoranthenu a benzo(ghi)perylenu v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019.
Map III.1.15 Concentrations of fluoranthene and benzo(ghi)perylene in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



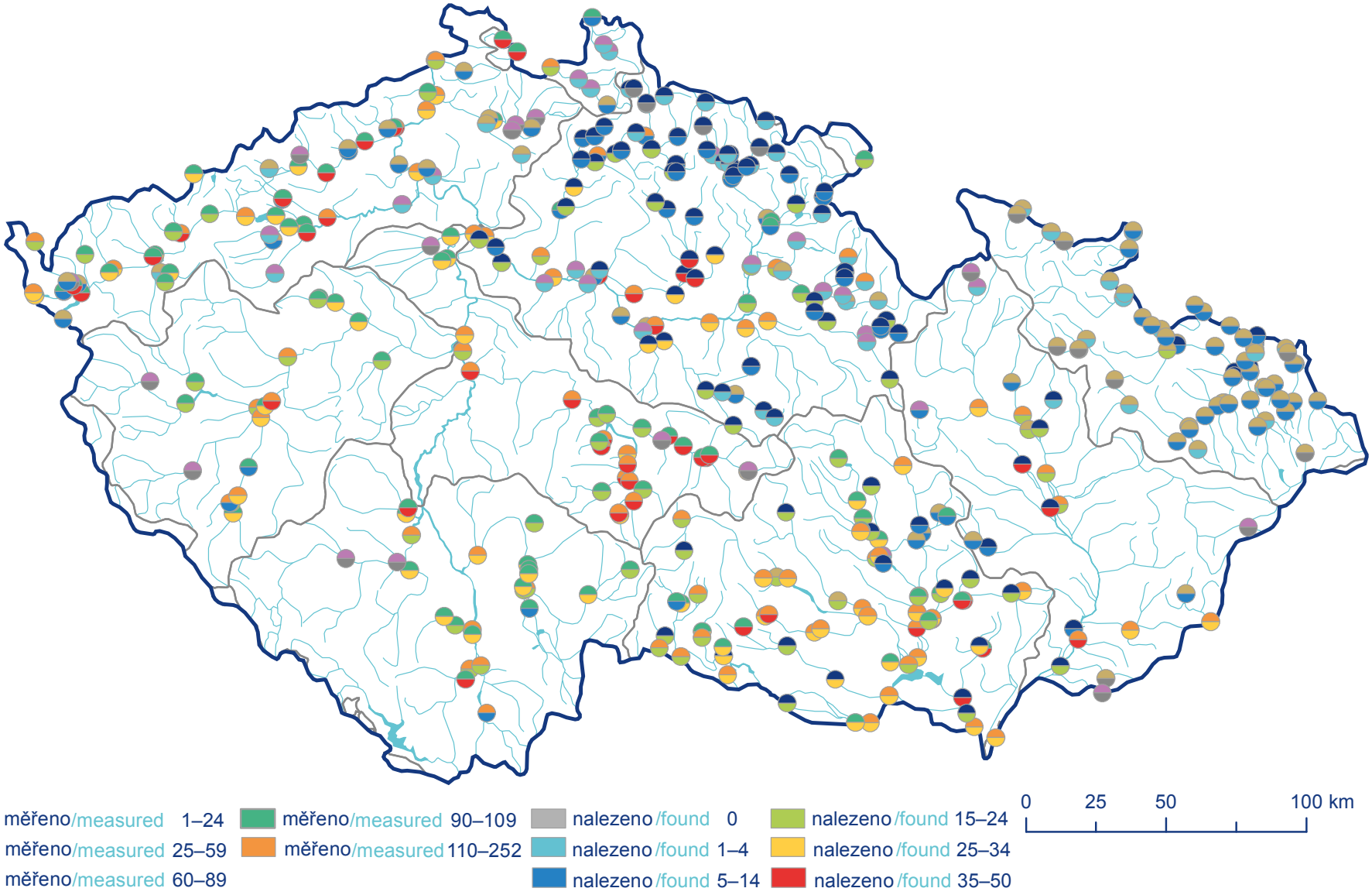
Mapa III.1.16 Koncentrace NTA a EDTA v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019.
Map III.1.16 Concentrations of NTA and EDTA in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



Mapa III.1.17 Koncentrace bisfenolu A a AOX v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2019.
Map III.1.17 Concentrations of bisphenol A and AOX in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2019.



Mapa III.1.18 Počet farmak měřených a nalezených na profilech povrchových vod v roce 2019.
Map III.1.18 Number of pharmaceutical substances measured and found at surface water sampling sites in 2019.



Mapa III.1.19 Počet pesticidů měřených a nalezených na profilech povrchových vod v roce 2019.
Map III.1.19 Number of pesticides measured and found at surface water sampling sites in 2019.

III.2 Podzemní vody

The groundwater quality assessment was based on the results of operational monitoring in 2019 within the CHMI monitoring network of 698 sites (201 springs, 225 shallow and 272 deep boreholes) with sampling twice a year and the total number of samples of 1388.

In total, 365 determinands were monitored of which general physico-chemical determinands, trace elements, pesticides and pharmaceuticals were analyzed in all samples, whereas the other determinands were monitored at sites with proven occurrence of the respective determinand in the last three years.

Within the group of general physico-chemical determinands, the following determinands were found in concentrations exceeding most frequently the groundwater threshold values: ammonium (13% of samples), nitrates (10% of samples), orthophosphates, chlorides and sulphates (3% of samples), furthermore, determinands of organic pollution such as DOC (7% of samples) and CODMn (14% of samples).

As far as toxic metals are concerned, arsenic and cobalt (5% of samples), cadmium (3% of samples), nickel and aluminium (2% of samples) are major groundwater pollutants exceeding the threshold values.

Xylene, toluene and dichloroethens occur most often from volatile organic compounds.

PAHs such as phenanthrene (7% of samples) and chrysene (5% of samples) are, due to very low threshold values, the compounds exceeding the threshold values most frequently.

Metabolites of herbicides used for sugar beet, rape and maize treatment are typical groundwater contaminants in the Czech Republic. Metabolites of chloridazon (sugar beet treatment) occurred in more than one third of samples. The group of chloroacetanilide herbicides used for rape and maize treatment also dominated, namely metabolites of alachlor, metazachlor, metolachlor, acetochlor and dimethachlor that occurred in more than 10% of samples. Metabolites of triazine herbicides (mainly atrazine metabolites) still occur in the groundwater despite the fact that atrazine was banned more than 15 years ago.

The monitoring was lately extended also to pharmaceuticals (groundwater threshold values have not been set for these compounds yet); however, an occurrence of at least one of the monitored substances has been proven in samples from 83 sites (i.e. more than 10% of sites).

The 2019 results confirm the results from previous years and show slow deterioration of groundwater quality in terms of xenobiotics, which may be partly caused by continuous extension of monitored xenobiotic substances during last years. In general, shallow boreholes are more vulnerable to the pollution and are affected by anthropogenic activities the most.

Bilance jakosti podzemních vod v roce 2019 byla zpracována z údajů provozního monitoringu jakosti podzemních vod na objektech státní sítě sledování, kterou provozuje ČHMÚ. Sledování proběhlo na 698 objektech (201 pramenů, 225 mělkých a 272 hlubokých vrtů), kde bylo v roce 2019 odebráno celkem 1388 vzorků, a to v jarním a podzimním období. Hodnocení výsledků bylo provedeno srovnáním naměřených hodnot ukazatelů jakosti podzemních vod s limitními hodnotami pro podzemní vodu dle vyhlášky MŽP a MZe č. 5/2011 Sb., v aktuálním znění, a dle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES – příloha I.

Z 365 monitorovaných ukazatelů byly ve všech odebraných vzorcích analyzovány ukazatele z těchto skupin: fyzikální ukazatele, základní chemické ukazatele, kovy, pesticidy a léčiva. Ostatní látky byly sledovány na omezeném počtu objektů, vybraných na základě vyhodnocení monitoringu z předchozích let.

Z vyhodnocení jakosti podzemních vod v roce 2019 vyplývá, že nejčastěji se v nadlimitních hodnotách vyskytovaly následující ukazatele.

V rámci skupiny základních ukazatelů jsou to zejména amonné ionty (13 % nadlimitních vzorků), dusičnany (10 % nadlimitních vzorků), fosforečnany, chloridy a sírany (3 % nadlimitních vzorků). Dále stanovení sledující celkové organické znečištěním jako je DOC (7 % nadlimitních vzorků), a $CHSK_{Mn}$ (14 % nadlimitních vzorků).

U toxických kovů jsou dlouhodobě významnými polutanty v podzemních vodách arsen a kobalt (5 % nadlimitních vzorků), kadmium (3 % nadlimitních vzorků), nikl a hliník (2 % nadlimitních vzorků).

Ze skupiny těkavých organických látek se nejčetněji v podzemních vodách vyskytují xyleny, toluen a dichloretheny.

U polycyklických aromatických uhlovodíků se v nadlimitních koncentracích nejčastěji vyskytovaly polutanty s nejpřísnějším limitem, a to fenantren (7 % nadlimitních vzorků) a chrysen (5 % nadlimitních vzorků).

V početné skupině pesticidních látek se, co do počtu nadlimitních koncentrací, nejvýrazněji projevují metabolity herbicidů používaných v zemědělství pro ošetření plodin, a to hlavně chloridazonu s téměř třetinou pozitivních vzorků. Velmi významná je i rozsáhlá skupina chloracetanilidů (zejména metabolity alachloru, metazachloru, metolachloru, acetochloru a dimethachloru) s výskytem nejčetnějších zástupců u více než desetiny analyzovaných vzorků. Polutanty s relativně vyšším výskytem jsou rovněž triazinové herbicidy zejména metabolity atrazinu.

V průběhu posledních let se rozšiřuje také počet monitorovaných látek ze skupiny léčiv, které sice nemají legislativně stanovený limit pro podzemní vodu, nicméně přítomnost alespoň jedné analyzované látky z této skupiny byla prokázána ve vzorcích vody 83 objektů, což je více než 10 % sledovaných lokalit.

Výsledky vyhodnocení kvality podzemních vod za rok 2019, vzhledem k zastoupení nejčetněji se vyskytujících monitorovaných látek v jednotlivých skupinách, jsou potvrzením výsledků z předchozích let. Obecně se vyskytují hodnoty ukazatelů překračujících limity častěji v podzemních vodách mělkých vrtů, které jsou antropogenní činností nejvíce ovlivněny. Zjištěné hodnoty potvrzují pokračující trend mírného zhoršování kvality podzemních vod z hlediska obsahu cizorodých látek.

III.2.1 Úvod

Systematický monitoring jakosti podzemních vod byl postupně zaváděn od roku 1984. V současné době na území ČR tvoří monitorovací síť 201 objektů pramenů, 225 mělkých kvartérních vrtů a 272 hlubokých vrtů. Jejich lokalizace je přehledně prezentována v **mapě PI.9E** 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 republiky a dále hluboké vrty ve významných vodohospodářských oblastech ČR (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 2019 bylo v podzemních vodách stanovovaných celkem 365 ukazatelů, a to 2× ročně v jarním a podzimním monitorovacím cyklu. Rozsah analýz je uveden v příloze v elektronické verzi hydrologické ročenky v **tabulce PI.2E**.

Vyhodnocení vzorků podzemních vod bylo v roce 2019 provedeno z dat jarního a podzimního kola provozního monitoringu, jehož rozsah byl nastaven zejména na základě vyhodnocení rozsáhlého situačního monitoringu z předchozích dvou let. Jakost podzemních vod byla posuzována s důrazem na výskyt vybraných skupin nebezpečných látek, dusíkatých látek a celkové objemové aktivity alfa v podzemních vodách. Grafická prezentace výsledků za rok 2019 je uvedena v **mapách III.2.2 až III.2.11**. V **tabulce III.2.1** jsou pak pro jednotlivé skupiny látek podrobně rozepsány v legislativě uvedené typy limitních hodnot. V mapových podkladech jsou vyznačeny jak hranice vodních útvarů, tak i hranice dílčích povodí (viz. informativní mapa jakosti podzemních vod **III.2.1**). V **mapách III.2.3 až III.2.9** je znázorněna situace znečištění podzemních vod v ČR jednotlivými skupinami nebezpečných látek, kde jsou objekty s nadlimitními koncentracemi (průměrné roční koncentrace) zobrazeny „koláčovým diagramem“, který umožňuje zobrazit zastoupení konkrétních látek dané skupiny překračujících limity vyhlášky MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. v aktuálním znění (u pesticidů jsou také použity limity dle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES – příloha I.) pro podzemní vodu. Tmavě modrou barvou jsou vyznačeny objekty s koncentracemi látek dané skupiny nad mezí stanovitelnosti, ale pod limitem pro podzemní vodu. Světle modrou barvou jsou vyznačeny objekty s koncentracemi všech ukazatelů skupiny pod mezí stanovitelnosti, tedy objekty, kde se výskyt nebezpečných látek neprokázal. **Mapa III.2.2** dokumentuje hodnoty průměrných ročních koncentrací dusíkatých látek v podzemních vodách zjištěných v objektech ČHMÚ v roce 2019. Žlutou, oranžovou a červenou barvou jsou znázorněny objekty, kde jednotlivé formy dusíkatých látek překračují limity vyhlášky MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. (v aktuálním znění) pro podzemní vodu. Tmavě modrá barva značí, stejně jako u všech dalších mapových zobrazení, nepřekročení limitů pro podzemní vodu, ale zjištění přítomnosti látek v koncentracích nad mezí stanovitelnosti, světle modrá barva pak vyznačuje objekty s koncentracemi pod mezí stanovitelnosti, tedy objekty, kde se výskyt dusíkatých látek neprokázal. V **mapě III.2.11** je zobrazen

výskyt zvýšených hodnot celkové objemové aktivity alfa. Vínově červenou barvou jsou vyznačeny objekty s překročenou referenční hodnotou 0,3 Bq.l^{-1} dle vyhlášky MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. (v aktuálním znění), tmavě modrou barvou pak objekty, kde referenční hodnota celkové objemové aktivity alfa překročena nebyla.

Procentuální zastoupení hodnot nad mezí stanovitelnosti pro ukazatele kvality podzemních vod jsou zobrazeny ve sloupcových grafech **obrázků III.2.1** až **III.2.10**. Sloupce zobrazené červeně vyjadřují procentuální počet stanovení s překročením limitních hodnot pro podzemní vodu u sledovaných ukazatelů. Grafy též obsahují informace o maximálních zjištěných hodnotách zobrazených ukazatelů a jejich limitů, pokud jsou pro ně v legislativě stanoveny. Za názvy jednotlivých ukazatelů na vodorovné ose grafů jsou v závorce uvedeny počty objektů podzemních vod, kde byly ukazatele sledovány v roce 2019, druhé číslo pak vyjadřuje celkový počet stanovení.

III.2.2 Celkové hodnocení

Tvorba chemického složení podzemních vod je závislá na prostředí jejich oběhu (geologické stavbě). Taktéž schopnost odbourávání znečišťujících látek je závislá na geologickém prostředí. Z těchto důvodů by bylo účelnější hodnocení podzemních vod podle vodních útvarů. Vzhledem však k jejich velkému počtu 174 a také tomu že 3 z nich navíc ani neobsahují žádný objekt sledování jakosti podzemních vod, je nesporně praktičtější pro celkové vyhodnocení monitoringu v rámci České republiky používat raději dělení na 10 dílčích povodí vymezených vyhláškou MZe č. 393/2010 Sb. Nevýhodou ovšem je, že z hlediska jakosti podzemních vod se jedná v podstatě o administrativní celky, proto smysluplné hodnocení sestává pouze z prokázání výskytu sledovaných ukazatelů znečištění v životním prostředí (počty vzorků nad mezí stanovitelnosti) a ze srovnání nalezených hodnot těchto ukazatelů s legislativně ustanovenými limitními hodnotami. Je třeba mít také na zřeteli, že dochází k porovnávání oblastí s významně odlišnou velikostí a s výrazně rozdílným počtem a hustotou monitorovaných objektů podzemních vod.

Seznam všech ukazatelů, které překračovaly v roce 2019 limity pro podzemní vody dle vyhlášky MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. (pro skupinu pesticidů také limity ze směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES – příloha I), a maximální stanovené hodnoty těchto ukazatelů s přiřazením lokalit jejich výskytu uvádí **tabulka III.2.2E**. Hodnocení přítomnosti nebezpečných látek v podzemních vodách pro celou ČR je zřejmé z **map III.2.3** až **III.2.9**, kde jsou vyznačeny kromě hranic dílčích povodí i hranice útvarů podzemních vod.

U výskytu nadlimitních hodnot pro dusíkaté látky na objektech podzemních vod (**mapa III.2.2**) je stav v porovnání s rokem 2019 celkově podobný, ovšem v rámci distribuce dusíku mezi jednotlivé formy došlo na úkor mírného snížení počtu nadlimitních koncentrací pro dusičnany (10 %), naopak ke zvýšení počtu nadlimitních hodnot pro amonné ionty (13 %). Dusitany se v podzemních vodách vyskytovaly jen ve velmi nízkých koncentracích a k překročení limitní hodnoty pro podzemní vodu došlo z celkového počtu 1388 vzorků pouze u 5 (odebraných na 4 objektech). 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 více než dvou třetin vzorků byla do 15 mg.l^{-1}, což je limit pro pitnou kojeneckou vodu. U amonných iontů je zase téměř 60 % stanovených hodnot pod mezí stanovitelnosti 0,05 mg.l^{-1} (**obrázek III.2.2**), což je mimochodem desetina limitu pro podzemní vodu, čili limitní hodnota je 0,5 mg.l^{-1}. Výraznější procentuální zastoupení nadlimitních koncentrací dusíkatých látek se objevuje zejména v lokalitách s tradičně vyšší intenzitou zemědělské a průmyslové činnosti (Dílčí povodí Dyje, Dílčí povodí Horní Odry, Dílčí povodí Moravy a přítoků Váhu, Dílčí povodí Dolní Vltavy, Dílčí povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry a Dílčí povodí Horního a středního Labe). Z dalších anorganických ukazatelů se ve vysokém počtu překročení limitu pro podzemní vodu vyskytoval mangan (**mapa III.2.3** a **obrázek III.2.2**), a to dokonce u více než 39 % vzorků. Zde je nutno poznamenat, že limit (uvedený jako referenční hodnota 0,05 mg.l^{-1} pro podzemní vodu ve vyhlášce MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. ve znění pozdějších předpisů) je poměrně přísný. Za vhodných podmínek se může mangan dostávat z geologického prostředí do podzemních vod zcela přirozeně, což je zohledněno u limitu pro pitnou vodu dle vyhlášky MZ č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů (limit za těchto podmínek je 0,1 mg.l^{-1}). Navíc výše limitu pro mangan byla vždy nastavována s ohledem na obavy ovlivnění pitné vody nežádoucími organoleptickými vlastnostmi a nikoliv z důvodů toxikologických.

U vyhodnocení toxických stopových prvků (**mapa III.2.3** a **obrázek III.2.3**) se nejčastěji v nadlimitních koncentracích (pro podzemní vodu) vyskytovaly baryum (49 % nadlimitních vzorků), arsen a kobalt (5 % nadlimitních vzorků), kadmium (3 % nadlimitních vzorků), nikl a hliník (oba asi 2 % nadlimitních vzorků). Referenční hodnota 50 µg.l^{-1} pro baryum (vyhláška MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. v aktuálním znění) je však příliš přísná, protože je prakticky na úrovni přirozených pozaďových koncentrací tohoto prvku v prostých podzemních vodách. U barya je výskyt zvýšených koncentrací převážně v mělkých zvodních prakticky všech dílčích povodí, u ostatních kovů nelze poukázat na jednoznačnou převahu nadlimitních hodnot v mělkých či hlubokých obězích podzemních vod a procentuálně nejčastěji byly detekovány v nadlimitních koncentracích v Dílčích povodích Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry, Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, Horní Vltavy a Berounky a s menší četností pak v Dílčím povodí Dolní Vltavy.

U skupiny těkavých organických látek (**mapa III.2.4** a **obrázek III.2.5**) se nadlimitní koncentrace u většiny monitorovaných ukazatelů vyskytovaly jen zřídka, ovšem výjimkou je suma p-xylenu a m-xylenu s 18 % nadlimitními vzorky, toluenu (17 % nadlimitních vzorků), 1,2-cis-dichlorethenu (7 % nadlimitních vzorků) a 1,2-trans-dichlorethenu (4 % nadlimitních vzorků). Nadlimitní koncentrace těchto látek byly zjištěny zejména v Dílčích povodích Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, Horního a středního Labe, Horní Vltavy a Dyje. Téměř dvojnásobné

procento výskytu nadlimitních koncentrací těkavých organických látek oproti předchozímu roku 2018 je však ovlivněno celkově nižším počtem odebraných vzorků, kdy byly analýzy provedeny pouze u dvou pětin odebraných vzorků v rámci provozního monitoringu v roce 2019 cíleného zejména na problematičtější objekty s předpokladem možného výskytu ukazatelů z této skupiny.

U skupiny polycyklických aromatických uhlovodíků (**mapa III.2.5** a **obrázek III.2.6**) se v nadlimitních koncentracích nejčastěji vyskytovaly polutanty s přísnějším limitem jako fenantren (7 % nadlimitních vzorků) a chrysen (5 % nadlimitních vzorků). Další nadlimitní koncentrace ve vzorcích podzemních vod se vyskytovaly u benzo(g,h,i)perylenu, indeno(1,2,3-c,d)pyrenu a pyrenu (od 2 do 3 %). Nadlimitní koncentrace jednotlivých látek se samozřejmě projevily i v hodnotách ukazatele suma PAU (4 % nadlimitních vzorků). Mimo fenantren a chrysen, které byly zaznamenán u většiny dílčích povodí (s výjimkou Dílčího povodí Dolní Vltavy a malého Dílčího povodí ostatních přítoků Dunaje), byly zvýšené počty nadlimitních koncentrací dalších ukazatelů ze skupiny polycyklických aromatických uhlovodíků zjištěny zejména v Dílčích povodích Moravy a přítoků Váhu, Horního a středního Labe, Dyje a Horní Odry. Největší počet vyšších až maximálních naměřených koncentrací pro jednotlivé látky ze skupiny PAU byl zjištěn v Dílčím povodí Moravy a přítoků Váhu a v Dílčím povodí Horního a středního Labe.

V početné skupině pesticidních látek (**obrázek III.2.4** a **obrázek III.2.8**) se, co do počtu nadlimitních koncentrací, nejvýrazněji projevují metabolity chloridazonu (**mapa III.2.8**) – chloridazon desfenyl (28 % nadlimitních vzorků) a chloridazon methyl desfenyl (11 % nadlimitních vzorků). Následuje rozsáhlá skupina chloracetanilidů (**mapa III.2.7**), to je metabolitů herbicidů alachloru, metazachloru, metolachloru, acetochloru a dimethachloru. Jsou to metazachlor ESA (12 % nadlimitních vzorků), alachlor ESA (11 % nadlimitních vzorků), metolachlor ESA (10 % nadlimitních vzorků), dimethachlor CGA 369873 (7 % nadlimitních vzorků), acetochlor ESA (5 % nadlimitních vzorků), metazachlor OA (4 % nadlimitních vzorků), dimethachlor ESA (3 % nadlimitních vzorků), a metolachlor OA (2 % nadlimitních vzorků). Polutanty s relativně četnějším výskytem byly také triazinové herbicidy (**mapa III.2.6**) odvozené od atrazinu, jako jsou atrazin 2-hydroxy a atrazin desethyl (okolo 1 % nadlimitních vzorků). Z dalších pesticidů (**mapa III.2.9**) jsou to pak bentazon, hexazinon, 2,6-dichlorbenzamid a klopyralid (všichni do 1 % 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 pesticidů byly stanoveny ve vzorcích podzemních vod prakticky u všech monitorovaných dílčích povodí (opět s výjimkou v ČR nejmenšího Dílčího povodí ostatních přítoků Dunaje), což se projevilo i ve výrazných hodnotách počtu překročení ukazatele suma pesticidů (celkem pro všechny vzorky, 27 % nadlimitních hodnot). Vzhledem k široké škále monitorovaných a samozřejmě i používaných pesticidů, byly v téměř všech dílčích povodích lokalizovány objekty podzemních vod (**mapa III.2.10**), které jsou zasaženy některými z těchto látek. Protože však sítě pozorovacích objektů v jednotlivých hodnocených dílčích povodích jsou rozdílné, jak co do hustoty sítě objektů, tak co do počtu procentuálního zastoupení mělkých vrtů (nezranitelnější podzemní vody), nelze jednoznačně určit, které z těchto oblastí, lze s ohledem na monitoring této skupiny organických látek, považovat za výrazně méně znečištěné.

Ukazatele z početné skupiny léčiv (**obrázek III.2.7**), sice nemají legislativně stanovený limit pro podzemní vodu, nicméně přítomnost alespoň některé látky z této skupiny byla prokázána v podstatě ve všech dílčích povodích. Celkově byla u 83 objektů alespoň jedna ze sledovaných látek nad mezí stanovitelnosti. Tento fakt dokládá pozvolné pronikání těchto polutantů do podzemních vod, byť zatím v nižších koncentracích jen zřídka překračujících 0,1 $\mu g.l^{-1}$.

Ostatní monitorované organické látky s výskytem nad mezí stanovitelnosti jsou uvedeny v grafu **obrázek III.2.9**.

Z monitorovaných chelátů se v nadlimitních koncentracích vyskytoval ukazatel EDTA (6 % nadlimitních vzorků), a to zejména na objektech Dílčích povodí Horního a středního Labe, Moravy a přítoků Váhu, Dyje a Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry. U Dalšího látky z této skupiny PDTA byla nalezena koncentrace nad mezí stanovitelnosti pouze v jediném vzorku.

U skupiny alkylfenolů byly nalezeny hodnoty nad mezí stanovitelnosti 0,1 $\mu g.l^{-1}$ pouze u ukazatele 4-nonylfenoly, kde na 20 sledovaných objektech ze 40 odebraných vzorků bylo 8 pozitivních, ovšem ani jedna hodnota nepřekročila limit pro podzemní vodu ve výši 20 $\mu g.l^{-1}$.

Nadlimitní koncentrace di(2-ethylhexyl)ftalátu čili DEHP (změkčovadlo v plastech) byly zaznamenány na 8 z 31 vybraných monitorovaných objektů podzemních vod, což je obdobné jako v roce 2018.

U ukazatele chloralkany C10 až C13 byla u 11 vybraných analyzovaných nalezena pouze jediná hodnota mírně nepřekračující limit pro podzemní vodu.

Diethyltoluamid (DEET) používaný v repelentech byl v nadlimitní koncentraci zjištěn u 6 objektů, ovšem ve 4 různých oblastech dílčích povodí (Moravy a přítoků Váhu, Horní Odry, Berounky a Dyje).

Přítomnost terc-butyl(methyl)etheru (MTBE), který bývá součástí benzínů, byla prokázána ve vzorcích u 28 objektů podzemních vod ze 7 různých dílčích povodí, zejména však v Dílčích povodích Horního a středního Labe, Moravy a přítoků Váhu a Horní Vltavy. Tyto výsledky jsou zhoršením oproti roku 2018.

Bisfenol A (BPA) je látka používaná zejména při výrobě plastů jako polykarbonátu a epoxidových pryskyřic. V rámci provozního monitoringu jakosti podzemních vod byl tento ukazatel znečištění sledován v roce 2019 na 118 vybraných objektech a její přítomnost v podobě hodnoty nad mezí stanovitelnosti byla prokázána u 45 z nich.

Z perfluorovaných látek (perzistentní organické látky odpuzující vodu a většinou i tuk, proto jsou využívány při výrobě celé škály nejrůznějších produktů) byly monitorovány dva polutanty patřící v této skupině sloučenin mezi neznámější. PFOS (perfluorooktansulfonát), který byl zachycen ze 14 sledovaných objektů podzemních vod u 3 v Dílčím povodí Horního a středního Labe a PFOA (perfluorooktanová kyselina), jejíž přítomnost byla prokázána jen u 2 monitorovaných objektů podzemních vod ve dvou různých dílčích povodích, Horního a středního Labe a Moravy a přítoků Váhu.

Další monitorovanou skupinou organických látek, pro něž zatím nebyly stanoveny limitní hodnoty pro podzemní vodu, jsou benzotriazoly (sledované na vybraných 75 objektech) používané jako inhibitory koroze, součásti nemrznoucích směsí, hydraulických kapalin apod. Nejčetnější výskyt nad mezí stanovitelnosti u objektů podzemních vod má 1H-benzotriazol (59 vzorků s hodnotou nad mezí stanovitelnosti), 5-methyl-1H-benzotriazol (54 vzorků s hodnotou nad mezí stanovitelnosti) a 1-methyl-1H-benzotriazol (pouze 1 hodnota nad mezí stanovitelnosti). Vyskytovaly se u monitorovaných podzemních vod zejména v lokalitách Dílčích povodí Horního a středního Labe, Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, kde byly zachyceny také maxima zjištěných koncentrací těchto látek, a dále se pak ve zvýšeném počtu vyskytovaly i v Dílčím povodí Moravy a přítoků Váhu a Dyje.

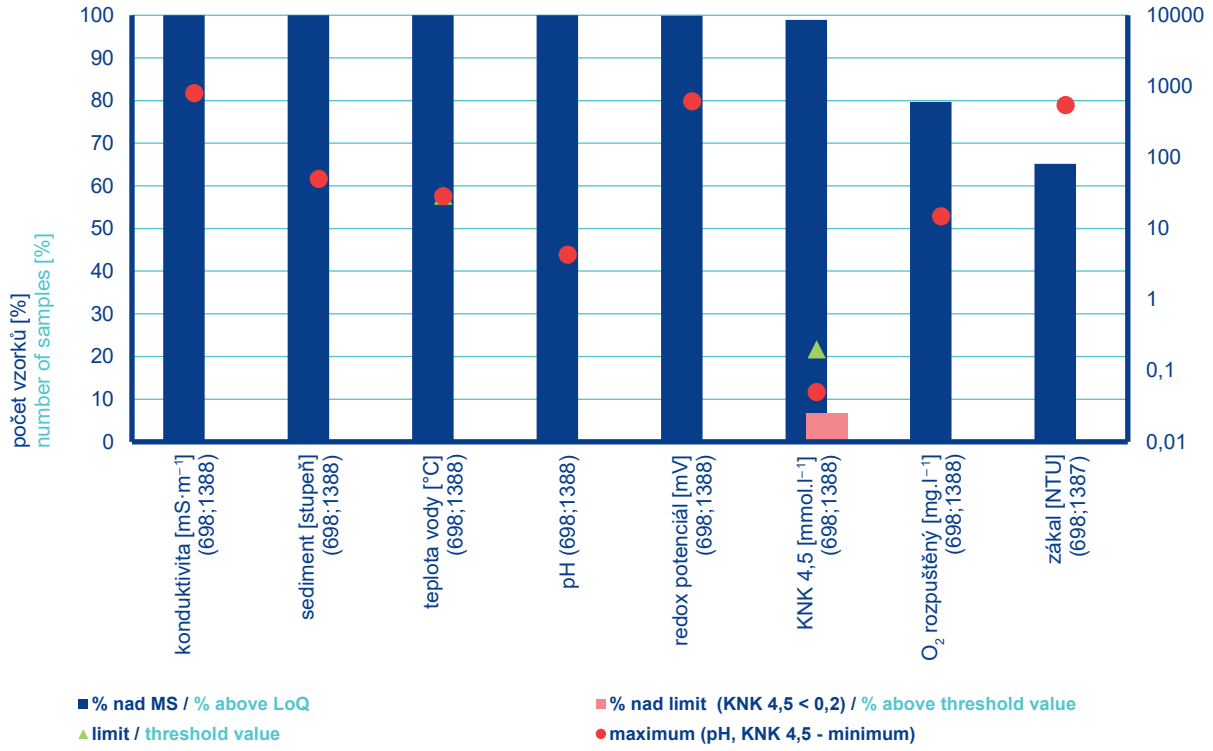
Referenční hodnota 0,3 $Bq.l^{-1}$ pro radiochemický ukazatel celková objemová aktivita alfa (16 % nadlimitních vzorků ze 759 analyzovaných) v **mapě III.2.11** a grafu **obrázek III.2.10** byla nejvýrazněji překročena (61,2 $Bq.l^{-1}$) u hlubokého vrtu v lokalitě Brniště (Velký Grunov) v Dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe. Zvýšené hodnoty celkové objemové aktivity alfa byly naměřeny zejména v podzemních vodách monitorovanými hlubokými vrty a zejména v Dílčích povodích Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, Horního a středního Labe, Dyje a Moravy a přítoků Váhu.

Tab. III.2.1 Vyhodnocení kvality podzemních vod v mapách III.2.2 – III.2.9.
Tab. III.2.1 Evaluation of groundwater quality in maps III.2.2 – III.2.9.

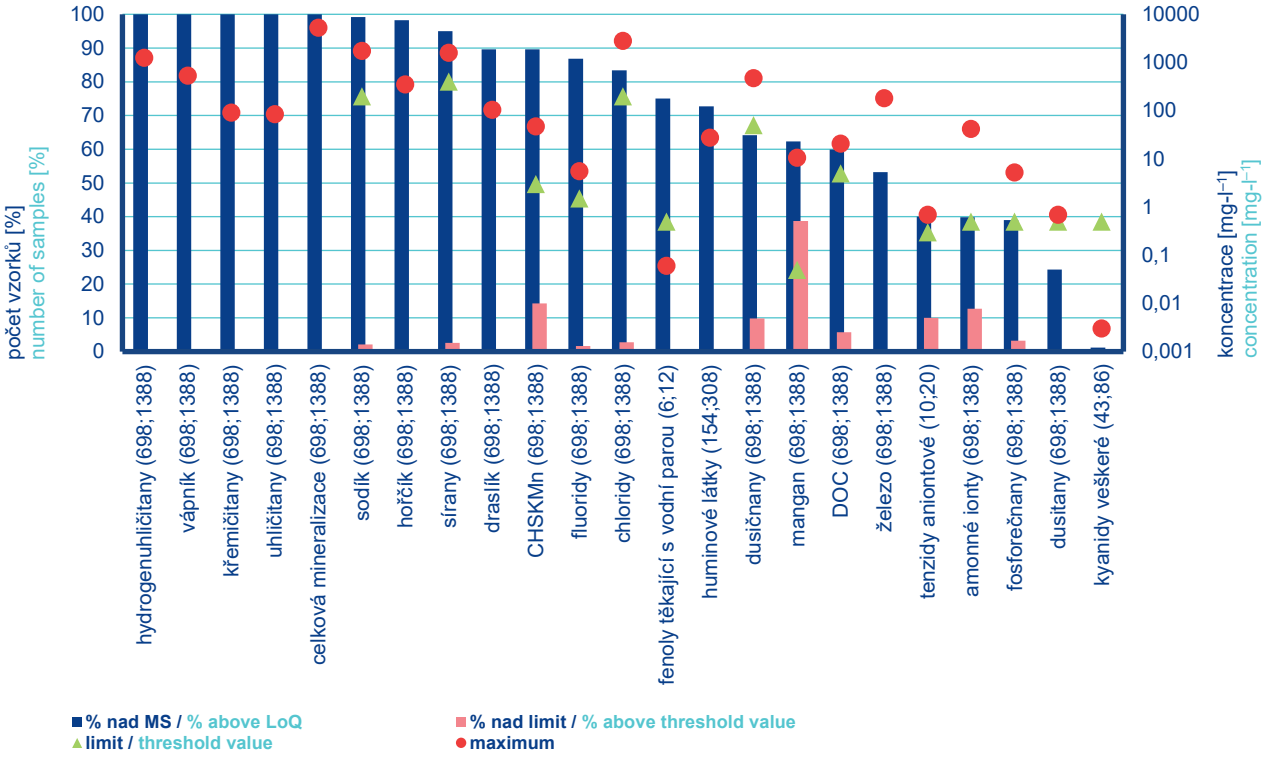
Mapa **Map**	**Způsob hodnocení** **Evaluation method**	**Limit**	**Legislativní předpisy** **Legislative regulations**
Celková objemová aktivita α / Total gross α radioactivity	Překročení limitu / Exceeding the limit	RH	5/2011 Sb.
Dusíkaté látky / Nitrogenous substances	Překročení limitu / Exceeding the limit	NJ (NO_3^-), PH (NH_4^+,NO_2^-)	5/2011 Sb.
PAU / PAHs	Překročení limitu / Exceeding the limit	PH, RH	5/2011 Sb.
Pesticidy / Pesticides	Překročení limitu / Exceeding the limit	NJ, PH, RH	5/2011 Sb., 2006/118/EC
Počet Pesticidů / Count of pesticides	Počet látek nad MS / Count of substances above LoQ	MS / LoQ	–
Stopové prvky / Trace elements	Překročení limitu / Exceeding the limit	PH, RH	5/2011 Sb.
TOL / VOCs	Překročení limitu / Exceeding the limit	PH, RH	5/2011 Sb.

NJ	Norma jakosti / Quality standard
PH	Prahová hodnota / Threshold value
RH	Referenční hodnota / Reference value
NH_4^+	Amonné ionty / Ammonium ions
NO_2^-	Dusitany / Nitrites
NO_3^-	Dusičnany / Nitrates
MS / LoQ	Mez stanovitelnosti / Limit of quantitation
PAU / PAHs	Polycyklické aromatické uhlovodíky / Polycyclic aromatic hydrocarbons
TOL / VOCs	Těkavé organické látky / Volatile organic Compounds

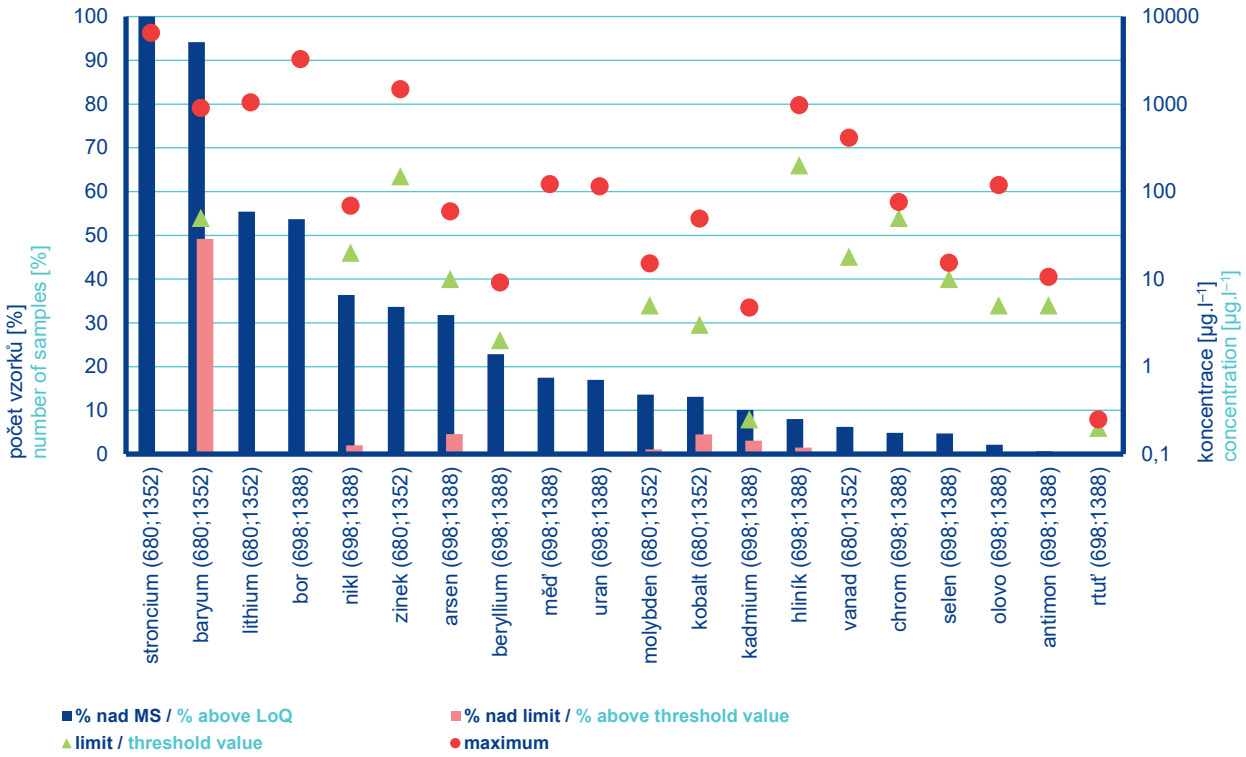
5/2011 Sb.	Vyhláška MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. / Decree No. 5/2011 Coll. of the Ministry of the Environment and Ministry of Agriculture
2006/118/EC	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES - Příloha I / Directive 2006/118 / EC of the European Parliament and of the Council - Annex I



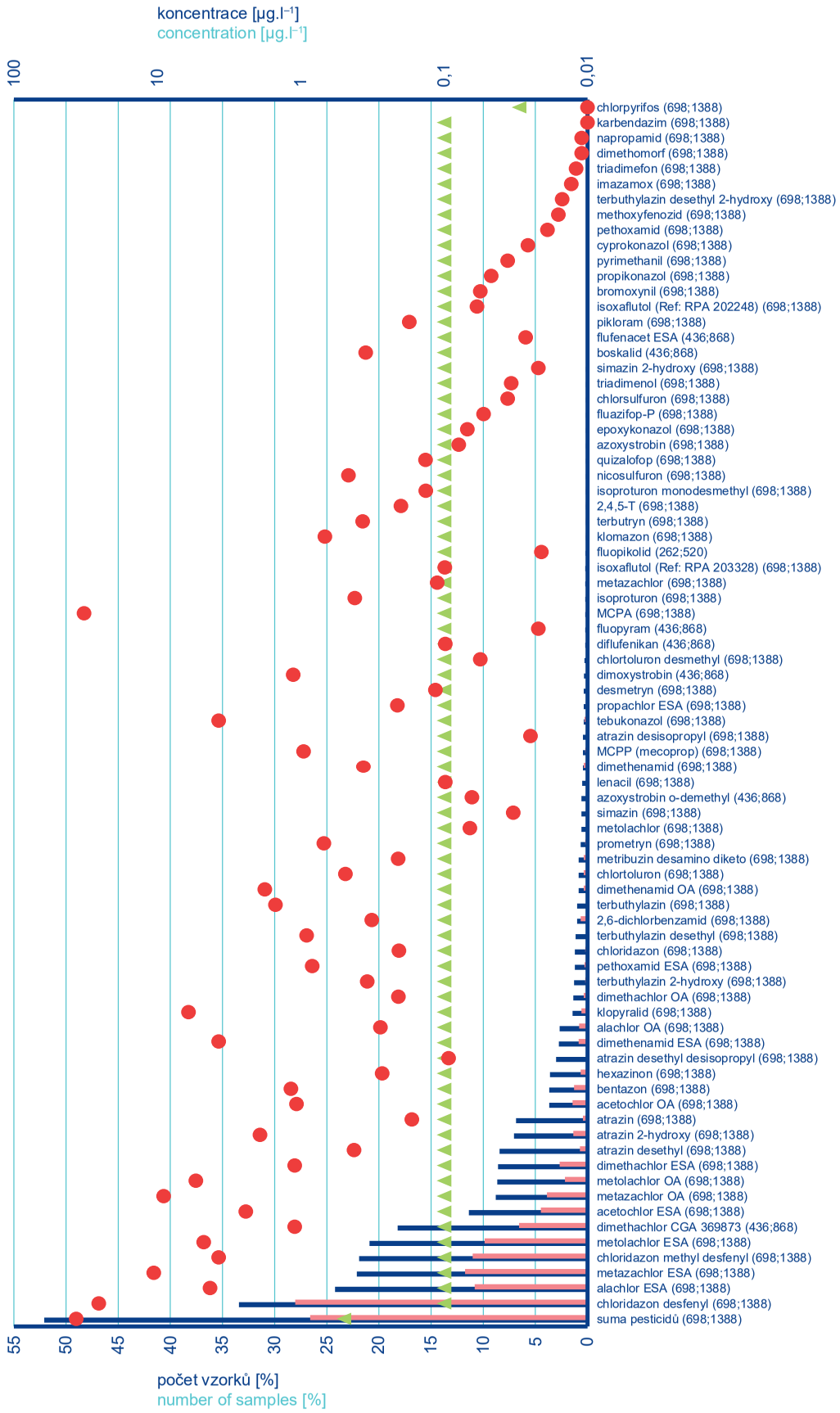
Obr. III.2.1 Četnost hodnot fyzikálních ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2019.
Fig. III.2.1 Frequency of values of physical determinands in groundwater samples in 2019.



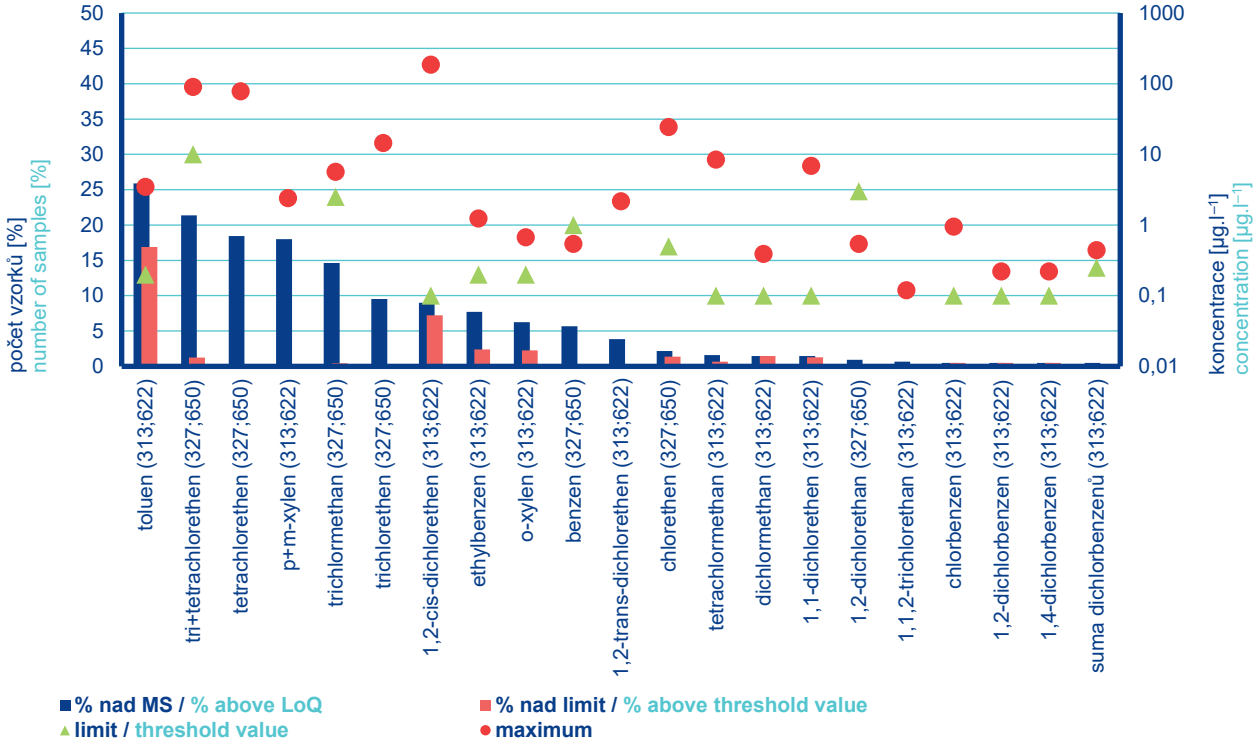
Obr. III.2.2 Četnost hodnot základních chemických ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2019.
Fig. III.2.2 Frequency of values of basic chemical determinands in groundwater samples in 2019.



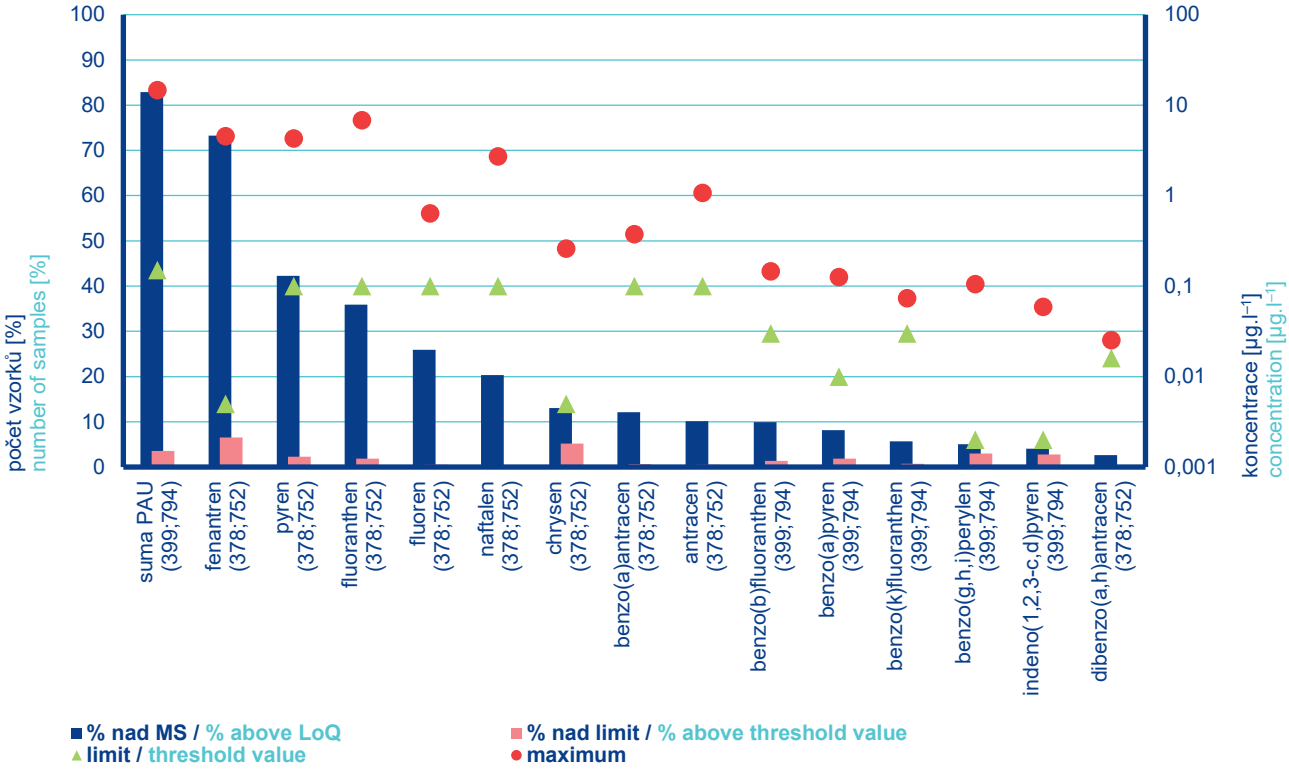
Obr. III.2.3 Četnost hodnot kovů ve vzorcích podzemních vod v roce 2019.
Fig. III.2.3 Frequency of values of metals in groundwater samples in 2019.



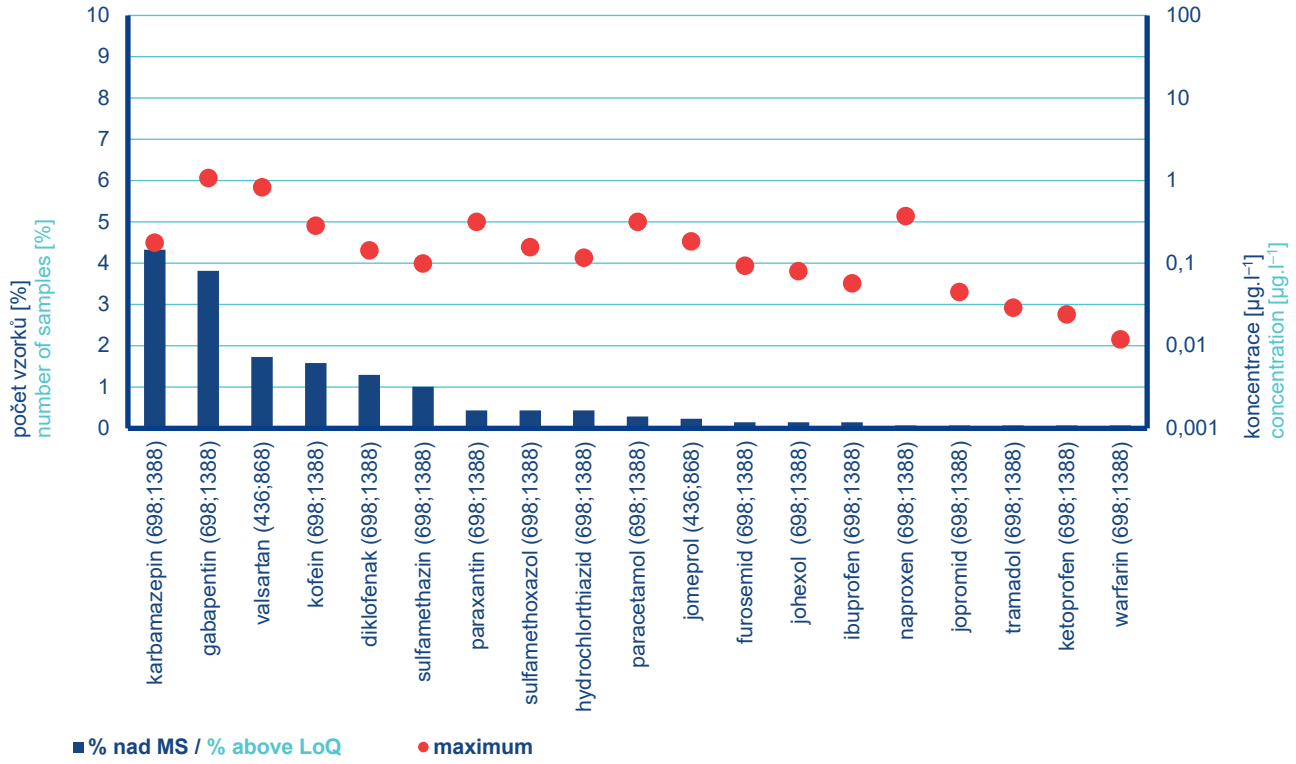
Obr. III.2.4 Četnost hodnot pesticidů ve vzorcích podzemních vod v roce 2019.
Fig. III.2.4 Frequency of values of pesticides in groundwater samples in 2019.



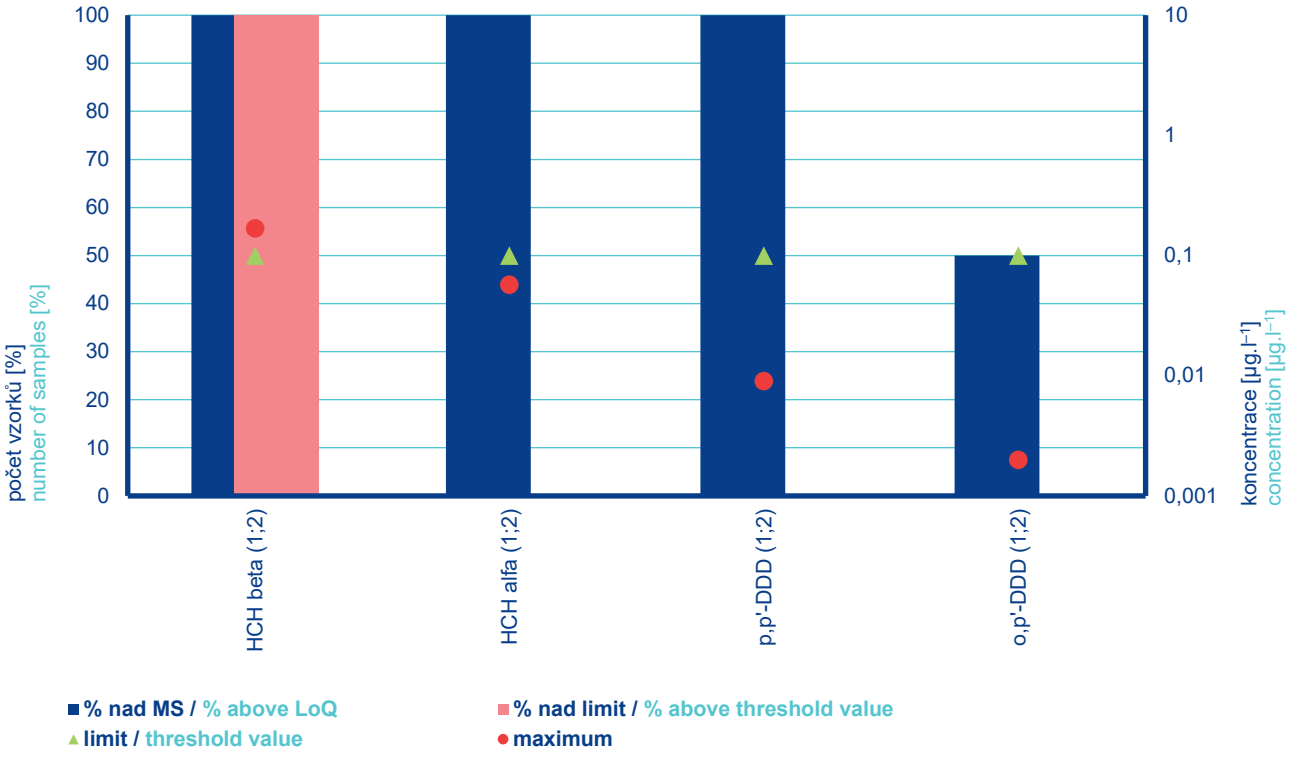
Obr. III.2.5 Četnost hodnot těkavých organických látek ve vzorcích podzemních vod v roce 2019.
Fig. III.2.5 Frequency of values of volatile organic compounds in groundwater samples in 2019.



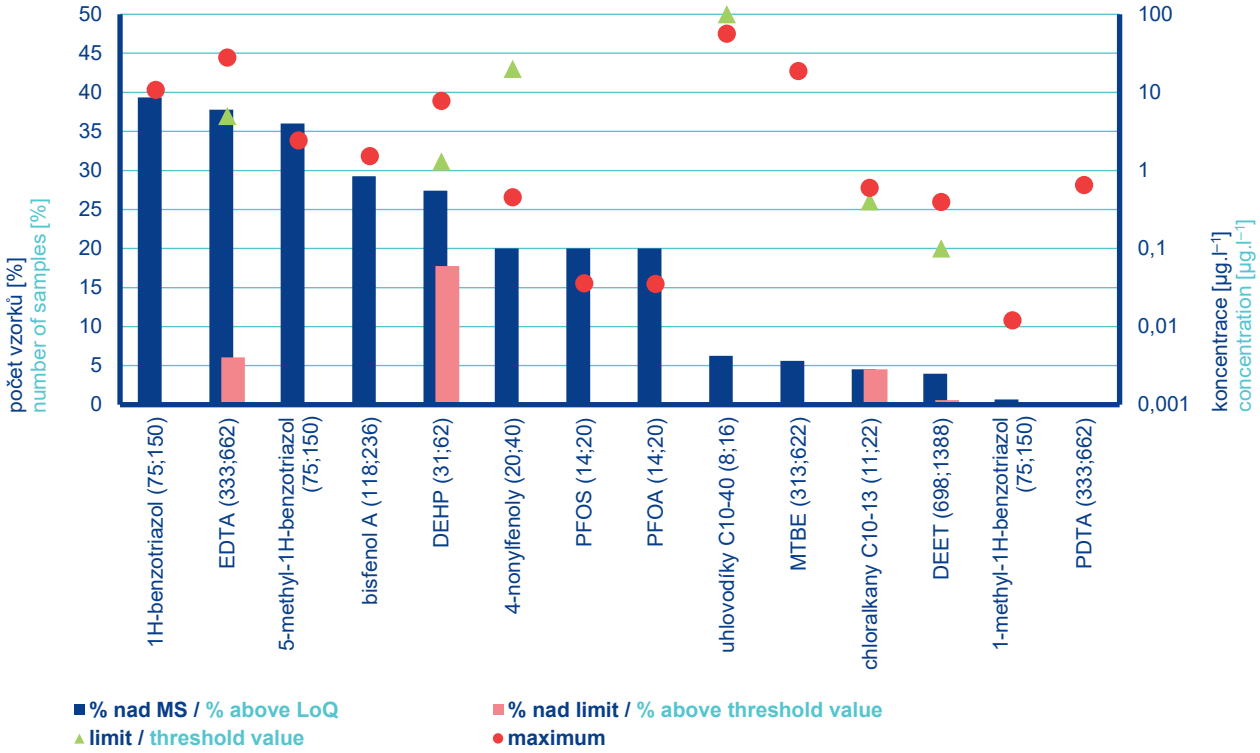
Obr. III.2.6 Četnost hodnot polycyklických aromatických uhlovodíků ve vzorcích podzemních vod v roce 2019.
Fig. III.2.6 Frequency of values of polycyclic aromatic hydrocarbons in groundwater samples in 2019.



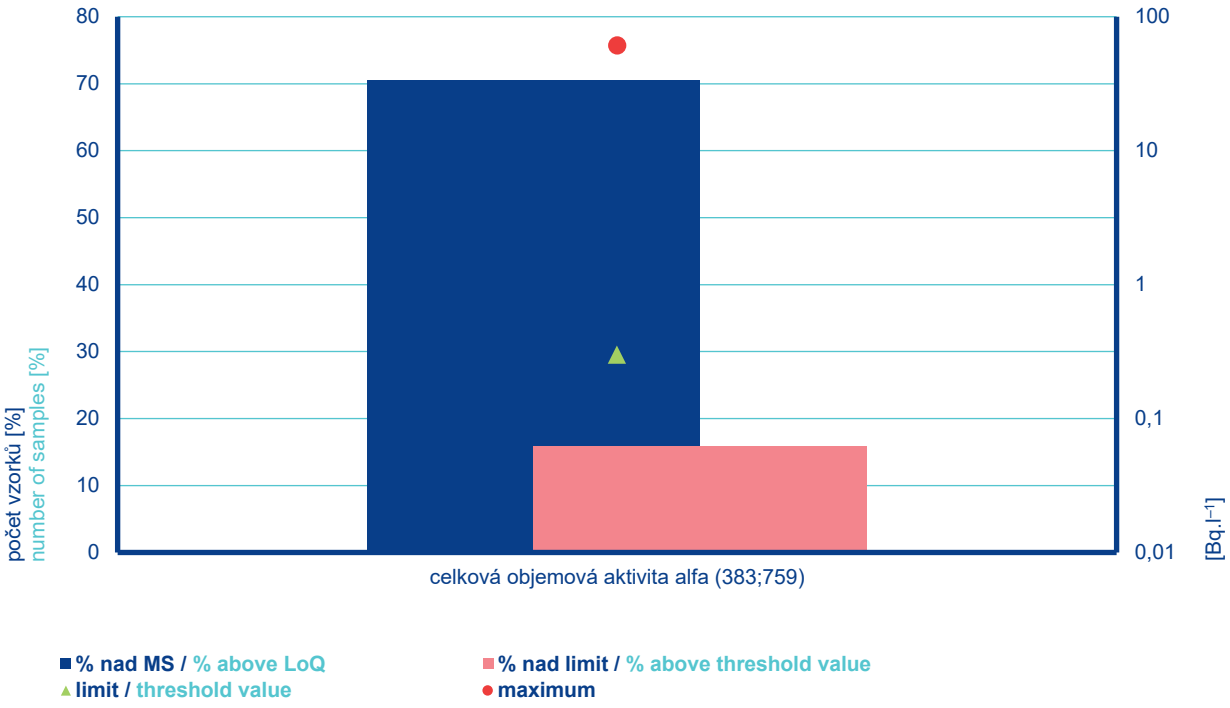
Obr. III.2.7 Četnost hodnot léčiv ve vzorcích podzemních vod v roce 2019.
Fig. III.2.7 Frequency of values of drugs in groundwater samples in 2019.



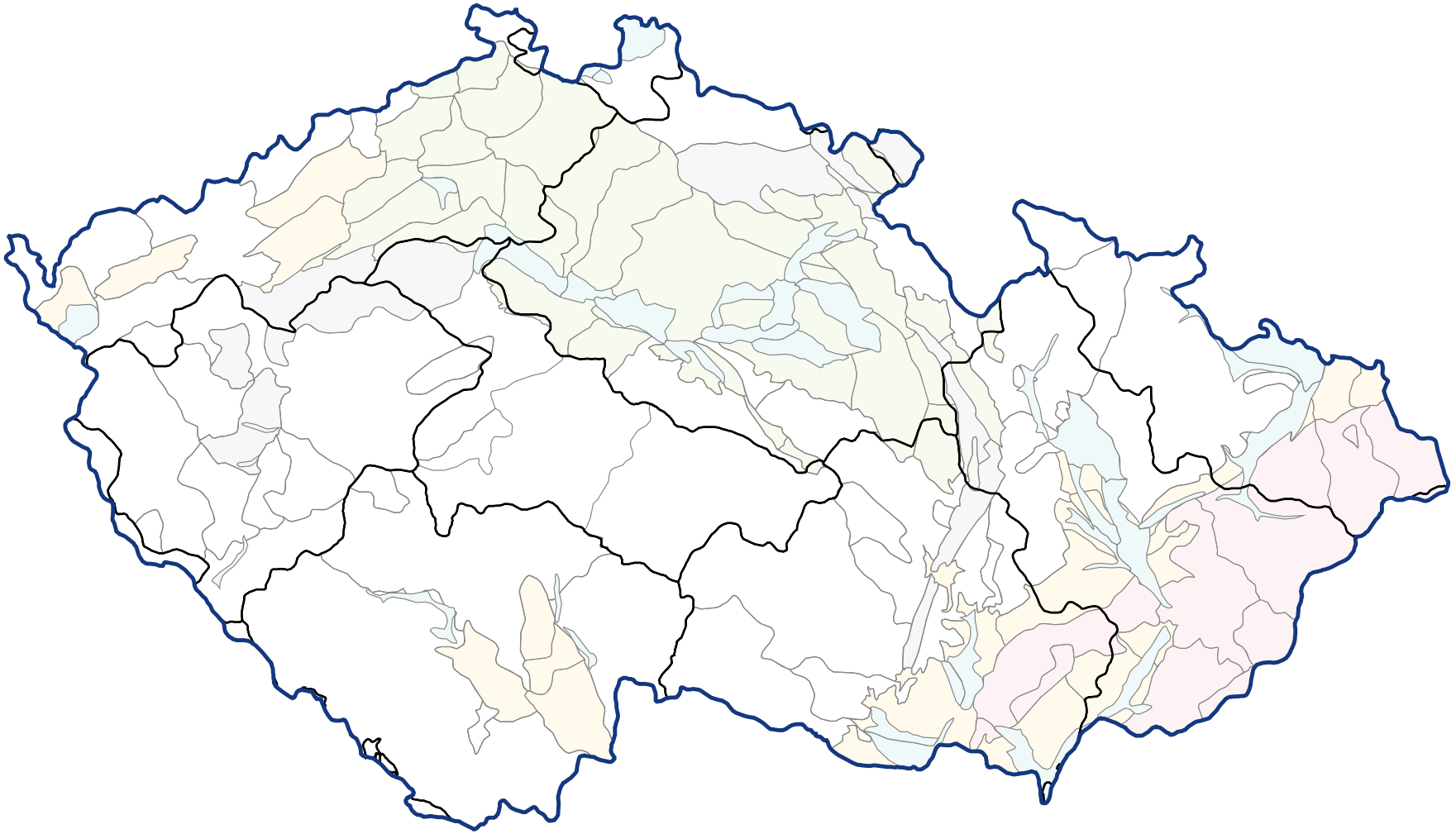
Obr. III.2.8 Četnost hodnot organochlorovaných pesticidů ve vzorcích podzemních vod v roce 2019.
Fig. III.2.8 Frequency of values of organochlorine pesticides in groundwater samples in 2019.



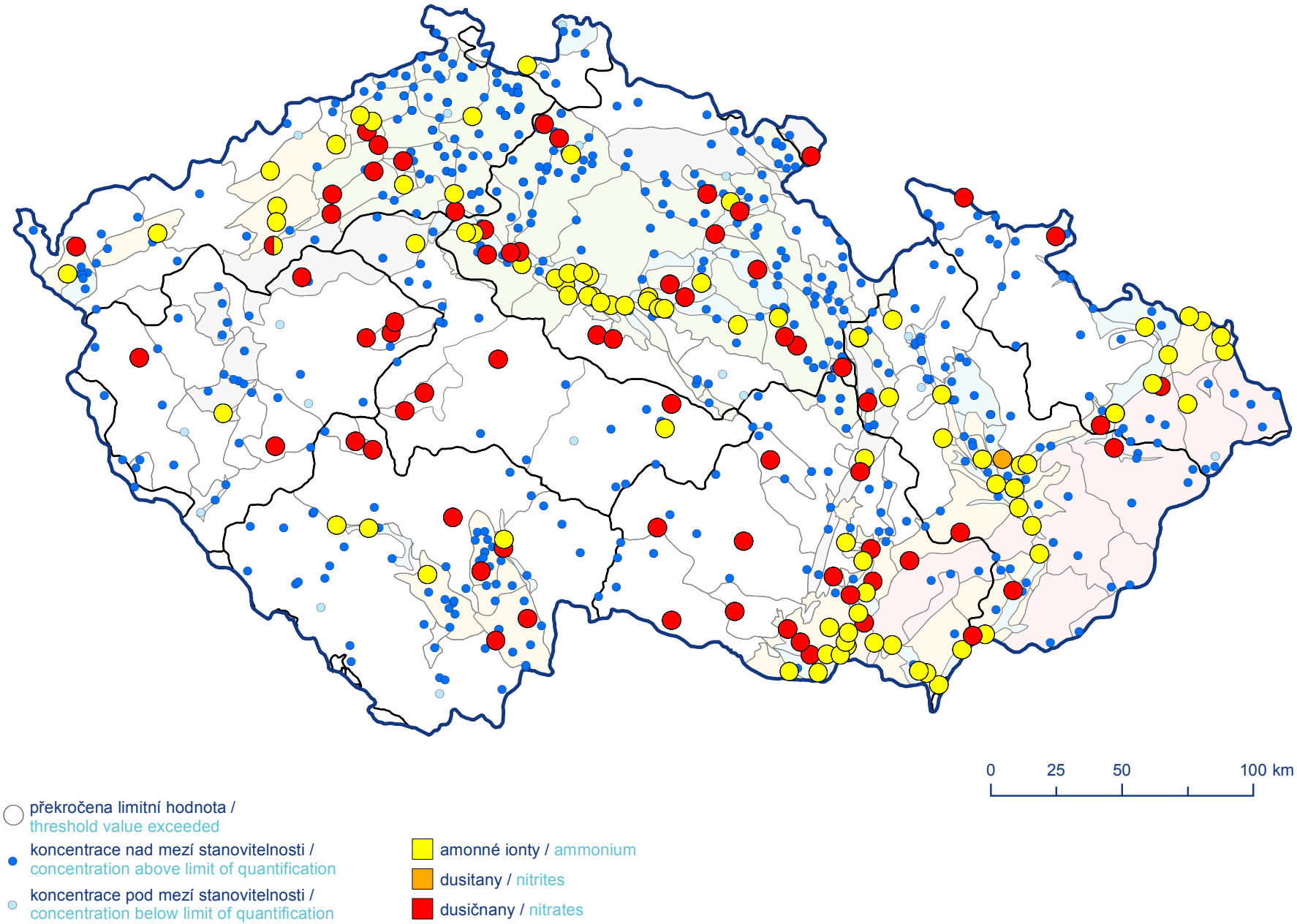
Obr. III.2.9 Četnost hodnot ostatních organických látek ve vzorcích podzemních vod v roce 2019.
Fig. III.2.9 Frequency of values of other organic compounds in groundwater samples in 2019.



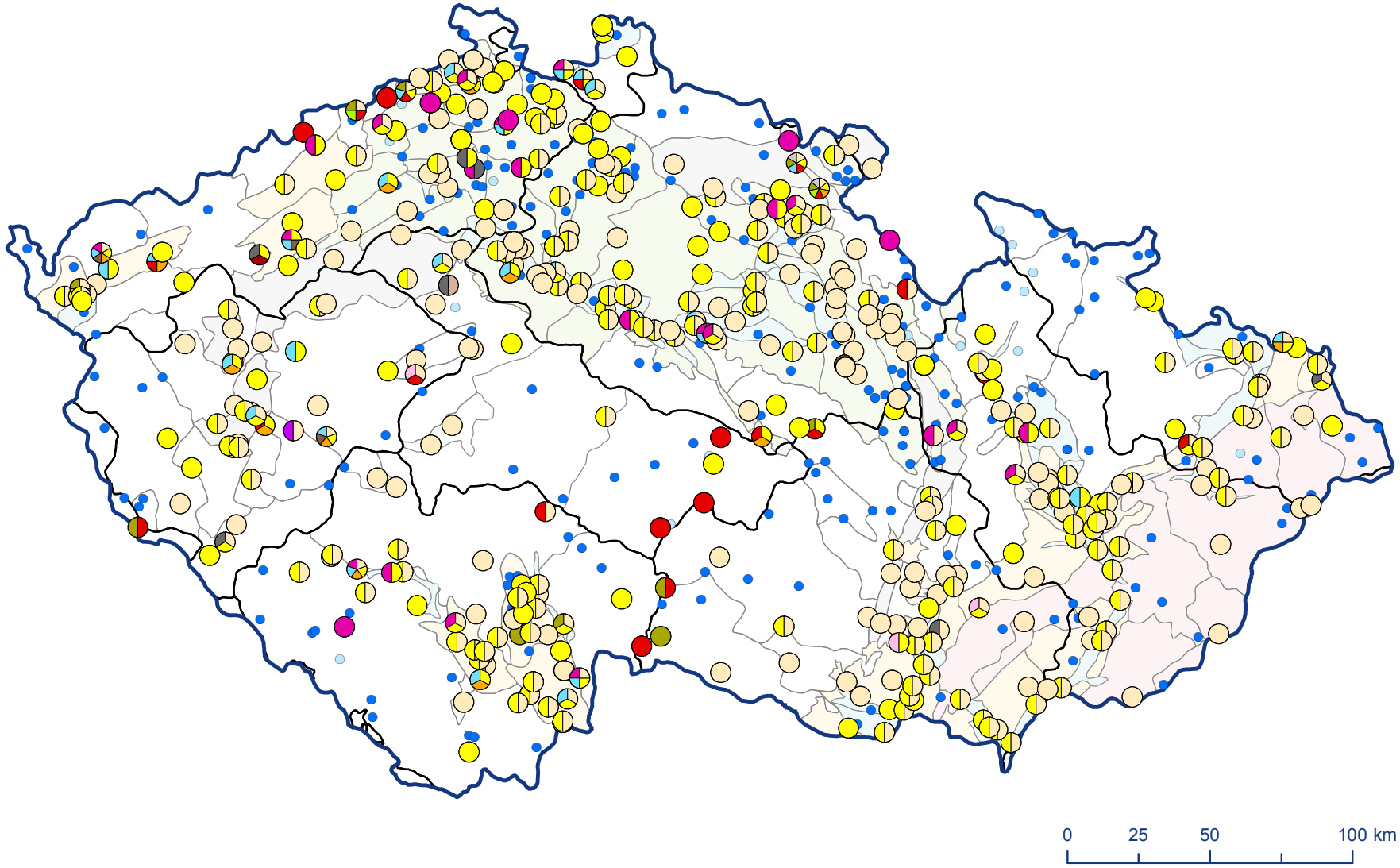
Obr. III.2.10 Četnost hodnot celkové objemové aktivity alfa ve vzorcích podzemních vod v roce 2019.
Fig. III.2.10 Frequency of values of total gross alpha radioactivity in groundwater samples in 2019.



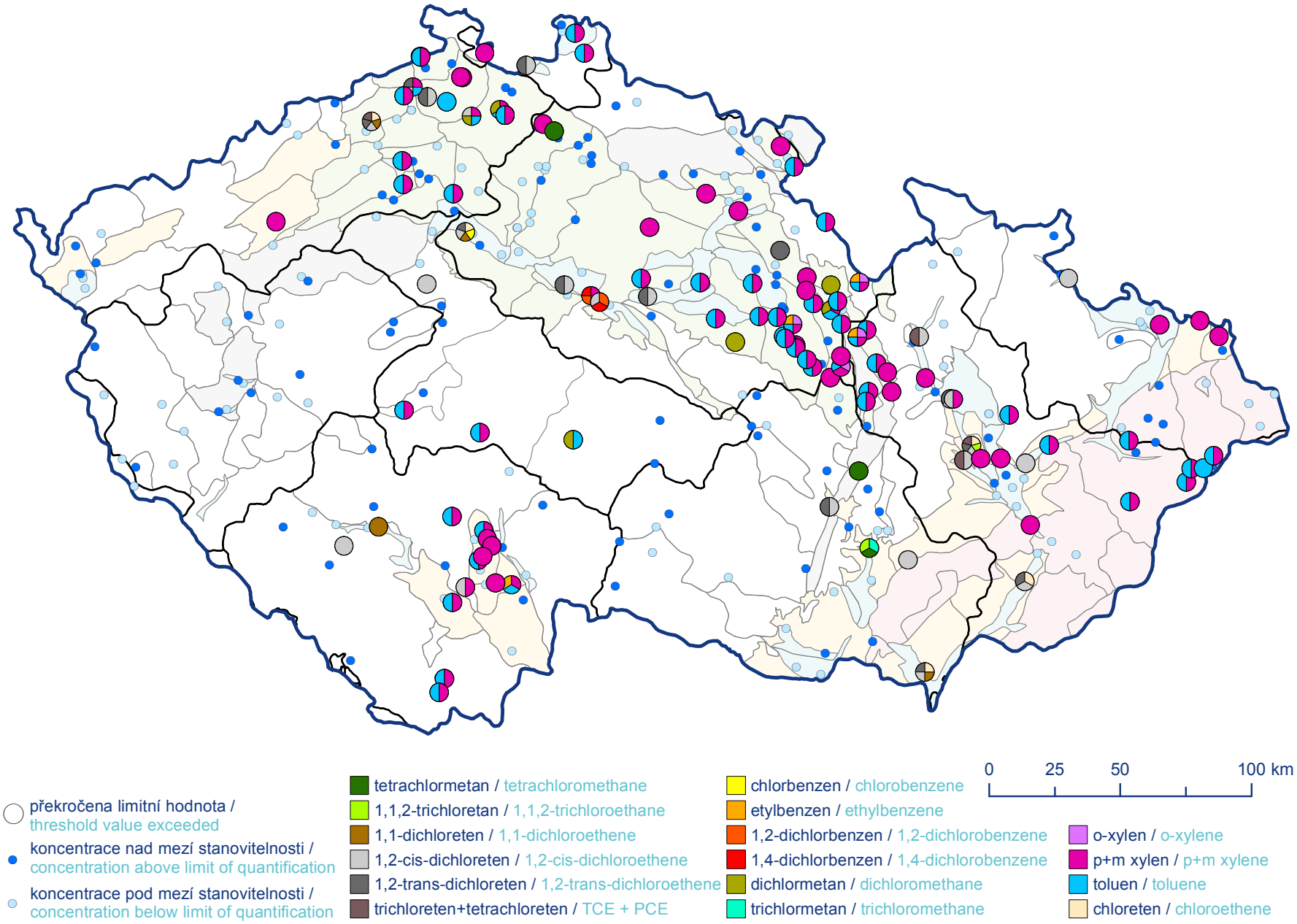
Mapa III.2.1 Přehledová mapa s rozložením vodních útvarů podzemních vod.
Map III.2.1 Overview map with the distribution of groundwater bodies.



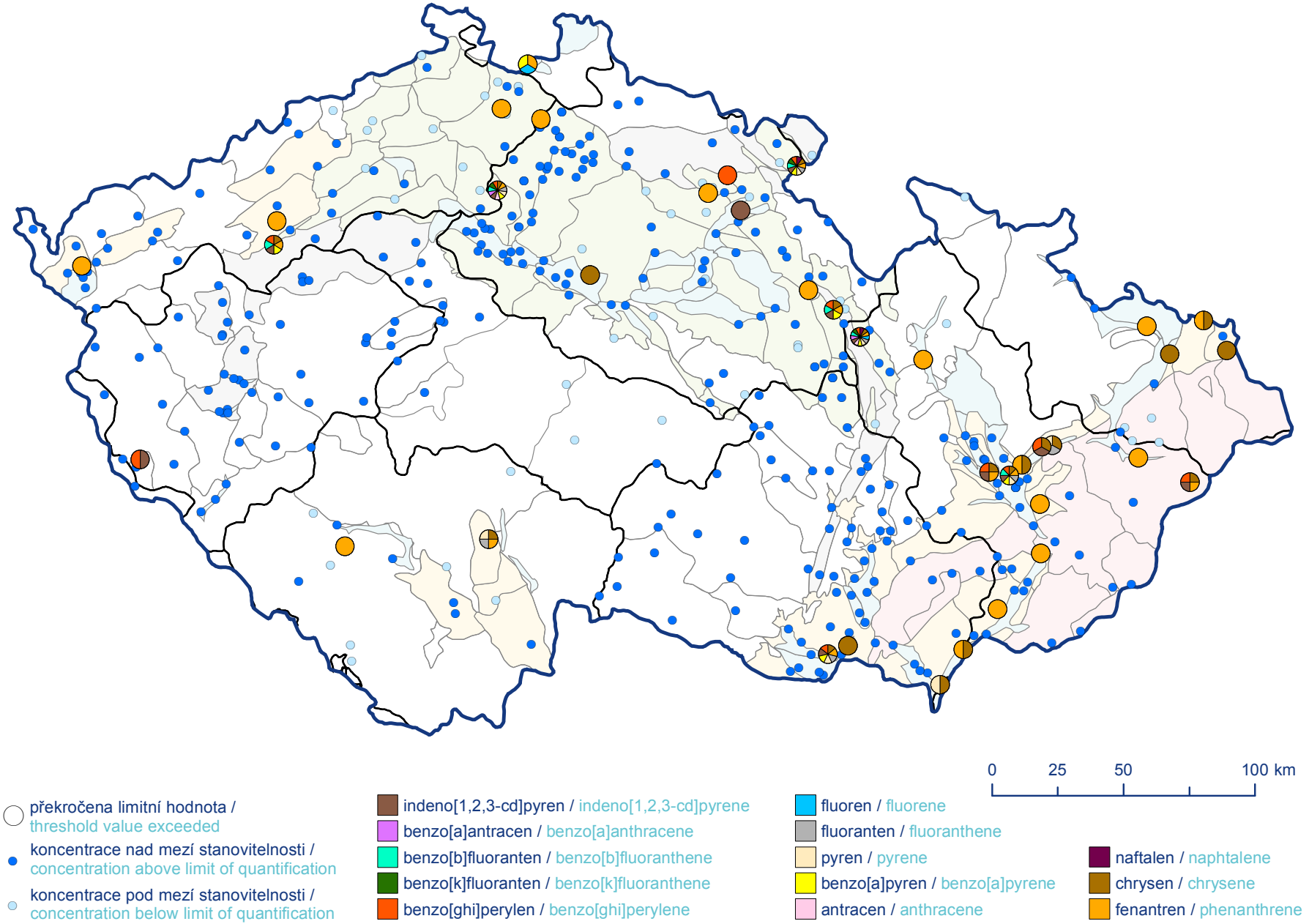
Mapa III.2.2 Amonné ionty, dusitany a dusičnany v podzemních vodách v roce 2019.
Map III.2.2 Ammonium, nitrites and nitrates in groundwaters in 2019.



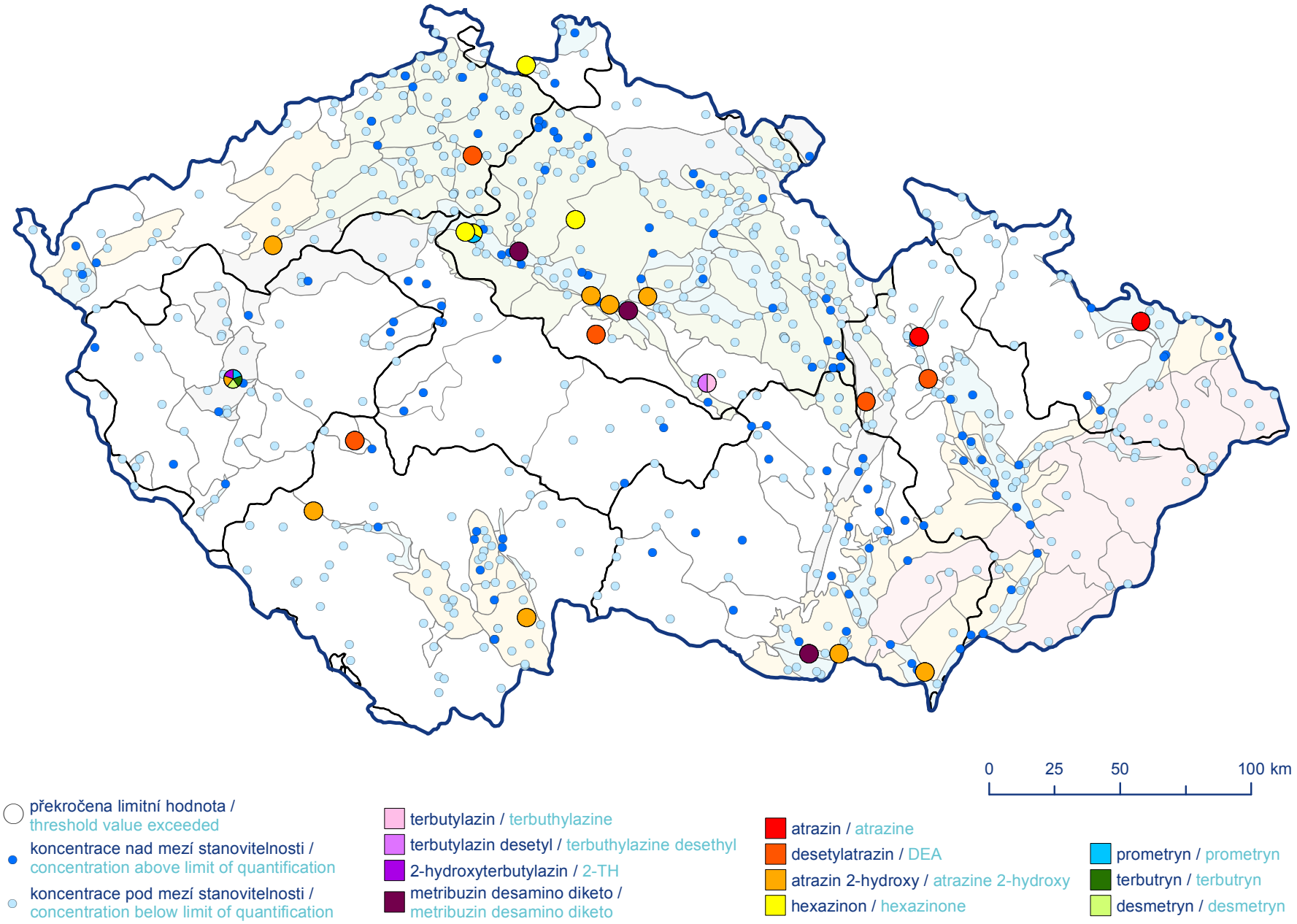
Mapa III.2.3 Stopové prvky v podzemních vodách v roce 2019.
Map III.2.3 Trace elements in groundwaters in 2019.



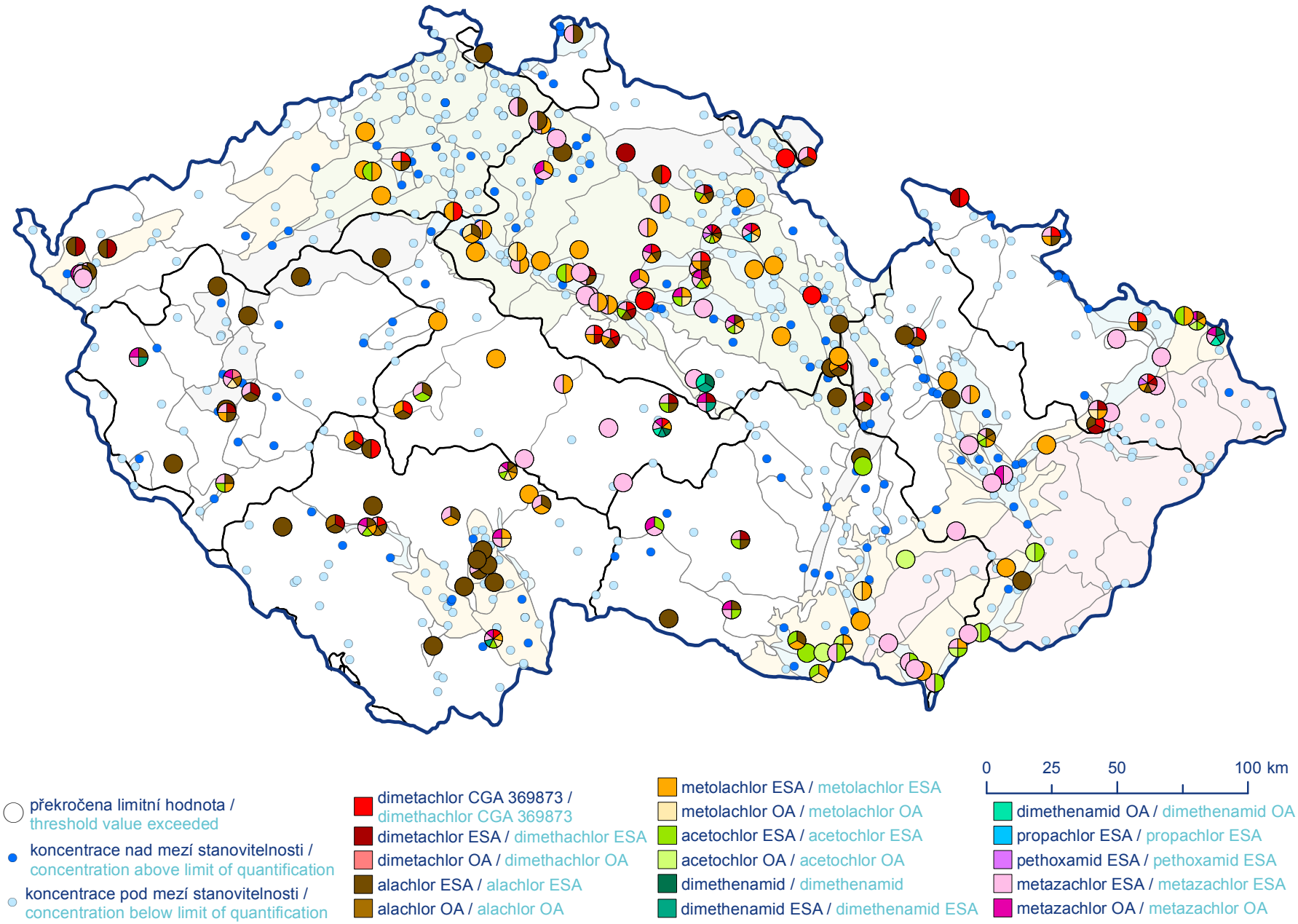
Mapa III.2.4 Těkavé organické látky v podzemních vodách v roce 2019.
Map III.2.4 Volatile organic compounds in groundwaters in 2019.



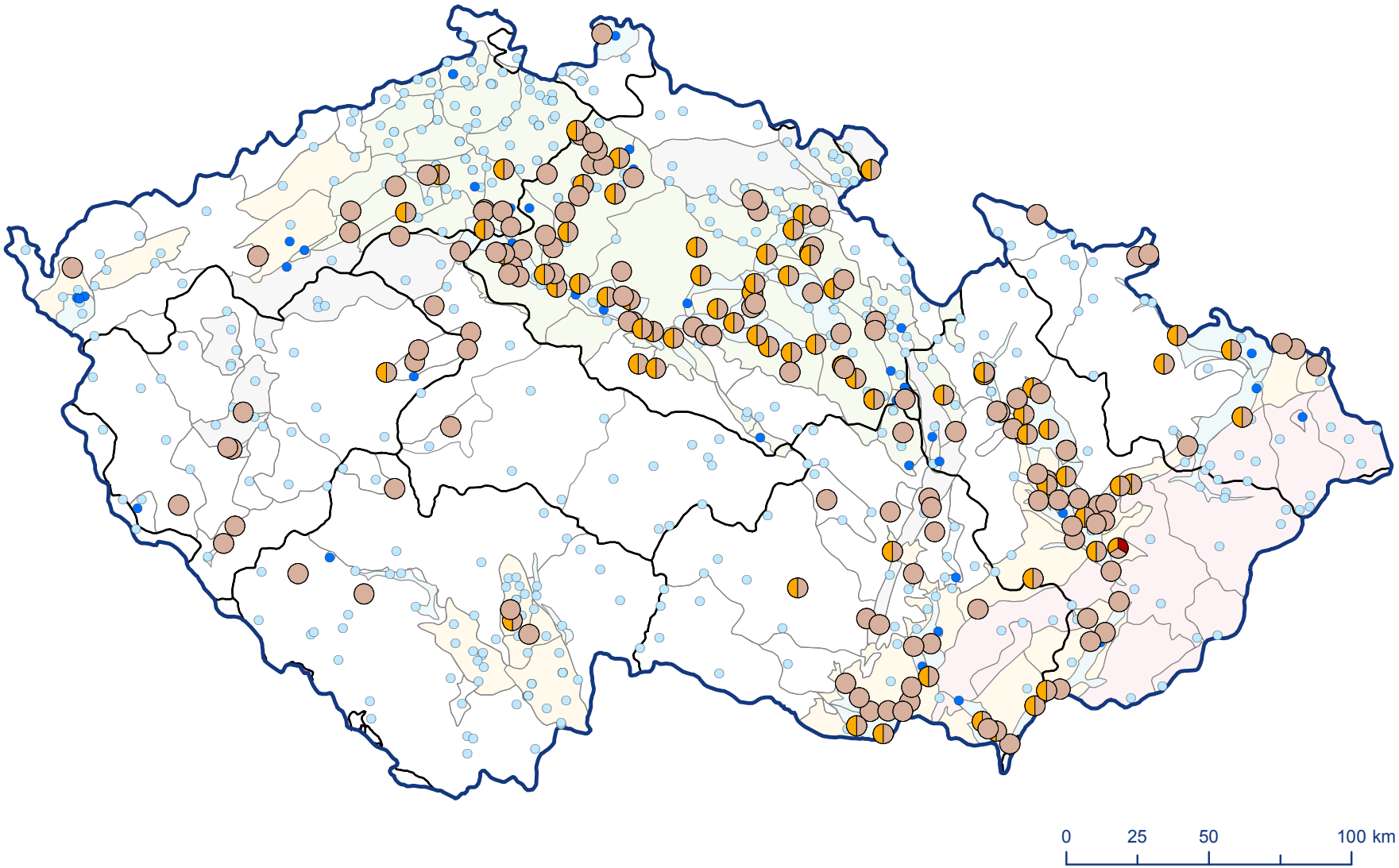
Mapa III.2.5 Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) v podzemních vodách v roce 2019.
Map III.2.5 Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in groundwaters in 2019.



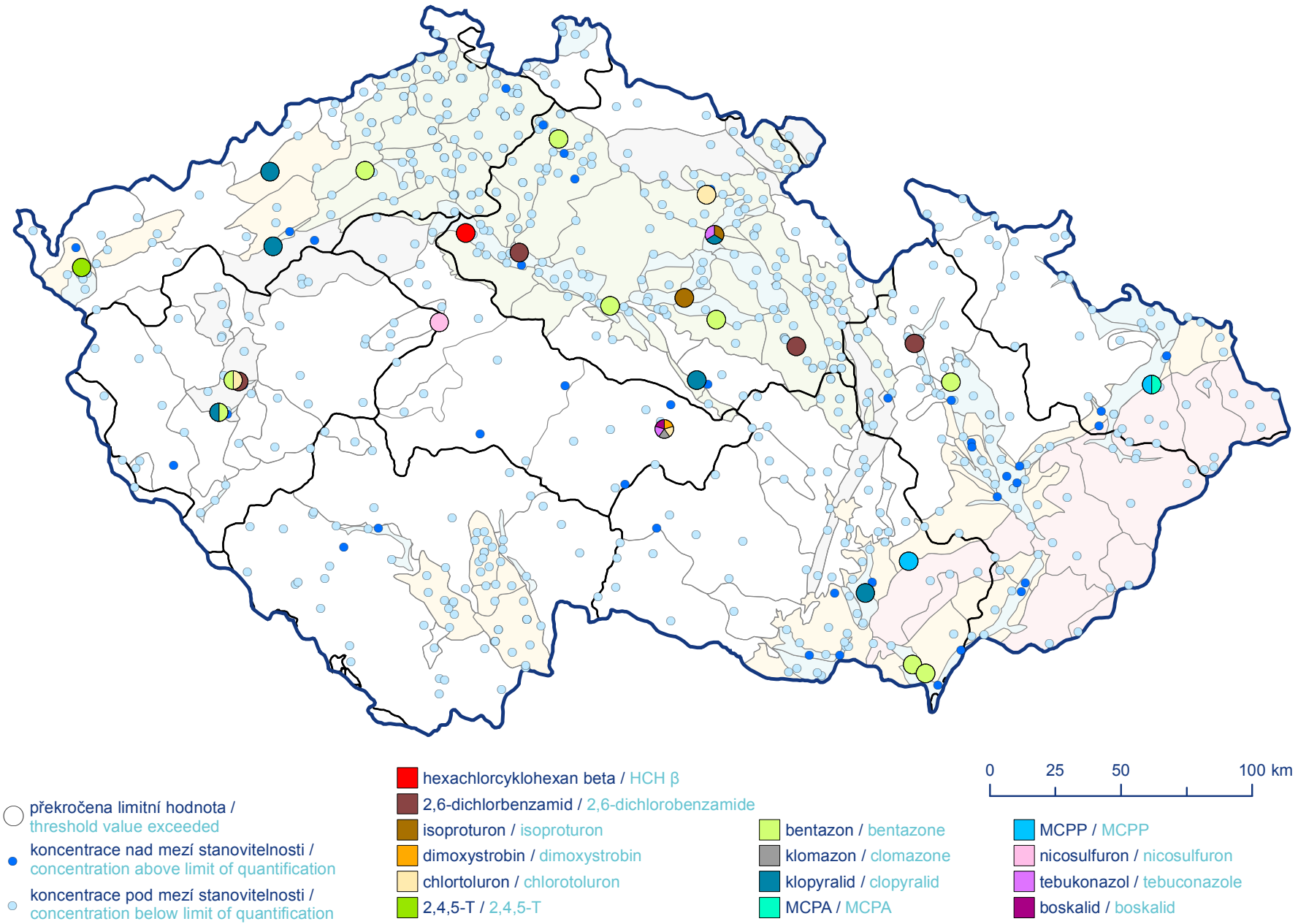
Mapa III.2.6 Pesticidy (triazinové a triazinonové herbicidy) v podzemních vodách v roce 2019.
Map III.2.6 Pesticides (triazine and triazinon herbicides) in groundwaters in 2019.



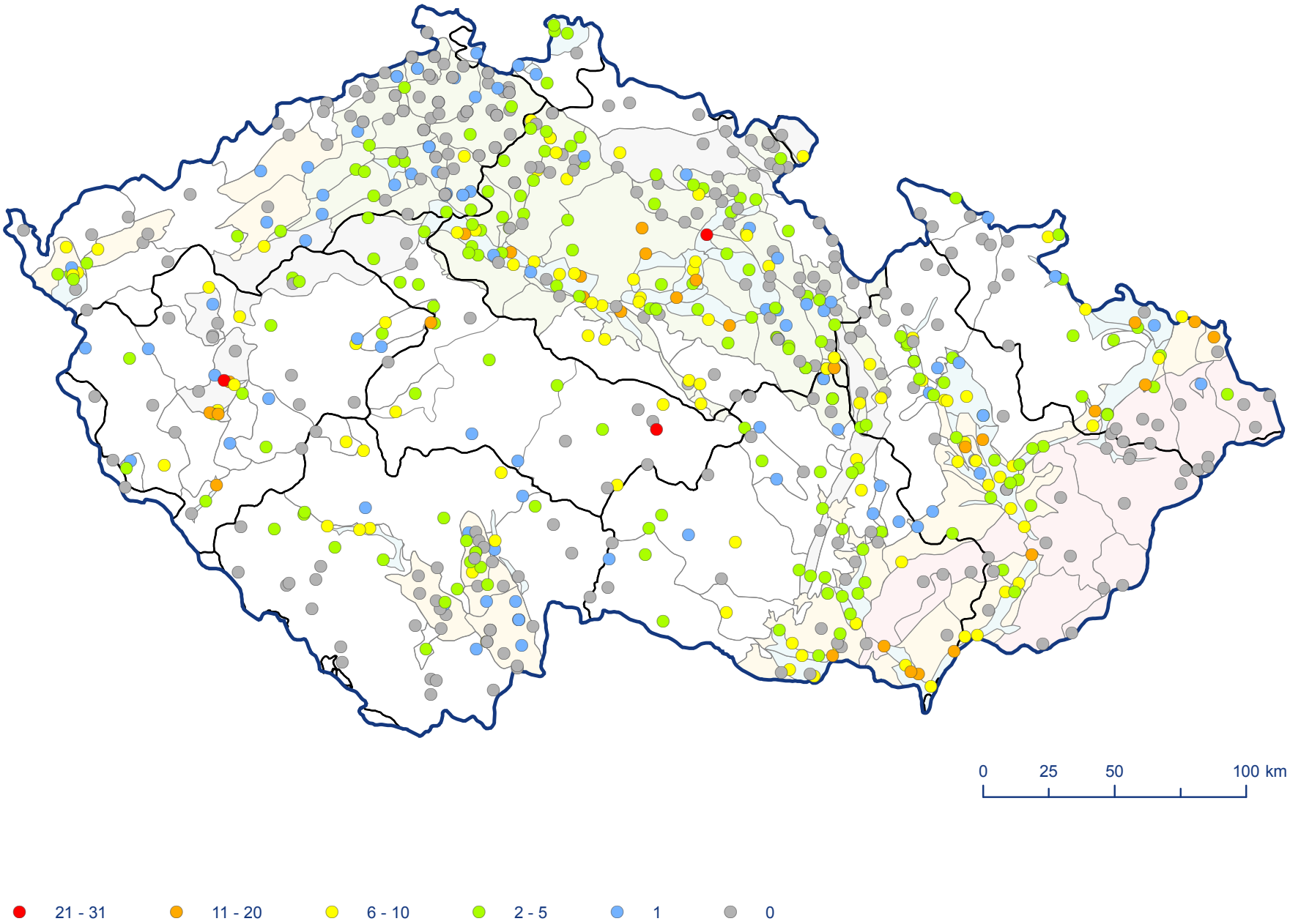
Mapa III.2.7 Pesticidy (amidové a chloracetanilidové herbicidy) v podzemních vodách v roce 2019.
Map III.2.7 Pesticides (amide and chloroacetanilide herbicides) in groundwaters in 2019.



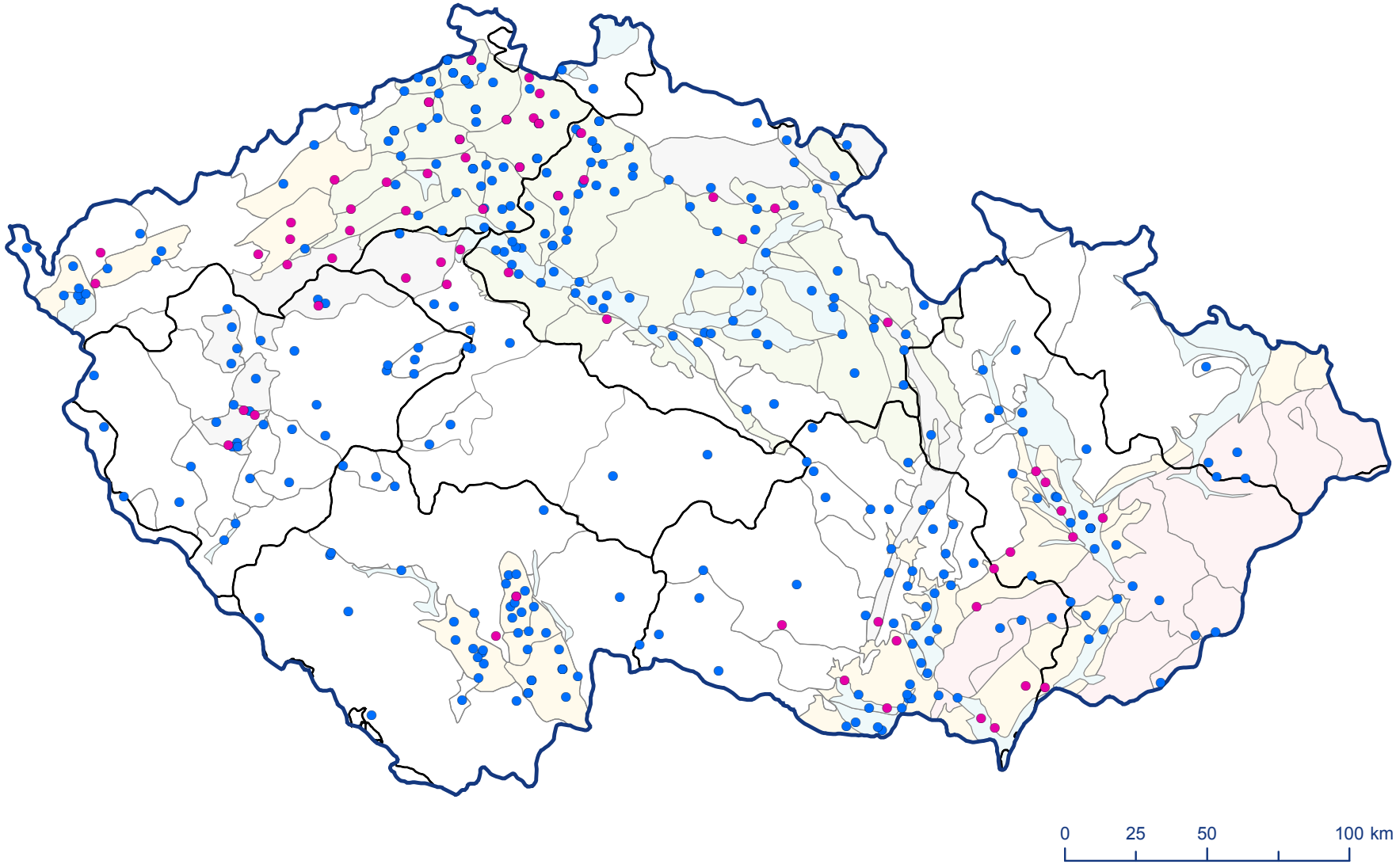
Mapa III.2.8 Pesticidy (chloridazon a jeho metabolity) v podzemních vodách v roce 2019.
Map III.2.8 Pesticides (chloridazon and its metabolites) in groundwaters in 2019.



Mapa III.2.9 Ostatní pesticidy v podzemních vodách v roce 2019.
Map III.2.9 Other pesticides in groundwaters in 2019.



Mapa III.2.10 Počet nalezených pesticidů na jednotlivých objektech v podzemních vodách v roce 2019.
Map III.2.10 Number of pesticides found at individual sites in groundwaters in 2019.



Mapa III.2.11 Celková objemová aktivita α v podzemních vodách v roce 2019.
Map III.2.11 Total gross α radioactivity in groundwaters in 2019.

III.3 Plaveniny a sedimenty

Monitoring of sediments and suspended particulate matter (SPM) includes monitoring of SPM concentrations for the assessment of SPM load and SPM balance at 39 sites, monitoring of river sediments and SPM pollution by various substances at 48 monitoring sites in respective river basins of key rivers and their important tributaries. Snowmelt in the first quarter of the year caused a considerable increase in SPM concentrations in Czech rivers as well as high discharges of rivers reaching flood levels at the end of May in the Morava and Odra river basins. Maximum daily concentrations ranged from 60 $mg \cdot l^{-1}$ (Labe – Obříství) to 2 238 $mg \cdot l^{-1}$ (Morava – Lanžhot). In general, higher SPM concentrations were measured in the Morava and Odra river basins. The highest daily SPM concentration of 6 796 $mg \cdot l^{-1}$ was recorded in May at the Moštěnka – Prusy station. The daily SPM load ranged from 0.002 $kg \cdot s^{-1}$ (Svitava – Bílovice) to 636 $kg \cdot s^{-1}$ (Morava – Lanžhot). In total, 479 000 t of SPM were transported from the Czech Republic territory in 2019 (more than twice as much compared to 2018). The highest annual SPM load of 212 801 t was recorded at the Morava – Lanžhot station.

Concentrations of 130 various pollutants were monitored in sediments and SPM as well.

Mainly PAHs and phthalates (DEHP) were detected at all monitoring sites as well as at the highest concentrations among priority substances. The other priority substances, for example hexachlorobenzene, hexachlorobutadiene, tributyltin chloroalkanes C10–13, per- and polyfluoroalkyl substances, dicofol and hexabromocyclododekane, were detected at various sites depending on respective contamination sources and environmental burden in the order of lower concentrations. Their highest concentrations were found at the Bílina – Ústí nad Labem and Lužická Nisa – Hrádek nad Nisou sites. The highest total concentrations of priority organic substances were detected in samples from the Ohře River upstream of the Nechranice reservoir and the Polučnice – Březiny site having extreme content of PAH fluoranthene. Generally speaking, heavily loaded sites are those in river basins with intensive industrial production, long-term anthropogenic stress or contaminated sites, typically the Bílina, Ohře and lower Labe basins with contamination by heavy metals, hexachlorobenzene, hexachlorobutadiene, per- and polyfluoroalkyl substances, polybrominated diphenylethers, dioxins and furans, and also the middle Labe basin contaminated by chlorobenzenes, mercury, cadmium, tributyltin and PAHs. Monitoring sites at smaller rivers downstream of large agglomerations (Lužická Nisa – Hrádek nad Nisou station downstream of Liberec, Svratka – Židlochovice station downstream of Brno), which are influenced by waste water treatment plant effluents, exhibit various contamination at higher concentrations of heavy metals, chloroalkanes C10–13, tributyltin and other potentially dangerous substances such as bisphenol A, triclosan, methyl triclosan, galaxolide and tonalide. Concerning PAHs, a long-term pollution by benzo(a)pyrene, benzo(b) fluoranthene, benzo(ghi)perylene, benzo(k)fluoranthene and indeno(1,2,3-cd)pyrene has been observed in the Morava, Dyje and Upper Odra river basin districts. The most significant pollution

by dioxins, furans and dioxin-like PCBs was assessed (considering the number of positive findings and the total concentration of toxic equivalents) at the Bílina – Ústí nad Labem and Ohře – Terezín sites. Exceptional concentrations of banned organochlorine pesticide DDT were found at the Bílina – Ústí nad Labem site and in the Labe River downstream of Děčín. Currently used pesticide glyphosate was detected in the majority of SPM samples and in more than 50% of sediment samples. Upward long-term trends were discovered at certain sites for cadmium, lead, anthracene, fluoranthene, sum of PAHs and chloroalkanes C10–13.

Monitoring sedimentů a plavenin zahrnuje sledování množství plavenin na 39 profilech za účelem bilancování odtoků z jednotlivých povodí a sledování chemického stavu plavenin a sedimentů na 48 profilech v povodích hlavních toků a jejich významných přítoků. Z hlediska transportu plavenin byly nejvýznamnější epizody zvýšených koncentrací plavenin zaznamenány na českých tocích při odtokových epizodách vyvolaných táním sněhu v prvním čtvrtletí roku, na tocích povodí Odry a Moravy v poslední dekádě května při vzestupech hladin s překročením SPA. Profilová maxima denních koncentrací se pohybovala v rozmezí 60 $mg \cdot l^{-1}$ (Labe – Obříství) až 2 238 $mg \cdot l^{-1}$ (Morava – Lanžhot). Celkově vyšší hodnoty koncentrací plavenin byly měřeny v povodí Moravy a Odry. Nejvyšší denní koncentrace plavenin s hodnotou 6 796 $mg \cdot l^{-1}$ byla zaznamenána v květnu na stanici Prusy – Moštěnka. Denní průtok plavenin se pohyboval v rozmezí od 0,002 $kg \cdot s^{-1}$ (Svitava – Bílovice) do 636 $kg \cdot s^{-1}$ (Morava – Lanžhot). Za rok bylo odneseno z povodí České republiky fluviálním transportem celkem 479 000 t nerozpuštěných látek. V porovnání s rokem 2018 jde o více než dvojnásobné množství. Největší roční odnos plavenin byl vyhodnocen v hraničním profilu Moravy v Lanžhotě (212 801 t).

Chemický stav sedimentů a plavenin byl hodnocen na základě analýz 130 chemických látek.

Z prioritních látek byly celoplošně a v nejvyšších koncentracích měřeny látky skupiny polyaromatických uhlovodíků a ftaláty (DEHP). Ostatní prioritní organické látky, např. hexachlorbenzen, hexachlorbutadien, tributylcín chloralkany C10–13, perfluorované látky, dikofol a hexabromcyklododekan, byly zjištěny lokálně v závislosti na zdroji kontaminace a antropogenní zátěži, v řádově nižších koncentracích. Jejich nejvyšší obsahy byly vyhodnoceny na Bílině v Ústí nad Labem a na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou. Nejvyšší sumární koncentrace prioritních organických látek byla vyhodnocena na Ohři nad Nechranickou nádrží a na Ploučnici v Březinách, kde byly zaznamenány extrémní obsahy látky skupiny PAU – fluorantenu. Celkově jsou chemickými látkami zatíženy setrvale zejména toky regionů s vysokou koncentrací průmyslu, dlouhodobou antropogenní zátěží, případně s existencí starých zátěží jako je Bílina, Ohře a dolní Labe s kontaminací sedimentů a plavenin těžkými kovy, hexachlorbenzenem, hexachlorbutadienem, perfluorovanými látkami, polybromovanými difenyletery, dioxiny a furany a dále střední Labe s kontaminací chlorbenzeny, rtutí, kadmiem, tributylcínem a PAU. Pestrou kontaminaci s vyššími koncentracemi těžkých kovů, chloralkanů C10–13, tributylcínu a řadou dalších potenciálně nebezpečných látek (bisfenol A, triclosan, methyl triclosan, galaxolid, tonalid) vykazují plaveniny a sedimenty méně vodných toků v úsecích pod velkými městskými aglomeracemi (Lužická Nisa v Hrádku nad Nisou, Svratka v Židlochovicích pod Brnem) se zřejmým vlivem vypouštění odpadních vod. U polyaromatických uhlovodíků přetrvávají vysoké obsahy zejména benzo(a)pyrenu s karcinogenními účinky, benzo(b)fluorantenu, benzo(g,h,i)perylenu, benzo(k)fluorantenu a indeno(1,2,3-cd)pyren v dílčích oblastech povodí Moravy, Dyje a horní Odry. Nejvýznamnější znečištění dioxiny, furany a PCB s dioxinovým efektem bylo vyhodnoceno (dle počtu případů nad MS a sumárních koncentrací toxických ekvivalentů) na Bílině v Ústí nad Labem a na Ohři v Terezíně. Z dalších nebezpečných látek byly opět měřeny např. mimořádně vysoké obsahy organochlorovaných pesticidů DDT na Bílině v Ústí nad Labem a na Labi pod Děčínem. Aktuálně používaný pesticid glyfosát byl zjištěn ve většině vzorků plavenin a 50 % vzorků sedimentů. Dle analýzy dlouhodobých trendů byl vyhodnocen statisticky významný rostoucí trend lokálně u kadmia, olova, antracenu, fluorantenu, sumy 5 PAU a chloralkanů C10–13.

III.3.1 Úvod

Plaveniny jsou pevné organické a anorganické částice velikosti mikronů až milimetru, transportované v říčních tocích v suspenzi. Jejich přirozeným a hlavním zdrojem jsou produkty erozních procesů v povodí toků a vlastním korytě toků. Vedlejšími zdroji plavenin jsou vypouštěné odpadní vody a další produkty antropogenní činnosti v tocích (např. úpravy toků). Část plavenin se v závislosti na geomorfologii, spádových poměrech a unášecí schopnosti toku usazuje v korytech řek a vytváří sedimenty. V plaveninách a sedimentech se kumuluje řada chemických látek, které jsou ve vzorcích povrchové vody obtížně detekovatelné. V případě prioritních látek s významným akumulačním potenciálem je monitoring v pevných matricích nezbytným podkladem pro komplexní hodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod.

Množství plavenin bylo v roce 2019 sledováno na 39 profilech (viz **mapa PI.6E**), pro účely vyhodnocení byla zpracována data z 38 profilů. Základním hodnoceným údajem je koncentrace plavenin c [$mg \cdot l^{-1}$], udávající množství nerozpuštěných látek v konstantním objemu vody. Na základě tohoto údaje a údaje o průtoku vody Q [$m^3 \cdot s^{-1}$] je vypočten průtok plavenin Qpl [$kg \cdot s^{-1}$], tj. množství nerozpuštěných látek protékajících profilem za časovou jednotku. Pro účely bilancování se vyhodnocuje odtok plavenin Gpl [t], tj. celkové množství nerozpuštěných látek transportovaných tokem v daném profilu za určitou časovou jednotku.

Sledování jakosti plavenin a sedimentů bylo realizováno na 48 profilech hlavních vodních toků ČR a jejich významných přítoků v souladu s Rámcovým programem monitoringu a aktualizovaným programem situačního monitoringu pevných matric pro rok 2019, schváleným MŽP. Sledovány byly obsahy těžkých kovů, metaloidů a specifických organických látek s důrazem na prioritní látky a prioritní nebezpečné látky v oblasti vodní politiky přílohy X Směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2013/39/EU a s ohledem na relevanci látky pro pevné matrice. Podobně jako v minulých letech byly v rámci monitoringu analyzovány také organochlorované pesticidy starých zátěží, vybrané aktuálně používané pesticidní látky a rovněž potenciálně nebezpečné látky používané v přípravcích běžné denní spotřeby s pravděpodobnými endokrinními a toxickými účinky (bisfenol A, galaxolid, tonalid, triclosan, methyl triclosan, 2-ethylhexyl-4-methoxycinnamát). Celkem bylo sledováno 130 chemických látek, nejširší spektrum látek bylo monitorováno v sedimentech. Četnost sledování byla u plavenin a sedimentovatelných plavenin 4× ročně, u sedimentů 2× ročně. Celkový přehled chemických látek analyzovaných v jednotlivých pevných matricích uvádí **tabulka PI.2E**.

Zhodnocení výsledků monitoringu jakosti pevných matric a jejich chemického stavu je provedeno v souladu s legislativou dle normativu NV č. 401/2015 Sb. na základě analýzy dlouhodobých trendů koncentrací vybraných 20 prioritních látek, které se mohou kumulovat v sedimentech a plaveninách. Vzhledem k tomu, že analýza trendů detekuje „pouze“ lokality, kde koncentrace rostou nebo klesají a neposkytuje informaci o míře znečištění, bylo provedeno hodnocení vybraných prioritních látek také podle standardů kvality, publikovaných v roce 2005 pro vybraných 18 látek pod názvem „Environmental Quality Standards (EQS) – Substance Data Sheets“ a zavedených do české legislativy jako normy environmentální kvality (NEK) v NV 23/2011 Sb., platného do roku 2015. 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. Nepřekročení NEK je jedním z cílů pro dosažení dobrého chemického stavu vodních útvarů. Limity NEK byly stanoveny pro vybrané látky (antracen, kadmium, chloralkany C10–13, diethylhexyftalát, fluoranten, hexachlorbenzen, hexachlorbutadien, olovo, rtuť, nikl, polyaromatické uhlovodíky v sumě benzo(a)pyrenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(g,h,i)perylenu, benzo(k)fluorantenu a indeno(1,2,3-cd)pyrenu (dále jen suma 5 PAU), polybromované difenylethery, hexachlorcyklohexan, pentachlorbenzen, pentachlorfenol, 4-nonylfenol, 4-terc oktylfenol a tributylcín).

III.3.2 Celkové hodnocení

Bilance transportu plavenin

Množství plavenin v tocích dlouhodobě kolísá v závislosti na srážkoodtokových poměrech v jednotlivých povodích. Rok 2019 je charakterizován rozdílnou bilancí plavenin mezi oblastmi povodí českých toků a oblastmi povodí toků Moravy a Slezska. Na českých tocích nebyly zaznamenány v porovnání s předcházejícím obdobím v režimu a množství plavenin žádné významnější změny. Naopak ve východní části republiky v povodí Moravy a Odry byl zaznamenán v porovnání s rokem 2018 významný nárůst hodnot ročních koncentrací plavenin a množství transportovaných plavenin. Celkově byl chod plavenin v těchto povodích i s ohledem na četnost výskytu epizod zvýšeného chodu plavenin v hodnoceném roce mimořádný.

Na českých tocích byly nejvýznamnější epizody zvýšených koncentrací plavenin zaznamenány při odtokových epizodách vyvolaných oteplením, táním sněhu a dešťovými srážkami v prvním čtvrtletí roku. Celkově nejnižší počet událostí zvýšených koncentrací byl podobně jako v minulých letech pozorován na toku středního a dolního Labe, kde byl chod plavenin v druhé polovině roku ustálený, bez vzestupů koncentrací.

Nízké obsahy plavenin, reprezentující běžný stav, s hodnotami 3 až 12 mg.l^{-1} byly měřeny v obdobích s minimem srážek a bez vzestupů hladin, na českých tocích v listopadu a prosinci, na tocích v povodí Moravy v lednu, listopadu a červenci, na tocích povodí Odry v říjnu a listopadu. Pouze v říjnu byl na většině stanic chod plavenin ustálený bez epizod mimořádného výskytu.

První epizody zvýšeného chodu plavenin byly zaznamenány v první polovině ledna v souvislosti s dešťovými srážkami a odtáváním sněhu na tocích povodí horního a středního Labe a přítocích dolního Labe (Bílina, Ploučnice) nejčastěji s hodnotami mezi 60 až 200 mg·l^{-1}, dále na Ostravici, Olši a Lužické Nise, kde se průměrné denní koncentrace zvedly na 100 až 300 mg·l^{-1}. Další plaveninová epizoda spjatá s vzestupy hladin po srážkách a odtávání sněhu byla zaznamenána krátce na počátku února a ve třetí dekádě února na tocích povodí Odry, Moravy a horního Labe, na Lužické Nise a Berounce s nejvyššími hodnotami okolo 100 mg·l^{-1}, na Odře do 190 mg·l^{-1} a v povodí Moravy mezi 300 až 860 mg.l^{-1}(maximum Morava – Lanžhot). Podobná situace se vyskytla na většině sledovaných toků v průběhu první poloviny března, kdy byly měřeny roční maxima koncentrací plavenin na tocích povodí horního a středního Labe, povodí Vltavy, na Ohři a na dolním Labi s nejvyššími hodnotami mezi 60 až 234 mg·l^{-1} (maximum Ohře – Kadaň) a dále v druhé dekádě dubna na horním Labi ve Vestřevi a na Ploučnici v Březinách s maximy mezi 223 a 275 mg·l^{-1}. Nejvýznamnější srážkoodtoková situace roku, provázená mimořádným chodem plavenin byla zaznamenána v poslední dekádě května v povodí Odry, Bečvy, středního Labe a na tocích povodí Moravy při vzestupech hladin s překročením SPA ve spojitosti s tlakovou níží Axel a vysokými úhrny srážek. Na tocích povodí Odry a Moravy byly během této situace měřeny nejvyšší roční koncentrace plavenin mezi 377 až 2 238 mg·l^{-1}. V červnu a srpnu byly měřeny krátkodobě zvýšené a vysoké koncentrace plavenin při rychlých vzestupech hladin po lokálních intenzivních a přívalových srážkách na tocích v povodí horní Vltavy, Sázavy, dolního Labe, Moravy, Dyje a Odry. Nejvyšší koncentrace plavenin v povodí Moravy a Odry během těchto epizod již nedosáhly úrovně hodnot měřených při květnové epizodě. Celkově vyšší koncentrace plavenin po přívalových srážkách vykazovaly menší toky (Svitava, Dřevnice). Zvýšený chod plavenin provázel vzestupy hladin na tocích ve východní části republiky také v první dekádě září, kdy byly měřeny po plošně vydatnějších srážkách v povodí Moravy, Dyje a horní Odry koncentrace plavenin okolo

100 mg·l^{-1}, na Opavě v Děhylově a Svratce v Židlochovicích do 380 mg·l^{-1} a na Moravě v Lanžhotě až 708 mg·l^{-1}.

V listopadu se krátkodobě zvýšily koncentrace plavenin opět na tocích v povodí Odry a Moravy při vzestupech hladin po vydatnějších srážkách s maximem denní koncentrace na Bečvě v Dluhonicích (260 mg·l^{-1}). Také v poslední dekádě prosince byly na tocích odvodňujících oblasti Beskyd, Jeseníků, Oderských vrchů a Českomoravské vrchoviny (Odra, Ostravice, Opava, Svratka, Svitava, Dyje) a na Moravě měřeny zvýšené koncentrace plavenin s hodnotami 70 až 538 mg·l^{-1} (s maximem na Moravě v Lanžhotě) při přechodných vzestupech hladin po vydatných srážkách a odtávání sněhu během prosincové „vánoční“ oblevy.

Přehled průměrných měsíčních hodnot koncentrací plavenin a průtoku plavenin pro jednotlivé profily dílčích povodí dokumentují **obrázky III.3.1 až III.3.4**.

Přehled průměrných ročních hodnot koncentrací a denních maxim na stanicích s celoročním pozorováním v jednotlivých dílčích povodích dokumentuje **tabulka III.3.1**. Celkově vyšší hodnoty průměrných ročních koncentrací plavenin a profilových maxim byly ve shodě s pozorováním minulých let měřeny v povodí Moravy a Odry. Profilová maxima denních koncentrací se pohybovala v širokém rozmezí mezi 60 mg·l^{-1} (Labe – Obříství) a 2 238 mg·l^{-1} (Morava – Lanžhot). Na toku Labe denní profilová maxima přesáhla hodnotu 100 mg·l^{-1} pouze v závěrovém profilu v Prostředním Žlebu. Na většině profilů povodí horního a středního Labe, povodí Ohře a dolního Labe a povodí Vltavy byla maxima změřena při zvětšených průtocích vody během březnových odtokových epizod. Na Berounce v Srbsku roční vyhodnocené maximum odpovídá stavu těsně před kulminací průtoku vody při odtokové situaci v druhé dekádě dubna. Na přítocích dolního Labe (Bílina, Ploučnice) se maxima koncentrací vyskytla při ročních kulminacích průtoku vody v polovině ledna. Na tocích povodí Dyje odpovídají maxima epizodám přívalových srážek, na Jihlavě v Ivančicích kulminaci průtoku vody v březnu. Na tocích povodí Odry a Moravy většina maxim odpovídá ročním kulminacím průtoku vody při mimořádné srážkoodtokové situaci v květnu.

Absolutně nejvyšší okamžitá koncentrace plavenin s hodnotou 6 796 mg·l^{-1} byla změřena dne 22. 5. 2019 na toku Moštěnky ve stanici Prusy (mimo monitorovací síť), v souvislosti s opakovanými vysokými denními úhrny srážek. Podobné extrémní epizody jsou v tomto erozně náchylném povodí měřeny po intenzivních a přívalových srážkách opakovaně (dne 14. 6. 2019 koncentrace plavenin 1 940 mg·l^{-1}, 27. 7. 2019 koncentrace plavenin 3 043 mg·l^{-1}, 13. 8. 2019 koncentrace plavenin 3 750 mg·l^{-1}, 9. 9. 2019 koncentrace plavenin 3 336 mg·l^{-1}).

Z hlediska přípustného limitu pro obsah nerozpuštěných látek v povrchových vodách (tzv. NEK dle NV č. 405/2015 Sb.), který byl stanoven na 20 mg·l^{-1}) bylo vyhodnoceno dle ročních průměrů koncentrací plavenin překročení limitu na 17 z 33 profilů s úplným ročním pozorováním. Nejčastěji byl limit překročen v zemědělsky využívaných oblastech v dílčím povodí Moravy, Dyje a Horní Odry, ale také například na Ploučnici a Bílině, kde přirozený režim plavenin ovlivňuje provoz řady malých vodních elektráren. Nadlimitní koncentrace na Lužnici v Bechyni pravděpodobně souvisí s antropogenním ovlivněním přirozeného chodu plavenin vlivem vypouštěním odpadních vod. Grafický přehled ročních koncentrací plavenin a lokalit s překročením limitu NEK pro nerozpuštěné látky uvádí **mapa III.3.2**.

V porovnání s dlouhodobými hodnotami reprezentovány průměrem let 1985 až 2000 byly roční koncentrace plavenin vyhodnoceny na většině profilů jako podprůměrné (mezi 50 až 80 %), na Moravě v Olomouci a na Labi v Obříství a Dolních Beřkovicích jako extrémně podprůměrné (40 %). Dlouhodobého průměru dosáhly koncentrace plavenin na Lužnici v Bechyni (118 %), Vltavě v Zelčíně (106 %), Ploučnici v Březinách (106 %), Bečvě v Dluhonicích (107 %) a Moravě v Lanžhotě (106 %).

Množství plavenin transportovaných sledovaným profilem v čase reprezentuje průtok a odtok plavenin. Jejich hodnoty jsou vedle koncentrace plavenin ovlivněny velikostí průtoku vody. Denní průtok plavenin se pohyboval v širokém rozmezí od 0,002 (Svitava – Bílovice) do 636 kg·s^{-1} (Morava – Lanžhot) v závislosti na odtokové situaci. Roční maxima denních průtoků plavenin odpovídají ve většině případů kulminacím průtoku vody. Průběh měsíčních průtoků plavenin v hodnoceném roce dokumentují pro jednotlivé stanice **obrázky III.3.1 až III.3.4**. Přehled nejvyšších denních hodnot průtoků plavenin uvádí **tabulka III.3.1**.

Odtok plavenin byl v průběhu roku rozložen nerovnoměrně, 50 % z celkového ročního odtoku plavenin bylo transportováno během 20 až 30 dní při mimořádných odtokových situacích. Na Olši ve Věřňovicích, Ostravici v Ostravě, Dřevnici ve Zlíně a Olšavě v Uherském Brodu bylo v průběhu měsíce března a května transportováno z povodí až 80 % ročního úhrnu. Celkově nejvyšší denní objemy plavenin byly transportovány toky povodí Moravy při květnové odtokové epizodě. Na Moravě v Lanžhotě byl vyhodnocen dne 23. 5. 2019 odtok ve výši 54 915 t (tj. 26 % celkového ročního úhrnu), na Bečvě v Dluhonicích dne 23. 5. 2019 odtok ve výši 48 689 t (tj. 58 % ročního úhrnu za jeden den). Ve srovnání s podobně vodnými českými toky jsou uvedené odtoky o jeden až dva řády vyšší.

Z dlouhodobého pohledu byl odtok v celkovém ročním úhrnu na většině stanic podprůměrný s ohledem na podprůměrné průtoky vody. Jako extrémně nízký (do 30 % dlouhodobé hodnoty) byl vyhodnocen roční odtok plavenin na Loučné v Dašicích, Jizeře v Tuřicích, na tocích v povodí Dyje (Svratka, Svitava, Jihlava) a na Labi v Obříství a Dolních Beřkovicích. Jako průměrný byl hodnocen odtok plavenin pouze na Lužické Nise, Bečvě a Moravě v Lanžhotě a na Ploučnici, kde byly zároveň vyhodnoceny i nejvyšší roční koncentrace plavenin. Porovnání měsíčních údajů odtoku plavenin v roce 2019 s dlouhodobými průměry ve vybraných stanicích s delší dobou pozorování dokumentuje **obrázek III.3.5**. Z obrázku vyplývá, že průměrných hodnot odtoku bylo dosaženo pouze v březnu na Vltavě v Zelčíně. Nadprůměrné byly odtoky plavenin v květnu a prosinci na Odře v Bohumíně a na Moravě v Lanžhotě, příp. Kroměříži. V ostatních měsících byly hodnoty odtoku uvedenými stanicemi hluboko pod dlouhodobým průměrem. V roce 2019 odteklo z povodí České republiky Labem, Lužickou Nisou, Odrou, Olší, Moravou a Dyjí 479 000 t nerozpuště-

ných látek. V porovnání s rokem 2018 jde o více než dvojnásobné množství plavenin transportované uvedenými toky. Největší profilový roční odnos plavenin byl vyhodnocen v hraničním profilu Moravy v Lanžhotě (212 801 t). Přehled ročních hodnot odtoku plavenin v jednotlivých profilech dílčích povodí včetně srovnání s dlouhodobou průměrnou hodnotou je uveden v **tabulce III.3.2**. Grafický přehled ročního odtoku plavenin ve stanicích s celoročním pozorováním dokumentuje **mapa III.3.3**.

Hodnocení chemického stavu

Pevné matrice jsou v různé míře kontaminovány řadou látek evidovaných v seznamu prioritních a prioritních nebezpečných látek Rámcové směrnice o vodách, ale i dalšími chemickými a potenciálně nebezpečnými látkami. Kontaminovány jsou setrvale zejména toky regionů s vysokou koncentrací průmyslu, dlouhodobou antropogenní zátěží, případně s existencí starých zátěží jako je Bílina, Ohře a dolní Labe s kontaminací těžkými kovy, arsenem, DDT, hexachlorbenzenem, dioxiny a střední Labe s kontaminací chlorbenzeny, rtutí, kadmiem, tributylcínem a PAU. Pestrou kontaminaci vykazují pevné matrice v úsecích toků pod velkými městskými aglomeracemi (Lužická Nisa v Hrádku n. Nisou, Svratka v Židlochovicích, Odra v Bohumíně) s vyššími koncentracemi těžkých kovů, chloralkanů C10–13, tributylcínu a řadou dalších potenciálně nebezpečných látek (bisfenol A, triclosan, methyl triclosan, galaxolid, tonalid), jejichž výskyt může souviset s vypouštěním odpadních vod z ČOV. V dílčích povodích Moravy, Dyje a Horní Odry nadále přetrvávají vysoké obsahy polyaromatických uhlovodíků v nadlimitních koncentracích.

Z prioritních látek byly celoplošně a v nejvyšších koncentracích měřeny látky skupiny polyaromatických uhlovodíků (benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(g,h,i)perylen, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)pyren), antracen, fluoranten) a v sedimentech také ftaláty (DEHP)*. Polyaromatické uhlovodíky jsou nejběžnější znečišťující organickou látkou. Jejich koncentrace se pohybují v desítkách až tisících $\mu g \cdot kg^{-1}$. Ostatní prioritní organické látky, např. hexachlorbenzen, hexachlorbutadien, tributylcín, chloralkany C10–13, perfluorované látky, polybromované difenyly a hexabromcyklododekan byly zjištěny v řádově nižších koncentracích a jen lokálně, v závislosti na zdroji kontaminace a antropogenní zátěži (s maximy na Bílině v Ústí nad Labem a na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou). Celkově nejvyšší sumární koncentrace prioritních organických látek byla vyhodnocena na Ohři v Želině nad Nechranickou nádrží, kde byly zaznamenány extrémně vysoké obsahy látky skupiny PAU – fluorantenu. Řádově vyšší byly oproti ostatním profilům sumární koncentrace prioritních látek v sedimentech na Ploučnici v Březinách vlivem vysokých obsahů fluorantenu a ftalátů (DEHP), viz **obrázek III.3.6**.

Hexachlorbenzen a hexachlorbutadien se na většině profilů vyskytují v koncentracích pod mezí stanovitelnosti, jako závažné kontaminanty pocházející ze starých zátěží jsou dlouhodobě měřeny v nejvyšších koncentracích na Bílině v Ústí nad Labem a na dolním Labi v Prostředním Žlebu. Hexabromcyklododekan (látka používaná jako zpomalovač hoření v polystyrenových pěnách a průmyslových textiliích) byl v nejvyšších koncentracích zaznamenán podobně jako v minulých letech na Vltavě v Zelčíně. Zdrojem kontaminace na Vltavě je s vysokou pravděpodobností Synthos Kralupy. Ve významnějších hodnotách byl zjištěn také v sedimentech na Svratce v Židlochovicích, Bílině v Ústí nad Labem a Labi v Prostředním Žlebu. Tributylcín byl měřen na vybraných profilech s ohledem na možný zdroj úniků, jako jsou aplikace biocidů, desinfekčních prostředků, fungicidů v chladících vodách, v textilním, kožedělném a papírenském průmyslu, aplikace prostředku na ochranu dřeva (lodní nátěry). Zjištěn byl na Svratce v Židlochovicích, Lužnici v Bechyni, Vltavě v Zelčíně, Lužické Nise v Hrádku nad Nisou, Berounce v Srbsku a na Labi ve Schmilce v relativně nízkých hodnotách. Chloralkany C10–13, jejichž zdrojem jsou emise při zpracování kůže a výrobě obuvi a při obrábění kovů, byly detekovány v měřitelných hodnotách častěji v plaveninách s nejvyššími koncentracemi na Ostravici v Ostravě, na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou, Bílině v Ústí nad Labem, Odře v Bohumíně a na Vltavě v Zelčíně. V případě dioxinů, furanů a PCB s dioxinovým efektem bylo nejvýznamnější znečištění vyhodnoceno (dle počtu případů nad MS a sumárních koncentrací toxických ekvivalentů) v sedimentech na Bílině v Ústí nad Labem, na Ohři v Terezíně, na Labi v Litoměřicích a Prostředním Žlebu, na Berounce v Bukovci a na Svratce v Židlochovicích. Polybromované difenyletery (zpomalovače hoření) byly detekovány v celkově nízkých koncentracích pouze na Bílině v Ústí nad Labem, na dolním Labi pod Děčínem, Berounce v Srbsku, Lužické Nise v Hrádku nad Nisou a na Ohři v Želině. Přítomnost perfluorooktansulfonátu (PFOS) byla zjištěna u většiny vzorků sedimentovatelných plavenin s nejvyššími koncentracemi na Labi v Obříství, v případě sedimentů byl počet pozitivních nálezů nižší, nejvyšší koncentrace byla změřena na Bílině v Ústí nad Labem. Perfluorované látky jsou pro své unikátní vlastnosti (stabilita, nereaktivita) používány v řadě výrobků (úprava povrchů papírových obalů, textilií, teflonové povrchy). Dikofol byl nalezen pouze v sedimentech Labe v Prostředním Žlebu. Prioritními látkami s neprokázaným výskytem v pevných matricích jsou pesticidy chlorfenvinfos, chinoxyfen, heptachlor a heptachorepoxid a oktylfenoly. Ve všech vzorcích plavenin a sedimentů byly jejich koncentrace pod mezí stanovitelnosti.

Přehled počtu detekovaných prioritních látek v měřitelných hodnotách (tzn. nad mezí stanovitelnosti) a jejich sumárních koncentrací (suma ročních mediánů koncentrací) v jednotlivých profilech a matricích uvádí **mapy III.3.4, III.3.5** a **III.3.6**. Prioritní kovy (rtuť, olovo, kadmium, nikl) byly ve všech případech měřitelné, mění se pouze úroveň jejich koncentrace v závislosti na zdrojích znečistění, případně geogenním pozadí. V případě prioritních organických látek je rozptyl počtu detekovaných látek i jejich sumárních koncentrací vyšší. Odlišují se úseky toků s nejširším spektrem nebezpečných znečišťujících organických látek v nízkých koncentracích (Bílina, dolní Labe, střední Labe, Svratka) a na druhou stranu toky s kontaminací výhradně polyaromatickými uhlovodíky (Morava, Bečva, Svitava) ve vysokých koncentracích a tedy celkově vysokými sumárními koncentracemi.

Detailní informace o výskytu a naměřených koncentracích 20 vybraných prioritních nebezpečných látek relevantních pro pevné matrice v jednotlivých matricích a dílčích povodích uvádí **tabulka III.3.3E**.

Z dalších výsledků monitoringu uvádíme pravidelně informace o výskytu insekticidu DDT, persistentní organické látky regulované v rámci Stockholmské úmluvy, jejíž přítomnost je i desítky let po zákazu používání v tocích setrvale dokumentována (četnost pozitivních nálezů v plaveninách je 95 %, v sedimentech 74 %). Nejvyšší obsahy DDT v úrovni stovek $\mu g \cdot kg^{-1}$ jsou stále nalézány na dolním Labi pod Děčínem a na Bílině v Ústí nad Labem, jako staré zátěže. Na ostatních sledovaných tocích jsou obsahy o řád nižší. Průměrné roční sumární koncentrace DDT dokumentuje **obrázek III.3.7**. Další pravidelně zmiňovanou znečišťující látkou je arsen, který sice není zahrnut v seznamu prioritních látek, ale vzhledem k jeho účinkům na zdraví jde o nebezpečnou látku. Arsen je dlouhodobě typickým kontaminantem sedimentů a plavenin Ohře a Bíliny, kde jsou jeho zdrojem produkty spalování fosilních paliv, výluhy z elektrárenských popílků, viz **obrázek III.3.8**. Na vybraných profilech byl v sedimentech a plaveninách měřen také tzv. moderní pesticid glyfosát a jeho degradační produkt (metabolit) AMPA. Glyfosát byl pozitivně analyzován ve většině vzorků plavenin a v 50 % vzorků sedimentů. Celkově vyšší koncentrace byly měřeny u jeho metabolitu AMPA (se stejnými účinky), který byl detekován ve většině vzorků. Průměrné a maximální koncentrace glyfosátů a AMPA uvádí **obrázky III.3.9** a **III.3.10**.

* pozn. v plaveninách DEHP nebyl sledován.

Hodnocení dle norem environmentální kvality

Spektrum látek, jejichž koncentrace v pevných matricích překračují kvalitativní limity je dlouhodobě stabilní. Nejčastěji to jsou koncentrace antracenu, fluorantenu, sumy 5 PAU, tributylcínu a ojediněle hexachlorbenzenu, z těžkých kovů olovo, kadmium, sporadicky nikl a rtuť. Dlouhodobě neměnná je i lokalizace nadlimitních nálezů. Nejvýznamnější znečištění podle počtu látek v nadlimitních koncentracích bylo zjištěna v dílčím povodí Lužické Nisy v Hrádku nad Nisou, a to v obsazích kadmia, olova, rtuti, antracenu, fluorantenu, sumy 5 PAU, hexachlorbenzenu a tributylcínu a dále na středním Labi v Lysé nad Labem s nadlimitními obsahy kadmia, olova, rtuti, antracenu, fluorantenu a tributylcinu. V dílčím povodí Ohře a dolního Labe na Bílině v Ústí nad Labem a na Labi pod Děčínem byly měřeny vedle těžkých kovů zejména nadlimitní obsahy hexachlorbenzenu a tributylcínu. V dílčích povodích Moravy, Dyje a Horní Odry byly evidovány v sedimentech nadlimitní koncentrace látek výhradně u polyaromatických uhlovodíků, tj. antracenu, fluorantenu a dalších látek skupiny PAU hodnocených jako suma 5 PAU – benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(g,h,i)perylen, benzo(k)fluoranten, a indeno(1,2,3-cd)pyren, na Svratce v Židlochovicích navíc u tributylcínu. V plaveninách povodí Moravy, Odry a Dyje byly vyhodnoceny mimo to nadlimitní koncentrace těžkých kovů. Kontaminace PAU v povodí Moravy a Odry souvisí pravděpodobně s dlouhodobou atmosférickou depozicí produktů spalování fosilních paliv (z průmyslových zdrojů i lokálních topenišť a dopravy) a splachy z kontaminovaných ploch.

Celkově byly zjištěny v každém dílčím povodí nadlimitní koncentrace minimálně u jedné látky. Procentuální zastoupení profilů s překročením limitu NEK v jednotlivých ukazatelích a matricích dokumentuje **obrázek III.3.11**. Lokalizaci profilů s překročením limitu NEK v jednotlivých matricích znázorňují **mapy III.3.7** a **III.3.8**.

Hodnocení trendu dat

Analýza trendů byla provedena pro časové řady průměrných ročních koncentrací látek období 2009 až 2019. Trendy byly detekovány a jejich statistická významnost ověřena pomocí Mann-Kendall testu, jejich frekvence byla vyhodnocena pomocí zobecněného lineárního modelu (GLM) s quazibinomickým rozdělením. Z požadovaných 20 prioritních látek bylo hodnoceno 10 látek, pro které byly v uvedeném období k dispozici souvislé časové řady – antracen, kadmium, chloralkany C10–13, diethylhexylftalát (DEHP), fluoranten, hexachlorbenzen, hexachlorbutadien, olovo, rtuť, polyaromatické uhlovodíky v sumě benzo(a)pyrenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(g,h,i)perylenu, benzo(k)fluorantenu a indeno(1,2,3-cd)pyrenu. Pro 5 látek (polybromované difenylethery, hexabromcyklododekan, hexachlorcyklohexan, heptachlor a pentachlorbenzen) nebylo možno trendy hodnotit z důvodu jejich velmi nízké koncentrace, většinou pod limitem detekce. Dioxiny, PFOS, tributylcin, dikofol a chinoxyfen nebyly hodnoceny z důvodu krátkých časových řad.

Statistické analýzy prokázaly na sledovaných lokalitách významně rostoucí trend pouze u šesti prioritních látek. V sedimentech byl rostoucí trend potvrzen na 4 ze 47 dlouhodobě sledovaných lokalit, a to u olova (Dřevnice – Otrokovice), antracenu (Lužická Nisa – Hrádek nad Nisou, Labe – Lysá nad Labem) a chloralkanů C10–13 (Berounka – Bukovec). V plaveninách byl rostoucí trend evidován u kadmia (Vltava – Hluboká nad Vltavou, Labe – Litoměřice), antracenu (Ploučnice – Březiny, Orlice – Nepasice, Labe – Valy, Opava – Děhylov, Ostravice – Ostrava, Olše – ústí Olše), sumy 5 PAU (Orlice – Nepasice) a chloralkanů C10–13 (Labe – Prostřední Žleb a Bílina – Ústí nad Labem). V sedimentovatelných plaveninách byl rostoucí trend zaznamenán u kadmia (Labe – Obříství, Ohře – Terezín a Vltava – Zelčín), olova (Vltava – Zelčín), fluorantenu (Ohře – Terezín) a sumy 5 PAU (Ohře – Terezín a Dyje – Pohansko). Klesající trend byl vyhodnocen na řadě sledovaných lokalit v obsazích většiny sledovaných látek. Statisticky potvrzených případů klesajícího trendu bylo evidováno v sedimentech 124, v plaveninách 106 a v sedimentovatelných plaveninách 23. Nejvyšší frekvence prioritních látek s klesajícím trendem byla zaznamenána v sedimentech v dílčím povodí Horní Odry na Olši v ústí (v obsazích 9 látek) a na Opavě v Třebovicích (v obsazích 9 látek). V případě plavenin byl evidován statisticky významný pokles koncentrací nejvyššího počtu látek v povodí Vltavy na Lužnici v Bechyni a v povodí Dyje na Svitavě v Bílovicích. Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem u vybraných látek dokumentují **obrázky III.3.12 až III.3.18** (hodnoty síly trendu TAU, uvedené v grafech, jsou používány jako prostředek k posouzení významnosti vzájemné korelace mezi proměnnými, TAU nabývá hodnot od –1 do 1, čím je hodnota blíže k –1 nebo 1, tím je síla trendu vyšší).

Výsledek trendové analýzy je zapotřebí interpretovat v kontextu úrovně naměřených hodnot. Setrvalý nebo klesající trend nemusí nutně znamenat pozitivní zjištění, pokud koncentrace látky dosahují stále nadlimitních hodnot. Pro hodnocení vývoje znečiš-

tění je nezbytné výsledky trendové analýzy posuzovat v kontextu s mírou znečištění, tzn. porovnáním s kvalitativními limity, které v současné době v české legislativě chybí. Příkladem jsou koncentrace hexachlorbenzenu v sedimentech na Bílině v Ústí nad Labem a na Labi pod Děčínem v dílčím povodí Ohře a dolního Labe bez trendu, ale v nadlimitních hodnotách při použití původních hodnot NEK.

Tab. III.3.1 Průměrné roční a maximální denní koncentrace plavenin (c), maximální denní průtoky plavenin (Qpl).
Tab. III.3.1 Mean annual and highest daily concentrations (c), highest daily discharges (Qpl) by suspended solids.

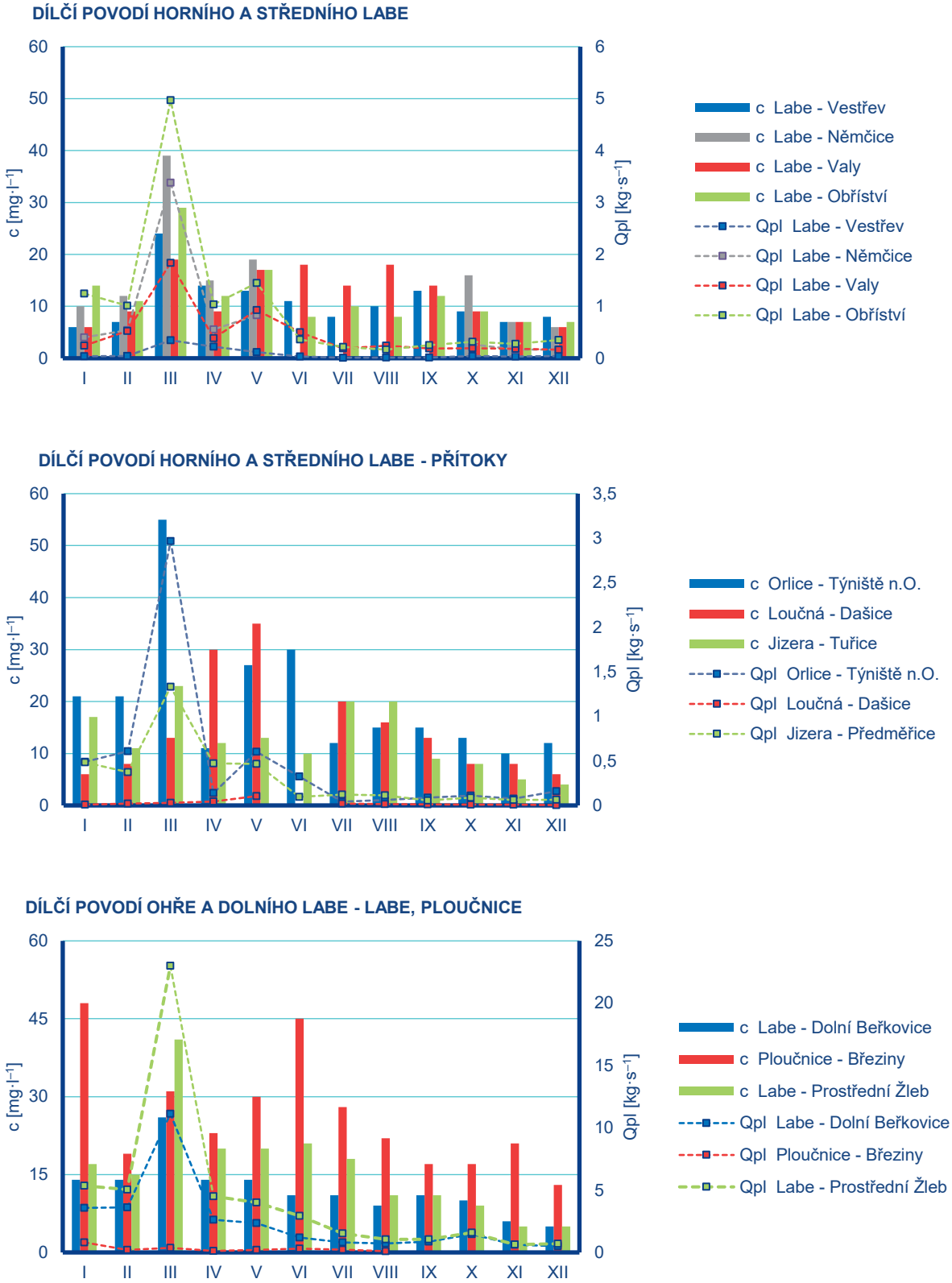
Dílčí povodí River basin district	Tok River	Profil Profile	c	c max		Qpl max	
			[mg·l⁻¹]	[mg·l⁻¹]	datum date	[kg·s⁻¹]	datum date
Horní a střední Labe	Labe	Vestřev	11	69	16. 3.	1,596	16. 3.
	Orlice	Týniště nad Orlicí	20	223	4. 3.	14,914	11. 3.
	Labe	Valy	12	48	12. 3.	5,923	12. 3.
	Jizera	Tuřice-Předměřice	13	104	17. 3.	7,526	17. 3.
	Labe	Obříství-jez	12	60	17. 3.	15, 012	17. 3.
Horní Vltava	Vltava	Březí	14	173	16. 3.	14,688	16. 3.
	Lužnice	Bechyně	26	123	4. 3.	7,663	4. 3.
	Otava	Topělec	15	126	17. 3.	14,355	17. 3.
Berounka	Berounka	Srbsko	20	177	12. 2.	18,895	12. 2.
Dolní Vltava	Sázava	Nespeky	25	136	18. 3.	6,619	18. 3.
	Vltava	Zelčín	19	81	19. 3.	28,755	19.3.
Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe	Labe	Dolní Beřkovice	12	55	19. 3.	32,010	19. 3.
	Ohře	Kadaň	12	234	17. 3.	42,588	17. 3.
	Ohře	Terezín	10	100	17. 3.	16,021	17. 3.
	Bílina	Ústí nad Labem	26	212	14. 1.	3,850	14. 1.
	Ploučnice	Březiny	26	212	14. 1.	6,190	14. 1.
	Labe	Prostřední Žleb	16	138	19. 3.	102,743	19. 3.
Horní Odra	Odra	Svinov	35	585	26. 8.	43,602	23. 5.
	Ostravice	Ostrava	15	377	23. 5.	72,064	23. 5.
	Odra	Bohumín	34	882	23. 5.	305,172	23. 5.
	Olše	Věřňovice	17	494	23. 5.	119,078	23. 5.
Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry	Lužická Nisa	Hrádek nad Nisou	21	429	28. 5.	13,256	28. 5.
Morava a přítoky Váhu	Morava	Olomouc	19	164	11. 3.	12,327	11. 3.
	Bečva	Dluhonice	32	1 789	23. 5.	563,535	23. 5.
	Morava	Kroměříž	43	1 505	23. 5.	469,560	23. 5.
	Dřevnice	Zlín	27	1 100	22. 5.	33,220	22. 5.
	Morava	Spytihněv	28	1 238	23. 5.	403,686	23. 5.
	Olšava	Uherský Brod	28	1 559	22. 5.	42,394	22. 5.
	Morava	Lanžhot	54	2 238	24. 5.	635,592	24. 5.
Dyje	Dyje	Jevišovka	19	195	18. 1.	4,341	18. 1.
	Svitava	Bílovice nad Svitavou	17	400	7. 6.	3,292	7. 6.
	Svratka	Židlochovice	28	378	2. 9.	4,536	2. 9.
	Jihlava	Ivančice	15	341	17. 3.	13,845	17. 3.

Tab. III.3.2 Roční odtok plavenin (Gpl).
Tab. III.3.2 Annual load by suspended solids (Gpl).

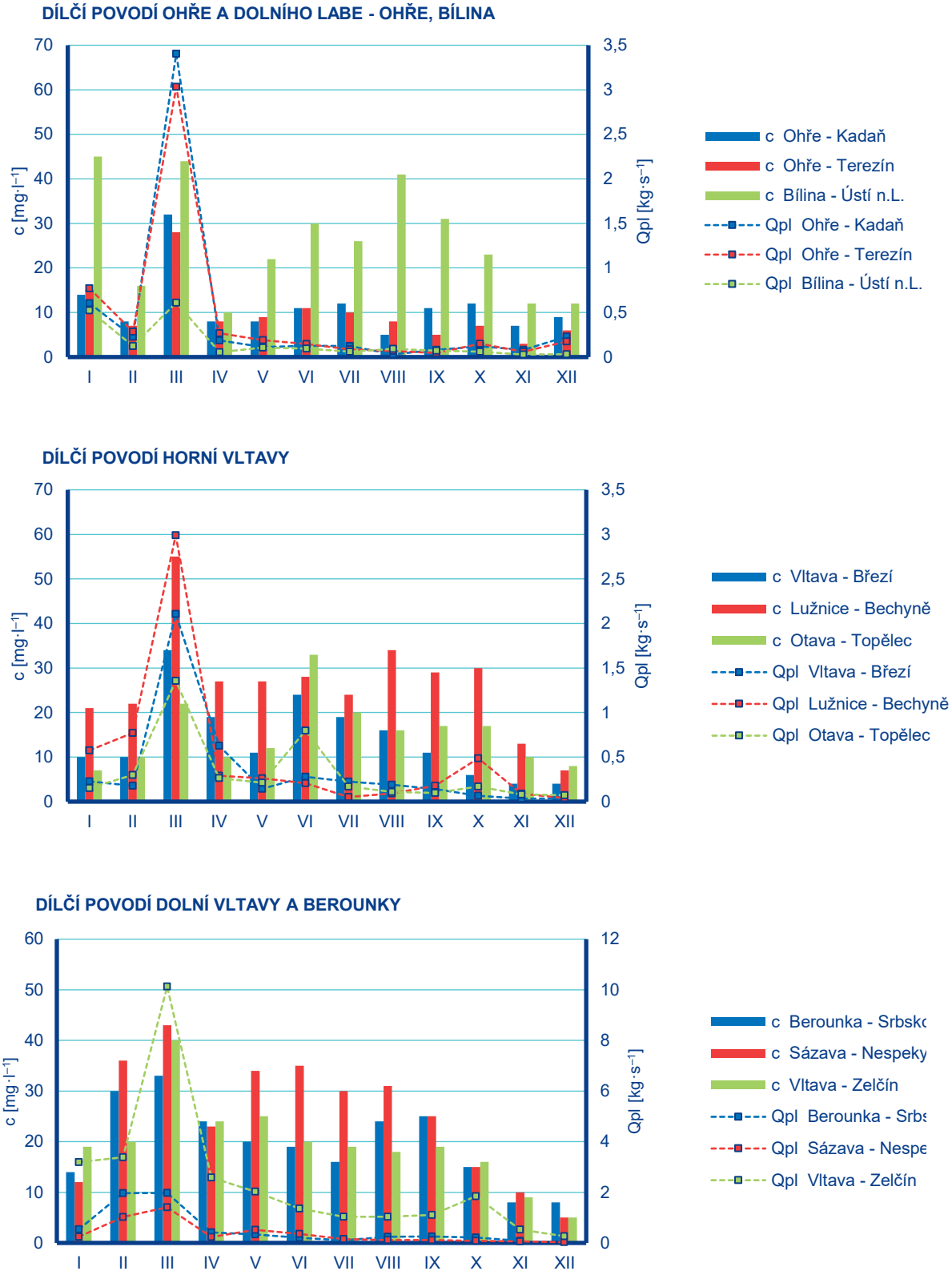
Dílčí povodí River basin district	Tok River	Profil Profile	Gpl	dlouhodobý průměr long-term average		Gpl / Gpl prům. Gpl / Gpl average
				Gpl prům. Gpl average	období period of time	
			[t·rok^{-1}] [t·year^{-1}]	[t·rok^{-1}] [t·year^{-1}]		
Horní a střední Labe	Labe	Vestřev	2 533	–	–	–
	Orlice	Týniště nad Orlicí	14 942	24 385	1985–2010	0,61
	Labe	Valy	14 667	–	–	–
	Jizera	Tuřice-Předměřice	9 809	38 554	1985–2010	0,25
	Labe	Obříství-jez	30 753	158 020	1985–2010	0,19
Horní Vltava	Vltava	Březí	11 222	13 422	1992–2010	0,84
	Lužnice	Bechyně	15 893	24 043	1985–2010	0,66
	Otava	Topělec	9 950	–	–	–
Berounka	Berounka	Srbsko	16 590	47 952	2000–2010	0,35
Dolní Vltava	Sázava	Nespeky	11 301	31 462*	1985–2010	0,36
	Vltava	Zelčín	74 915	119 681**	1985–2010	0,63
Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe	Labe	Dolní Beřkovice	77 591	209 506	1997–2010	0,37
	Ohře	Kadaň	14 173	–	–	–
	Ohře	Terezín	14 025	–	–	–
	Bílina	Ústí nad Labem	4 921	7 929	1990–2010	0,62
	Labe	Prostřední Žleb	135 520	349 502	1985–2010	0,39
Horní Odra	Odra	Svinov	22 481	61 811	1985–2010	0,36
	Ostravice	Ostrava	18 898	70 439	1992–2010	0,27
	Odra	Bohumín	83 853	203 082	1994–2010	0,41
	Olše	Věřňovice	29 578	45 630	1985–2010	0,65
Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry	Lužická Nisa	Hrádek nad Nisou	6 034	5 940	1985–1997 2000–2008	1,02
Morava a přítoky Váhu	Morava	Olomouc	15 741	78 090	1985–2010	0,20
	Bečva	Dluhonice	90 572	66 819	2000–2010	1,36
	Morava	Kroměříž	124 511	338 312	1985–2010	0,37
	Dřevnice	Zlín	6 003	12 827	1992–2010	0,47
	Morava	Spytihněv	93 543	207 288	2000–2010	0,45
	Olšava	Uherský Brod	6 738	16 470	1985–2010	0,41
	Morava	Lanžhot	212 801	259 381	1999–2010	0,82
Dyje	Dyje	Jevišovka	6 012	–	–	–
	Svitava	Bílovice nad Svitavou	1 668	14 772	1985–2010	0,11
	Svratka	Židlochovice	8 787	44 595	1985–2010	0,20
	Jihlava	Ivančice	5 839	21 375	2000–2010	0,27

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

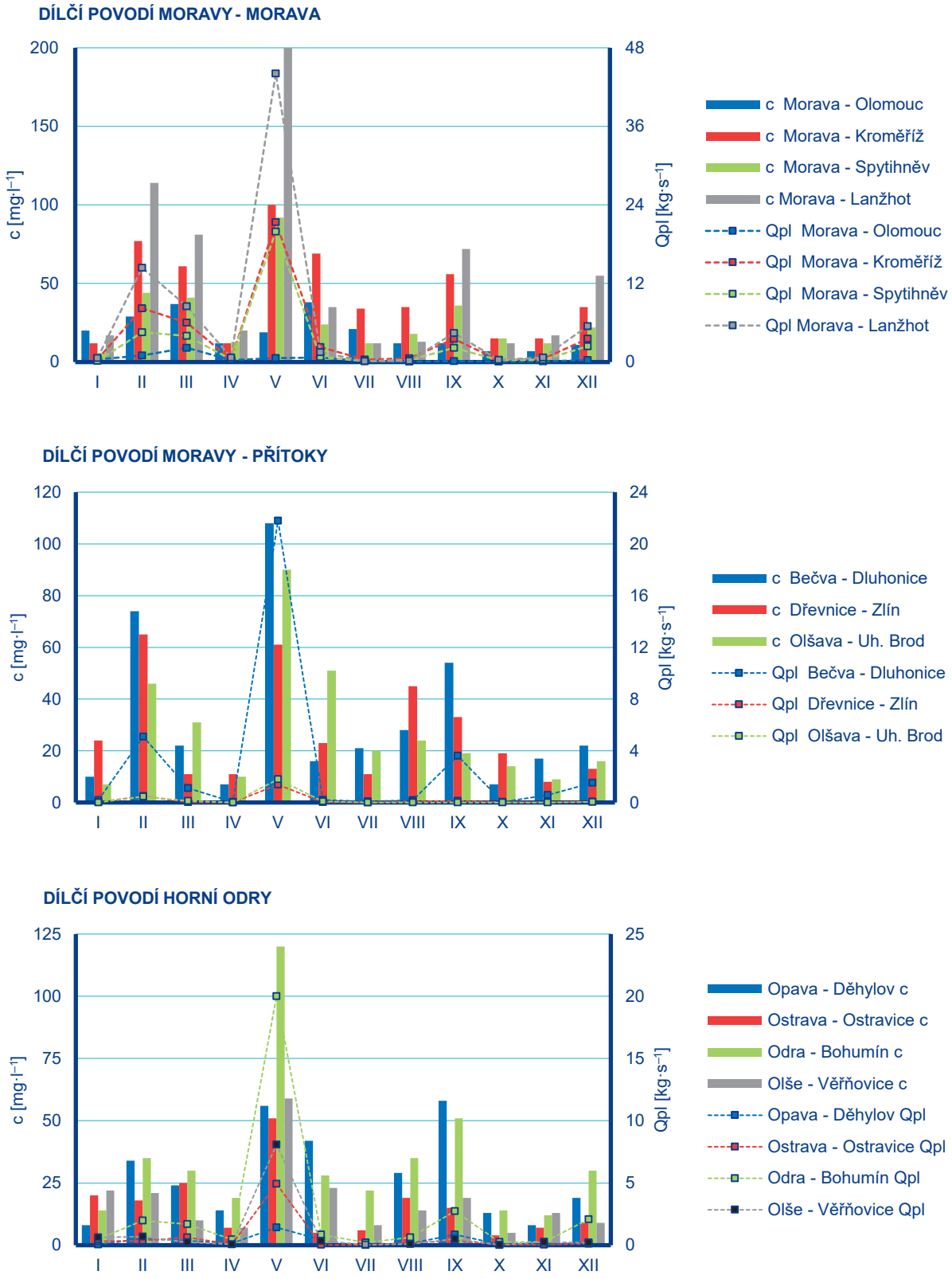
** dle stanice Vraňany / by station Vraňany



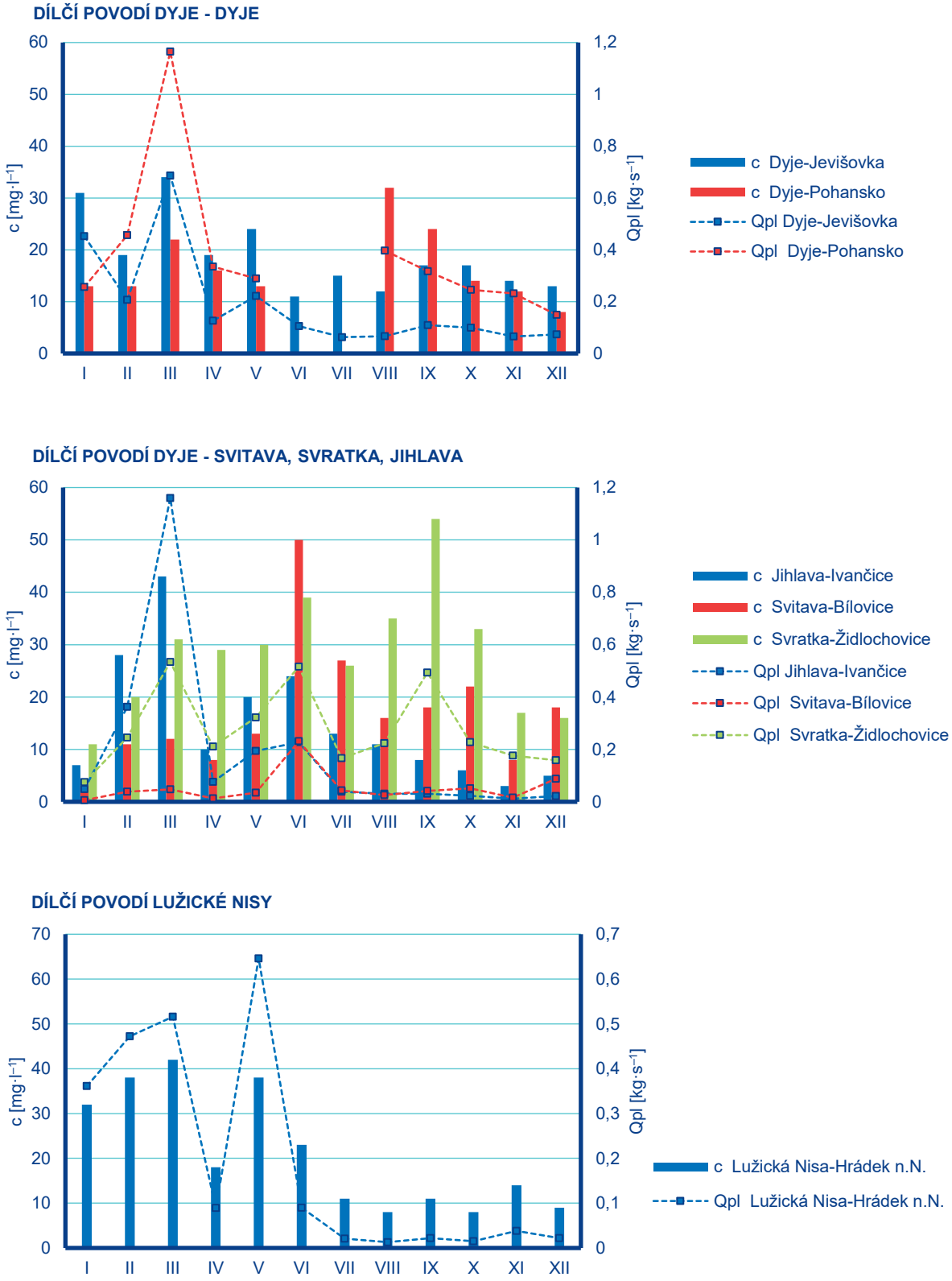
Obr. III.3.1 Měsíční údaje koncentrace plavenin (c) a průtoku plavenin (Qpl).
Fig. III.3.1 Monthly concentrations (c) and discharges of suspended solids (Qpl).



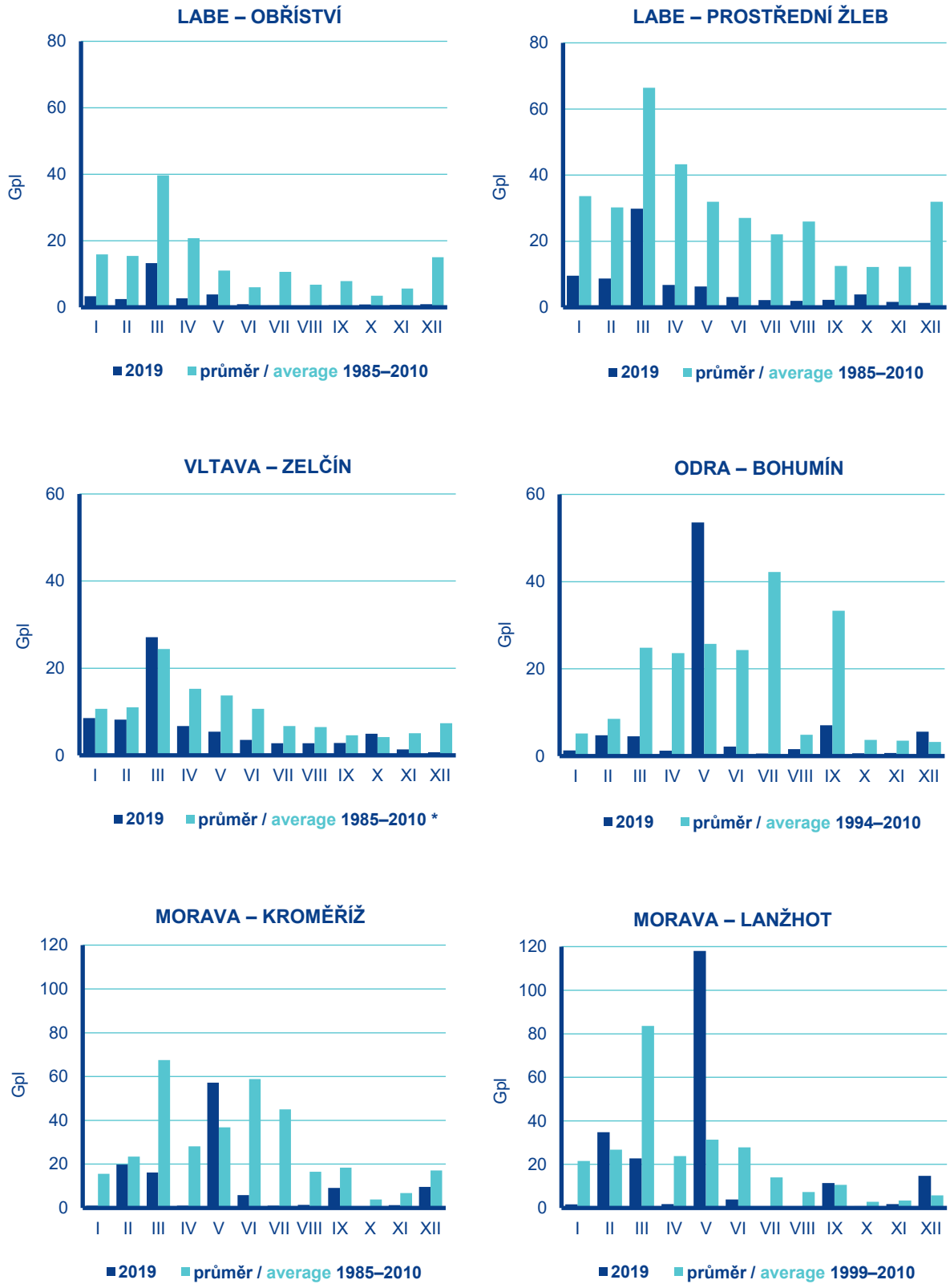
Obr. III.3.2 Měsíční údaje koncentrace plavenin (c) a průtoku plavenin (Qpl).
Fig. III.3.2 Monthly concentrations (c) and discharges of suspended solids (Qpl).



Obr. III.3.3 Měsíční údaje koncentrace plavenin (c) a průtoku plavenin (Qpl).
Fig. III.3.3 Monthly concentrations (c) and discharges of suspended solids (Qpl).

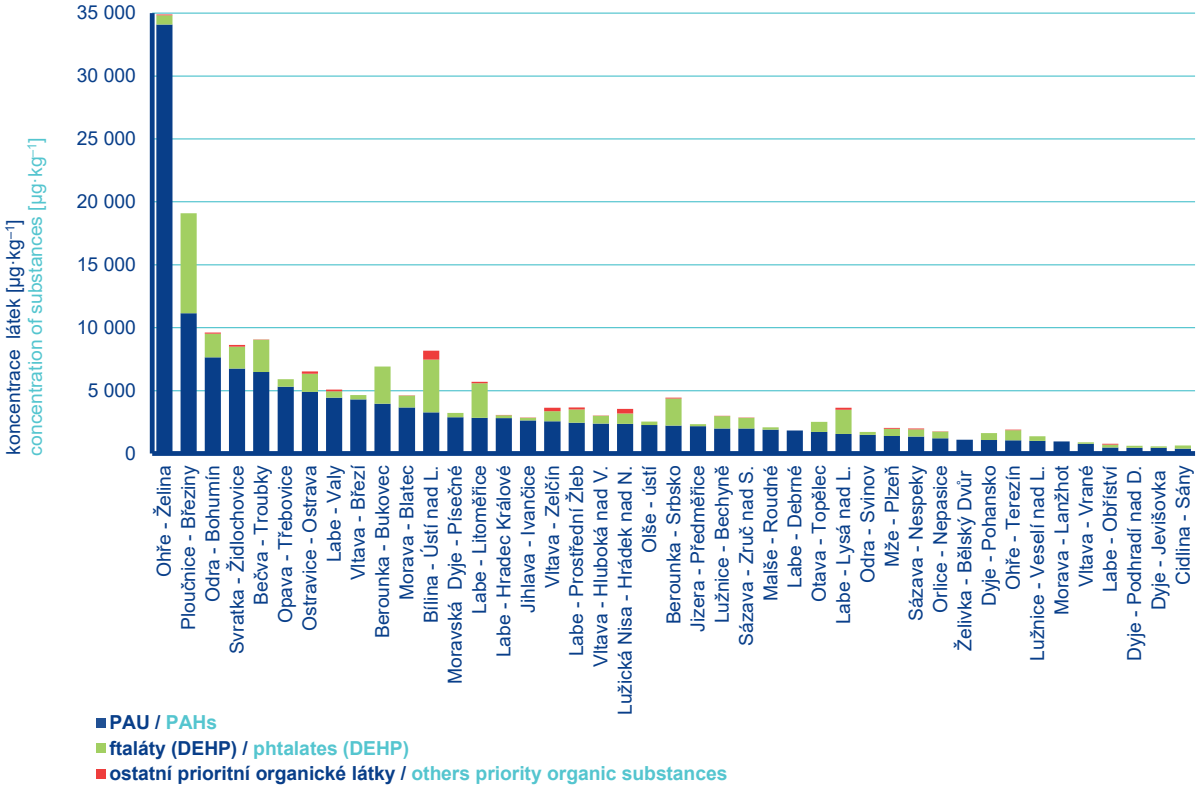


Obr. III.3.4 Měsíční údaje koncentrace plavenin (c) a průtoku plavenin (Qpl).
Fig. III.3.4 Monthly concentrations (c) and discharges of suspended solids (Qpl).

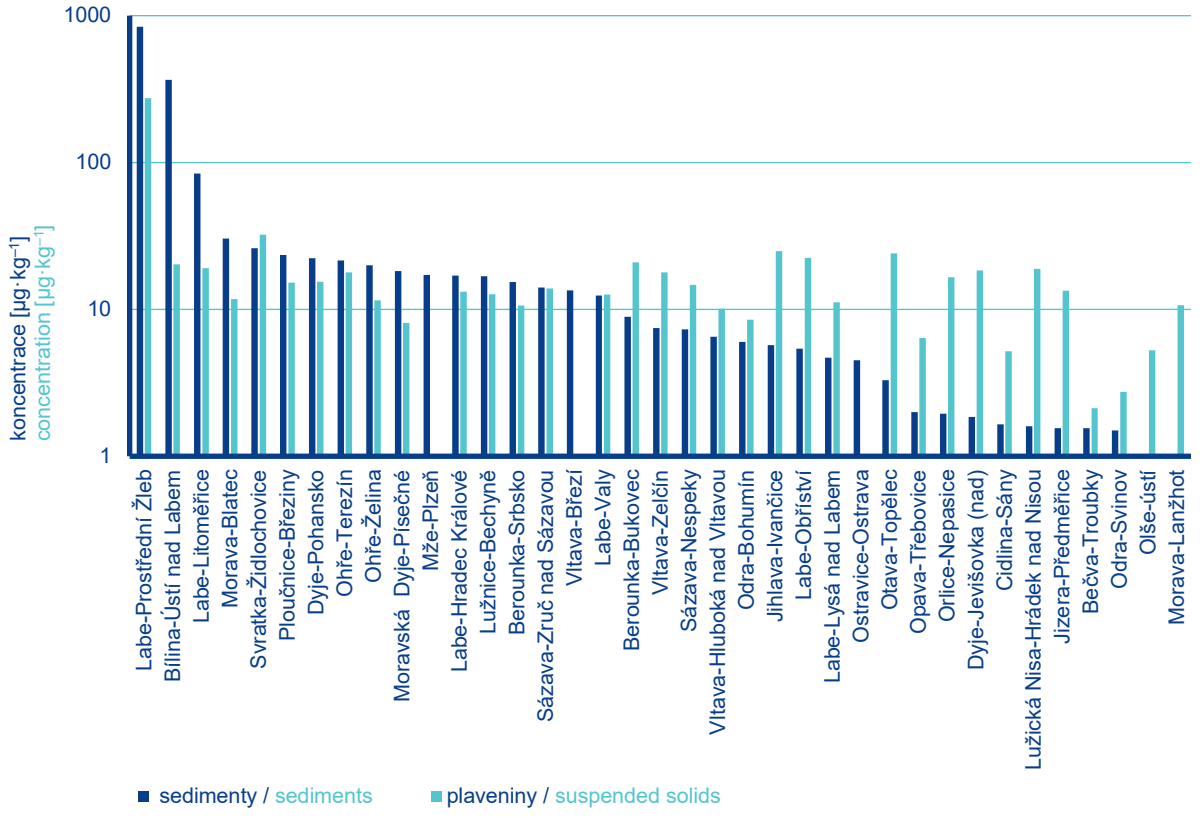


* podle stanice Vraňany / according to station Vraňany

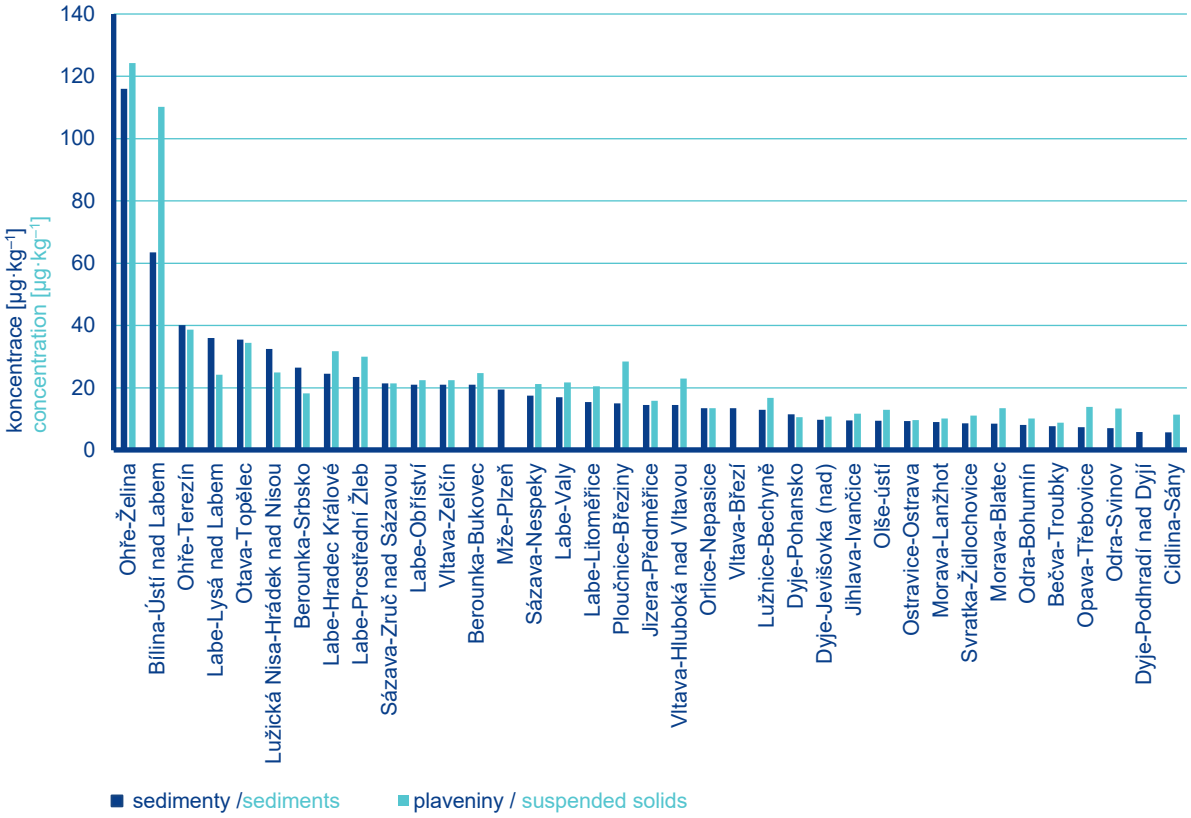
Obr. III.3.5 Měsíční údaje odtoku plavenin Gpl [tis.t].
Fig. III.3.5 Monthly loads of suspended solids Gpl [ths t].



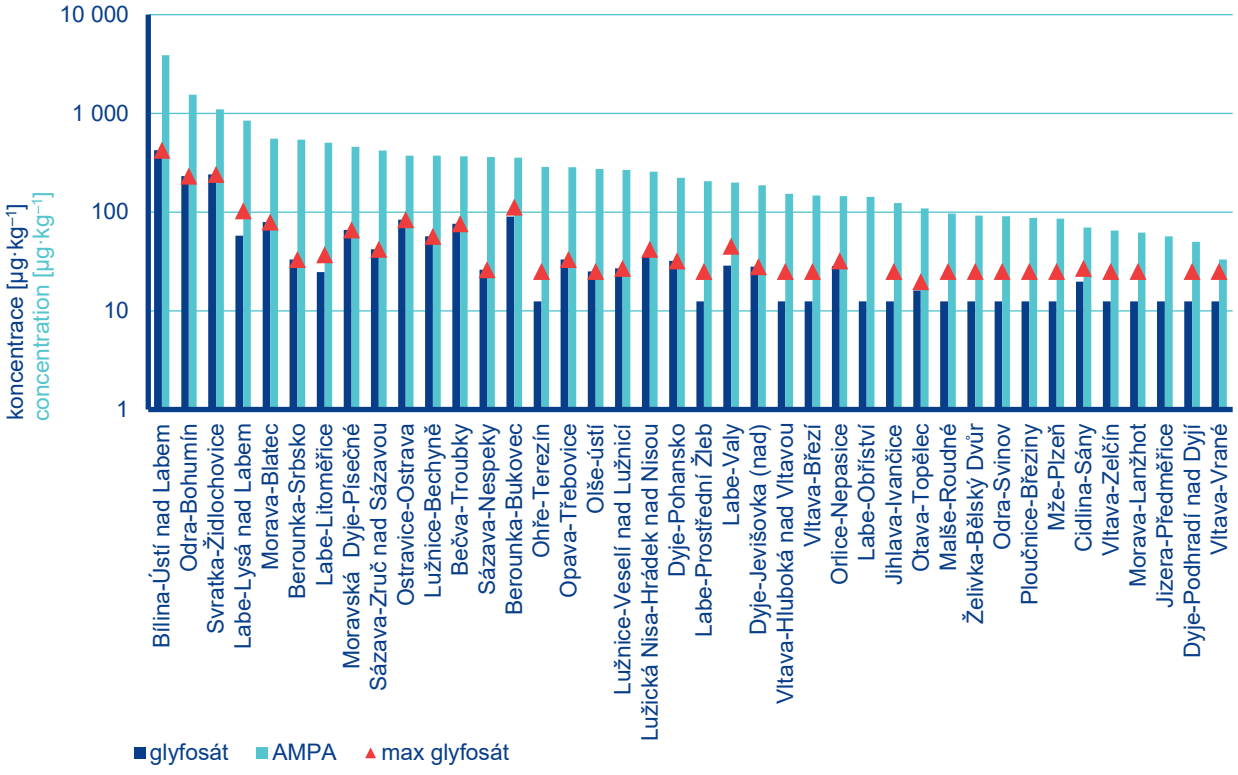
Obr. III.3.6 Suma koncentrací prioritních organických látek v sedimentech.
Fig. III.3.6 Sum of priority organic substances in sediments.



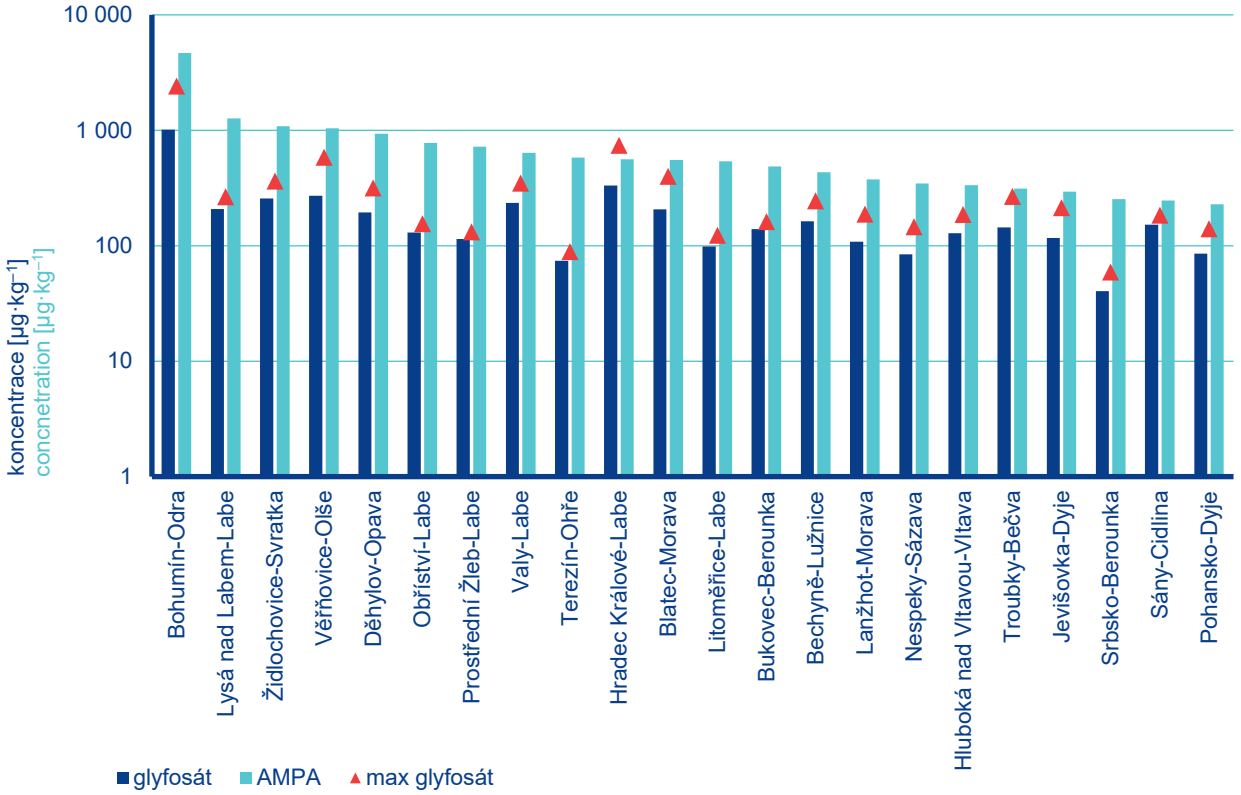
Obr. III.3.7 Sumární koncentrace izomerů pesticidu DDT.
Fig. III.3.7 Sum of pesticides DDT isomers concentrations.



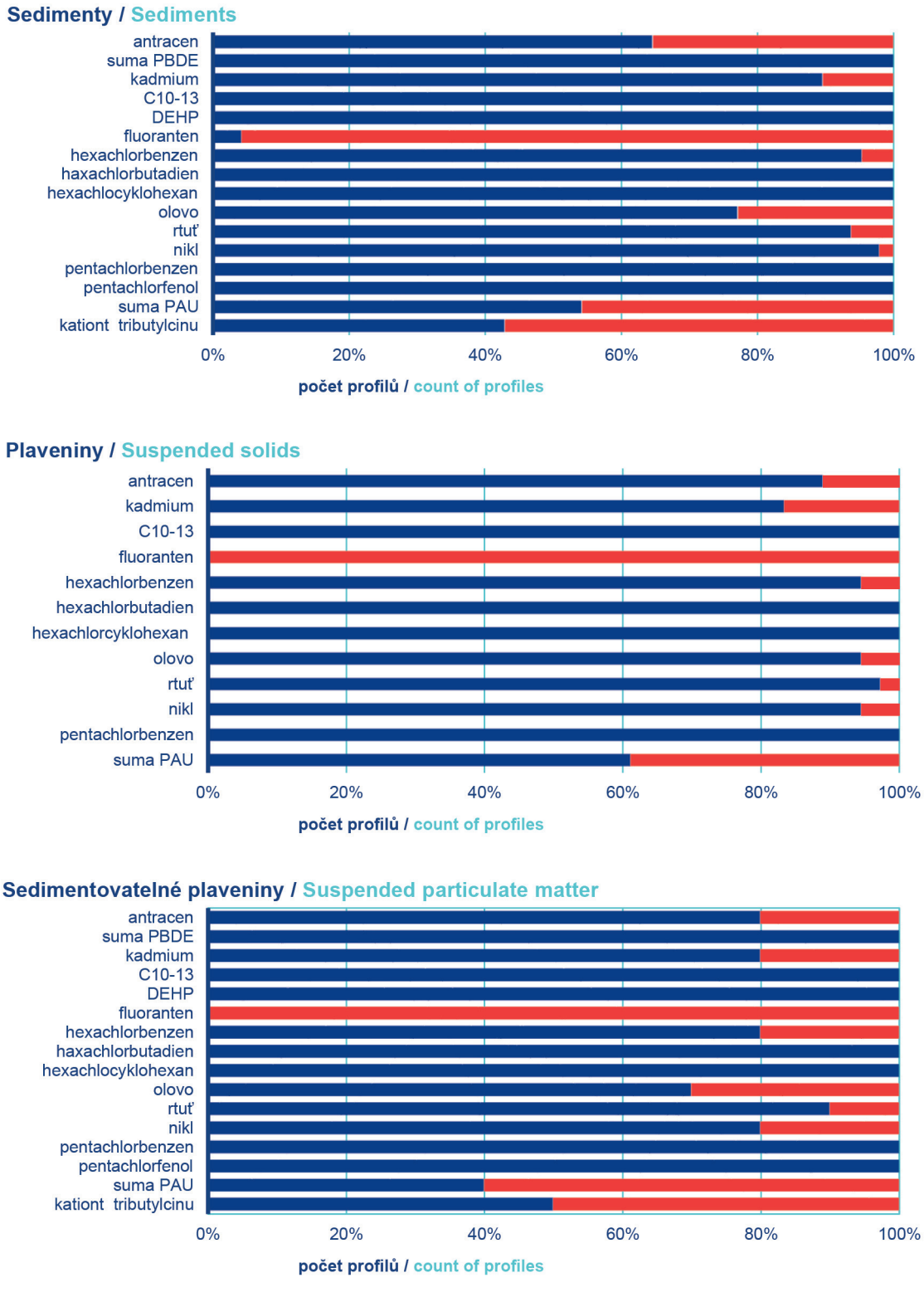
Obr. III.3.8 Průměrné roční koncentrace arsenu.
Fig. III.3.8 Mean annual of arsenic concentrations.



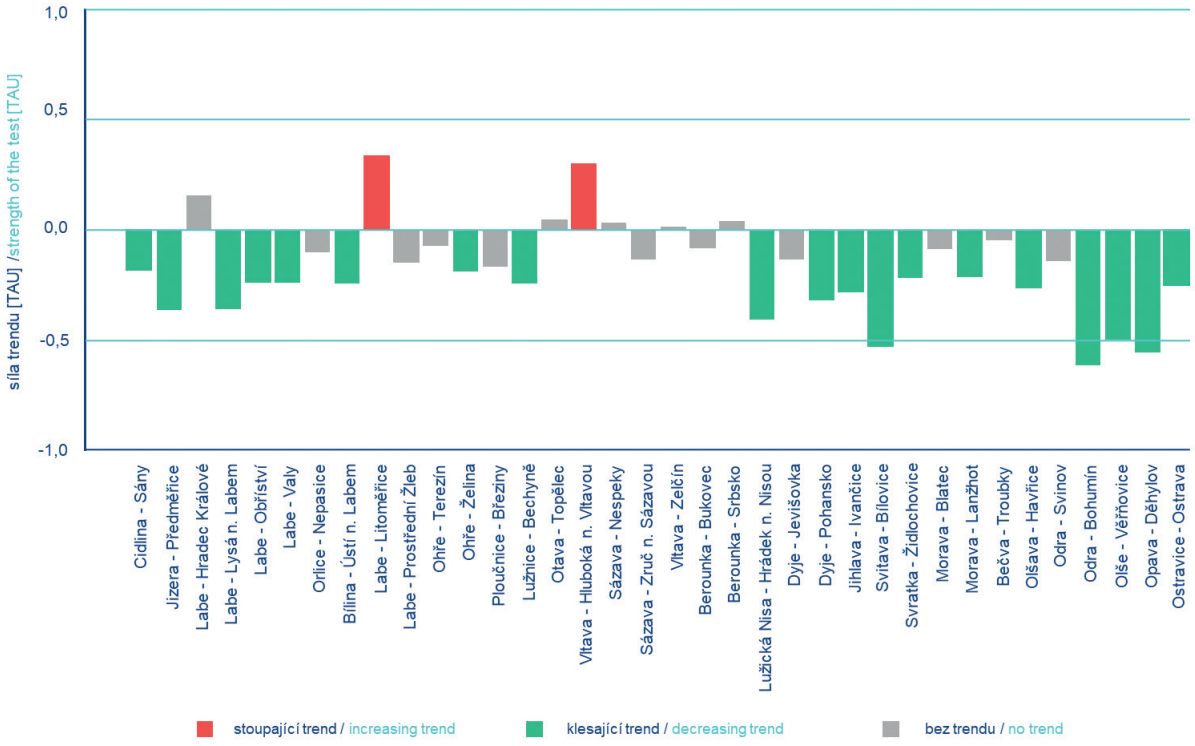
Obr. III.3.9 Koncentrace glyfosátu a AMPA v sedimentech v roce 2019.
Fig. III.3.9 Concentration of glyphosate and AMPA in sediments in 2019.



Obr. III.3.10 Koncentrace glyfosátu a AMPA v plaveninách v roce 2019.
Fig. III.3.10 Concentration of glyphosate and AMPA in suspended solids in 2019.

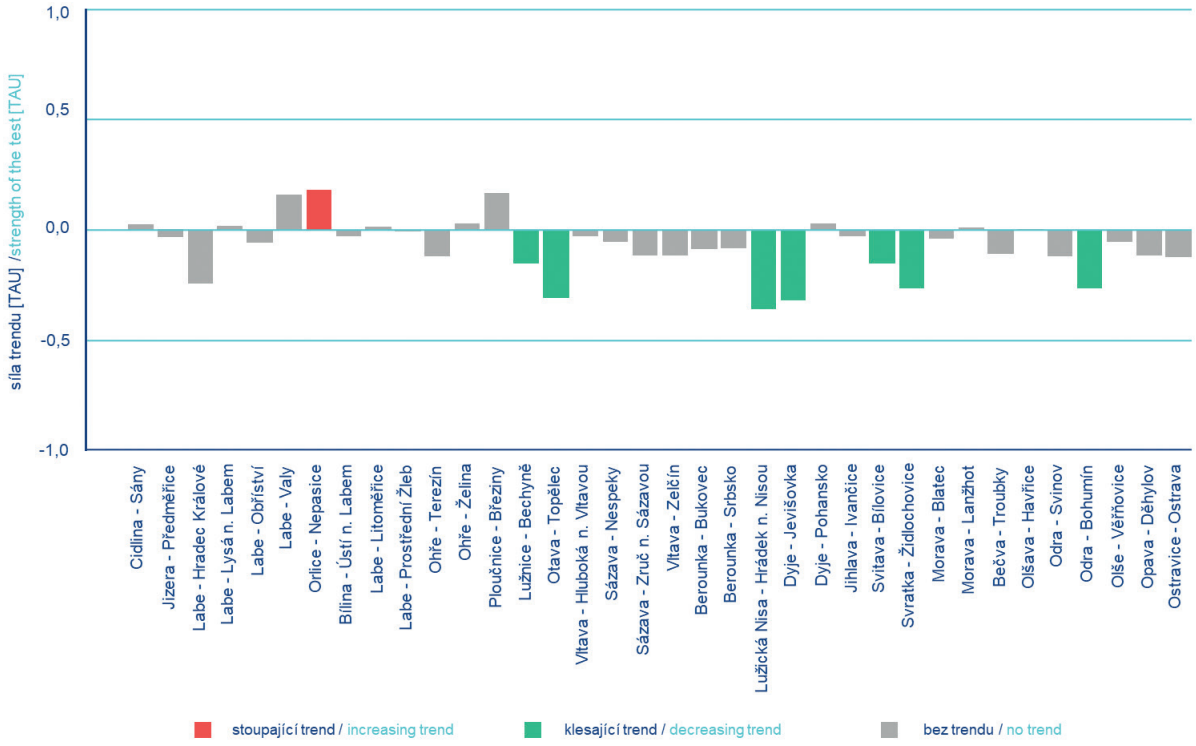


Obr. III.3.11 Překročení limitu NEK dle Nařízení vlády č. 23/2011 Sb. v roce 2019.
Fig. III.3.11 Exceeding of EQS according to Government Order No. 23/2011 Coll. in 2019.

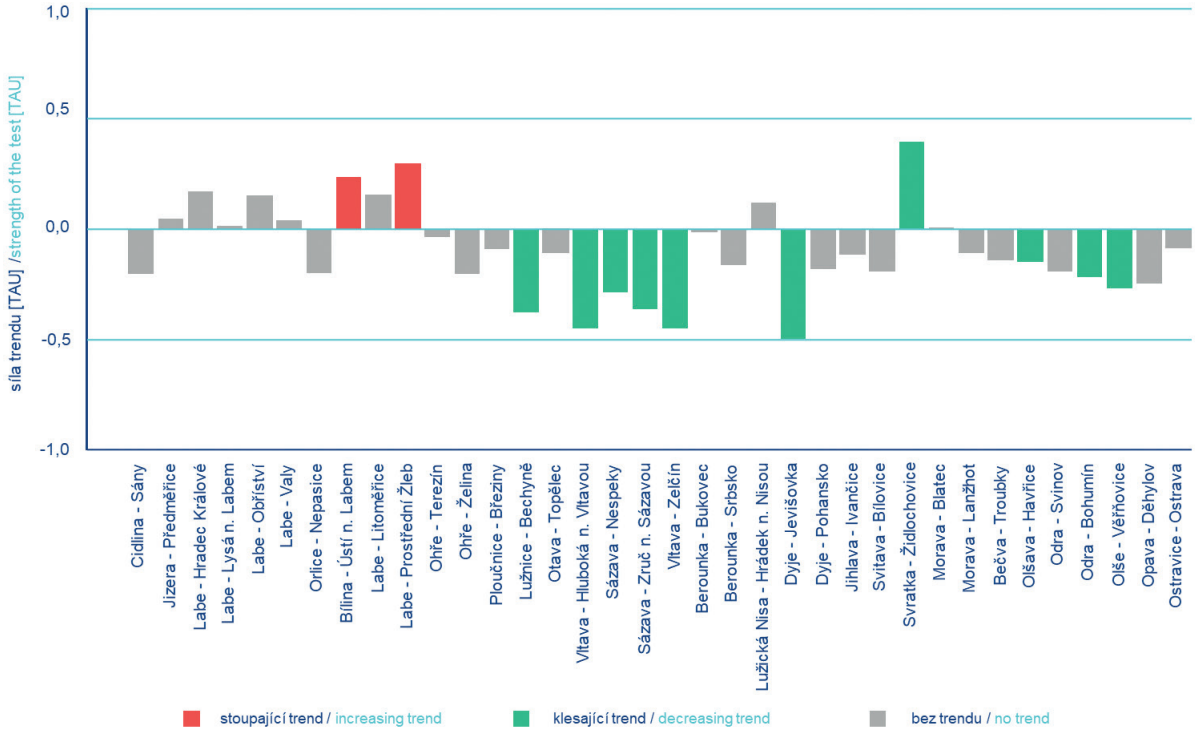


Obr. III.3.12 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací kadmia v plaveninách.
Fig. III.3.12 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of cadmium concentrations in suspended solids.

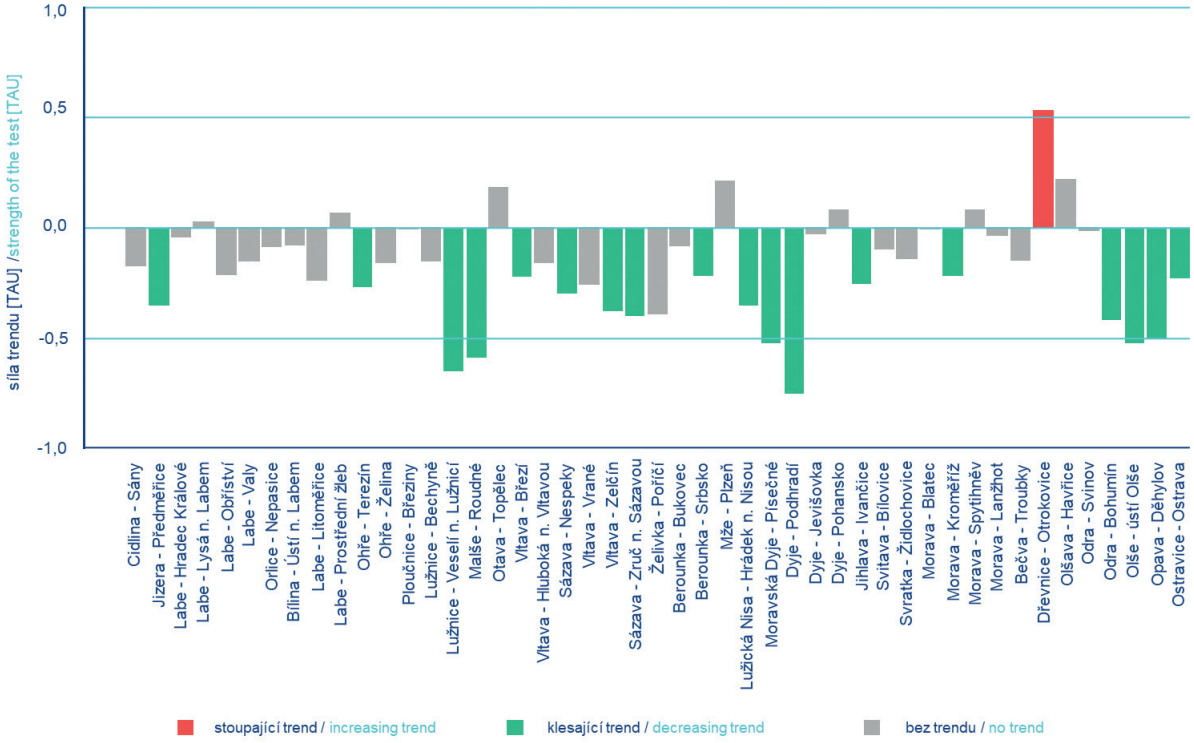
Obr. III.3.13 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací antracenu v plaveninách.
Fig. III.3.13 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of anthracene concentrations in suspended solids.



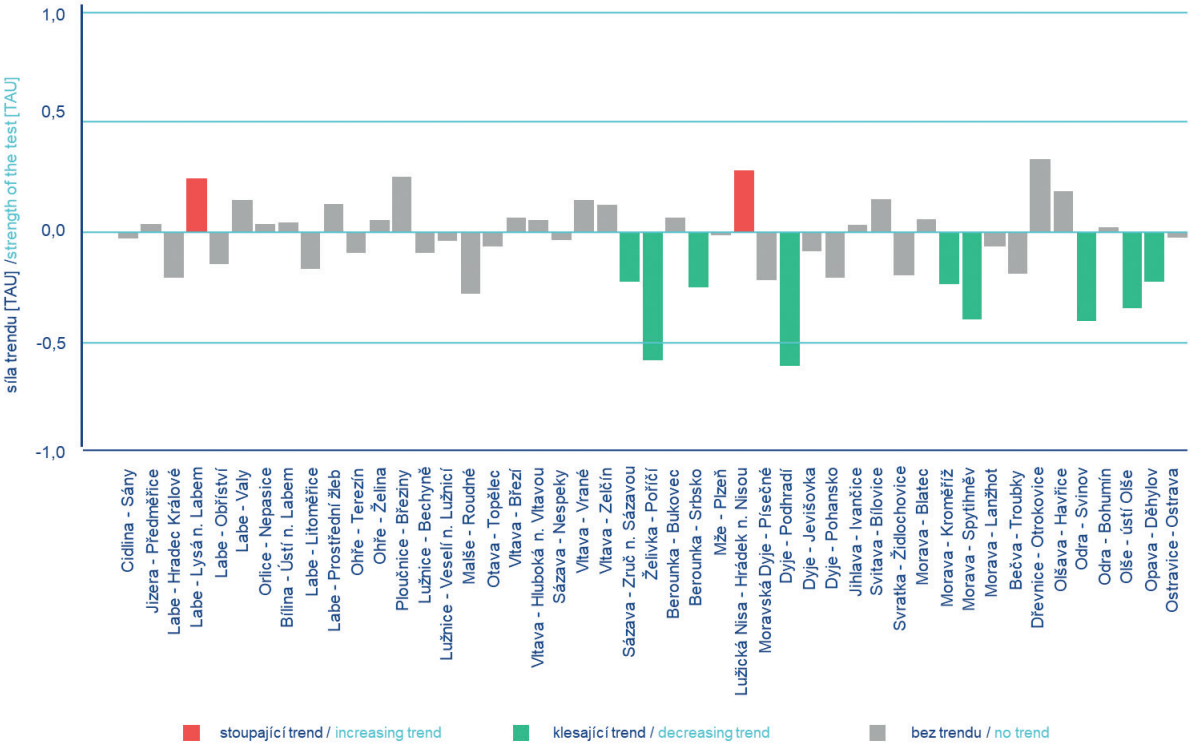
Obr. III.3.14 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací PAHs v plaveninách.
Fig. III.3.14 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of PAHs concentrations in suspended solids.



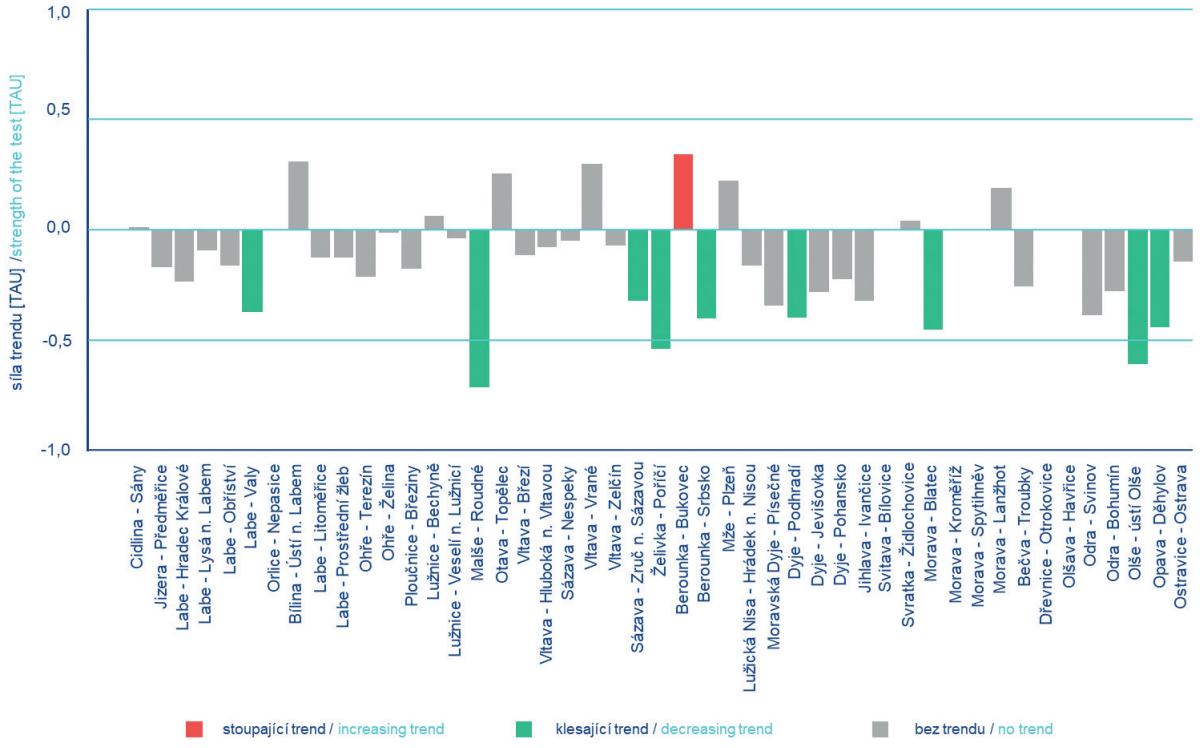
Obr. III.3.15 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací chloralkanů v plaveninách.
Fig. III.3.15 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of chloroalkanes concentrations in suspended solids.



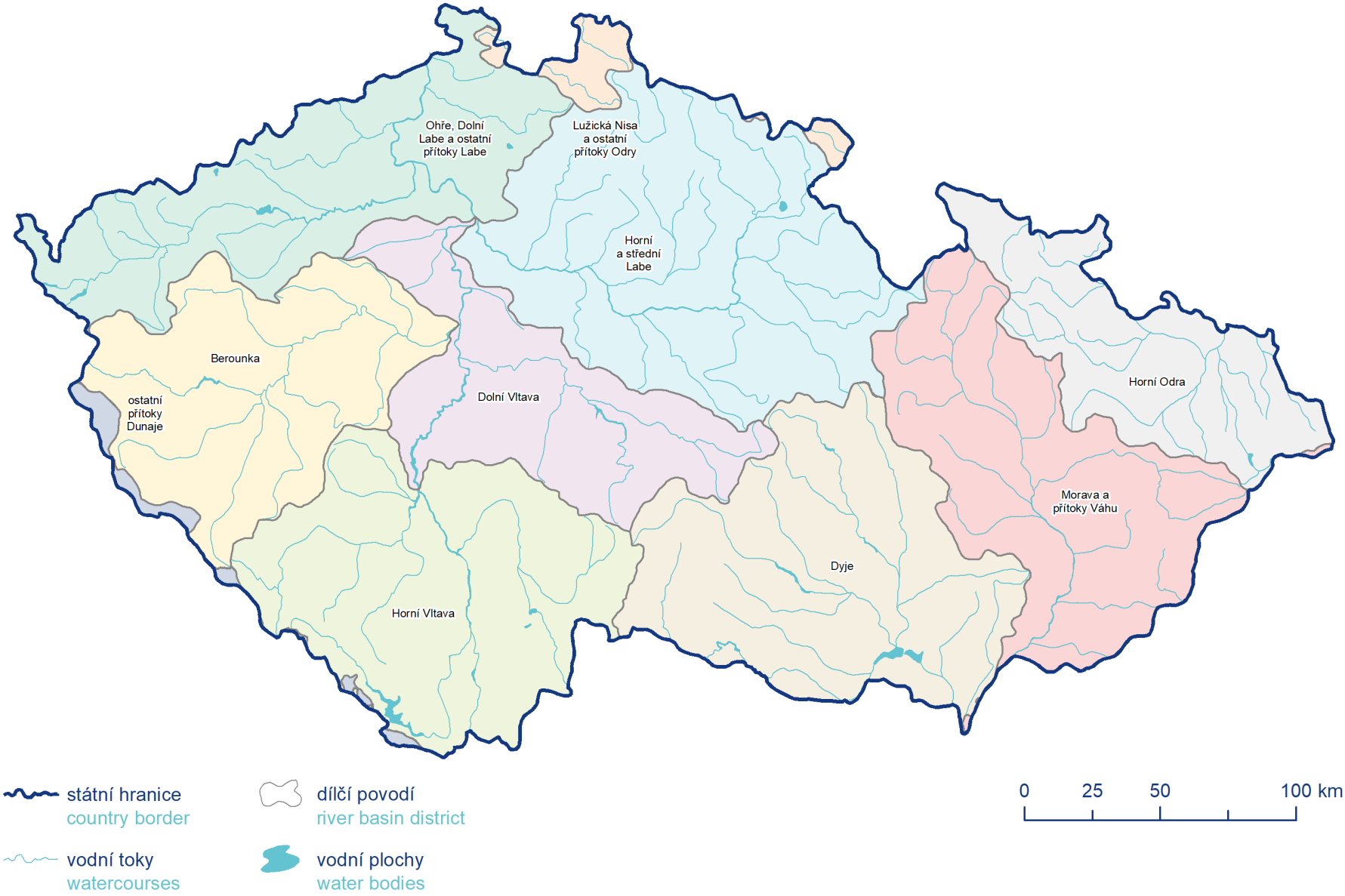
Obr. III.3.16 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací olova v sedimentech.
Fig. III.3.16 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of lead concentrations in sediments.



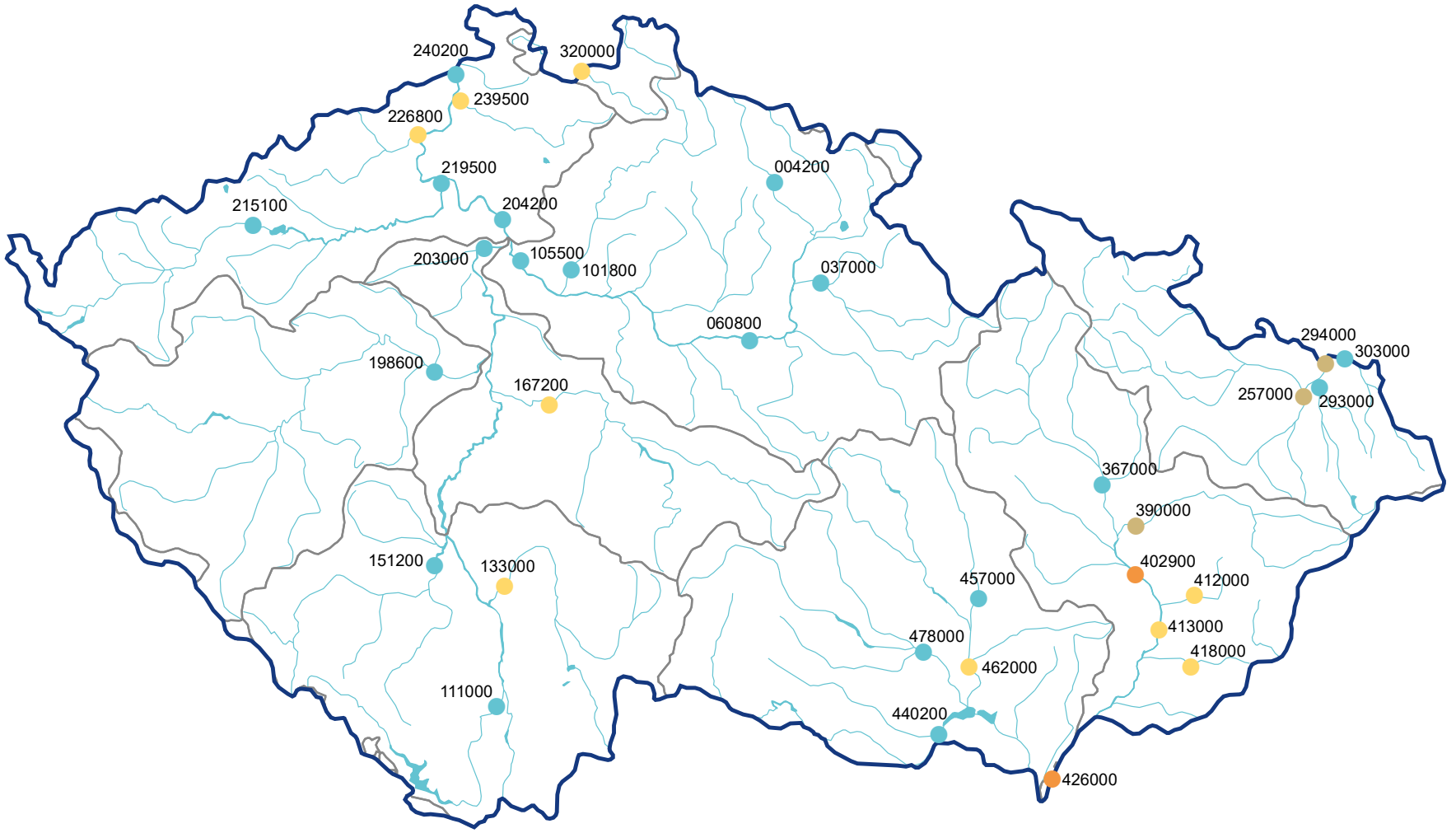
Obr. III.3.17 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací antracenu v sedimentech.
Fig. III.3.17 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of anthracene concentrations in sediments.



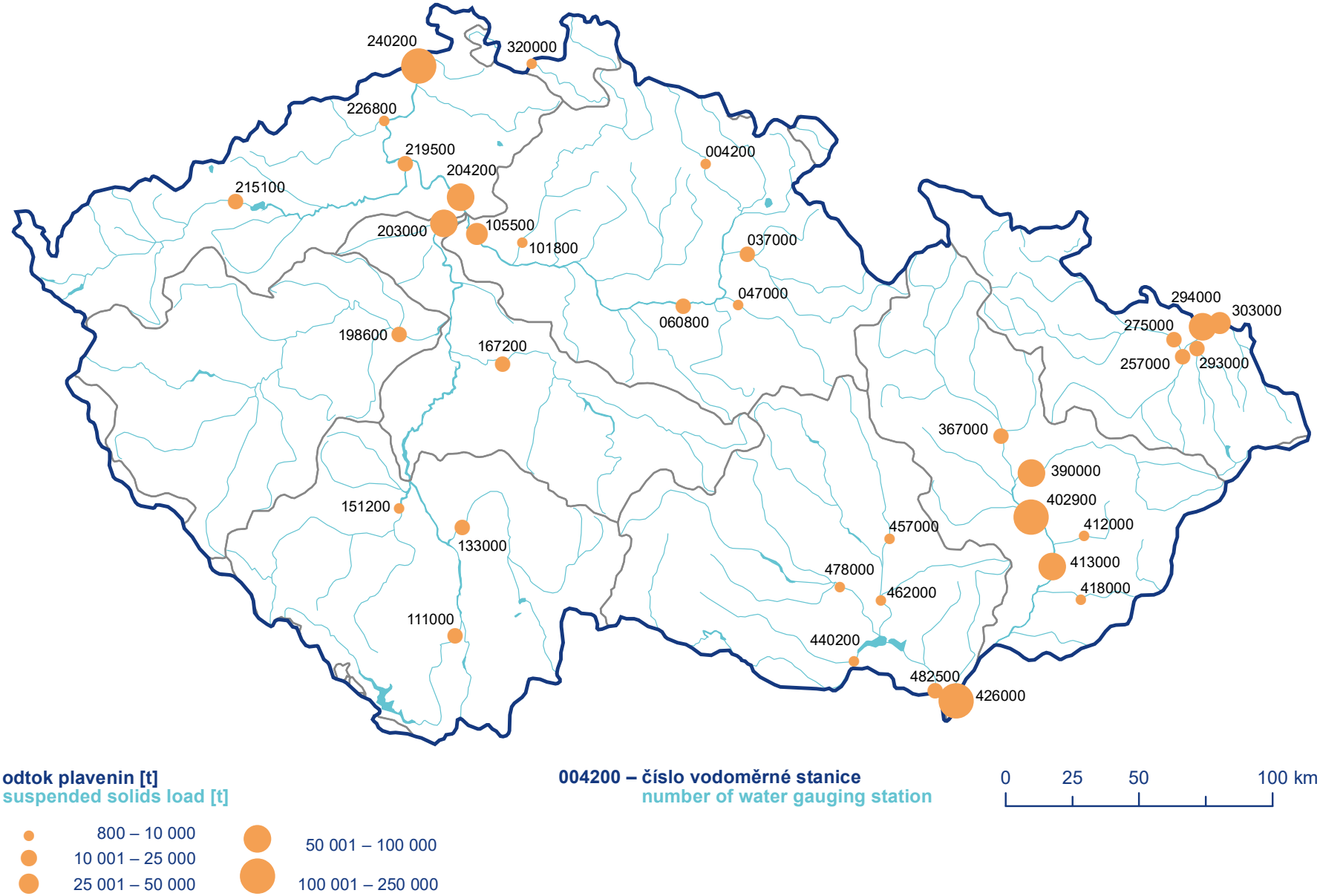
Obr. III.3.18 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací chloralkanů v sedimentech.
Fig. III.3.18 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of chloroalkanes concentrations in sediments.



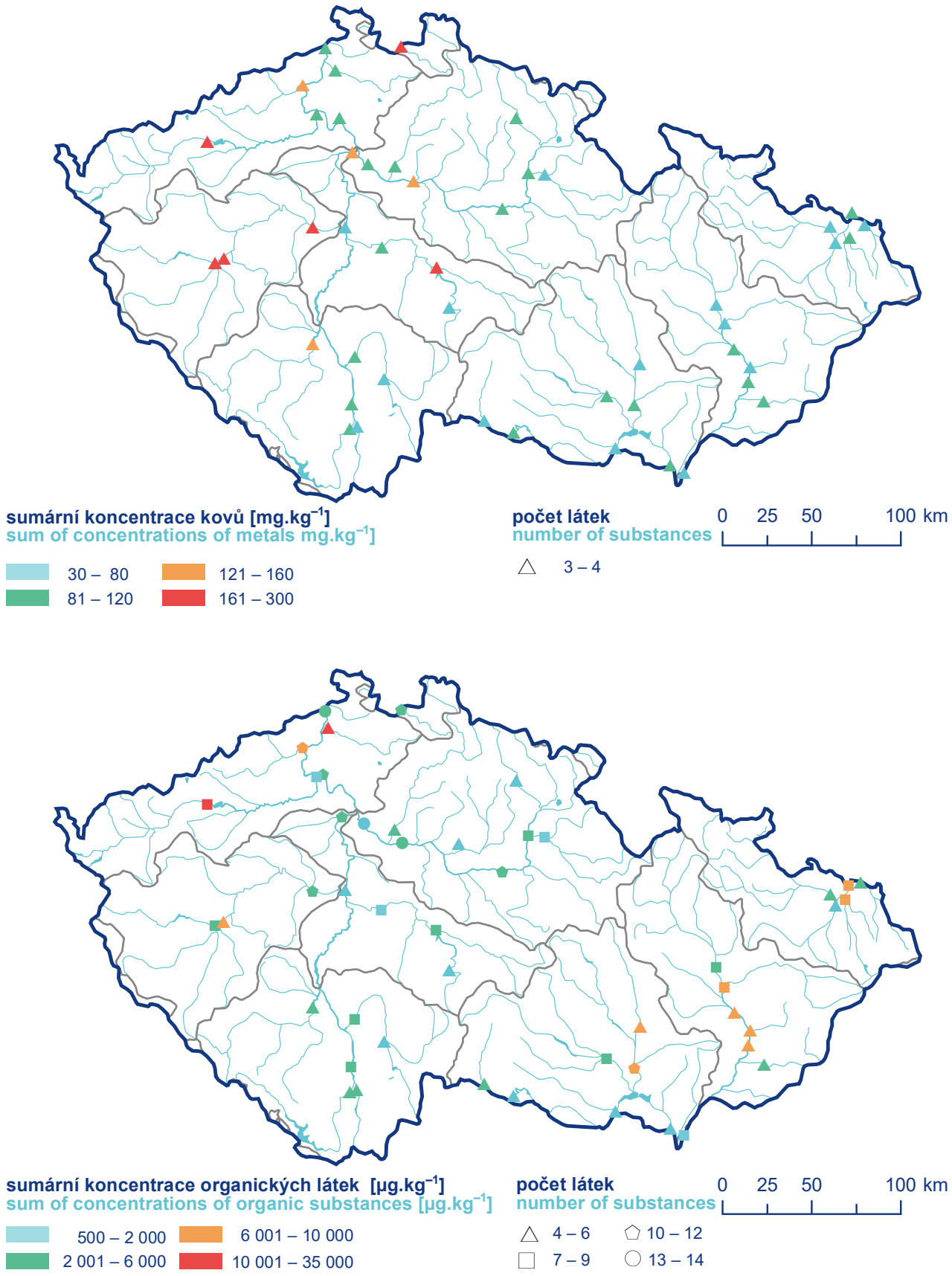
Mapa III.3.1 Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí.
Map III.3.1 Overview map with the distribution of river basin districts.



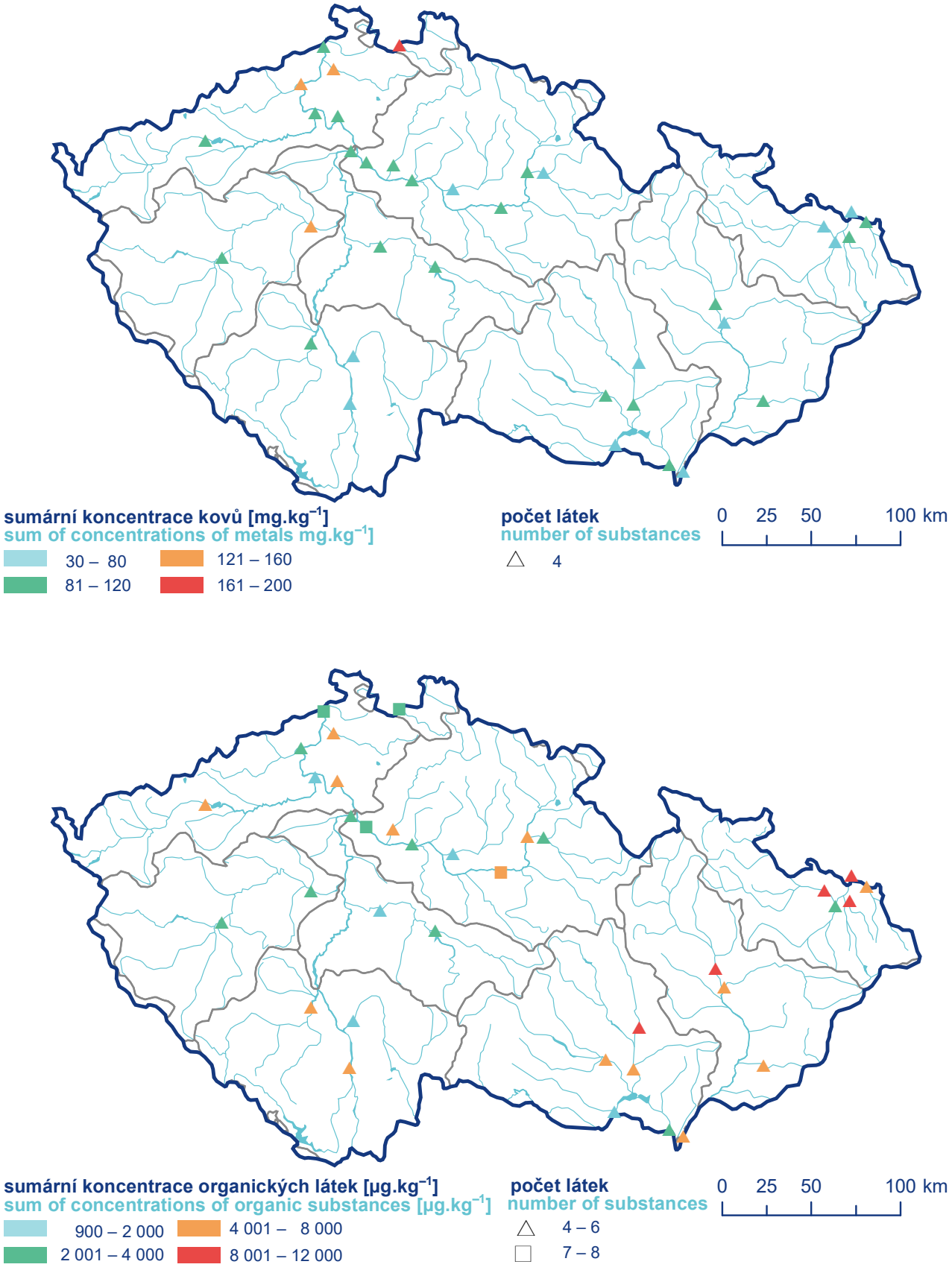
Mapa III.3.2 Průměrné roční koncentrace plavenin v roce 2019.
Map III.3.2 Annual average of concentration of suspended solids in 2019.



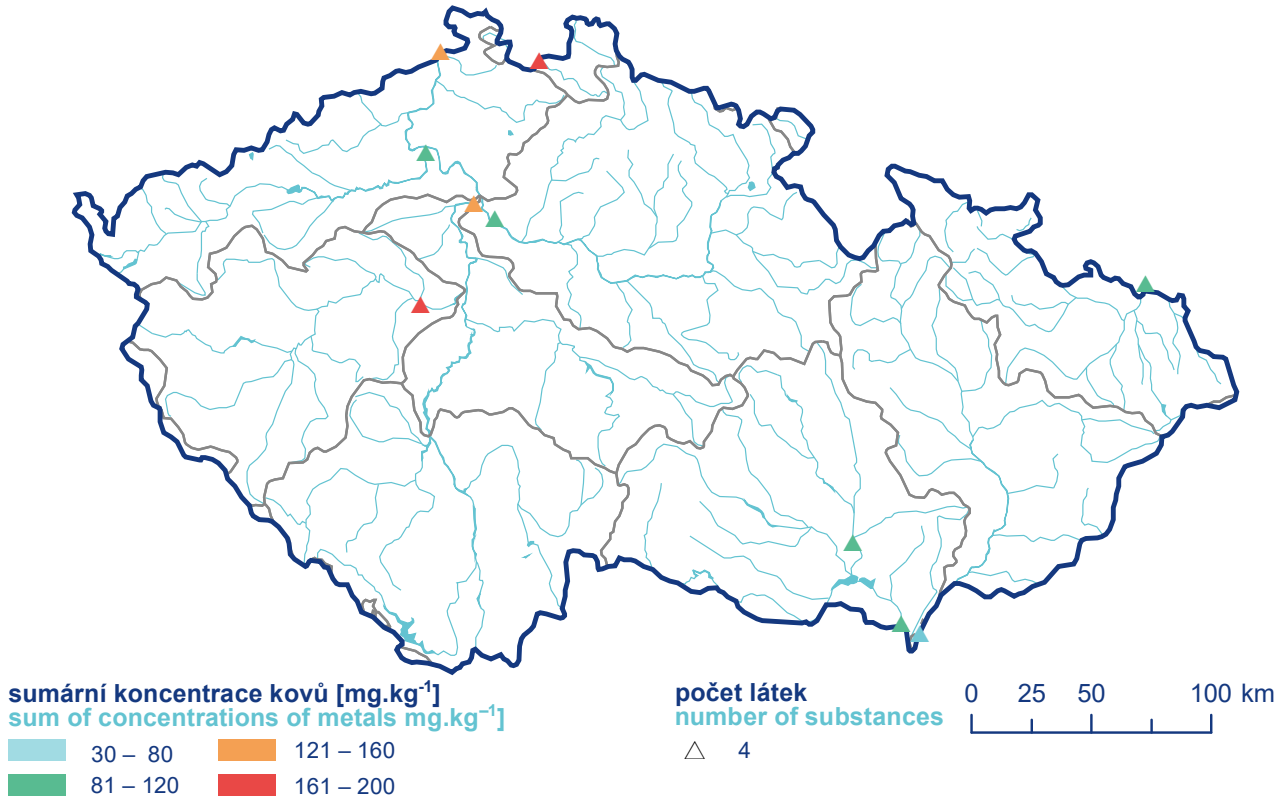
Mapa III.3.3 Roční odtok plavenin v roce 2019.
Map III.3.3 Annual transport of suspended solids in 2019.

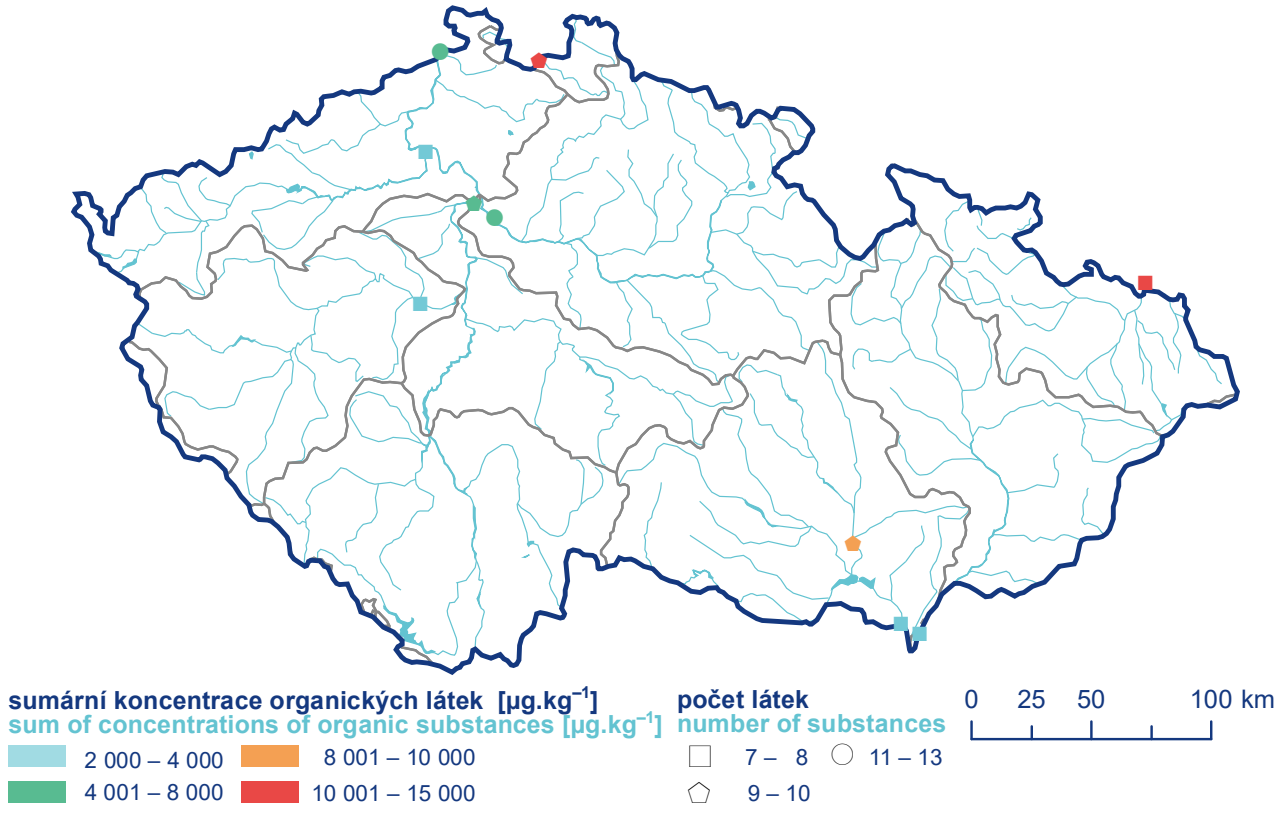


Mapa III.3.4 Sumy koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v sedimentech.
Map III.3.4 Sum of concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in sediments.

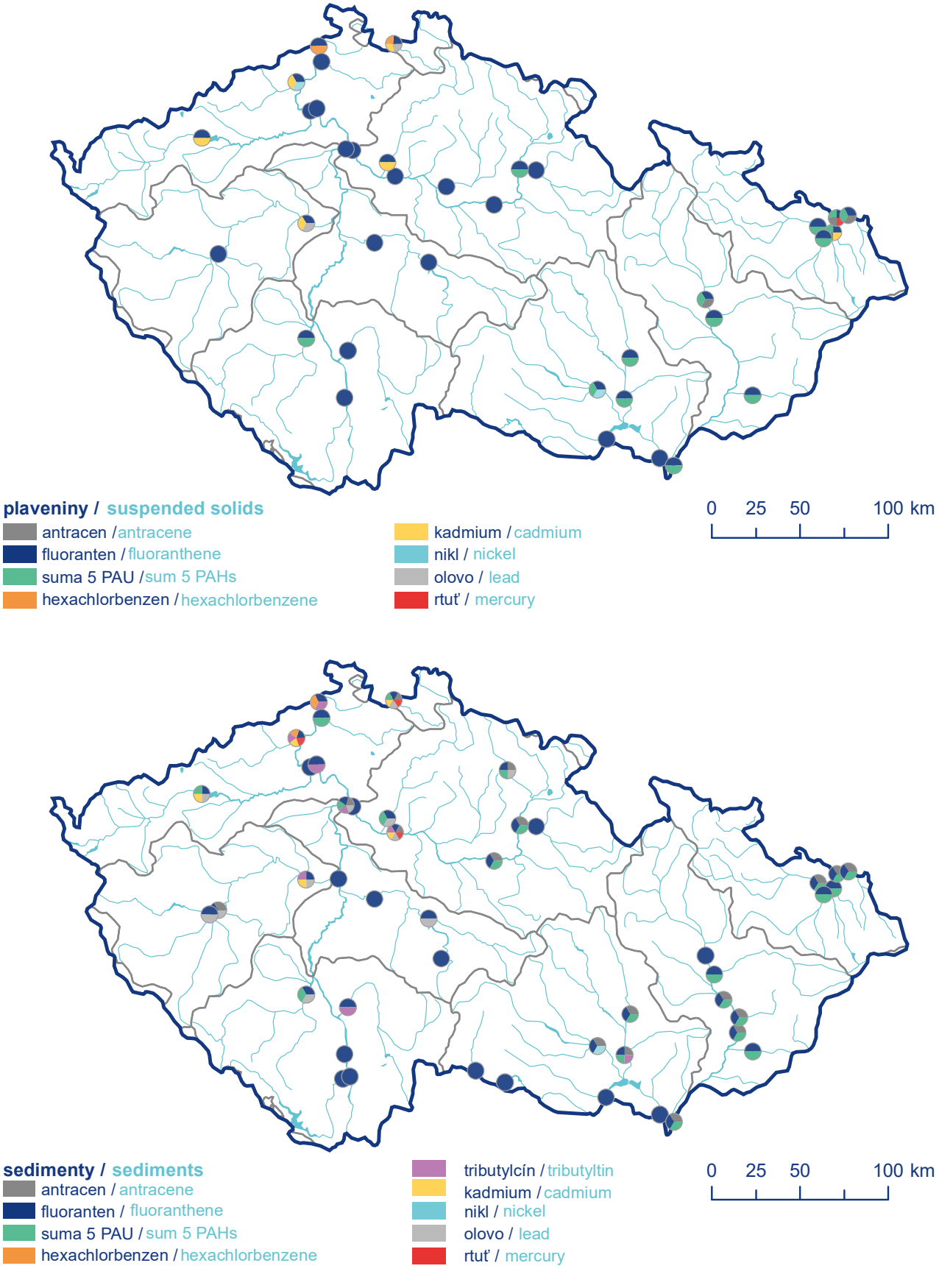


Mapa III.3.5 Sumy koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v plaveninách.
Map III.3.5 Sum of concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in suspended solids.

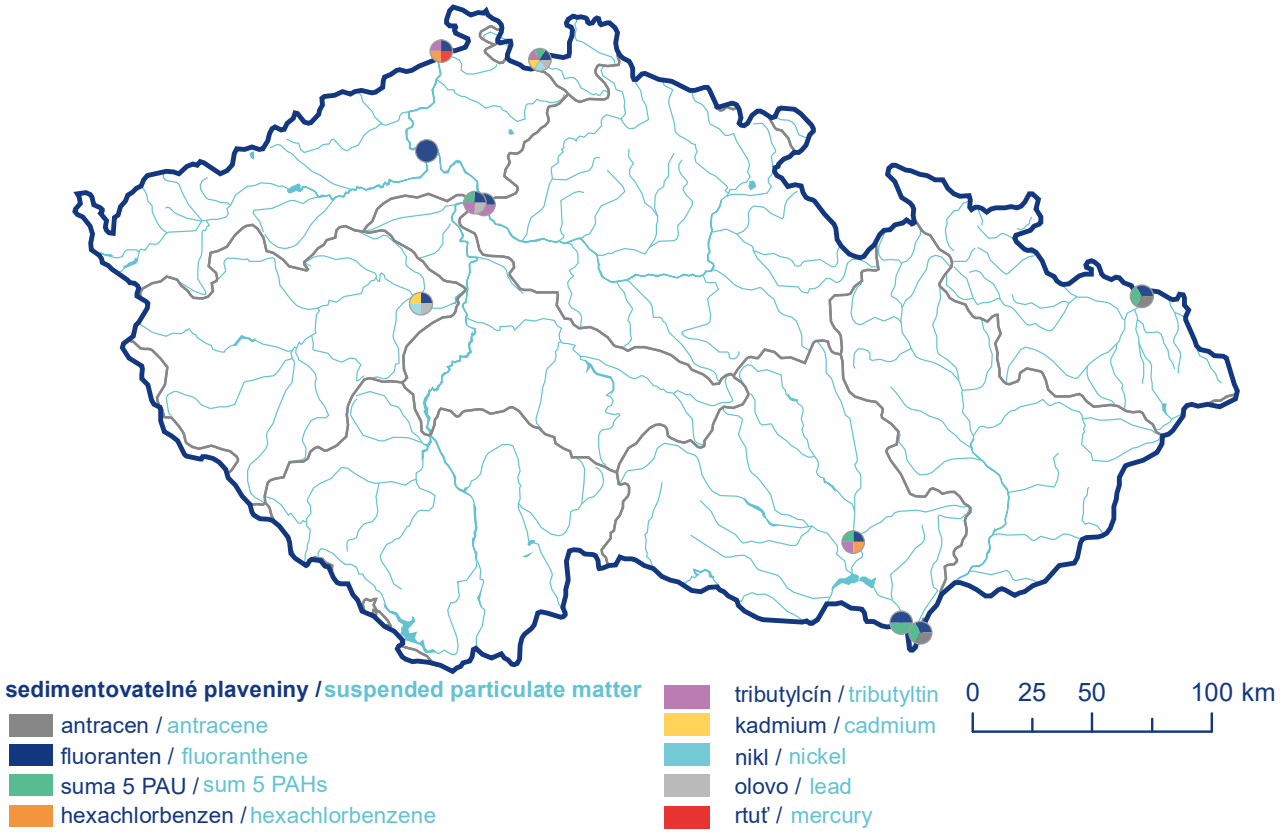




Mapa III.3.6 Sumy koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v sedimentovatelných plaveninách.
Map III.3.6 Sum of concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in suspended particulate matter.



Mapa III.3.7 Výskyt látek, které překročily limit NEK (NV č. 23/52011 Sb.) v sedimentech a plaveninách.
Map III.3.7 Occurrence of substances exceeding EQS (Government Order No. 23/2011 Coll.) in sediments and in suspended solids.



Mapa III.3.8 Výskyt látek, které překročily limit NEK (NV č. 23/52011 Sb.) v sedimentovatelných plaveninách.
Map III.3.8 Occurrence of substances exceeding EQS (Government Order No. 23/2011 Coll.) in suspended particulate matter.

III.4 Radiochemie

Pollution of surface water and sediment by radioactive substances remains in areas of uranium mines and uranium ore processing facilities. The highest uranium concentration of 247 µg·l^{-1} was detected in rivers nearby the uranium mine Dolní Rožínka. The highest activity of radium 226 isotope of 162 mBq·l^{-1} was found at the Stoka – Loket monitoring site near Jáchymov (area of abandoned uranium mines). A significant pollution by uranium and other determinands of radioactivity remains in the vicinity of Příbram, Stráž pod Ralskem, Licoměřice and Okrouhlá Radouň uranium ore deposits. Tritium activity in the vicinity of the Dukovany nuclear power plant at the site Jihlava – Mohelno reached 326 Bq·l^{-1} compared to the sites in the vicinity of the Temelín nuclear power plant reaching the tritium activity of just 32 Bq·l^{-1}.

Zatížení povrchových vod a sedimentů radiologickými ukazately přetrvává v místech původní těžby a zpracování uranových rud. Nejvyšší obsahy uranu do 247 µg·l^{-1} byly zjištěny v povrchových vodách v okolí uranového dolu Dolní Rožínka. Nejvyšší aktivita 162 mBq·l^{-1} izotopu radia 226 byla změřena na profilu Loket na povrchovém toku Stoka na jáchymovsku, v západočeské oblasti výskytu uranových rud. Významné znečištění uranem a radioaktivními ukazateli přetrvává v okolí příbramských ložisek, ložiska Stráž pod Ralskem, ložiska Licoměřice a ložiska v Okrouhlé Radouni. Aktivita tritia v povrchové vodě v okolí jaderné elektrárny Dukovany na profilu Jihlava – Mohelno dosáhla hodnoty až 326 Bq.l^{-1}. V povrchové vodě na profilech řeky Vltavy pod jadernou elektrárnou Temelín byly změřeny aktivity tritia do 32 Bq.l^{-1}.

III.4.1 Úvod

Radiochemické parametry ve vodě byly stanoveny ve 136 profilech s měsíční až půlroční četností odběru vzorků. Sledované profily jsou situovány v místech stávajících jaderných zařízení a v úsecích toků ovlivněných výpustěmi důlních vod a průsaky z odvalů hlušiny z těžby nebo úpravy uranových rud. Ve sledovaných profilech byla stanovena celková objemová aktivita beta v rozpuštěných (RL) i nerozpuštěných látkách (NL). Pro ukazatel celkové objemové aktivity beta byla provedena korekce na obsah ^{40}K. U vybraných profilů bylo sledování radiochemických ukazatelů rozšířeno a doplněno o stanovení celkové objemové aktivity alfa (RL, NL), ^{226}Ra (RL, NL) a uranu (RL, NL) a radonu. Na vybraných profilech v blízkosti jaderných elektráren byla s četností 12× za rok stanovena objemová aktivita tritia ve vodě.

Ve vzorcích sedimentů odebraných na 12 profilech pro radiochemické hodnocení byly 1x ročně standardními metodami analyzovány radionuklidy ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{40}K, ^{226}Ra, ^{228}Ra, ^{228}Th, ^{235}U, izotopy ^{57}Co, ^{60}Co a ^{241}Am jsou sledovány od roku 2010 a izotop ^{210}Pb od roku 2014. Aktivity jednotlivých radionuklidů jsou uváděny vždy v Bq.kg^{-1} sušiny.

III.4.2 Celkové hodnocení

Matrice voda

V **tabulce III.4.1** jsou pro každé dílčí povodí uvedeny počty profilů dle zařazení do tříd kvality podle ČSN 75 7221. Poměrné zastoupení tříd kvality dle ČSN 75 7221 je zobrazeno pro každý hodnocený radioukazatel, viz **obrázek III.4.1**. Hranice a vymezení dílčích povodí je znázorněno v **mapě III.1.1**.

Největší zatížení radioaktivními látkami je v okolí uranového dolu v Dolní Rožínce a pod vyústěním úpravny uranových rud. Kvalita povrchových vod v roce 2019 odpovídá na základě zjištěných hodnot radiologických ukazatelů dle ČSN 75 7221 třídě kvality V – velmi silně znečištěná voda. Zvýšené obsahy uranu v povrchových vodách jsou zdrojem zvýšené celkové objemové aktivity alfa. Pro tento ukazatel i pro ukazatel celková objemová aktivita beta byla překročena maximální hodnota i průměrná roční hodnota přípustného znečištění a pro obsah uranu nejvyšší přípustná hodnota normy environmentální kvality (dále jen NEK) dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

Kvalita povrchových vod v oblasti bývalé těžby uranových rud v dalších dobývacích prostorech příbramska, jáchymovska, ložiska Stráž pod Ralskem, případně ložiska v Okrouhlé Radouni, Licoměřice je dle aktualizované ČSN 75 7221 kvalita vod řazena do nejvyšší třídy V – velmi silně znečištěné vody. Nejvyšší přípustné hodnoty NEK pro ukazatele radioaktivity dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. byly překročeny v místech historické těžby a zpracování uranových rud především z důvodu hodnot ukazatele celkové objemové aktivity alfa. V Jáchymovském potoce byly zjištěny nejvyšší aktivity izotopu radia 226, dle aktualizované normy ČSN 75 7221 jsou povrchové vody řazené do třídy IV - silně znečištěné vody.

Na mapách se zatříděním kvality povrchových vod dle aktualizované ČSN 75 7221 z hlediska hodnocení radioaktivních ukazatelů jsou zřetelně znázorněny profily se zvýšenými hodnotami radioaktivních ukazatelů v místech původních dobývacích prostor radioaktivních surovin, viz **mapy III.4.1** až **III.4.3**.

Na profilech pod zaústěním odpadních vod z jaderné elektrárny Temelín v toku řeky Vltavy byly změřeny objemové aktivity tritia do 32 Bq.l^{-1}, tyto zjištěné hodnoty nepřevýšily nejvyšší přípustnou hodnotu NEK pro tritium v povrchových tocích dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., dle normy ČSN 75 7221 byly povrchové vody na sledovaných profilech řeky Vltavy řazeny do třídy II – mír-

ně znečištěné vody. Ostatní aktivační a štěpné produkty vznikající při provozu jaderných elektráren nebyly detekovány v hodnotách indikujících radioaktivní znečištění, resp. převýšení hodnot NEK.

V povrchových vodách řeky Jihlavy pod zaústěním odpadních vod z jaderné elektrárny Dukovany byly zaznamenány hodnoty objemové aktivity tritia v rozsahu 135 až 326 Bq.l^{-1}. Tyto hodnoty vyhovují normě environmentální kvality pro tritium v povrchových tocích uvedeného v Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., dle normy ČSN 75 7221 jsou povrchové vody na řece Jihlavě zařazeny do třídy III – znečištěné vody.

V **tabulce III.4.2** je pro každou oblast dílčího povodí uvedena maximální hodnota sledovaného ukazatele včetně profilu, na němž byla zjištěna.

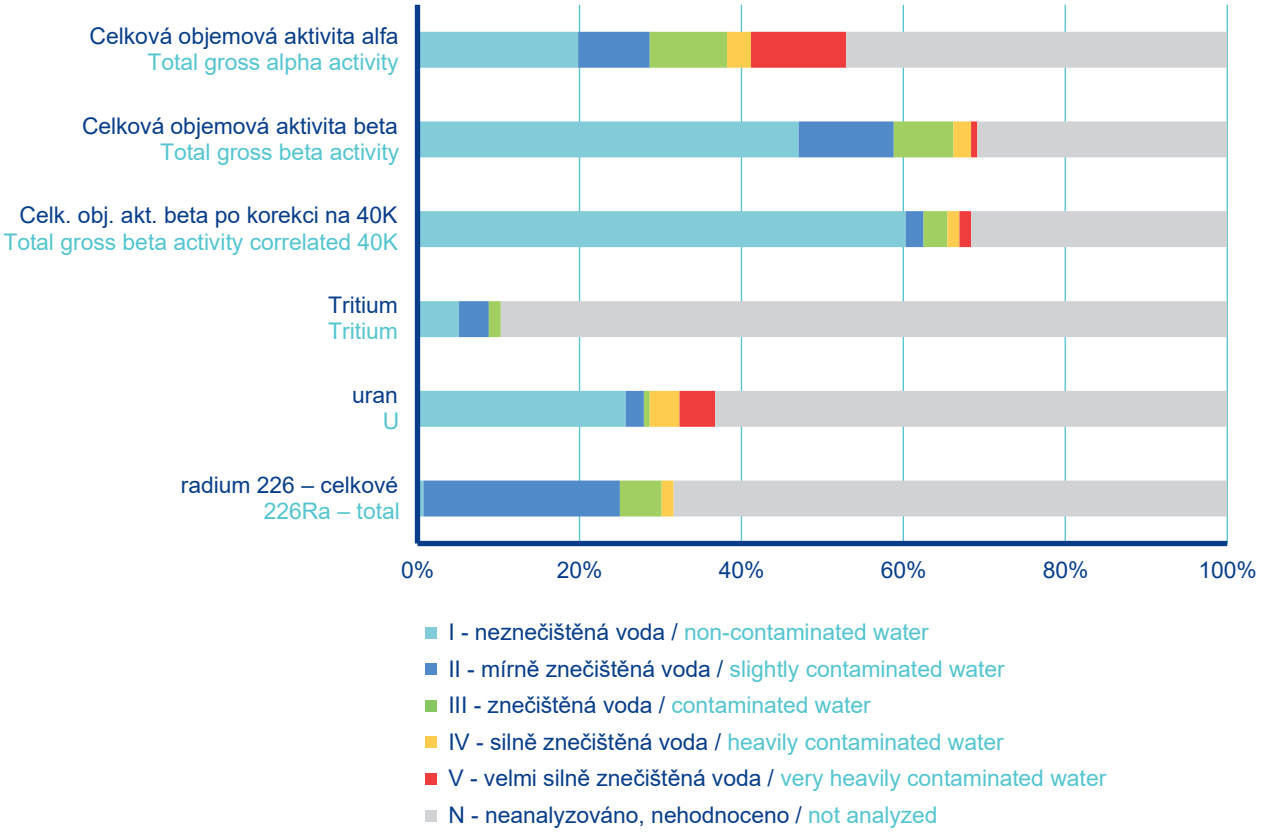
Matrice sediment

Pro hodnocení radioaktivních izotopů v sedimentech bylo v roce 2019 sledováno 12 profilů, přičemž vybrány byly takové, které v předchozích letech vykazovaly dlouhodobě zvýšené aktivity radioizotopů. Výjimku představují izotopy ^{134}Cs, ^{57}Co, ^{60}Co a ^{241}Am, které jsou dlouhodobě pod mezí detekce. Izotopy ^{235}U byly v tomto roce též pod mezí detekce.

Nejvyšší aktivita izotopů pro izotopy 2. thoriové řady ^{228}Th (147 Bq.kg^{-1}) a ^{228}Ra (112 Bq.kg^{-1}) byla zjištěna na profilu Lužnice – Veselí nad Lužnicí v Dílčím povodí Horní Vltavy. Na tomto profilu byla prokázána též nejvyšší aktivita ^{137}Cs (64,2 Bq.kg^{-1}). Nejvyšší aktivita radionuklidu ^{226}Ra (241 Bq.kg^{-1}) byla změřena na profilu Ohře – Terezín.

Nejvyšší aktivita izotopu uranu ^{238}U (137 Bq.kg^{-1}) byla zjištěna v sedimentech na profilu Mže – Plzeň. Na profilu Ohře – Terezín Ivančice byla zjištěna zvýšená aktivita izotopu ^{210}Pb (239 Bq.kg^{-1}).

Aktivity sledovaných izotopů v dalších dílčích povodích byly shodné s výsledky předchozích let a nabývají nízkých hodnot.



Obr. III.4.1 Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod dle ČSN 75 7221 v roce 2019.
Fig. III.4.1 Classification of water quality determinands according to ČSN 75 7221 in 2019.

Tab. III.4.1 Počty profilů klasifikovaných do tříd kvality podle ČSN 75 7221 pro jednotlivé radiologické ukazatele v roce 2019.
Tab. III.4.1 Number of profiles classified by quality according to ČSN 75 7221 for individual radiological indicators in 2019.

Rok / Year	Ukazatel / Indicator	Celková objemová aktivita alfa / Total gross alpha activity						Celková objemová aktivita beta / Total gross beta activity						Celk. obj. akt. beta po kor. na ^{40}K / Total gross beta activity correlated ^{40}K					
	Počet profilů / Number of profiles	Třída kvality / Quality						Třída kvality / Quality						Třída kvality / Quality					
		I	II	III	IV	V	N	I	II	III	IV	V	N	I	II	III	IV	V	N
2019	136	27	12	13	4	16	64	64	16	10	3	1	42	83	2	4	2	2	43
z toho: povodí Labe	101	20	9	10	3	13	46	50	7	9		1	34	57	2	4	2	1	35
DP Horního a středního Labe	17	4				1	12	12	1				4	13					4
DP Horní Vltavy	8	5				1	2	5	2				1	5	1				2
DP Berounky	11	3	2	1		2	3	4	2	2			3	7			1		3
DP Dolní Vltavy	11	5		1		3	2	5	1	3			2	7		1	1		2
DP Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe	54	3	7	8	3	6	27	24	1	4		1	24	25	1	3		1	24
povodí Odry	20	7	1	2		1	9	5	4	1	2		8	12					8
DP Horní Odry	18	7		2		1	8	4	3	1	2		8	10					8
DP Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry	2		1				1	1	1					2					
povodí Moravy	15		2	1	1	2	9	9	5		1			14				1	
DP Moravy a přítoků Váhu	3						3	3						3					
DP Dyje	12		2	1	1	2	6	6	5		1			11				1	

Rok / Year	Ukazatel / Indicator	tritium / Tritium						uran / U						radium 226 – celkové / ^{226}Ra – total					
	Počet profilů / Number of profiles	Třída kvality / Quality						Třída kvality / Quality						Třída kvality / Quality					
		I	II	III	IV	V	N	I	II	III	IV	V	N	I	II	III	IV	V	N
2019	136	7	5	2			122	35	3	1	5	6	86	2	32	7	2		93
z toho: povodí Labe	101	5	4				92	31	2	1	4	5	58	2	27	7	2		63
DP Horního a středního Labe	17	1					16	7			1		9	2	1				14
DP Horní Vltavy	8	3					5	2				1	5		2	1			5
DP Berounky	11						11	3	2	1	1	1	3		6				5
DP Dolní Vltavy	11		4				7	2			1	2	6		3				8
DP Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe	54	1					53	17			1	1	35		15	6	2		31
povodí Odry	20						20	2					18		1				19
DP Horní Odry	18						18						18						18
DP Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry	2						2	2							1				1
povodí Moravy	15	2	1	2			10	2	1		1	1	10		4				11
DP Moravy a přítoků Váhu	3	1					2						3						3
DP Dyje	12	1	1	2			8	2	1		1	1	7		4				8

DP – dílčí povodí/ river basin district

Třída / Quality	Klasifikace kvality povrchových vod / Classification of surface water quality
I	neznečištěná voda / non-contaminated water
II	mírně znečištěná voda / slightly contaminated water
III	znečištěná voda / contaminated water
IV	silně znečištěná voda / heavily contaminated water
V	velmi silně znečištěná voda / very heavily contaminated water
N	neanalyzováno, nehodnoceno / not analyzed

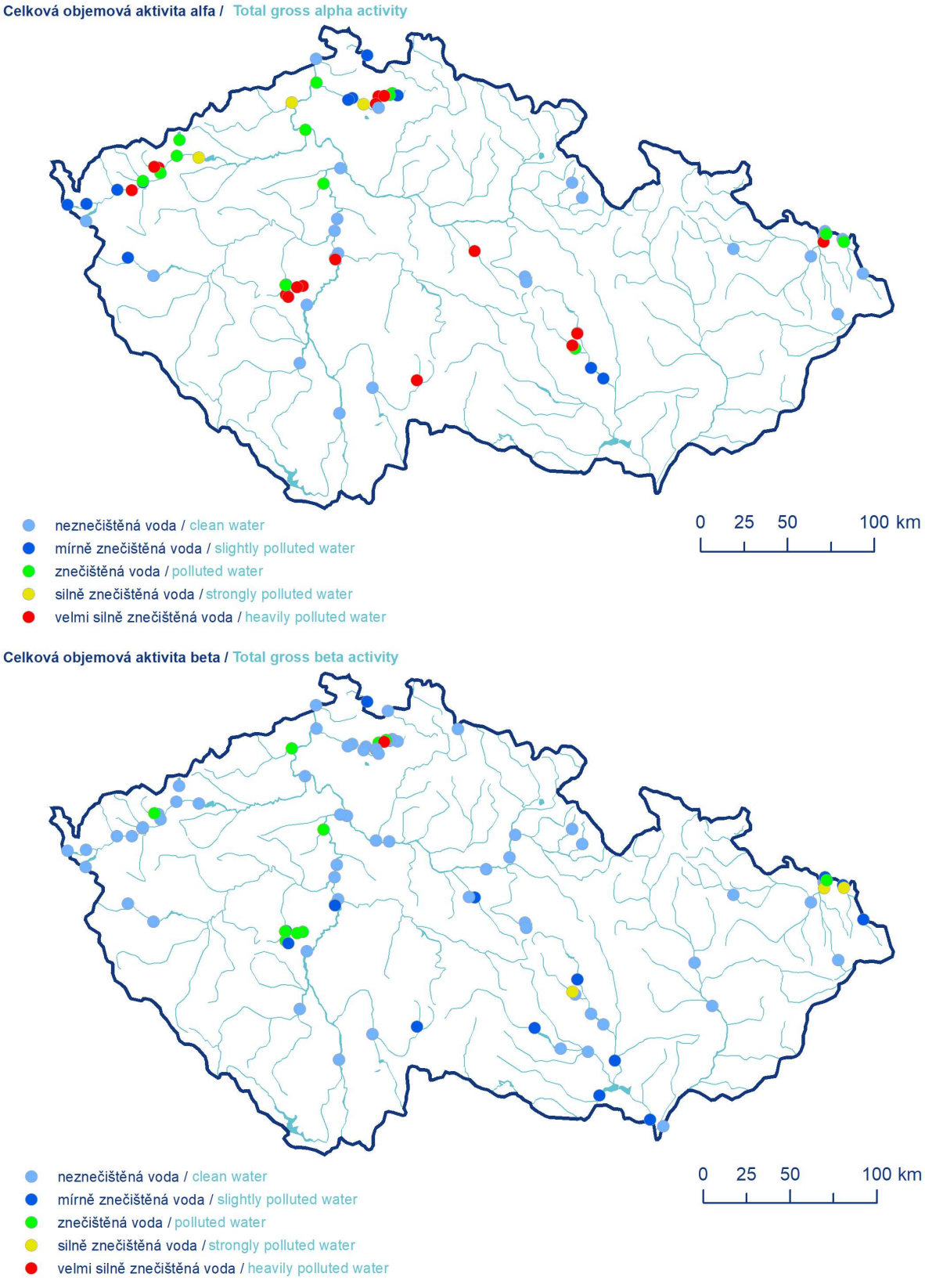
Tab. III.4.2 Maximální hodnoty radiologických ukazatelů v povrchových vodách jednotlivých dílčích povodích.
Tab. III.4.2 Maximum values of radiological indicators in surface water in river basin districts.

Ukazatel / Indicator	Celková objemová aktivita alfa Total gross alpha activity		Celková objemová aktivita beta Total gross beta activity	
	max [mBq.l^{-1}]	Tok – Profil / River – Profile	max [mBq.l^{-1}]	Tok – Profil / River – Profile
povodí Labe				
DP Horního a středního Labe	633	Kurvice – Ronov	441	Kurvice – Ronov
DP Horní Vltavy	1 300	Račí potok – Nekrasín	550	Račí potok – Nekrasín
DP Berounky	1 900	Příbramský potok – Brod	690	Příbramský potok – Brod
DP Dolní Vltavy	3 400	Drásovský potok – Drásov	1 000	Drásovský potok – Drásov
DP Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe	3 634	Jáchymovský potok – Ostrov	2 773	Mlýnský náhon – Stráž pod Ralskem
povodí Odry				
DP Horní Odry	591	Stružka (Vrbická) – ústí	2 560	Karvinský potok – ústí
DP Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry	236	Mandava – Varnsdorf	411	Mandava – Varnsdorf
povodí Moravy				
DP Moravy a přítoků Váhu	—	—	583	Morava – Kroměříž
DP Dyje	6 830	Hadůvka – Skryje	1 610	Hadůvka – Skryje

Ukazatel / Indicator	Celk. obj. akt. beta po kor. na ^{40}K Total gross beta activity correlated ^{40}K		Tritium Tritium	
	max [mBq.l^{-1}]	Tok – Profil / River – Profile	max [Bq.l^{-1}]	Tok – Profil / River – Profile
povodí Labe				
DP Horního a středního Labe	198	Kurvice – Ronov	1	Labe – Lysá nad Labem
DP Horní Vltavy	420	Račí potok – Nekrasín	21	Vltava - VN Kořensko
DP Berounky	630	Příbramský potok – Brod	—	—
DP Dolní Vltavy	890	Drásovský potok – Drásov	32	Vltava – Štěchovice
DP Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe	1 908	Mlýnský náhon – Stráž pod Ralskem	12	Labe – Hřensko
povodí Odry				
DP Horní Odry	217	Olše – ústí	—	—
DP Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry	63	Mandava – Varnsdorf	—	—
povodí Moravy				
DP Moravy a přítoků Váhu	495	Morava – Kroměříž	2	Morava – Lanžhot
DP Dyje	1 386	Hadůvka – Skryje	326	Jihlava – Mohelno

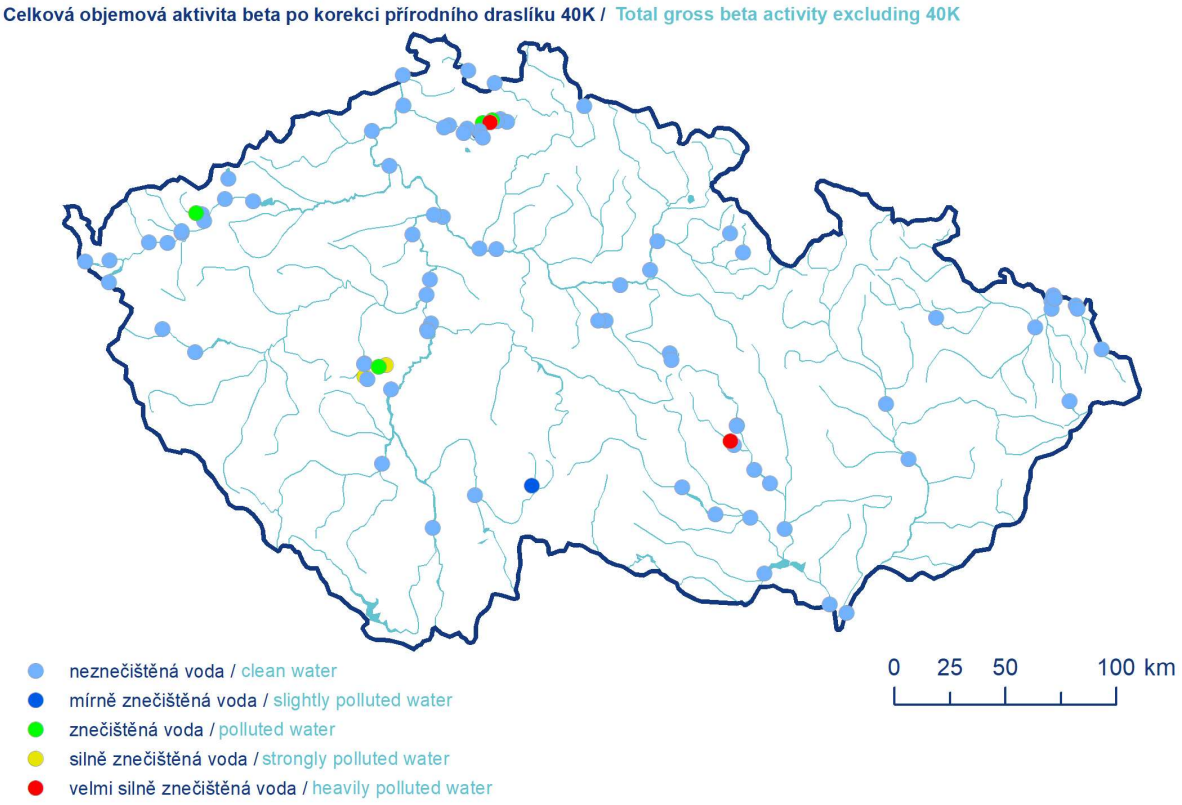
Ukazatel / Indicator	uran U		radium 226 - celkové ^{226}Ra - total	
	max [µg.l^{-1}]	Tok – Profil / River – Profile	max [mBq.l^{-1}]	Tok – Profil / River – Profile
povodí Labe				
DP Horního a středního Labe	24	Kurvice – Ronov	17	Kurvice – Ronov
DP Horní Vltavy	70	Račí potok – Nekrasín	72	Račí potok – Nekrasín
DP Berounky	71	Příbramský potok – Brod	35	Příbramský potok – Konětopy
DP Dolní Vltavy	120	Drásovský potok – Drásov	44	Drásovský potok – Drásov
DP Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe	83	Jáchymovský potok – Ostrov	162	Stoka - Loket
povodí Odry				
DP Horní Odry	—	—	—	—
DP Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry	1	Mandava – Varnsdorf	20	Mandava – Varnsdorf
povodí Moravy				
DP Moravy a přítoků Váhu	—	—	—	—
DP Dyje	247	Hadůvka – Skryje	25	Hadůvka – Skryje

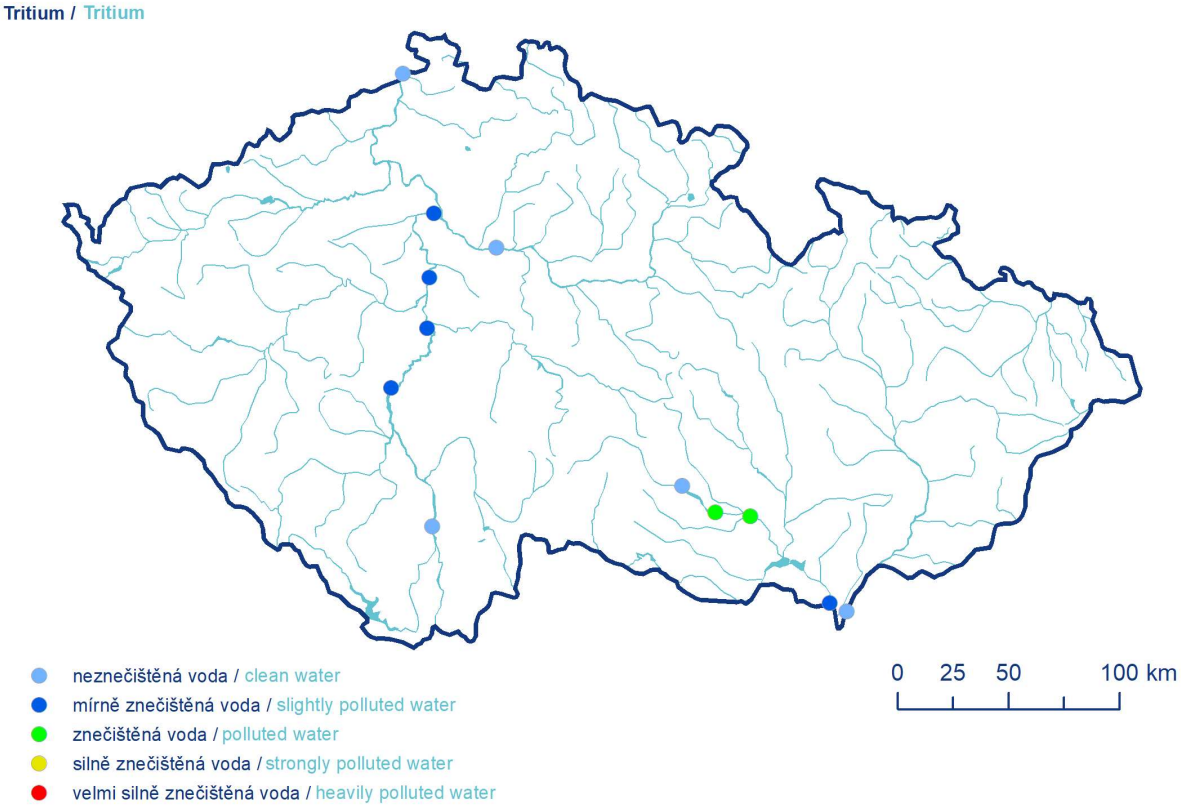
DP - dílčí povodí / river basin district



Mapa III.4.1 Třídy kvality vody pro ukazatel celková objemová aktivita alfa a celková objemová aktivita beta dle ČSN 75 7221.

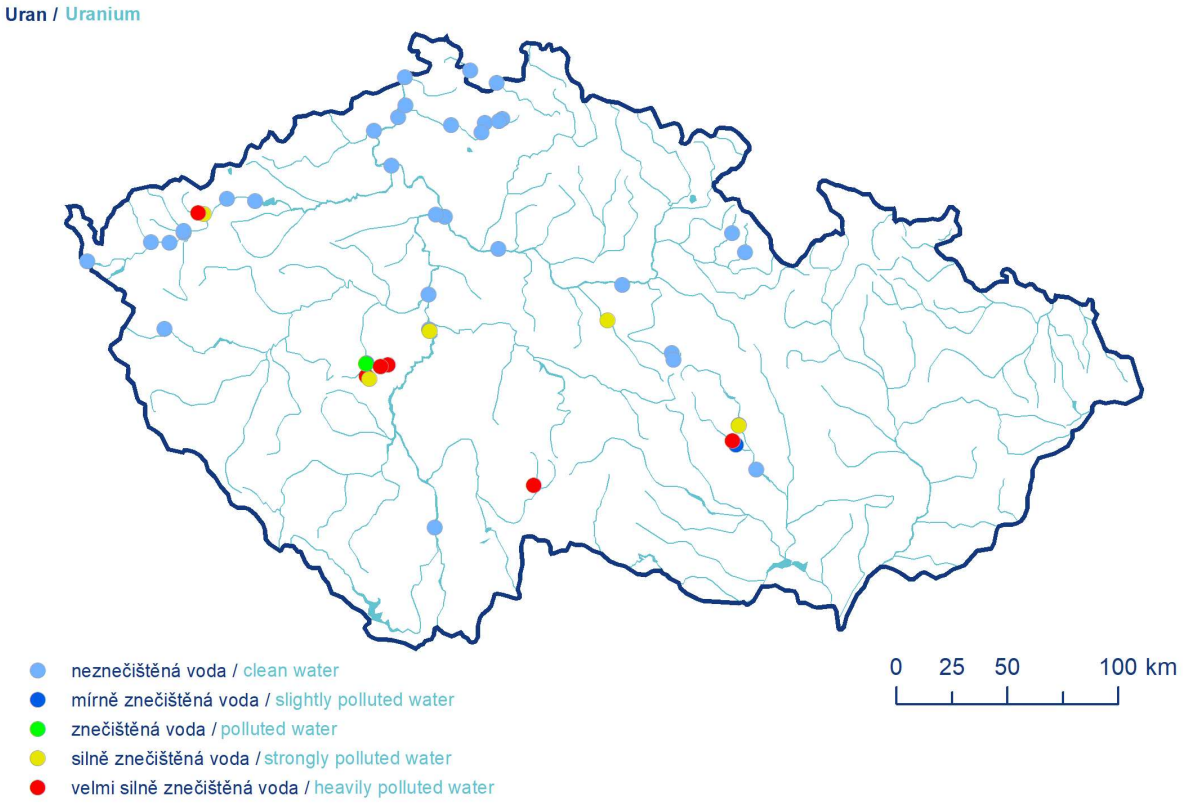
Map III.4.1 Water quality classes for total gross alpha radioactivity and total gross beta radioactivity assessed according to Standard 75 7221.





Mapa III.4.2 Třídy kvality vody pro ukazatel celková objemová aktivita beta po korekci přírodního draslíku ^{40}K a tritium dle ČSN 75 7221.

Map III.4.2 Water quality classes for total gross beta radioactivity excluding ^{40}K and tritium assessed according to Standard 75 7221.



Mapa III.4.3 Třídy kvality vody pro uran a radium ^{226}Ra dle ČSN 75 7221.
Map III.4.3 Water quality classes for uranium and ^{226}Ra assessed according to Standard 75 7221.

III.5 Bioakumulace

The monitored substances showed various ratios in various monitored biotic matrices. The highest concentrations of polyaromatic hydrocarbons (PAHs) and di(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) were detected in the benthic organisms, where the highest values of fluoranthene and benzo(a)pyrene (PAHs) were found at the Olše – Věřňovice sampling site and the maximum concentration of di(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) was found at the Sázava – Zruč nad Sázavou sampling site. The juvenile fish matrix showed the highest values for perfluorooctane sulphonate (PFOS) with the maximum concentration at the Labe river sampling site in Hradec Králové. In the adult fish matrix, the highest values were found for polybrominated diphenylethers (PBDE) with the maximum concentration at the Odra – Svinov sampling site, and for mercury with the highest concentration at the Orlice – Nepasice sampling site.

Sledované ukazatele vykazovaly v biotických matricích rozdílné zastoupení. V matrici bentos byly analyzovány nejvyšší koncentrace polyaromatických uhlovodíků a di(2-ethylhexyl)ftalátu (DEHP). Nejvyšší hodnoty fluorantenu a benzo(a)pyrenu byly zjištěny na profilu Olše – Věřňovice. Maximum di(2-ethylhexyl) ftalátu (DEHP) bylo zjištěno na profilu Sázava – Zruč nad Sázavou. Matrice rybí plůdek vykazovala nejvyšší hodnoty pro perfluoroktansulfonovou kyselinu (PFOS) s maximální hodnotou na Labi v Hradci Králové. V matrici ryby byly zjištěny nejvyšší hodnoty u bromovaných difenyletherů (PBDE) s maximem na profilu Odra – Svinov a u rtuti s nejvyšší koncentrací na profilu Orlice – Nepasice.

III.5.1 Úvod

V rámci cyklického monitorování bioakumulace byl rok 2019 prvním rokem sledování sady dalších profilů hlavních řek České republiky, které jsou součástí situačního monitoringu povrchových vod, viz **mapa III.5.1**. Hranice a vymezení dílčích povodí je znázorněno v **mapě III.1.1**.

K tomuto střídání dvou skupin významných profilů dochází každé tři roky. Byly sledovány tyto biotické matrice: biofilm (22 lokalit), ryby - jelec tloušť (15 lokalit), juvenilní stadia ryb - plůdek (22 lokalit) a bentické organizmy - bentos (20 lokalit - na většině profilů larvy Hydropsyche sp., Erpobdella sp., nebo Gammarus sp.).

Analyzované polutanty jsou látky, které jsou ve vzorcích vody většinou pod mezí stanovitelnosti a dobře se akumulují v tucích a v pevných matricích. Z kovů se sleduje olovo, kadmium, rtuť, chrom, zinek, měď, nikl a arzen. Ze specifických organických látek jsou to polychlorované bifenyly (PCB - suma kongenerů 28, 52, 101, 138, 153, 180), chlorované pesticidy (o,p a p,p izomery DDT a izomery HCH), hexachlorbenzen (HCB), hexachlorbutadien (HCBD), polybromované difenylethery (PBDE - suma kongenerů 28,47,99,100,153,154), polyaromatické uhlovodíky (PAU - fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten benzo(a)pyren, benzo(ghi)perylen, indeno(1,2,3-cd)pyren), bis(2-ethylhexyl) ftalát (DEHP), perfluoroktansulfonová kyselina (PFOS), dioxiny a sloučeniny s dioxinovým efektem (suma PCDD, PCDF, PCB-DL), hexabromcyklododekan (HBCDD), heptachlor a heptachlor epoxid. Většina těchto polutantů je na seznamu prioritních látek ve Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2013/39/EU. Pro některé z nich jsou určeny normy environmentální kvality pro biotu (NEK).

Hodnocení kontaminace polutantů v biotě bylo provedeno na rybách, rybím plůdku a bentických organizmech pro vybrané ukazatele, které jsou zařazeny mezi prioritní nebezpečné látky v oblasti vodní politiky EU a které jsou nacházeny ve vyšších koncentracích. Zjištěné hodnoty byly srovnány (pokud je stanovena) s normou environmentální kvality (NEK). Koncentrace jsou uváděny na mokrou váhu.

III.5.2 Celkové hodnocení

Polyaromatické uhlovodíky (PAU – Fluoranten, Benzo(a)pyren) jsou látky, které vznikají převážně nedokonalým spalováním a do vod se dostávají spadem a srážkami. Byla hodnocena matrice bentos. Biomakumulační monitoring PAU u ryb není vhodný vzhledem k tomu, že dochází k částečné metabolizaci.

Fluoranten. Hodnota NEK (30 $\mu g \cdot kg^{-1}$) byla překročena u bentosu na 20 % sledovaných lokalit. Zjištěné koncentrace se pohybovaly v rozmezí 4,2 až 38 $\mu g \cdot kg^{-1}$ s nejvyšší hodnotou na profilu Olše – Věřňovice, viz **obrázek III.5.1**.

Benzo(a)pyren. Hodnota NEK (5 $\mu g \cdot kg^{-1}$) byla u bentických organizmů překročena na 35 % sledovaných profilů. Koncentrace se pohybovaly v rozmezí 0,7 až 22 $\mu g \cdot kg^{-1}$ s maximem opět na lokalitě Olše – Věřňovice, viz **obrázek III.5.2**.

Perfluoroktansulfonová kyselina (PFOS). Použití v mnoha průmyslových odvětvích (např. impregnační a repelentní úpravy). Ve srovnání s rybí svalovinou (0,3 až 8,8 $\mu g \cdot kg^{-1}$) byly vyšší hodnoty v rybím plůdku (1,7 až 98 $\mu g \cdot kg^{-1}$). NEK (9,1 $\mu g \cdot kg^{-1}$) byla v matrici plůdek překročena na 20 % lokalit s maximální koncentrací na profilu Labe – Hradec Králové. Vysoké hodnoty byly

zjištěny také na profilech Labe – Litoměřice, Ohře – Želina, Odra – Svinov, viz **obrázek III.5.3**. Řádově vyšší hodnoty byly zjištěny v krvi aultních ryb (15–240 $\mu g \cdot l^{-1}$).

Bromované difenylethery (PBDE). Používají se především jako zpomalovače hoření. Zjištěné koncentrace stejně jako v minulých letech několikařádově překračovaly NEK (0,0085 $\mu g \cdot kg^{-1}$) na všech lokalitách a ve všech matricích. Hodnoty u ryb se pohybovaly v rozmezí 0,2 až 22 $\mu g \cdot kg^{-1}$, viz **obrázek III.5.4**.

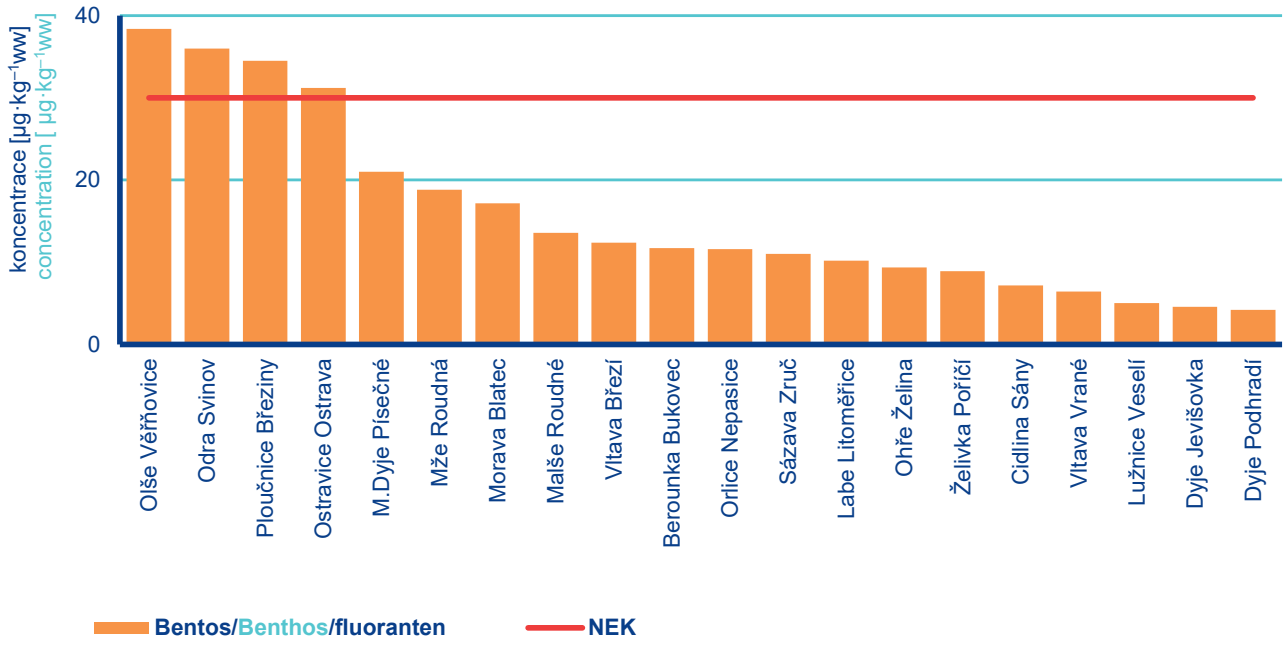
Rtuť je kumulativní jed. NEK (0,020 $mg \cdot kg^{-1}$) byla ve svalovině ryb překročena na všech lokalitách. Hodnoty v adultních rybách od 0,05 do 0,62 $mg \cdot kg^{-1}$ s maximem na profilu Orlice – Nepasice. Koncentrace v rybím plůdku vykazovaly nižší hodnoty (maximum 0,06 $mg \cdot kg^{-1}$). Hodnoty hygienického limitu (0,1 $mg \cdot kg^{-1}$) byly překročeny u adultních ryb na 67 % sledovaných profilů, viz **obrázek III.5.5**.

Dioxiny a sloučeniny s dioxinovým efektem (dioxiny a PCB like) vznikají jako vedlejší produkt mnoha lidských činností (spalování, některé typy chemických výrob apod.). Hodnoty v rybí svalovině se pohybovaly od 0,0007 do 0,0088 $\mu g \cdot kg^{-1}$ TEQ s maximem na profilu Labe – Litoměřice kde byla NEK 0,0065 $\mu g \cdot kg^{-1}$ TEQ překročena, viz **obrázek III.5.6**.

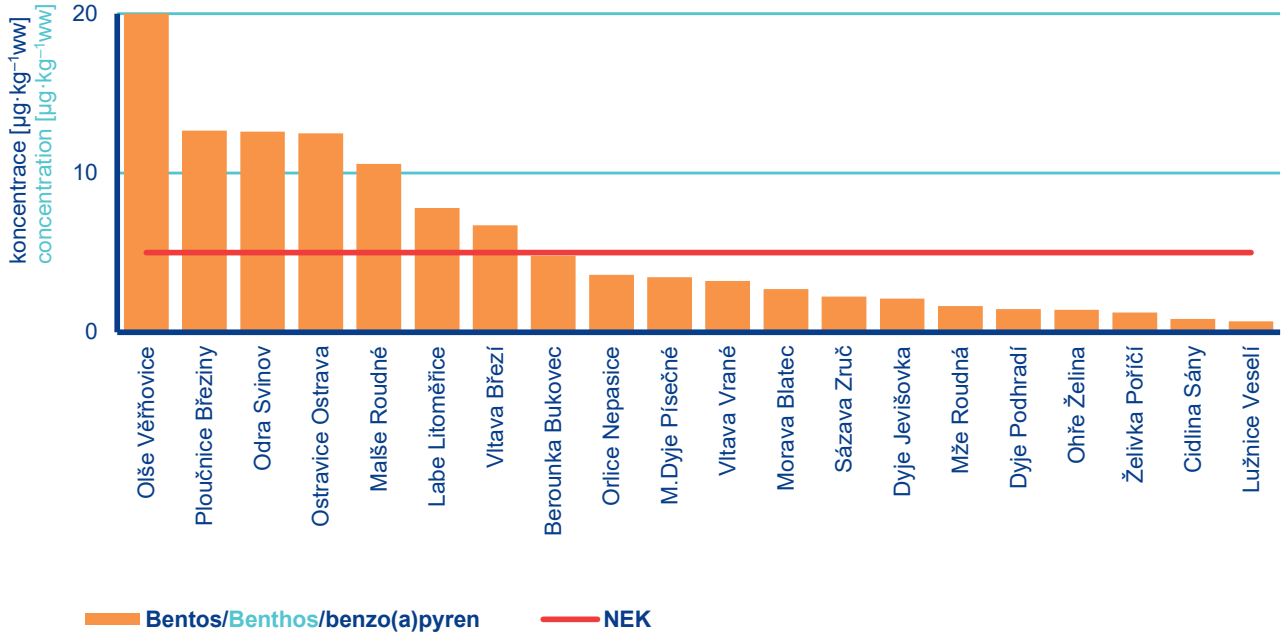
Suma DDT (indikátorové kongenery o,p´a p,p´). Je to organochloridový insekticid široce používaný v 50. a 60. letech minulého století. Zdrojem jsou především staré ekologické zátěže. Nejvyšší naměřená hodnota v rybách 40,5 $\mu g \cdot kg^{-1}$ byla zjištěna na profilu Labe – Litoměřice. Koncentrace v plůdku se pohybovaly mezi 1,8 až 22,9 $\mu g \cdot kg^{-1}$. NEK není stanovena, viz **obrázek III.5.7**.

Bis(2-ethylhexyl)ftalát (DEHP). Má široké použití především jako změkčovadlo v plastech. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v bentických organizmech (67 až 1500 $\mu g \cdot kg^{-1}$) Hodnoty ve svalovině adultních ryb se pohybovaly mezi 34 až 297 $\mu g \cdot kg^{-1}$. NEK není stanovena, viz **obrázek III.5.8**.

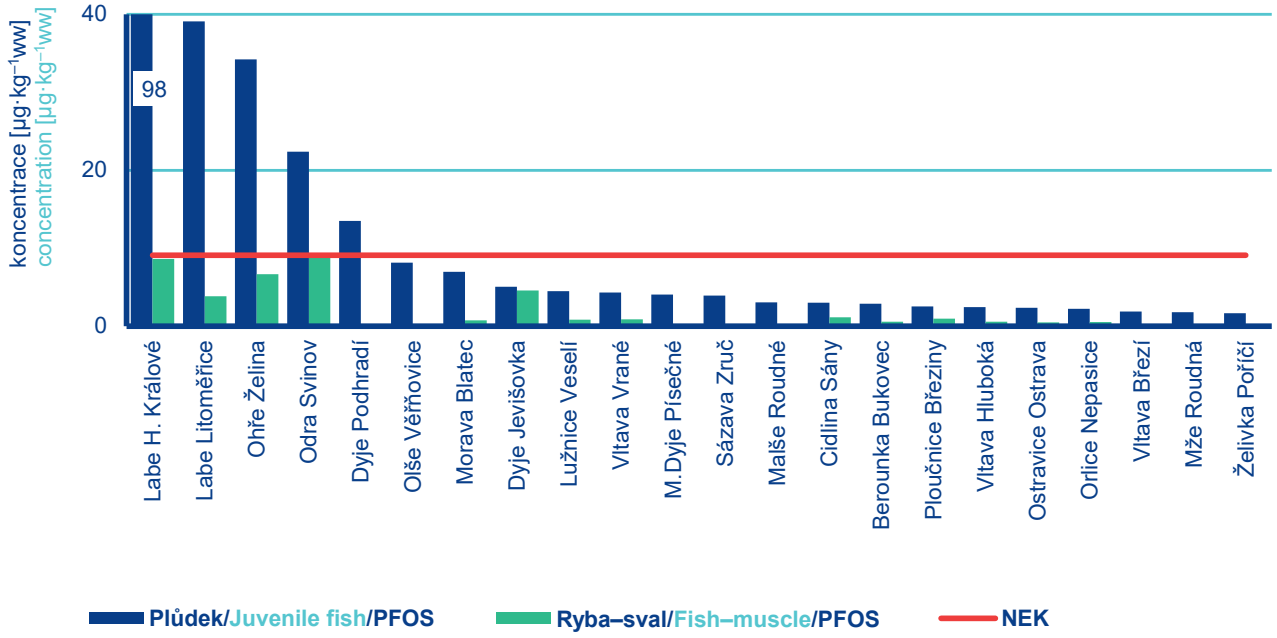
Stejně jako v minulých letech i v roce 2019 je z výsledků bioakumulačního monitoringu patrné, že se ve vodním ekosystému vyskytují (často ve vysokých koncentracích) prioritní nebezpečné látky, které v mnoha případech překračují normu environmentální kvality pro vodní organizmy. Sledování v několika biotických matricích pak potvrzuje komplexní znečištění vodního prostředí. Ukazuje se, že hodnoty zjištěné pouze v jedné z matric často neposkytnou dostatečnou informaci o stavu kontaminace celého vodního ekosystému.



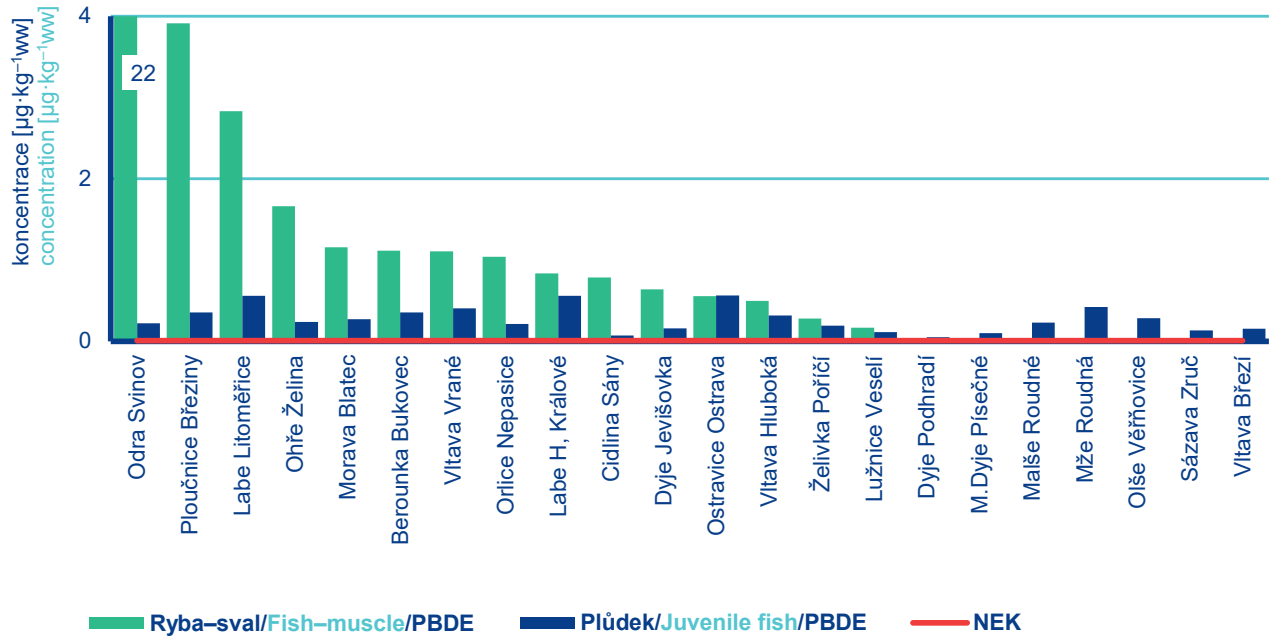
Obr. III.5.1 Koncentrace fluorantenu v matrici Bentos.
Fig. III.5.1 Concentration of fluoranthene in the matrix Benthos.



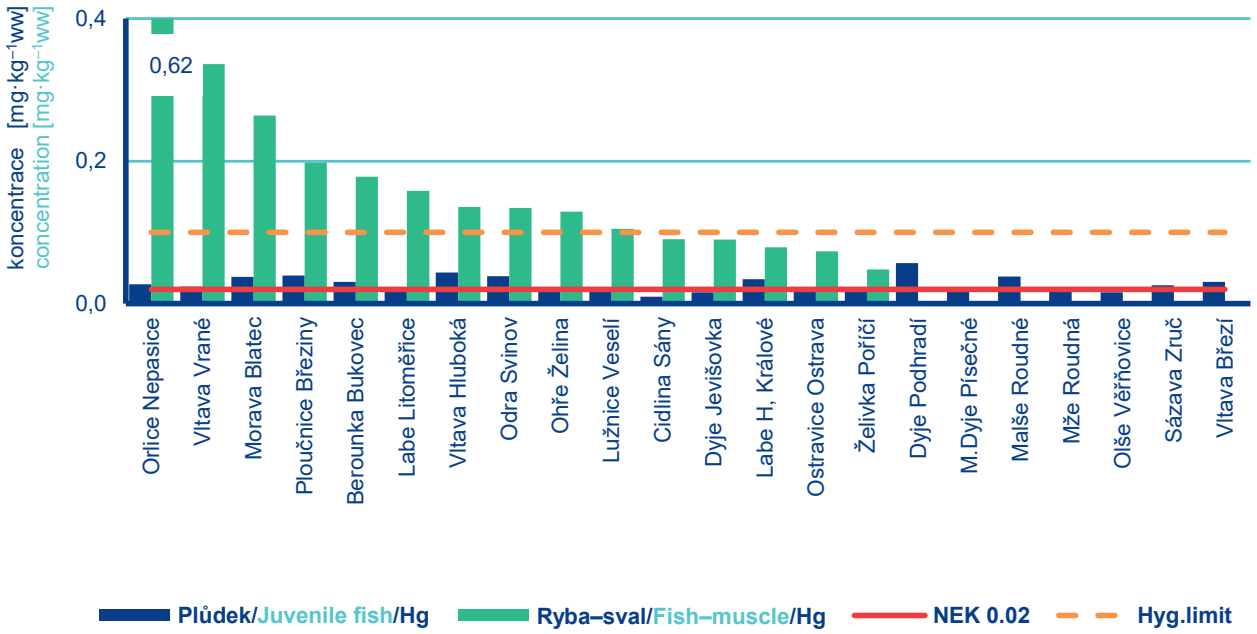
Obr. III.5.2 Koncentrace benzo(a)pyrenu v matrici Bentos.
Fig. III.5.2 Concentration of benzo(a)pyrene in the matrix Benthos.



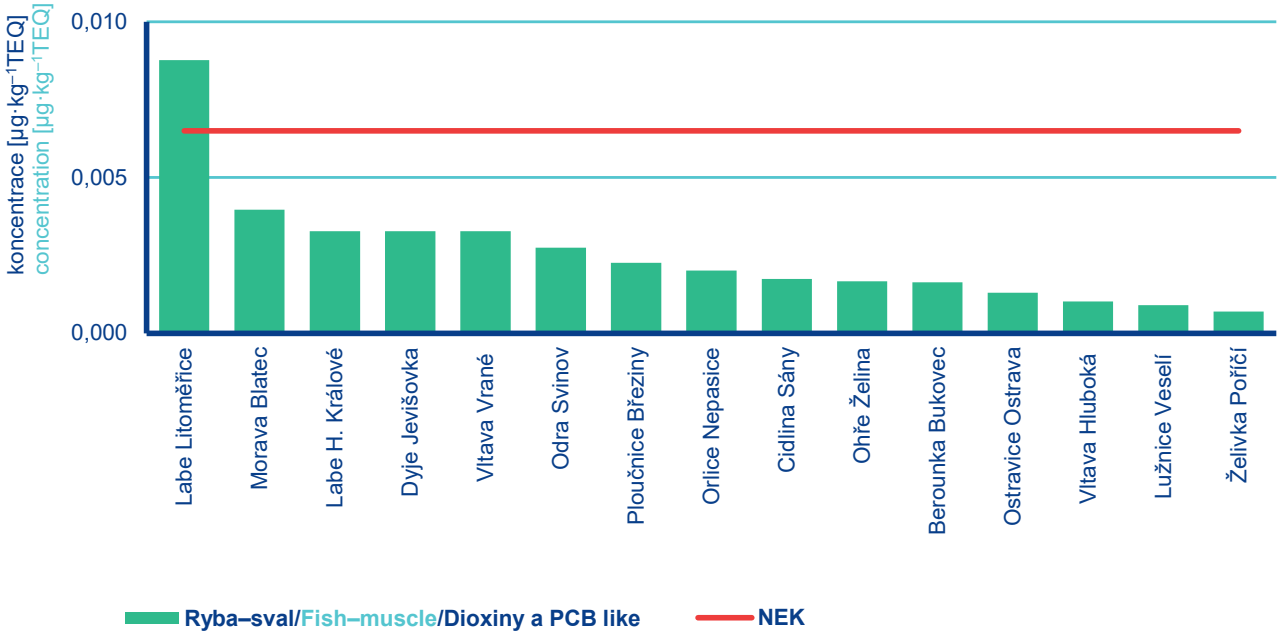
Obr. III.5.3 Koncentrace PFOS v matrici Plůdek a Ryba–sval.
Fig. III.5.3 Concentration of PFOS in matrices Juvenile fish and Fish–muscle.



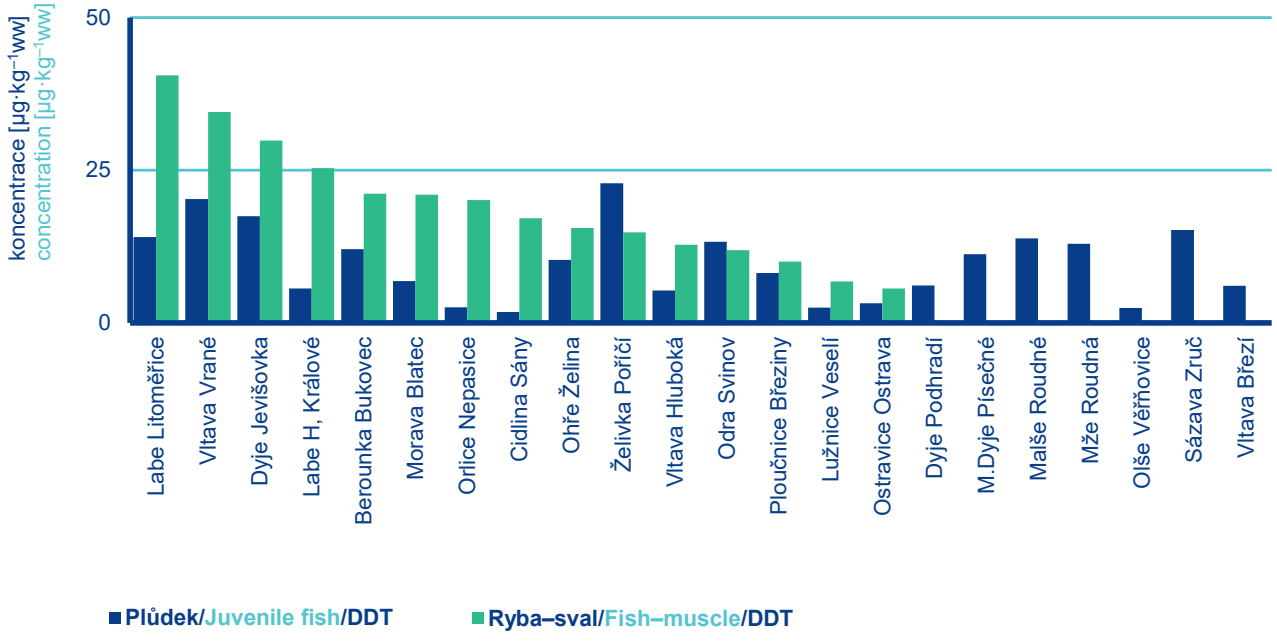
Obr. III.5.4 Koncentrace PBDE v matrici Ryba–sval a Plůdek.
Fig. III.5.4 Concentration of PBDE in matrices Fish–muscle and Juvenile fish.



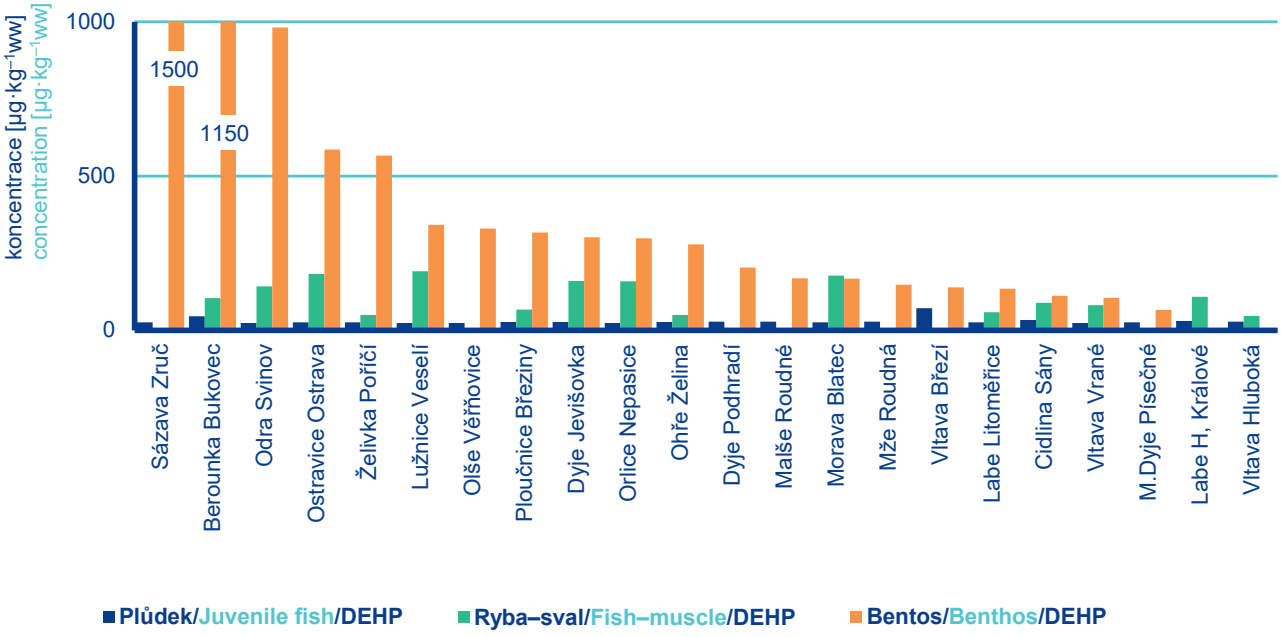
Obr. III.5.5 Koncentrace Hg v matrici Plůdek and Ryba–sval.
Fig. III.5.5 Concentration of Hg in matrices Juvenile fish and Fish–muscle.



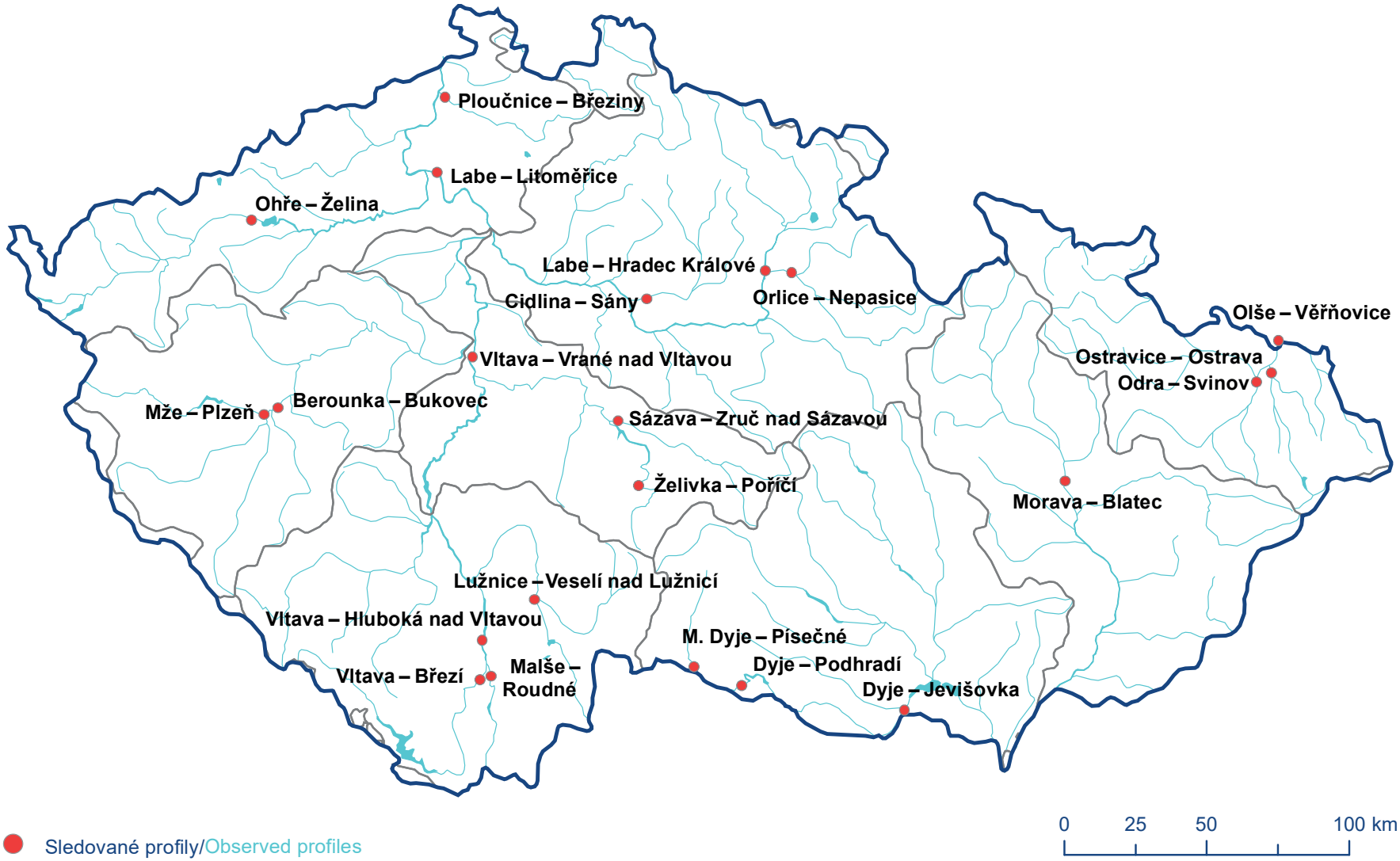
Obr. III.5.6 Koncentrace Dioxinů a PCB like v matrici Ryba–sval.
Fig. III.5.6 Concentration of dioxine and PCB like in the matrix Fish–muscle.



Obr. III.5.7 Koncentrace DDT v matrici Plůdek a Ryba–sval.
Fig. III.5.7 Concentration of DDT in matrices Juvenile fish and Fish–muscle.



Obr. III.5.8 Koncentrace DEHP v matrici Plůdek, Ryba–sval a Bentos.
Fig. III.5.8 Concentration of DDT in matrices Juvenile fish, Fish–muscle and Benthos.



Mapa III.5.1 Profily sledované v roce 2019.
Map III.5.1 Sampling sites monitored in 2019.

III.6. Teplota vody

The water temperature in evaluated profiles reflected the average annual air temperature, which ranked the year 2019 among extremely warm years. While May was the only month with below-normal temperature in 2019, June was assessed as extremely above the normal and the water temperature already reached the highest daily average in many evaluated profiles during that month.

Rok 2019 byl z pohledu průměrné teploty vzduchu mimořádně nadnormální, čemuž odpovídaly i hodnoty teploty vody ve sledovaných profilech. Přestože květen byl jako jediný měsíc roku 2019 teplotně podnormální, již v červnu dosahovala průměrná teploty vody v mnoha sledovaných profilech svého denního maxima.

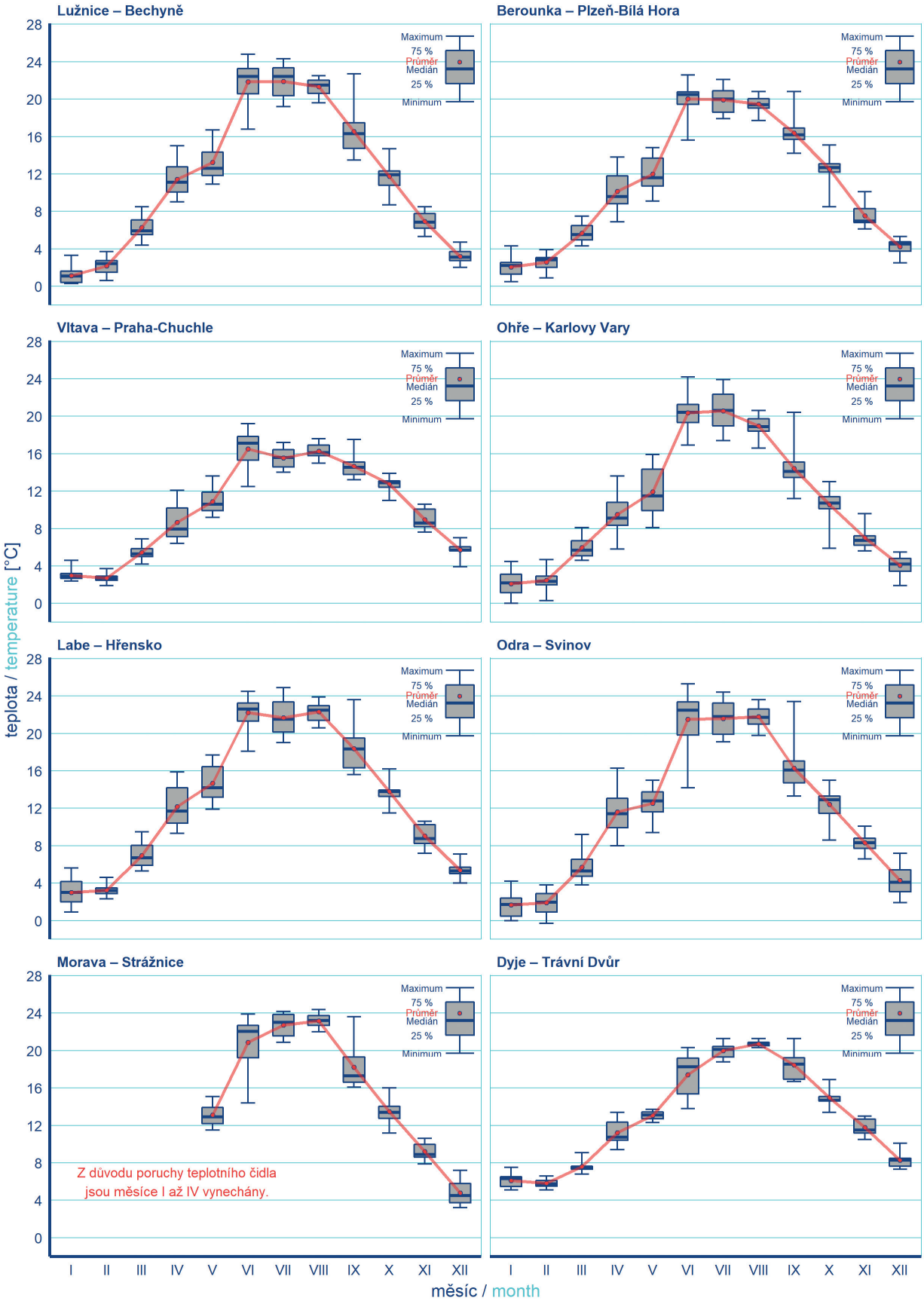
Na **mapě III.6.1** je znázorněno celkem 32(*) profilů symbolizovaných podle průměrné roční hodnoty teploty vody. Ta se v uvedených profilech pohybovala v rozmezí od 7,4 do 13 °C. Průměrná hodnota vyšší než 10 °C byla naměřena na 23 stanicích, na šesti stanicích pak byla překročena průměrná teplota 12 °C. Nejvyšší průměrné teploty 13 °C bylo dosaženo, stejně jako v předcházejícím roce, v profilu Trávní Dvůr na Dyji (437000). Oproti roku 2018 nedošlo v průměrných ročních teplotách vody ve sledovaných profilech k výraznějším změnám, je to dáno průměrnou teplotou vzduchu, která byla podobně jako v roce 2018 mimořádně nadnormální.

U každého profilu na **mapě III.6.1** je uveden histogram četnosti naměřených hodnot v pěti intervalech (<=5; 5,1 až 10; 10,1 až 15; 15,1 až 20 a >20 °C). Počet dní s teplotou vody přesahující 20 °C byl v roce 2019 nejvyšší v profilu Hřensko na Labi (245000) a činil zde 90 dní, alespoň 80 dní s teplotou nad 20 °C bylo dosaženo ještě v profilech Dluhonice na Bečvě (390000), Beroun na Berounce (198000) a Sány na Cidlině (075000).

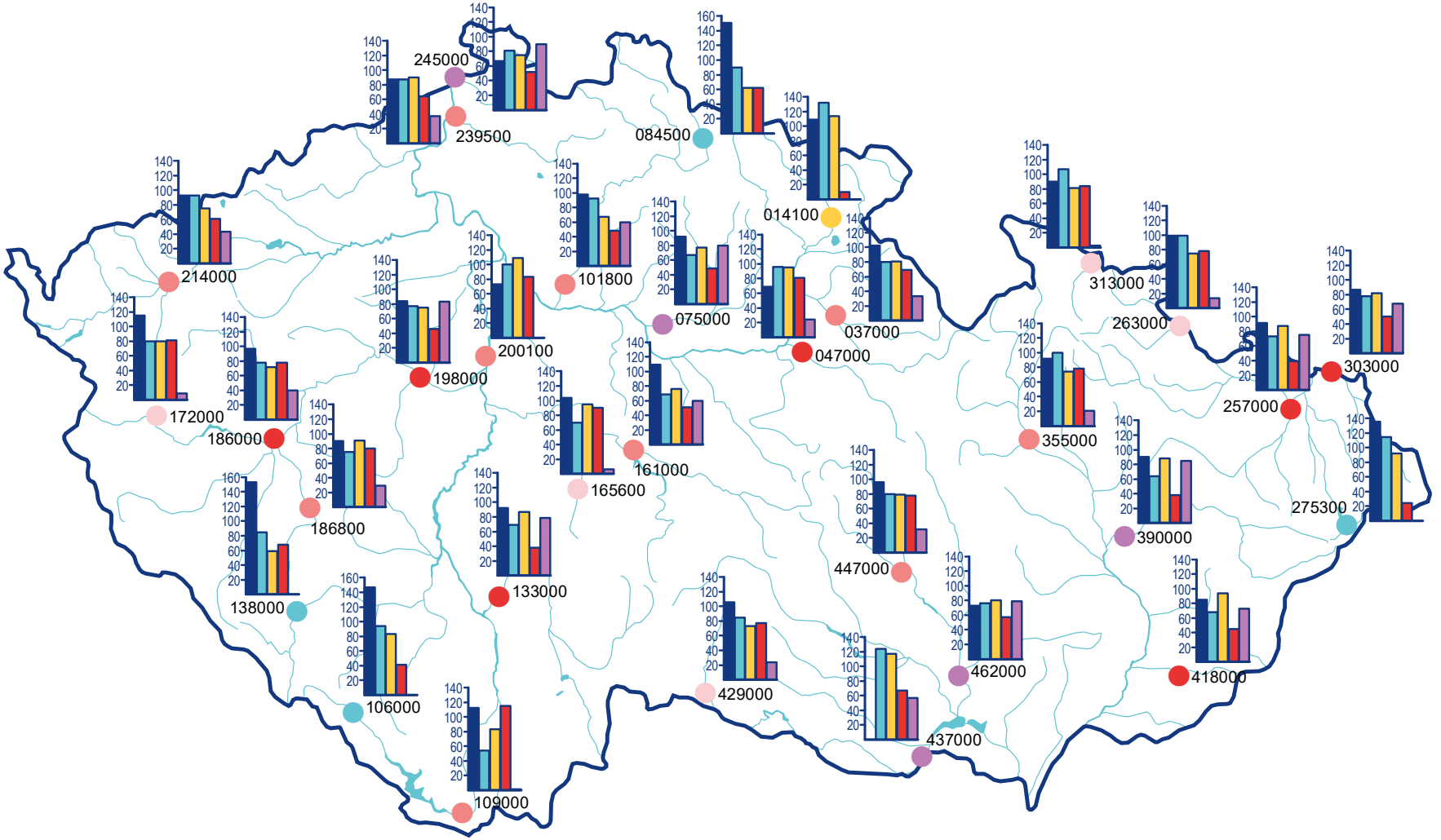
Nejvyšší průměrná denní teplota vody v hodnocených profilech (26,9 °C) byla zaznamenána na Bečvě v Dluhonicích (390000) a to již 27. 6. 2019. Červen 2019 se stal z pohledu průměrné měsíční teploty vzduchu v Česku historicky nejteplejším červnem za dobu měření, i proto bylo v tomto měsíci dosaženo maximální roční teploty vody celkem ve 26 hodnocených profilech.

Na **obrázku III.6.1** jsou zobrazeny krabicové grafy znázorňující variabilitu denních hodnot teploty vody v jednotlivých měsících roku 2019 v osmi vybraných profilech na tocích v Čechách a na Moravě. V profilu Strážnice na Moravě (421500) bohužel došlo v zimě k poruše teplotního čidla, jsou zde tedy zobrazena pouze dostupná data za období květen–prosinec. V pozorovaných profilech je patrný velký skok v teplotách vody na přelomu května a června, kdy květen byl, jako jediný měsíc v roce 2019, teplotně silně podnormální a červen naopak mimořádně teplotně nadnormální. Velké rozdíly mezi naměřenou minimální a maximální teplotou vody v září jsou dány zejména vlivem velmi teplého prvního dne v měsíci a několikadenního ochlazení v druhé polovině září. V profilu Praha-Chuchle na Vltavě (200100) se projevuje vypouštění chladné vody z nádrží Vltavské kaskády, průměrná denní teplota vody je zde ve srovnání s ostatními profily stálejší a také nižší, a to zejména v letních měsících.

(*) – v profilu 421500 (Strážnice na Moravě) bylo počátkem roku 2019 přerušeno pozorování teploty vody z důvodu poruchy teplotního čidla a proto hodnoty pro tento profil nejsou uvedeny.



Obr. III.6.1 Měsíční mediány a variabilita teploty vody v roce 2019.
Fig. III.6.1 Monthly medians and variability of water temperature in 2019.



Průměrná roční teplota vody [°C] / mean annual water temperature [°C]

<= 7 | 7,1 – 8 | 8,1 – 9 | 9,1 – 10 | 10,1 – 11 | 11,1 – 12 | > 12

037000 – číslo vodoměrné stanice
number of water gauging station

Počet dní v roce / number of days
<=5 >5 >10 >15 >20 [°C]

0 25 50 100 km

Mapa III.6.1 Teplota vody v roce 2019.
Map III.6.1 Water temperature in 2019.

IV. ZPRACOVÁNÍ DAT A JEJICH POSKYTOVÁNÍ VEŘEJNOSTI

IV. PROCESING 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 its regional offices. This information is based on the 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. Data taken over from the River Basin Authorities are included as well. The second part of the chapter informs about regime outputs, which, if not directly downloadable from the internet, can be ordered and obtained from the CHMI. Information on surface and groundwater quality is available free of charge via IS ARROW at *http://hydro.chmi.cz/isarrow*. The last part shows examples of some operational and regime outputs.

První část kapitoly se zabývá operativními informacemi poskytovanými Hydrologickou předpovědní službou ČHMÚ v Praze a jejími pobočkami. Tyto informace jsou založené na vyhodnocení operativních dat, tj. takových, které jsou sbírány v reálném čase z automatických stanic, nebo takových, které jsou přebírány od pozorovatelů okamžitě poté, co byla měření provedena. Data převzatá od podniků Povodí jsou zahrnuta také. Druhá část kapitoly informuje o režimových výstupech, které, pokud nejsou nabízeny přímo ke stažení na internetu, mohou být získány od ČHMÚ po objednání. Informace o jakosti povrchových a podzemních vod jsou dostupné zdarma prostřednictvím IS ARROW na *http://hydro.chmi.cz/isarrow*. Poslední část představuje vybrané příklady operativních a režimových výstupů.

Zřizovací listinou je ČHMÚ uloženo především zakládat a provozovat měřící 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“*. Norma byla aktualizována a platné znění je účinné od 1. 2. 2014. Pro podzemní vody je v platnosti ČSN 75 1500 *„Hydrologické údaje podzemních vod“*.

Vyhláškou č. 252/2013 Sb. jsou ČHMÚ určeny povinnosti v oblasti evidence údajů o stavu povrchových a podzemních vod, jejich ukládání a předávání do informačního systému veřejné správy. Jde o:

- údaje o číselném identifikátoru, velikosti plochy a územní identifikaci rozvodnic hydrologického povodí,
- údaje o typu, číselném identifikátoru a územní identifikaci staveb sloužících k pozorování stavu povrchových vod,
- údaje o názvu, územní identifikaci a číselném identifikátoru hydrogeologických rajonů a názvu příslušných útvarů podzemních vod a názvu mezinárodní oblasti povodí na území ČR,
- údaje o naměřeném průtoku vody a údaje o přirozeném průtoku vody ve vodních tocích ve vybraných vodoměrných stanicích podle výstupů hydrologické bilance množství

vody (v měsíčním kroku) a údaje o územní identifikaci profilů sledování množství povrchových vod,

— údaje charakteristických hodnot vybraných ukazatelů jakosti povrchových vod z výsledků hodnocení v profilech sledování jakosti povrchových vod a údaje o jejich územní identifikaci,

— údaje o přírodních zdrojích podzemních vod pro jednotlivé hydrogeologické rajony v rámci dílčích povodí a mezinárodních oblastí povodí na území ČR podle výstupů hydrologické bilance množství vody, režimu hladin podzemních vod podle výstupů získaných z monitorovací sítě kvantitativního stavu podzemních vod a o územní identifikaci objektů monitorovací sítě kvantitativního stavu podzemních vod,

— údaje získané z monitorovací sítě chemického stavu podzemních vod a údaje o územní identifikaci objektů monitorovací sítě chemického stavu podzemních vod.

K průběžnému informování odborné i laické veřejnosti slouží řada standardních výstupů, které jsou vydávány buď periodicky, nebo je lze u ČHMÚ objednat (příp. jsou dostupné na internetu).

V roce 2007 byl ČHMÚ jako celek certifikován na normu pro řízení kvality ISO 9001:2000. V roce 2010 a 2013 ústav obhájil certifikát pro řízení kvality ISO 9001:2008. V roce 2016 získal ČHMÚ jako jeden z prvních ústředních státních ústavů ČR certifikát podle ISO 9001:2015, což potvrzuje náležité zavedení managementu kvality. V březnu 2019 pak ČHMÚ získal certifikát ISO 9001:2016.

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. 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 (viz **podkapitola IV.1.1**).

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 pro zajištění provozu hlásné a předpovědní povodňové služby (HPPS) z roku 2011 (v roce 2020 bude aktualizovaný).

Hlavními druhy poskytovaných informací jsou:

— výstrahy HPPS na výskyt nebezpečných meteorologických a hydrologických jevů, zejm. 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 SPA,

— krátkodobé deterministické a ansámblové hydrologické předpovědi,

— v zimním období zásoby vody ve sněhové pokrývce pro vybraná povodí,

— v konvektivní sezoně (duben–říjen) ukazatel nasycení území ČR vodou, potenciálně rizikové úhrny srážek za 1, 3 a 6 hodin a souhrnné riziko přívalové povodně.

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 a suchu na území ČR (tyto zprávy jsou archivovány na stránkách ČHMÚ v sekci sucho) a zprávy mimořádné, souhrnně hodnotící výjimečné odtokové situace (povodně, sucha). Písemné zprávy vyhotovují a distribuují v regionálním měřítku také pobočky ČHMÚ.

Koncem roku 1999 publikoval ČHMÚ *„Odborné pokyny pro hlásnou povodňovou službu“*, prováděné podle tehdy platného vládního nařízení o ochraně před povodněmi. Pokyny byly v prosinci roku 2012 (v roce 2020 budou aktualizovány) upraveny tak, aby respektovaly novelizovaný metodický pokyn MŽP ČR z roku 2011, jenž upřesňuje systém HPPS. 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.

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, zejm. o možnosti vzniku nebezpečné meteorologické a hydrologické situace, příp. 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:

a) výstražné a informační zprávy předpovědní povodňové služby vydané Centrálním předpovědním pracovištěm ČHMÚ,

b) aktuální údaje z vybrané sítě hlásných profilů (přibližně 493 profilů),

c) předpovědi vodních stavů a průtoků pro vybrané předpovědní profily (asi 115 profilů),

d) Odborné pokyny pro hlásnou povodňovou službu včetně evidenčních listů všech přibližně 438 hlásných profilů kategorie A a B,

e) aktuální údaje z vybraných srážkoměrných a klimatologických 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, a to předpovědi deterministické (s předstihem 66 hodin) a pravděpodobnostní (s předstihem 48 hodin). Předpovědi hydrologických modelů jsou aktuálně zobrazovány asi pro 115 profilů, kde je zajištěna dostatečná spolehlivost předpovědí. Výsledky 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.

IV.1.1 Informace na webových stránkách

Indikátor přívalových povodní (Flash Flood Indicator)
(http://hydro.chmi.cz/hpps/main_rain.php?mt=ffg)

Tato aplikace se nachází v menu „Přívalové povodně“ a je provozována pouze v konvektivní sezóně (duben–říjen). Produkty této aplikace jsou tzv. ukazatel nasycení, sumy srážek za 1, 3 a 6 hodin a riziko vzniku přívalové povodně. Ukazatel nasycení reprezentuje odhad aktuální nasycenosti území ČR vodou k 8. hodině místního času. Je odvozován v denním kroku pomocí jednoduchého modelu bilance srážek, odtoku a evapotranspirace. Vysoká nasycenost území představuje potenciální riziko zvýšeného povrchového odtoku při vypadnutí většího úhrnu srážek. Sumy srážek za 1, 3 či 6 hodin představují potenciálně rizikové úhrny srážek za danou dobu trvání a jsou odvozovány denně k 6. hodině UTC. Jejich odvození probíhá pomocí jednoduchého srážkoodtokového modelu s nastavenou prahovou hodnotou. Hodnoty představují úhrn srážek pro území velikosti 3 × 3 km, který by potenciálně mohl způsobit povrchový odtok z daného území s dobou opakování přibližně 2 až 5 let. Aktuální riziko přívalové povodně je odvozováno na základě: 1) adjustovaného odhadu 15minutových spadlých srážek a předpovídaných srážek (nowcasting) dle meteorologického radaru, 2) výpočtu odhadu odtoku na plochách o jednotné velikosti 3 × 3 km, pomocí kterého se vyhodnocuje míra rizika lokálního zatopení, 3) výpočtu odhadu odtoku v soustavě hydrologicky propojených povodí, pomocí kterého se vyhodnocuje obecné riziko přívalové povodně, a to i na území, které nebylo přímo zasaženo srážkami.

Při výpočtu rizika vzniku přívalové povodně je pro odhad přímého odtoku a postupu povodňové vlny v korytě používán jednoduchý srážkoodtokový model, jehož hodnoty parametrů jsou odhadnuty z fyzicko-geografických charakteristik území. Míra rizika přívalové povodně je stanovena na základě porovnání velikosti maximálního specifického odtoku odvozeného modelovým výpočtem vůči pevně definovaným prahovým hodnotám odtoku.

Souhrnné riziko přívalové povodně se stanovuje jako kombinace rizika lokálního zatopení způsobeného povrchovým odtokem a rizika rozvodnění vodních toků. Je vyjádřeno barevnou škálou, kterou jsou vybarveny územní obvody obcí. Žlutá barva představuje oblasti s malým až středním rizikem, oranžová barva oblasti s vysokým a červená barva oblasti s velmi vysokým rizikem vzniku přívalové povodně.

Od května 2017 jsou výstupy aplikace Indikátor přívalových povodní prezentovány také v mapové aplikaci *(https://chmi.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1159f13d2f034424be2fb2d88d73723f)*, umožňující zobrazení zvolených vrstev výsledků a přiblížení vybraného území.

Vypočítané zásoby vody ve sněhové pokrývce (computed storage of water in snow cover)
(http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/snih/aktual.htm)

V zimním období jsou na stránkách HPPS v menu „Aktuální data“ v záložce „Sníh“ prezentovány za uplynulý týden vypočítané zásoby vody ve sněhové pokrývce, a to pravidelně nejpozději v úterý v 13:00. Vypočtené hodnoty jsou zveřejňovány jak v grafické (mapy), tak tabelární formě, doplněné krátkou situační zprávou, která obsahuje informace o aktuálním množství a rozložení sněhové pokrývky na území ČR. Nedílnou součástí této zprávy je také očekávaný vývoj do následujícího termínu měření vodní hodnoty ve sněhové pokrývce.

Aktuální srážky (current precipitation)
(http://hydro.chmi.cz/hpps/main_rain.php)

Informace o spadlých srážkách se nachází v menu „Srážky“ v záložce „Aktuální srážky“. Prezentované mapy jsou kombinací výstupů meteorologických radarů a pozemních srážkoměrů, popř. jsou spočteny pouze z údajů srážkoměrů nebo radarů podle dostupnosti dat. K dispozici jsou klouzavé sumy srážek za 1, 3, 6 a 24 hodin.

V menu „Srážky“ je také možnost zobrazení **aktuálních hodinových úhrnů srážek z pozemních srážkoměrů** *(http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_act_rain.php)*, a to v záložce „Aktuální srážky - Data pozemních srážkoměrů“.

Aktuální stav podzemních vod v hlásné síti (current groundwater status in reporting network)
(http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_pzv.php)

Informace je dostupná z menu „Aktuální data“ v záložce „Podzemní vody“.

Vzdělávací sekce (education section)
(http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/pruvodce.htm)

Na stránkách HPPS v menu „Dokumenty HPPS“ v záložce „Jak rozumět předpovědi“ byla vytvořena vzdělávací sekce. Součástí těchto stránek jsou tři verze elektronických publikací - pro vodohospodářskou veřejnost, povodňové orgány a laickou veřejnost. Tyto publikace by měly s ohledem na cílovou skupinu dostatečně osvětlit problematiku jednotlivých typů hydrologických předpovědí, jejich vnímání a v neposlední řadě také možnosti jejich využití. Součástí publikace pro veřejnost je také jednoduchý **KVÍZ**, prostřednictvím kterého si mohou uživatelé ověřit, jaké mají znalosti o povodních a protipovodňové ochraně. Zvýšená pozornost je zaměřena na pravděpodobnostní předpovědi, jejichž rozvoj je jedním z úkolů předpovědní služby. Cílem prezentovaných dokumentů je doplnění dostupných informací hydrologické předpovědní služby a dále materiály a návody k chování se za krizových situací. Prezentované publikace je možné rovněž stáhnout ve formátu PDF. Součástí vzdělávací sekce je také **vyhodnocení hydrologických modelových deterministických předpovědí a databáze povodňových zpráv** z významných povodní posledních let.

Facebook
(https://www.facebook.com/chmi.cz)

V současné době publikuje ČHMÚ informace za všechny úseky a pracoviště na jednom místě. Přednost mají aktuální a neodkladné zprávy typu „výstrahy“ a meteorologická situace. Snaha je prezentovat pracovní činnosti poboček, meteorologických stanic a observatoří. Facebook ČHMÚ je dynamický kanál s pravidelnými příspěvky a trendem aktualizace několikrát denně. Cílem je popularizace ústavu a pracovních činností všech zaměstnanců a řešených projektů.

Instagram
(http://www.instagram.com/chmicz/)

Na Instagramu jsou prezentovány fotografie ze všech odborných úseků ČHMÚ (meteorologie a klimatologie, hydrologie a kvality ovzduší). Cílem je obrazovým záznamem ukázat činnost a pracovní prostředí v ČHMÚ. Pravidelně jsou zde publikovány předpovědi na víkend a celý týden. Snahou je oslovit mladší generaci a mimo jiné i zapojit zaměstnance ČHMÚ.

YouTube
(https://bit.ly/2HZWBQc)

V rámci popularizace ČHMÚ vytváří také audiovizuální záznamy v prostředí YouTube. Videa jsou doplněna titulky a jejich cílem je zaujmout odbornou i laickou veřejnost.

Twitter
(https://twitter.com/CHMU_hydrologie)

Na stránkách twitterového účtu ČHMÚ hydrologie jsou uveřejňovány zajímavosti z oblasti hydrologie jak na území ČR, tak i ze světa. V době povodní jsou zde automaticky generovány informace o překročení a podkročení SPA a také komentáře k aktuální hydrologické situaci.

POVIS (Flood information system)
(http://www.povis.cz/html)

Povodňový informační systém v oblasti ochrany před povodněmi:

- umožňuje integraci informací z různých datových zdrojů,
- publikuje data do digitálních povodňových plánů,
- kontroluje přijetí a verifikaci zápisů a adekvátní reakce na ně,
- umožňuje koordinovanou aktualizaci dat,
- tvoří ucelené informační základny o průběhu povodňových událostí.

HAMR
(http://hamr.chmi.cz/)

13. 12. 2018 MŽP spustilo předpovědní systém pro zvládání sucha s názvem HAMR. V první fázi byl určen především k informování široké veřejnosti. Druhá fáze byla spuštěna v roce 2019. Tato fáze již odpovídá požadavkům úprav vodního zákona. Systém slouží i jako podklad pro rozhodování tzv. komise pro sucho, která bude fungovat během vyhlášeného stavu nedostatku vody na území kraje (příp. i obce s rozšířenou působností) tak, jak to definuje připravovaná novela vodního zákona. MŽP na projektu spolupracuje s VÚV T. G. M., ÚVGZ AV ČR, ČZU a ČHMÚ.

Systém HAMR veřejnost informuje, kde je na území ČR sucho a jak je závažné. Součástí prezentace jsou i pravidelné video komentáře, které obsahují i výhled na následující týden. Tyto informace umožňují lepší představu o tom, jaká je aktuální situace a jaký bude její vývoj v nejbližších dnech. Na jednom místě lze díky systému HAMRu zjistit údaje o aktuálním stavu řek, půd i hladin podzemních vod či informace o možném vznikajícím nedostatku vody v dané oblasti. Součástí systému jsou též údaje o vývoji

za posledních 12 týdnů a o procentu území zasaženém některou z kategorií sucha.

Kromě výše uvedených odkazů na informace a aplikace provozované HPPS vytvořil ČHMÚ v reakci na výskyt sucha v ČR v letech 2014 a 2015 (a následné usnesení vlády č. 620 z 29. července 2015) portál s názvem Monitoring sucha a jeho dopadů *(http://stavsucha.cz)*. Zde jsou prezentovány nejen produkty ČHMÚ, ale i výsledky Mendelovy univerzity v Brně a ÚVGZ AV ČR.

Stránky monitoringu sucha zprostředkovávají v týdenním kroku informace o klimatickém, hydrologickém a půdním suchu. Data jsou aktualizována vždy v úterý s platností k neděli uplynulého týdne. Informace uživatelům jsou předávány jednak v textové formě prostřednictvím aktuálního bulletinu a jednak v mapovém výstupu. V aktuálním bulletinu je popsán stav sucha v uplynulém týdnu v ČR z pohledu klimatu, půdního sucha, povrchových vod a podzemních vod a dále je zde uveden vývoj situace v následujícím týdnu. Velikost (závažnost) sucha na úrovni obcí s rozšířenou působností je popsána prostřednictvím 11 vybraných indikátorů zobrazených v mapě ČR.

IV.2 Režimové informace

IV.2.1 Kvantitativní údaje povrchových vod

Měření se provádí v síti vodoměrných stanic povrchových vod (viz **příloha PI.5.1E**). Hydrologické údaje se vydávají v souladu s výše zmíněnou ČSN 75 1400 a jsou nezbytným podkladem zejm. pro: návrh, výstavbu a provoz vodních nádrží, vodohospodářských děl a zařízení na vodních tocích, úprav vodních toků; návrh a výstavbu mostů a jiných zařízení křižujících 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 [km^2],
- dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí P_a [mm],
- dlouhodobý průměrný průtok Q_a [m^3.s^{-1}, l.s^{-1}],
- M-denní průtoky Q_{Md} nebo p-procentní denní průtoky $Q_{p\%d}$ [m^3.s^{-1}, l.s^{-1}],
- N-leté (maximální) průtoky $Q_N \leq Q_{100}$ [m^3.s^{-1}].

Základní hydrologické údaje (P_a, Q_a, Q_{Md}) jsou zpracovány na základě skutečně pozorovaných hodnot za jednotné referenční období, v současné době je to období let 1981–2010.

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 zatřídí podle předpokládané spolehlivosti do jedné ze čtyř tříd podle ČSN 75 1400.

Standardně jsou dále poskytovány:

- N-leté průtoky s dobou opakování N = 200 let a 500 let,
- teoretické povodňové vlny s kulminačními průtoky $Q_N \leq Q_{500}$,
- pozorované povodňové vlny coby průběhy vodních stavů [cm] nebo průtoků,
- dlouhodobé průměrné průtoky určitých měsíců nebo hydrologických sezon,
- pozorované nebo odvozené časové řady průměrných denních, měsíčních, sezonních a ročních průtoků,
- funkce překročení průměrných denních, měsíčních, sezonních a ročních průtoků za víceleté období.

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 (syntetické) průtokové řady, přirozené průtoky (resp. jejich odhady ve formě odovlivněných průtoků) apod. K nestandardním údajům patří také velmi často žádané hydrologické podklady pro hodnocení bezpečnosti vodních děl při povodních (dle technické normy vodního hospodářství TNV 75 2935 *„Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních“*) 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, pro menší nepozorovaná povodí pak 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.

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.5.3E** a **PI.5.4E**) v souladu s ČSN 75 1500 *„Hyd-*

rologické údaje podzemních vod“ z roku 2009. Standardně jsou zpracovávány a poskytovány:

— údaje o měrném objektu (lokalizace, hloubka vrtu, nadmořská výška, zvodeň, hydrogeologický rajon),

— řady naměřených hodnot, tj. úroveň hladiny ve vrtech, vydatnost a teplota vody pramenů,

— charakteristiky extrémních hodnot,

— statistické zpracování dat (průměry měsíční, sezonní, 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 měsíčním kroku.

IV.2.3 Údaje o jakosti povrchových a podzemních vod

Odbor jakosti vod ČHMÚ poskytuje data podle směrnice Rady č. 2000/60/ES, ustavující rámec pro činnosti Společenství v oblasti vodní politiky (Rámcová směrnice) a dále na základě sledování ve státní pozorovací síti jakosti podzemních vod (viz **přílohy PI.5.3E** a **PI.5.4E**).

Správci povodí zabezpečující realizaci programů monitoringu povrchových vod předávají veškeré výsledky do IS ARROW, který provozuje ČHMÚ. Systém umožňuje uložení a zpracování výsledků monitorovacích programů a jejich zveřejnění. Primární data od roku 2010 nesmí být podle požadavků podniků Povodí poskytována třetím osobám bez svolení příslušného podniku Povodí, a tudíž nemohou být ani zveřejněna prostřednictvím IS ARROW. 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. 252/2013 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. 401/2015 Sb. a klasifikace jakosti vod dle ČSN 75 7221 zveřejňovány na specializovaných internetových stránkách ISVS *(https://voda.gov.cz)*.

IV.2.4 Informace o činnosti v experimentálních povodích

Od roku 1982 probíhá v Jizerských horách podrobný monitoring sedmi experimentálních povodí. Sledovány jsou klimatické prvky, srážky, průtoky a vodní stavy na tocích, teplota a jakost vody.

Pracoviště se rovněž specializuje na měření zimních srážek. V týdenních intervalech se ve 38 profilech v Jizerských horách a západních Krkonoších měří výška a vodní hodnota sněhové pokrývky. 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.

Výsledky hydrologického aplikovaného výzkumu jsou každoročně prezentovány v rámci programu UNESCO IHP FRIEND-Water (Flow Regimes from International Experimental and Network Data), v programu Horská hydrologie a ERB (Euro-Mediterranean Network of Experimental and Representative Basins). Data z experimentálních povodí jsou ukládána do standardních databází ČHMÚ a jsou využívána např. studenty vysokých škol.

IV.2.5 Informace na webových stránkách

Úvodní stránka oddělení hydrofondu a bilancí (initial website of the Hydrology Database and Water Budget Department)
(http://voda.chmi.cz/ohfb/index.html)

Kromě jiného jsou zde zveřejněny seznamy pozorovacích objektů množství povrchových a podzemních vod, včetně sledovaných prvků a období pozorování. Seznamy jsou aktualizovány dle kapacitních možností.

Úvodní stránka oddělení povrchových vod (initial website of the Surface Water Department)
(http://voda.chmi.cz/opv/index.html)

Stránka obsahuje aktuální vektorové vrstvy GIS s rozvodnicemi různých řádů, které jsou k dispozici ke stažení. Tradičně nechybí odkazy na vybraná data a informace ve formátu PDF:

— *N*-leté průtoky ve vybraných stanicích,

— *M*-denní průtoky ve vybraných stanicích (za období 1981–2010),

— hydrologický seznam povodí.

Hydrologické ročenky České republiky (Hydrological yearbooks of the Czech Republic)
(http://voda.chmi.cz/roc/index.html)

Stránka odkazuje na jednotlivé Hydrologické ročenky ČR v elektronické podobě od roku 2004.

Informační systém Množství (Information system Množství)
(http://hydro.chmi.cz/ismnozstvi/)

V detailech objektů je mj. možné sledovat jejich zákres v mapě, souvislost měření apod. Pro vybrané objekty povrchových vod jsou zde dostupné průměrné měsíční průtoky od roku 2004. Po registraci uživatelé dostávají přístup k vrstvám vodoměrných stanic a rozvodnic využitelných v prostředí GIS. Systém obsahuje informace také o objektech pozorujících podzemní vody.

Geografické vrstvy spravované nebo evidované v ČHMÚ (Geographical layers maintained or registered at the CHMI)
(http://hydro.chmi.cz/hydro/)

Prohlížečka umožňuje pro libovolný profil říční sítě určit povodí daného řádu a příslušnou pobočku ČHMÚ. Rovněž jde o prezentaci různých řádů rozvodnic, seznamy hydrologických povodí apod. Mapová aplikace zobrazuje též hydrogeologické rajony a objekty pozorující podzemní vody.

Mapový portál ČHMÚ (Map portal of the CHMI)
(https://chmi.maps.arcgis.com/)

Účelem portálu je publikovat pro veřejnost webové mapové aplikace, webové mapy a geografické datové vrstvy z oblasti hydrologie a klimatologie. Na stránce jsou k dispozici pouze vybrané mapové aplikace. Další aplikace a zejména geografické vrstvy, jako rozvodnice, hydrogeologické rajony, pozorovací sítě kvantity a kvality povrchových a podzemních vod, jsou k dispozici na stránce, která se zobrazí po kliknutí na menu „Galerie“ v horním řádku této stránky. Vrstvy je možné otevírat v GIS programech, jako jsou ArcMap či ArcGIS Pro.

Český národní výbor pro hydrologii (Czech National Committee for Hydrology)
(http://cnvh.cz/index.php)

Stránky tohoto poradního orgánu ředitele ČHMÚ poskytují ve specializované sekci možnost stažení **vybraných dat pro studijní a vědecké účely** po odsouhlasení podmínek stanovených licenční smlouvou. K dispozici jsou tři sady dat. První obsahuje dlouhé řady průtoků z 29 (resp. 27) vodoměrných stanic reprezentujících širší území ČR. Druhá je zaměřena na území experimentálních povodí v Jizerských horách, kde mohou zájemci získat data nejen o průtoku, ale i o srážkách a sněhu v různém časovém kroku. Přibližně od poloviny roku 2018 jsou zde nabízeny jako třetí sada také řady ročních kulminačních průtoků z 19 vybraných stanic v ČR (kalendářní období 1960–2010).

Denní data dle zákona 123/1998 Sb. (Daily data according to Act 123/1998 Coll.)
(http://portal.chmi.cz/historicka-data/hydrologie/denni_data/denni-data-dle-z.-123-1998-Sb)

Rozcestník odkazuje na soubory s daty o průměrných denních průtocích z celkem 521 vodoměrných stanic reprezentujících území Česka. Součástí ZIP souborů jsou i metadata (v češtině a angličtině). Data pokrývají období od roku 1981 do současnosti.

Bilance množství a jakosti vody ČR (Balance of quantity and quality of water in Czechia)
(http://voda.chmi.cz/opzv/bilance/bilance.htm)

Ze stránek se dají stahovat PDF verze publikací týkajících se výsledků a zhodnocení hydrologické bilance množství a jakosti vod v jednotlivých letech, a to již od roku 2002.

Informační systém ARROW (IS ARROW; Information system ARROW, IS ARROW)
(http://hydro.chmi.cz/isarrow)

K dispozici je výběr profilů a objektů sledování jakosti povrchových a podzemních vod a příslušná data chemického a ekologického stavu vod.

Hydrologické ročenky experimentálních povodí v Jizerských horách (Hydrological yearbooks of experimental basins in the Jizera Mts.)
(http://portal.chmi.cz)

Z portálu ČHMÚ je možné stahovat PDF verze i těchto hydrologických ročenek. Ročenky obsahují naměřená data včetně manuálních měření sněhu v profilech Jizerských hor a západní části Krkonoš. Pro konkrétní odkazy na PDF soubory viz kap. VI hydrologických ročenek ČR.

IV.2.6 Specifikace objednávek hydrologických údajů

Na rozdíl od operativních informací se režimové informace poskytují zpravidla za úplatu, pokud nejsou zveřejněny jinak. Pozorované a zpracované údaje ve vodoměrných stanicích (či objektech podzemních vod) lze objednat na příslušné pobočce ČHMÚ. Při přesazích územní působnosti poboček je možné se obrátit na oddělení hydrofondu a bilancí ČHMÚ v Praze. Objednatel určí stanici, požadované období a druh požadovaných údajů a uvede účel, pro který jsou údaje požadovány. Základní hydrologické údaje pro libovolný profil sítě vodních toků (tj. i mimo stanice) se objednávají u příslušné pobočky ČHMÚ. Soubory dat lze poskytovat elektronicky. Žádosti o hydrologické studie na odvození teoretických povodňových vln s kulminačními průtoky s dobou opakování $N > 500$ 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. Požadavky týkající se dat jakosti vody jsou směřovány přímo na odbor jakosti vod ČHMÚ v Praze. Pro běžnou informaci o jakosti vody v ČR nebo ke stažení menšího objemu dat se doporučuje používat služeb IS ARROW. Zájemcům

o data jakosti povrchových vod doporučujeme obrátit se s žádostí přímo na správce povodí.

V současnosti ČHMÚ využívá systém standardizovaných objednávek. Předvyplněné objednávky a bližší informace k nim lze pro úsek hydrologie najít na webové stránce *http://portal.chmi.cz/informace-pro-vas/nabizene-sluzby/hydrologie/objednavky-hydrologickych-dat*.

Adresy hydrologických pracovišť ČHMÚ uvádí **příloha PII**, územní působnost poboček znázorňuje **mapa P.1**. K určení požadovaného profilu říční sítě (či objektu podzemních vod) lze také využít webovou aplikaci na *http://hydro.chmi.cz/hydro/* nebo mapový portál na *https://chmi.maps.arcgis.com/*, který bude stále více upřednostňován před prvně zmiňovanou aplikací.

Vybrané položky ceníku ČHMÚ platné v úseku hydrologie uvádí webová stránka *http://portal.chmi.cz/informace-pro-vas/nabizene-sluzby/hydrologie/ceny-poskytovani-hydrologickych-dat*.

IV.3 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. Kromě operativně poskytovaných informací a hydrologických předpovědí (viz **kapitola IV.1**) jsou to zejm. tyto aktivity a dokumenty:

- Zpráva o stavu vodního hospodářství ČR,
- Zprávy o vyhodnocení povodní na území ČR,
- Vyhodnocení sucha na území ČR,
- Statistická ročenka životního prostředí ČR,
- Životní prostředí Prahy - ročenka,
- Rebilance zásob podzemních vod,
- Dokumenty mezinárodních komisí pro ochranu Labe, Odry, Dunaje,
  - množství a jakost povrchových vod,
  - množství a jakost podzemních vod,
- Dokumenty pro Český statistický úřad a Eurostat,
- Národní plány povodí,
- Plány dílčích povodí,
- Plány pro zvládání povodňových rizik,
- Vodohospodářská bilance a hydrologická bilance
- Mezivládní hydrologický program (IHP) UNESCO - program FRIEND-Water, program ERB,
- Program hydrologie a vodních zdrojů (HWRP) Světové meteorologické organizace,
- Světový klimatický program - část Voda,
- Centrum Světové meteorologické organizace pro globální odtoková data (GRDC Koblenz, *https://portal.grdc.bafg.de/*),
- Mezinárodní centrum UNESCO pro hodnocení zdrojů podzemní vody (IGRAC, *https://ggmn.un-igrac.org/*),
- Evropská agentura pro životní prostředí (EEA) - dotazníky, dokumenty, data,
- Spojené výzkumné centrum (JRC) EU - projekt European Flood Awareness System (EFAS).

V. AKTUÁLNÍ A REGIONÁLNÍ PROBLÉMY A ÚKOLY HYDRLOGIE

V. TOPICAL AND REGIONAL HYDROLOGICAL PROBLEMS AND TASKS

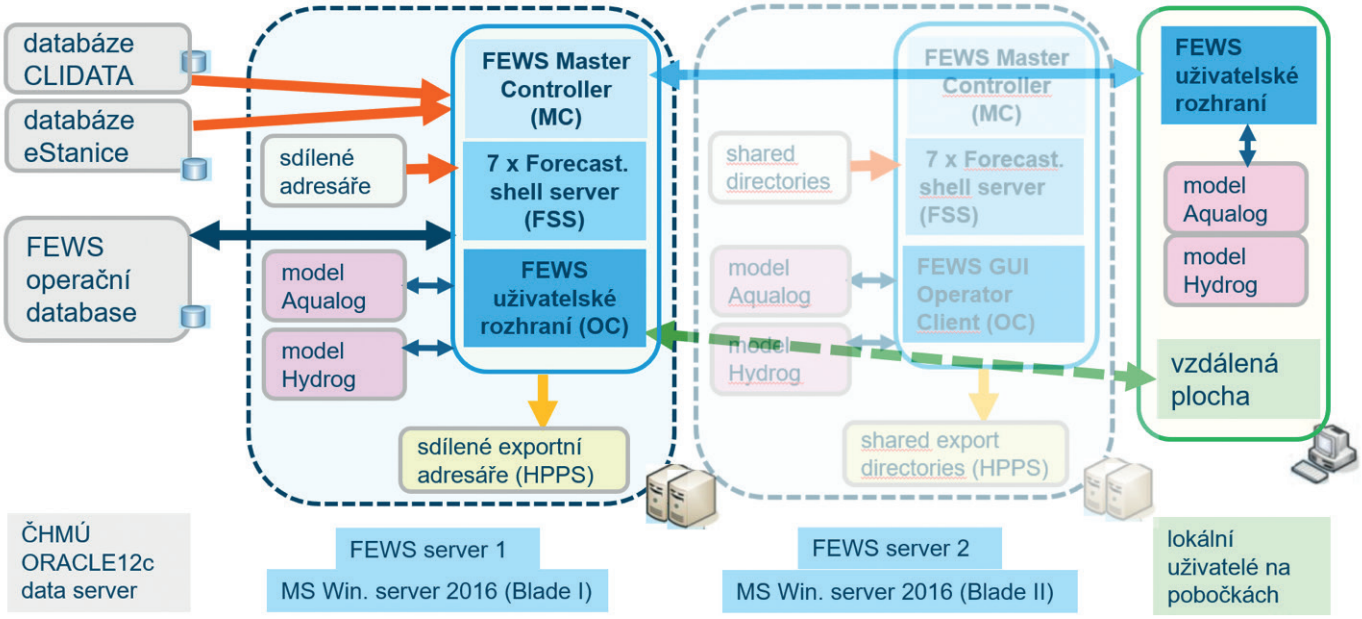
V.1 FEWS (Flood Early Warning System) a jeho implementace na hydrologické předpovědní pracoviště ČHMÚ

V.1 FEWS (Flood Early Warning System) and its implementation at the CHMI Hydrological Forecasting Office

(Autoři / Authors: RNDr. Radek Čekal, Ph.D., RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D.)

Delft-FEWS is an open modular data-handling platform for flood forecasting and warning systems. The CHMI implemented the system in its operational flood forecasting service over the period 2017–2019 with a support of the Operational Programme Environment (EU Cohesion fund). Essentially, the system enables collection, quality control and editing of hydrometeorological data from various sources, including numerical weather forecast. Data is then used to feed hydrological models. For that purpose, the existing Agualog a Hydrog models were implemented in the Deft-FEWS environment. The FEWS platform enables customized operation at regional forecasting offices through developed sets of workflows, including ensemble forecasting, automatic run of models, as well as sequenced computations among areas of responsibility of various regional offices from upstream to downstream. The project included the HW infrastructure solution with server instance and standalone PC regimes.

Delft-FEWS je otevřená modulární platforma pro zacházení s daty pro účely povodňových předpovědních a varovných systémů. ČHMÚ tento systém implementoval ve své operativní povodňové předpovědní službě v období 2017–2019 za podpory Operačního programu Životní prostředí (Fond soudržnosti EU). V systému jde v zásadě o sběr, kontrolu kvality a editování hydrometeorologických dat pocházejících z různých zdrojů, a to včetně numerické předpovědi počasí. Data jsou poté zaváděna do hydrologických modelů. Pro tyto účely byly v prostředí Delft-FEWS implementovány již existující modely Agualog a Hydrog. Platforma FEWS umožňuje vhodně uzpůsobený provoz na regionálních předpovědních pracovištích skrze vyvinutou řadu pracovních postupů včetně ansámblových předpovědí, automatických běhů modelů, stejně tak



Obr. V.1.1 Schéma předpovědního systému ČHMÚ na platformě FEWS a základní datové toky.
Fig. V.1.1 Scheme of the CHMI forecasting system based on the FEWS platform and the basic data streams.

jako navazujících výpočtů mezi horními a dolními částmi povodí obhospodařovanými různými regionálními pracovišti. Projekt zahrnoval řešení HW infrastruktury se serverovou instancí a samostatnými režimy na PC.

Projekt implementace nástroje FEWS do předpovědní povodňové služby ČHMÚ si kladl za cíl podpořit preventivní nestrukturální protipovodňová opatření a to v první části implementací SW platformy Delft-FEWS v rámci hydrologických předpovědních pracovišť ČHMÚ a začlenění stávajících modelovacích prostředků do tohoto prostředí včetně pořízení IT infrastruktury pro její provoz. Ve druhé části pak vytvořením nových modulů spolupracujících s POVIS (Povodňový informační servis) řešících předávání dat webovými službami a novou prezentaci hlásných profilů hlásné povodňové služby v rámci podpory modulu ČHMÚ.

V tomto příspěvku je představena SW platforma Delft-FEWS implementovaná na předpovědní pracoviště ČHMÚ se začleněním stávajících modelovacích prostředků.

V.1.1 Delft-FEWS

Současná generace operační platformy Delft-FEWS našla uplatnění od svého zavedení do provozu na přelomu let 2002/2003 v mnoha operačních centrech, kde se používá k propojení dat a modelů v reálném čase a každodenní tvorbě prognóz. V některých případech tvoří tato platforma základ celostátního národního prognostického systému využívajícího distribuovanou technologii klient-server. V jiných případech je aplikována v mnohem menším měřítku na úrovni PC a poskytuje prognózy například pro jedno povodí. Flexibilita softwaru v otevřené integraci modelů a dat navíc umožňuje další výzkumné činnosti.

Platforma Delft-FEWS neobsahuje vlastní modely pro předpověď průtoků, ale zahrnuje sadu nástrojů pro práci s těmito modely:

- nástroje pro připojení k databázi s on-line daty a získání dat z dalších zdrojů,
- moduly pro efektivní práci s daty: zpracování a kontroly dat (velké objemy, různé formáty),
- možnosti nastavení automatického běhu procesů (výpočtů),
- rozhraní pro připojení a spouštění různých předpovědních modelů,
- nástroje pro prezentaci, vyhodnocení, zpracování a předávání dat a výsledků simulací.

V.1.2 Implementace předpovědní platformy FEWS na předpovědní pracoviště ČHMÚ

Cílem výše zmíněného projektu byla plná implementace softwarové předpovědní platformy Delft-FEWS v rámci hydrologických předpovědních pracovišť ČHMÚ. Platforma byla přizpůsobena a doplněna specifickými nástroji tak, aby vyhovovala datovým tokům a požadavkům na provoz v hydrologických předpovědních pracovištích. Do platformy byly současně implementovány oba v současné době používané předpovědní povodňové systémy Agualog a Hydrog.

Zavedením jednotné platformy Delft-FEWS, pro tvorbu hydrologické předpovědi v reálném čase, na všechny předpovědní hydrologické pracoviště zpřehlednilo toky dat a umožnilo tak zjed-

nodušený a sjednocený proces předpovědi s využitím jednotných nástrojů. Předností platformy je snazší začlenění alternativních modelů předpovědí počasí, předávání dat mimo ČHMÚ a přidávání dalších předpovědních hydrologických modelů.

Autorem softwarové platformy je firma Deltares (Delft, Nizozemí), na ČHMÚ implementaci verze Delft-FEWS 2017.01 provedla v letech 2017–2019 firma DHI a. s. (Praha). Projekt byl finančně podpořen z Operačního fondu životní prostředí.

V.1.3 Základní prvky systému FEWS v ČHMÚ

Celý systém (platforma FEWS a předpovědní modely) je nainstalován na dvou nezávislých serverech ČHMÚ v Praze-Komořanech. Uživatelské rozhraní je umístěno na lokálních počítačích na jednotlivých hydrologických předpovědních pracovištích (pobočkách ČHMÚ). Uživatel může se systémem pracovat buď pomocí uživatelského rozhraní na svém počítači, nebo pomocí vzdálené plochy přímo na serveru.

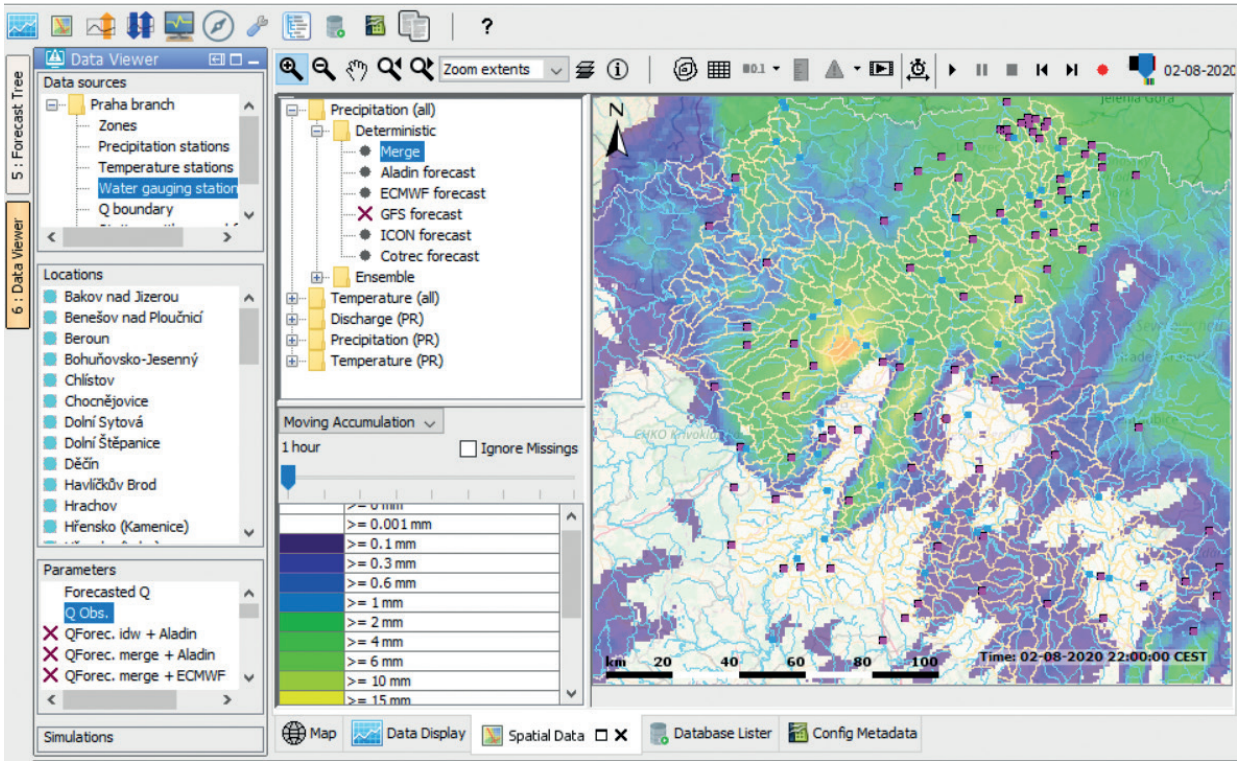
Systém se skládá z následujících součástí:

- operační databáze: slouží k uložení pracovních dat (instance databáze ORACLE 12c),
- řídící modul (Master Controller): řídí jednotlivé procesy a datové toky a spouští automatické procesy,
- Forecasting Shell Servery (FSS): zajišťují jednotlivé úkony (workflow) během procesu předpovědi. Pro každou pobočku je na serveru připraven samostatný FSS,
- Operator Client (OC): je grafické uživatelské rozhraní pro běžné uživatele. Je nainstalováno na lokálních počítačích uživatelů v regionálních předpovědních centrech,
- administrátorské rozhraní (Administrator Interface): slouží pro správu systému.

V.1.4 Základní parametry systému FEWS v ČHMÚ

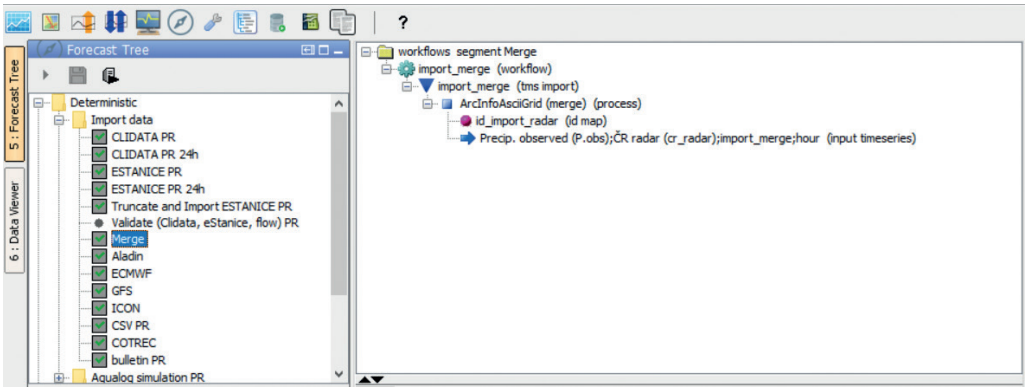
Platforma FEWS je v prostředí ČHMÚ uzpůsobena pro pracovní postupy celkem sedmi poboček. Plně integrovány jsou stávající předpovědní modely: pro povodí Labe je to předpovědní systém Agualog (pobočky Praha, Plzeň, Hradec Králové, Ústí nad Labem a České Budějovice) a pro povodí Odry a Moravy předpovědní systém Hydrog (pobočky Ostrava a Brno).

Platforma FEWS zajišťuje přípravu veškerých vstupních (hydrologických a meteorologických) dat, spouštění uživatelského rozhraní modelu pro kalibraci, dále automatické spouštění ansámblo-



Obr. V.1.2 Ukázka uživatelského rozhraní platformy FEWS: zobrazení hodinových srážkových úhrnů produktu Merge v okně Spatial Data. Modrou čarou je vyznačena říční síť, modré a fialové body označují stanice pobočky Praha. V levé části filtry pro zobrazení časových řad pro pobočku Praha.

Fig. V.1.2 Example of user interface of the FEWS platform: displaying hourly rainfall totals of the Merge product in the Spatial Data window. Blue lines represent the river network, by blue and purple points the stations of the Prague Regional Office are depicted. On the left, filters for time series depiction for the Prague Regional Office.



Obr. V.1.3 Ukázka workflow „Merge“ v okně „Forecast tree“.
Fig. V.1.3 Example of the workflow „Merge“ in the window „Forecast tree“.

vých výpočtů a také zpracování výstupů z modelů. Pro každého uživatele jsou definovaná práva a filtry na základě příslušnosti k dané pobočce.

Předpovědní systém běžně pracuje s daty ze zhruba 600 srážkoměrných a klimatických stanic, ze 400 stanic s měřením hladin či průtoku (z toho asi pro 120 stanic je pravidelně vytvářena hydrologická předpověď). Časové datové řady jsou primárně importovány z klimatologické databáze CLIDATA a operativní hydrologické databáze eStanice. Data od třetích stran (podniky Povodí) jsou přenášena pomocí konfigurovatelné importní funkcionality (textový formát CSV). Hodnoty získané například telefonicky je možno editovat prostřednictvím uživatelského rozhraní.

Dále jsou importovány plošné vstupy dat: radarové produkty Merge a COTREC, předpovědi počasí z numerických modelů ALADIN, ECMWF, GFS, ICON, dále rastry sněhové pokrývky a vodní hodnoty sněhu a také ansámblové sady předpovědí počasí: ALADIN LAEF a ECMWF-EPS.

Základním časovým krokem výpočtu zůstává 1 hodina, která je využívána v implementovaných modelech Agualog a Hydrog.

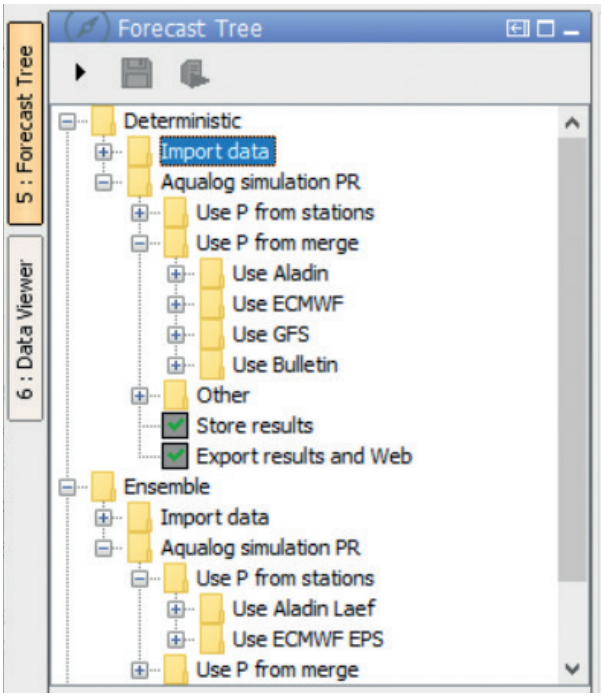
Pro uživatelské rozhraní jsou využity nástroje Delft-FEWS, upravené a doplněné pro specifické potřeby a nastavení pro hydrologické předpovědní pracoviště ČHMÚ. V systému je vytvořena řada workflow, které definují posloupnosti úkonů systému v jednotlivých činnostech (viz ukázka na **obrázku V.1.3**).

Systém přirozeně umožňuje prohlížení, filtraci a editaci dat. Práce s daty přitom probíhá jak v prostorovém měřítku v mapových zobrazeních, tak prostřednictvím tabulkového a grafického zobrazení časových řad. Součástí funkcionalit je správa metadat a logování veškerých procesů.

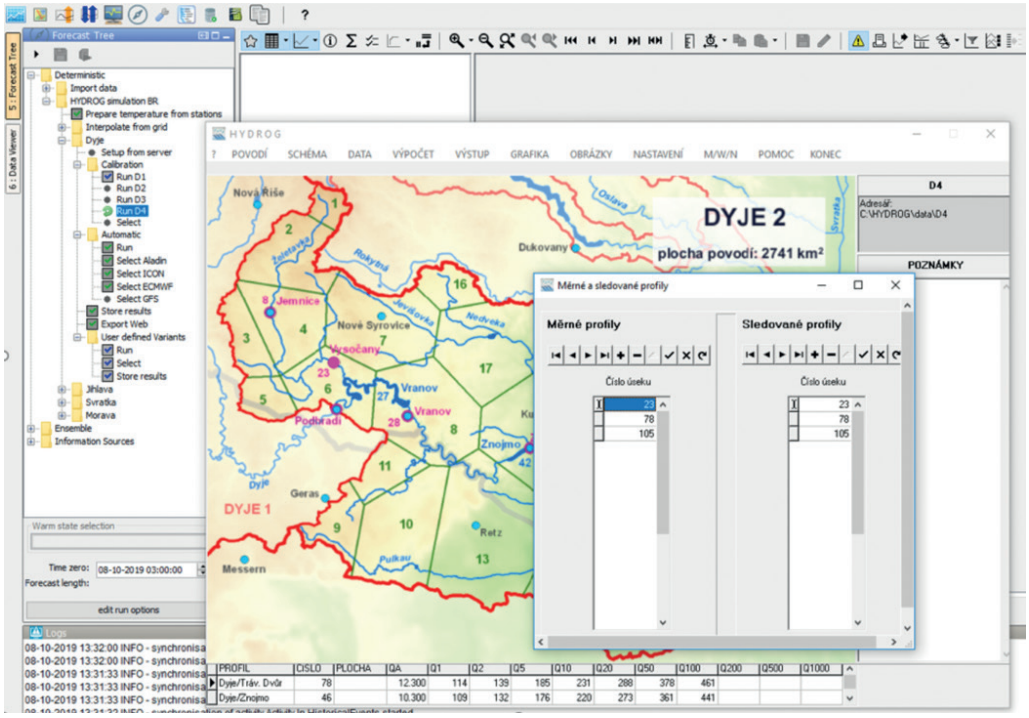
V.1.5 Výpočet hydrologických předpovědí

Výhodou platformy Delft-FEWS, kromě efektivní práce s daty, možností nastavení automatického běhu procesu a připojení různých modelů, je možnost vytvoření workflow pro různé kombinace vstupních dat při výpočtů jednotlivých typů hydrologických předpovědí.

Vzhledem k odlišným modelovacím nástrojům na českých (systém Aqaulog) a moravských (model Hydrog) předpovědních pracovištích byly také vytvořeny rozdílné výpočetní kombinace vstupních dat (workflow) pro výpočet předpovědí. Avšak oba předpovědní systémy umožňují při svém deterministickém výpočtu využít manuální vstup predikovaných srážek a teplot (Bulletin), ve kterém může hydrolog vytvářet různé scénáře vývoje odtokové situace.



Obr. V.1.4 Ukázka stromu jednotlivých workflow pro deterministické a ansámblové hydrologické předpovědi modelem Aqualog na pobočce Praha.
Fig. V.1.4 Example of the tree of individual workflows for deterministic and ensemble hydrological forecasts by the Aqualog model at the Prague Regional Office.



Obr. V.1.5 Ukázka stromu jednotlivých workflow pro deterministickou předpověď a spuštěné rozhraní modelu Hydrog.
Fig. V.1.5 Example of the tree of individual workflows for the deterministic forecast, and the running interface of the Hydrog model.

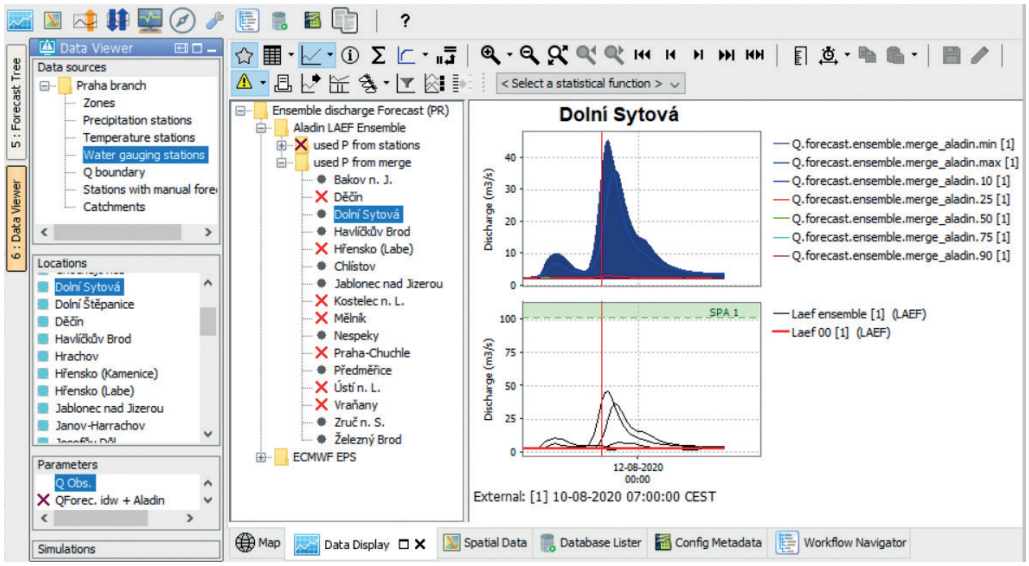
Výpočetní kombinace vstupních dat u systému Agualog

Při výpočtu s využitím předpovědního systému Agualog lze u deterministické předpovědi využít celkem osm rozdílných kombinací vstupních srážkových a teplotních dat s využitím vstupu již spadlých srážek prostřednictvím produktu Merge, či množství spadlých srážek ze srážkoměrných stanic. Jedná se tedy o vstupy predikovaných hodnot (srážek a teploty) z numerických modelů ALAN, ECMWF a GFS, viz **obrázek V.1.4.**

Při výpočtu pravděpodobností předpovědi jsou pak k dispozici čtyři kombinace, a to z ansámblových sad modelů ALADIN LAEF a ECMWF-EPS.

Výpočetní kombinace vstupních dat u modelu Hydrog

Pro výpočet manuální deterministické předpovědi modelem Hydrog (viz **obrázek V.1.5**) lze využít čtyři kombinace vstupních teplotních a srážkových dat. Kromě množství spadlých srážek - produkt Merge, mohou do výpočtu vstupovat teplotní a srážková data z modelu Aladin nebo z manuálního vstupu předpovídaných teplot a srážek Bulletin. Obě varianty je možné počítat s Cotrecem či bez použití Cotrecu. Manuální výpočet spouští kalibraci pro každé povodí zvlášť (22 povodí na pobočce Brno a 21 na pobočce Ostrava).



Obr. V.1.6 Ukázka zobrazení výstupu z předpovědních modelů: ansámblové předpovědi průtoku pro stanici Dolní Sytová.
Fig. V.1.6 Example of the outcome display using the forecasting models: ensemble forecasts of discharge for the station Dolní Sytová.

U automatického výpočtu je osm variant vstupních dat – ALADIN, ICON, ECMWF a GFS. Všechny modely lze opět počítat s Cotrecem nebo použití Cotrecu.

Pro výpočet ansámblových předpovědí máme k dispozici čtyři varianty: ALADIN LAEF a ECMWF-EPS opět s možností výpočtu s Cotrecem a bez použití Cotrecu.

Standardně se vytváří denní hydrologická předpověď k termínům (7. a 13. hodina) pomocí předpovědního systému FEWS. Deterministická předpověď se obvykle počítá manuální kalibrací modelu a k výpočtu ansámblové předpovědi se využívá automatický výpočet. Pro model Hydrog lze spustit také automatický výpočet přednastavených kombinací vstupů (automat).

Výsledky jsou po kontrole publikovány na webových stránkách HPPS (Hlásná a předpovědní povodňová služba), viz **obrázek V.1.6**. V případě potřeby může prognostik spouštět další scénáře simulací, a to i do minulosti.

Pro výzkum, vývoj a testování slouží režim Stand Alone, kdy uživatel pracuje s databází na svém lokálním počítači, aniž by došlo ke změnám v pracovní databázi na serveru.

V.1.6 Závěr

Platforma FEWS implementovaná na hydrologické předpovědní pracoviště ČHMÚ mimo jiné zpřehledňuje a sjednocuje toky dat a činnosti. Zároveň poskytuje dobrý základ pro budoucí rozšiřování předpovědního systému ať už o nové datové vstupy, či nové hydrologické modely. V neposlední řadě také napomáhá při komunikaci s dalšími uživateli dat a předpovědními službami. Do budoucna je cílem rovněž v co největší míře využívat rostoucí komunity uživatelů systému Delft-FEWS, jejich zkušeností i volně sdílených komponent, které v jejím rámci vznikají.

V.2 Mezinárodní činnost v hydrologii a významné změny v roce 2019

V.2 International activities in hydrology and substantial changes in 2019

(Autoři / Authors: Mgr. Ondřej Ledvinka, Ph.D., RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D.)

In the year 2019, several noteworthy changes occurred in the institutionalized international hydrology. Regarding operational hydrology, in June 2019, the already planned reform at the WMO was put into practice by the decision of the 18th Congress. Namely, the number of technical commissions, among which also the Commission for Hydrology figured, was reduced to only two new commissions where hydrologists further play an important role when consulting the hydrological issues with other experts, despite not having their own technical commission anymore. At the same WMO Congress, also the importance of operational hydrology was highlighted by its new definition. Furthermore, hydrology under the umbrella of UNESCO, formerly in the form of the International Hydrological Programme (IHP), experienced significant changes in terms of updating its Statutes and the change of its the name to the Intergovernmental Hydrological Programme, which was confirmed by the UNESCO General Conference in November 2019. It is worth noting that the General Conference was, for the first time in history, followed by the Extraordinary session of the Intergovernmental Council of the IHP.

V roce 2019 se uskutečnilo několik významných změn v institucionalizované mezinárodní hydrologii. Pokud jde o operativní hydrologii, tak 18. Kongres WMO při svém zasedání v červnu 2019 odsouhlasil již dříve plánovanou reformu WMO. Došlo tím k redukci původního počtu technických komisí, mezi kterými figurovala též Komise pro hydrologii, na pouhé dvě nové komise, ve kterých nadále hydrologové hrají podstatnou roli při konzultacích hydrologické problematiky, ačkoliv již nejsou zastoupeni svou vlastní technickou komisí. Na tomtéž Kongresu WMO vešla navíc v platnost nová definice operativní hydrologie, čímž byl potvrzen její význam v této organizaci. Nadále došlo ke změnám v hydrologii v rámci organizace UNESCO, která byla dříve institucionalizována prostřednictvím Mezinárodního hydrologického programu (IHP). Stanovy tohoto programu byly aktualizovány, což znamenalo i změnu jeho názvu na Mezivládní hydrologický program. Vše bylo odsouhlaseno Generální konferencí UNESCO v listopadu 2019. Bez zajímavosti také není, že vůbec poprvé v historii proběhlo Mimořádné zasedání Mezivládní rady IHP, které následovalo ihned po skončení Generální konference.

V.2.1 Změny v rámci reformy WMO

Pro mezinárodní spolupráci na poli operativní hydrologie byl velmi významným milníkem Kongres WMO v červnu 2019. Kongres se rozhodl do budoucna více integrovat aktivity v rámci celé organizace napříč jednotlivými obory zahrnujícími meteorologii, klimatologii a právě hydrologii (a případně další environmentální obory) v takzvaný Earth system approach.

Na místo předchozích osmi oborově členěných technických komisí (např. Komise pro klimatologii, Komise pro agrometeorologii, Komise pro hydrologii, Komise pro leteckou meteorologii atd.) vznikly pro 18. finanční období pouze dvě technické komise jako konstituční tělesa. Nově tedy budou technické aktivity WMO realizovány prostřednictvím vzniklé:

- Komise pro pozorování, infrastrukturu a informační systémy (Commission for Observation, Infrastructure and Information Systems), zkráceně označované jako Infrastructure Commission a
- Komise pro služby a aplikace v oblasti počasí, klimatu, vody a dalších oblastech životního prostředí (Commission for Weather, Climate, Water and Related Environmental Services and Applications), označované jako Services Commission.

Dále pro koordinaci výzkumných aktivit v působnosti WMO je nově zřízena Rada pro výzkum (Research Board) a Vědecký poradní orgán (Scientific Advisory Panel) a také Společná rada pro spolupráci WMO a Mezivládní oceánografické komise (Intergovernmental Oceanographic Commission, IOC). Koordinace nově vzniklých těles bude probíhat prostřednictvím dvou pracovních orgánů Výkonného výboru (Policy Advisory Committee a Technical Coordination Committee). Reforma se dotkla i restrukturalizace sekretariátu WMO, který se organizačně uzpůsobil nově vzniklým tělesům.

Z důvodu nutnosti zachování koordinace mezi hydrologickými aktivitami v rámci nově vzniklých komisí (dosud byla koordinace hydrologických aktivit ve WMO zajišťována technickou Komisí pro hydrologii) a pro zajištění větší integrace hydrologie do řídících činností organizace Kongres rozhodl o zřízení Hydrologického shromáždění (Hydrological Assembly), které se stane stálou součástí Kongresu a bude zajišťovat strategické směřování WMO v oblasti hydrologie. Současně byl zřízen Hydrologický koordinační panel (Hydrological Coordination Panel), jehož funkcí bude zajišťovat koordinaci hydrologických aktivit v období mezi konáním Kongresu, resp. Hydrologického shromáždění.

Předsedou Hydrologického shromáždění a Hydrologického koordinačního panelu pro následující období byl jmenován zástupce České republiky a ČHMÚ Jan Daňhelka. Hlavním úkolem Hydrologického koordinačního panelu bude nejen přispět ke zvládnutí přechodové fáze na novou strukturu v případě hydrologických aktivit, ale i vypracování Akčního plánu pro definici a realizaci vize organizace v oblasti hydrologie směřující k naplnění dlouhodobých ambicí:

1. nikdo není překvapen povodní,
2. každý je připraven na sucho,
3. hydrologická, klimatologická a meteorologická data podporují agendu bezpečnosti zajištění potravy,
4. kvalitní data podporují výzkum,
5. věda poskytuje solidní základy pro operativní hydrologii,
6. máme celkovou znalost světových vodních zdrojů,
7. udržitelný rozvoj je podporován hydrologickými informacemi,
8. známe kvalitu vod.

Z pohledu hydrologie tedy došlo ke ztrátě dosavadního tělesa, které uceleně pojímalo hydrologickou problematiku, a hydrologické činnosti od nynějška budou de facto rozptýleny napříč jednotlivými programy a pracovními týmy.

Na druhou stranu došlo k jednoznačnému posílení role hydrologických poradců. Kongres odsouhlasil změnu nominačního procesu poradců, kteří v současnosti již nejsou de iure hydrologickými poradci stálých reprezentantů (tím je většinou ředitel národní meteorologické služby daného státu), ale hydrologickými poradci daného státu. Do budoucna tak bude možné dále usilovat o zvýraznění jejich role v rámci WMO a mezinárodní spolupráce v hydrologii. První takovou možností bude Mimořádný kongres WMO v roce 2021, jehož téma bude, kromě vyhodnocení a dalšího směřování reformy, zaměřeno i na posílení významu operativní hydrologie v odpovědi na globální výzvy v oblasti vody.

Nová definice operativní hydrologie odsouhlasená Kongresem WMO v červnu 2019:

Operativní hydrologie zahrnuje okamžité a pravidelné měření, shromažďování, zpracování, archivaci a distribuci hydrologických, hydrometeorologických a kryosférických dat, a vytváření analýz, modelů, předpovědí a výstražných informací pro informování vodního hospodářství a podporu rozhodování v otázkách spojených s vodou v různých časových a prostorových měřítkách. Operativní hydrologie vyžaduje rozvoj kapacit, vědecký a technologický vývoj a inovace v oblasti pozorování, standardizace dat a služeb, modelování, předpovídání, hydroinformatiky, podpory rozhodování, komunikace, vzdělávání a oslovení veřejnosti.

Anotace: Uvedená data zahrnují, avšak nejsou omezena na: srážky, teplotu vzduchu, vlhkost vzduchu, vodní stavy toků, stojatých vod (nádrží, jezer), delt a ústí řek, průtoku; dále informace o sněhové a ledové pokrývce v podobě jejich výšky (mocnosti) a vodního ekvivalentu (vodní hodnoty); informace o zámrzu řek a vodních ploch, bilanci ledovců, objemu vody v nádržích, vlhkosti půdy, data o podzemní vodě a zámrzu půdy, výparu a evapotranspiraci, teplotě vody, odnosu sedimentů, jakosti vody a sedimentů a dalších souvisejících ukazatelích; to vše při zohlednění kontextu globální změny. Globální změna je chápána v různých aspektech, jako jsou změny využití území, socioekonomické změny, variabilita a změna klimatu.

V.2.2 Změny v rámci IHP UNESCO

Pro IHP UNESCO znamenal rok 2019 poměrně zásadní změny. Především se v měsíci listopadu uskutečnilo zasedání Generální konference, pro které bylo připraveno z doby 23. zasedání Mezivládní rady IHP (červen 2018) několik nových rezolucí. Zejm. Rezoluce XXIII-1 žádala revizi Stanov IHP s tím, že dojde též ke změně názvu programu z International Hydrological Programme na Intergovernmental Hydrological Programme, což bylo odůvodňováno tím, že IHP je jediným mezivládním programem zabývajícím se z celosvětového hlediska hydrologií a jejími aplikacemi. Přes nelibost některých členských zemí IHP, které již v červnu 2018 s tímto krokem nesouhlasily, byl skutečně program pro schválení Generální konferencí přejmenován s tím, že jeho zkratka zůstane stále stejná, a tedy nepředpokládají se větší potíže při postupných aktualizacích patřičných dokumentů. Z rezolucí vzešlých z 23. zasedání Mezivládní rady IHP lze ještě jmenovat nejméně dvě důležité aktivity:

— Jelikož 8. fáze IHP (IHP-VIII) vstoupila v roce 2018 do své druhé poloviny, nastalo období evaluace první poloviny této fáze tak, aby bylo možné se poučit z chyb a pokud možno ve druhé polovině fáze již pokračovat bez takového chybování,

— Ze stejného důvodu jako v (1) nastalo rovněž období přípravy a konzultací ohledně strategického plánu 9. fáze IHP (tj. IHP-IX; pro osmileté období 2022–2029). Pro tyto účely byla tradičně zřízena pracovní skupina expertů (tzv. Task Force), která má za úkol úzce spolupracovat s vybranými experty z jednotlivých volebních regionů (I, II, III, IV, Va a Vb) tak, aby finální strategický plán reflektoval veškeré celosvětové potřeby.

Ještě v roce 2019 se podle plánu konzultace týkající se přípravy IHP-IX rozběhly tak, že byla navržena pilířová témata a témata tyto pilíře propojující. Tato témata pak byla konzultována jak s členskými státy Mezivládní rady IHP, tak s jejími nečlenskými státy (tzv. pozorovateli). Přitom česká strana coby dlouhodobý

pozorovatel se vždy prostřednictvím svého komitétu vyjadřovala kriticky k ambicím nové fáze IHP suplovat či duplikovat některé aktivity, které v systému Spojených národů přináleží spíše jiným organizacím (např. operativní hydrologie a WMO).

Pro potřeby reportingu pro 207. zasedání Výkonné rady UNESCO a 40. zasedání Generální konference na podzim 2019 byl již k dispozici provizorní prvotní návrh IHP-IX s následujícími třemi základními pilíři:

— přemostění mezery mezi daty a informacemi ve snaze podpořit vodní hospodářství,

— podpora rozhodování na vědeckých základech pro potřeby adaptace a zmírňování negativních dopadů již dříve špatně nastavených rozhodnutí,

— dosažení udržitelného vodního hospodářství.

Každý z navržených pilířů se ještě skládal z dílčích činností (areas of actions): A ze šesti, B ze dvou a C také ze dvou. Přitom právě směřování k dosažení Cílů udržitelného rozvoje (Sustainable Development Goals, SDGs), které mají co dočinění s vodou (např. právě Cíl 6), by mělo být zásadní prioritou.

Kromě tří pilířů byla navržena tři průřezová témata:

— Správa vody coby základ,

— Vzdělávání v oblasti vody v období čtvrté průmyslové revoluce,

— Informační komunikační technologie (Information Communication Technologies, ICTs): řízení nové éry vodního hospodářství.

Na závěr tohoto příspěvku je na místě připomenout, že ihned po skončení listopadového zasedání Generální konference UNESCO proběhlo v historii vůbec poprvé jednodenní Mimořádné zasedání Mezivládní rady IHP. Fakticky se však jednalo o zasedání, které se vyznačovalo právy zasedání řádného. V rámci něho se totiž ihned reagovalo na rozhodnutí (a schválení) Generální konference, takže právě od jeho okamžiku se IHP nově jmenuje Intergovernmental Hydrological Programme. Nadto byli dle principu rotace do Byra IHP zvoleni noví místopředsedové za jednotlivé volební regiony a nový prezident IHP. Prezidentem se stal Fadi Georges Comair z Libanonu. Region, do kterého přispívá česká hydrologie, nyní reprezentuje velmi známý prof. Mitja Brilly ze Slovinska. Za zmínku také stojí, že na základě rozhodnutí Generální konference kromě Ruska a Moldavska vstoupilo do Mezivládní rady IHP opět Slovensko. V historii vůbec poprvé se také členem Byra stal tzv. reportér, což reflektuje aktualizované znění Stanov IHP. Na Mimořádném zasedání bylo dohodnuto, že nový reportér bude pocházet z volebního regionu odstupujícího prezidenta. Přestože toto ve Stanovách výslovně uvedeno není, jde o jakýsi kodex praxe. Jako první reportér byl tedy nakonec zvolen Imasiku Nyambe ze Zambie.

V.3 Systemizace měření a vyhodnocení průtoku na povrchových vodách

V.3 Hydrometry data management at the CHMI

(Autor / Author: Mgr. Libor Ducháček)

According to the technological development in hydrometric instrumentation in the last decade, the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI) was forced to improve its own approach to data collection, respecting various methods and techniques. Long-term use of hydrometric propellers was first supplemented by few ADCPs and later, thanks to positive economic conditions, even the up-to-date instruments became part of the equipment. In reaction to this technological boom, a practical need arose for methodological and training guidance. The presented paper summarizes the main tasks of the Applied Hydrology Department, which takes care of both instrument testing and personal training.

These tasks are step by step implemented in the Hydrology Division's everyday practice, which consists in the operation of almost 600 gauging stations with approx. five discharge measurements per year. Following ISO standards, measured data are subject to quality control, which combines in-situ subjective evaluation and uncertainty calculation. This scheme requires adequate database software that provides routines for rating curve processing, outputs the results for data analyses, and enables further management.

Nowadays, the equipment background at the CHMI provides wide range of instruments to measure high-quality data from several litres per second during dry seasons to extreme flows during floods. Uniform data evaluation is still developing, but compared to the situation 10 years ago, certain progress can be observed.

Vzhledem k technologickému rozvoji v oboru přístrojové techniky v poslední dekádě bylo pro ČHMÚ nutné přizpůsobit se novým trendům, přístupům a technikám v oblasti měření průtoku. Tradiční a více jak stoletím ověřená hydrometrická vrtule byla postupně nahrazována přístroji ADCP, které se díky příznivému ekonomickému vývoji podařilo rozšířit v rámci všech poboček ČHMÚ. S novou technologii je ovšem spojena i potřeba proškolení zaměstnanců určených pro pravidelná měření. Následující text prezentuje hlavní úkoly Oddělení aplikované hydrologie, které má na starosti obojí: testování přístrojů a školení zaměstnanců.

Tyto úkoly jsou postupně implementovány v každodenní praxi na téměř 600 hydrologických stanicích, na kterých se měří alespoň pětkrát ročně. Měření splňují mezinárodní ISO normy a podléhají i kontrole kvality, která kombinuje objektivní podmínky během měření s výpočtem nejistoty vyhodnocovacích programů. Takové schéma ohodnocení je vyžadováno pro adekvátní procesy v databázi a následné analýzy.

V těchto dnech je měřičské zázemí ČHMÚ natolik rozmanité, že umožňuje měřit průtoky od několika litrů za sekundu během suchých období až po extrémní průtoky během povodní. Konzistence datových výstupů se stále vyvíjí, ale v porovnání s obdobím před deseti lety je progres znatelný.

V.3.1 Úvod

V roce 2018 byla v rámci hydrometrických měření v síti povrchových vod ČHMÚ dokončena implementace nové přístrojové techniky včetně nastavení universálního systému zpracování, ohodnocení a uložení dat. Tento proces byl reakcí na celosvětový rozvoj nových technologií, který přinesl nové možnosti v měření průtoku. Pestrá škála nových principů měření rozšířila možnosti pro praktické, kvalitní, rychlé a bezpečné měření průtoků, čímž bylo postupně nahrazeno dominantní používání mechanického principu hydrometrické vrtule. Tradiční a i s místní historií (Doppler, Harlacher) spjaté měřidlo má nadále svou pozici v arsenálu ČHMÚ, ale jeho použití je značně specifikováno.

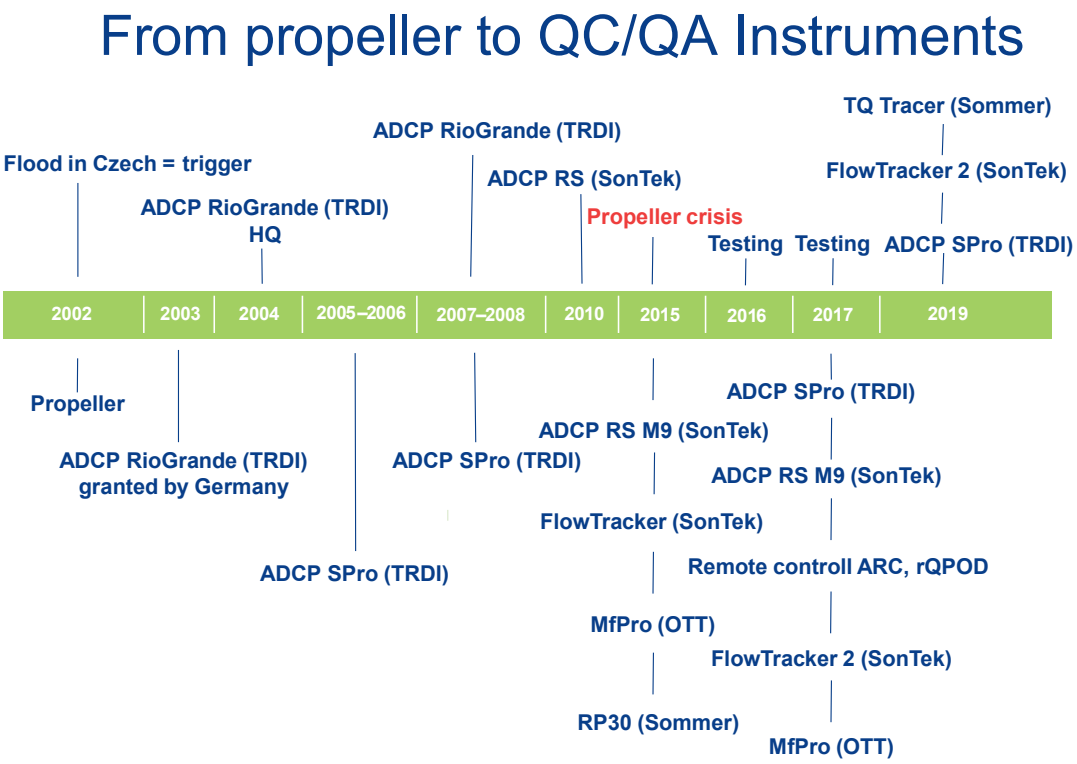
V.3.2 Rozvoj přístrojové techniky a aktuální stav

Stručně lze charakterizovat rozvoj přístrojové techniky jako proces složený z několika fází. Prvně dojde k iniciálnímu seznámení s novou metodou v rámci mezinárodních konferencí, doporučení podobných institucí, případně vlastním hledáním na trhu. V další fázi je zapůjčen nebo přímo zakoupen jeden přístroj pro testování v rámci běžné praxe ČHMÚ. Toto ověřování spadá pod Oddělení aplikované hydrologie v Jablonci nad Nisou, které zhodnotí praktický přínos i limity používání a následně poskytne analýzu, dle které se rozhoduje o pořízení. Pravděpodobně nejnáročnějším obdobím je příprava podkladů pro výběrové řízení, ze kterého vzejde vítězná nabídka. Během realizace nákupu je dostatečný čas na přípravu pracovních návodů pro stanovení nejvhodnějšího použití přístroje, jeho nastavení, údržbu i pravidla servisu. Finální fáze spočívá v proškolení uživatelů, optimalizace datových výstupů a příprava interní databáze na nový import dat.

Časově lze první alternativy pro hydrometrickou vrtuli datovat do roku 2004, kdy v reakci na mohutné povodně 2002 byly pořízeny dva přístroje ADCP, které měří rychlost proudění za využití Dopplerova efektu v celém profilu toku. Jednalo se o ADCP typu RDI Rio Grande, které je příhodné převážně na toky, jako je Vltava a Labe. Pro naší říční síť vhodnější typ ADCP – RDI StreamPro byl pořízen na všechny pobočky v letech 2005–2010 a jeho používání se projevilo jako praktičtější a ovládání jako více intuitivní. Jako jistá náhrada za dosluhující RioGrande byly v roce 2015 zakoupeny ADCP typu SonTek M9, které mají mnohem širší použití, vyšší přesnost a přehlednější ovládání a výstupy. Praxe v měření s ADCP vyústila v doplnění technologie o nadstavbové sestavy v roce 2017, které obsahovaly dálkově ovládané ADCP rQPOD a ArcBoat včetně plováků TorrentBoard.

Ovládáním i metodou měření je jako rovnocenná náhrada za vrtuli akustický přístroj SonTek-FlowTracker, který vyhodnocuje rychlost proudění v jednotlivých bodech dle odrazu akustického signálu. Tyto přístroje byly pořízeny již v roce 2011 ovšem k pomyslnému nahrazení vrtule, co do počtu měření, došlo až v roce 2016. V tomto období byly pro některé pobočky pořízeny i elektro-magnetické přístroje Ott MF Pro, které jsou praktické pro měření ve vegetací zarostlých profilech. V dnešní době již měření akustikou dominuje a přístroje byly v roce 2017 doplněny o modernější typ FlowTracker 2.

ADCP a FlowTracker jsou páteřní metody v rámci sítě ČHMÚ, které mají nejširší rozsah měření a pokrývají přibližně 75 % všech měření během roku. Existují ovšem situace, kdy lze využít doplňkových metod měření jako je zřeďovací metoda (TQTracer) pro turbulentní horské toky včetně průtoků pod 5 $l \cdot s^{-3}$, nebo naopak radar (RP30) měřicí rychlost proudění na hladině, což je dostatečně přesná a především bezpečná metoda za povodňových stavů. Oba přístroje od firmy Sommer byly plnohodnotně testovány od roku 2014 a nyní jsou již součástí výbavy na každé pobočce.



Obr. V.3.1 Rozvoj přístrojového vybavení na měření průtoku v ČHMÚ znázorněný na časové ose.
Fig. V.3.1 Development of equipment by instruments at the CHMI with regard to discharge measurements, shown on the timeline.

V.3.3 Zpracování hydrometrických dat

S rozšířením přístrojové základny vznikla logicky potřeba pro co nejjednotnější vyhodnocení a standardizaci exportů, aby bylo možné s daty adekvátně pracovat v následných analýzách. Pro systémy ADCP, které sice fungují na stejném principu, ale výstup nemají shodný, byl USGS vytvořen universální freeware QRev, který umožňuje vyhodnotit měření jednotně bez ohledu na výrobce. Další výhodou je okamžitý přehled o případných nedostatcích v měření přímo v terénu a ucelené shrnutí měření pomocí dílčích parametrů a nejistot. Díky těmto informacím je pro uživatele snadnější přiřadit výslednému průtoku určité ohodnocení jeho kvality. Pro vyhodnocení měření bodovou metodou byl vyvinut interní SW Vrtule, který přebírá výstupy ze všech přístrojů (vrtule, FlowTracker, MFPro), přepočítá průtok jednotnou grafickou metodou, vypočítá nejistotu pro určení kvality měření a poskytne výstup snadno exportovatelný do databáze. Doplňkové metody je nutné zadávat do databáze ručně s příslušnými parametry a včetně subjektivního ohodnocení kvality měření.

Samotná kvalita měření vychází ze schématu kontroly kvality, které je strukturováno tak, aby dle dílčích parametrů měření mohl uživatel navrhnout jeden ze sedmi kódů kvality (KK100–KK660), které definují určitý interval hodnot, v němž se reálný průtok pohybuje. Průtok je totiž vždy určen výpočtem z dílčích měřených veličin (plocha, rychlost) a jeho hodnota by měla být podložena specifikací podmínek a určitou nejistotou, což odráží právě příslušný kód.

Podobné rozhodující schéma existuje i při výběru vhodného přístroje, kdy je uživatel naveden k použití nejvhodnějšího přístroje v dané situaci. Takové schéma stejně jako metodické pokyny a především dokument Měření průtoku povrchových vod v ČHMÚ (manuál pro měřiče) slouží pro orientaci v možnostech využití nových přístrojů nejen pro nově příchozí zaměstnance, ale obsahuje i nově zjištěná doporučení a upozornění, která vyplývají z každodenní praxe.

V.3.4 Závěr

Díky jednotnému přístupu ke správě hydrometrických dat (kód kvality, metadata) lze následně generovat komplexní statistiky o používaných metodách v rámci poboček i odtokových sezon. Výsledné statistiky pak dobře dokumentují progres v používaných technologiích. Tento progres ovšem není podmíněn pouze nákupem nové technologie, ale především důkladným a pravidelným proškolováním uživatelů. To probíhá v rámci workshopů, kde jednotlivé týmy měří průtok ve vhodně zvolených profilech tak, aby byl výsledek co nejpřesnější a zároveň porovnatelný s ostatními výsledky. Pro měření s ADCP se již od roku 2015 využívá profil pod přehradou Vranov, která zaručuje konstantní průtok. Workshop zaměřený na bodové metody se pravidelně uskutečňuje na různých místech ČR a testuje nejen přístroje, ale i samotné uživatele, kteří musí samostatně provést měření v daném profilu s co nejvyšší kvalitou.

Nedílnou součástí měření je i dodržování BOZP a dalších pravidel, které především za extrémních podmínek zmenšují riziko úrazu. Nově přepracované verze metodických pokynů jsou platné od ledna 2018 a reagují právě na používání nových technologií (ADCP, FlowTracker). Vzhledem k unášenému materiálu a vysokým rychlostem za povodňových situací je tak použití plováku ADCP na laně mnohem bezpečnější než manipulace s konzolí zatíženou závažím a vrtulí na ocelovém laně. To vše umožňuje měřit průtoky, které do nedávné doby byly pouze odhadovány a nyní jsou podloženy objektivními hodnotami rychlostí a hloubek a to v krátkém časovém intervalu.

V.3.5 Literatura

Metodický pokyn NH 2007/02 Měření a vyhodnocení průtoků metodou rychlostního pole

Metodický pokyn NH 2007/03 Měření a vyhodnocování průtoků systémy ADCP

Metodický pokyn NH 2018/01 Bezpečnostní pokyny pro terénní práce v hydrologii

Pracovní návod OAH 2018/01 Měření průtoku povrchových vod v ČHMÚ (manuál pro měřiče)

DUCHÁČEK, L., 2019. Hydrometry data management at the CHMI (data collection, evaluation and storage). In: MOXXI 2019 Topical Conference, Citizen and Hydrology, 11–13 March 2019, New York University. New York. Prezentace.
Dostupné z: https://iahs.info/Commissions-W-Groups/Working-Groups/MOXXI/Information/MOXXI-2019.do

DUCHÁČEK, L., JIRÁK, J., 2019. Hydro equipment-instruments and data management at CHMI. September 2–4, Szcyrk.

VI. PŘEHLED PUBLIKOVANÝCH PRACÍ V ROCE 2019

VI. REFERENCES OF PUBLISHED WORKS IN 2019

The following references of published works in 2019 are divided into five categories, A, B, C, D and E, according to the way of publication, an expert assessment and the type of task. In categories A, B and E, also brief summaries are given, describing the scope of the work or the most important results of the study, research and development works finished in the respective year.

Category A – books with ISBN (including chapters), non-periodicals published as monographs, Works and Studies of the CHMI and Transactions as a whole

Category B – papers in scientific journals with an impact factor (IF) and papers reviewed, including contributions to reviewed proceedings indexed and abstracted especially in the databases such as Scopus and Web of Science

Category C– non-reviewed papers and contributions to other proceedings

Category D – other outputs (topical chapters in the Hydrological Yearbook, expert opinions, poster presentations, contributions to books of abstracts, CDs with presentations, project sub reports)

Category E – research reports (defended dissertations, final reports of grant projects and reports of other research and development activities, certified methodologies, and also specialized maps)

The names of the authors from the CHMI (field of hydrology) are printed in bold.

Následující přehled prací a studií publikovaných a vyhotovených v roce 2019 je rozdělen do pěti kategorií, A, B, C, D a E, podle způsobu zveřejnění, odborného posouzení a zadaného druhu úkolu. U kategorií A, B a E se uvádějí vedle bibliografických údajů stručnou formou i anotace, popisující zaměření anebo nejzávažnější výsledky studijních, výzkumných a rozvojových prací ukončených v tomto roce.

Kategorie A – knihy s ISBN (i kapitoly), monotematické publikace, práce a studie ČHMÚ, recenzované sborníky jako celek

Kategorie B – články v odborných časopisech s impaktním faktorem (IF) a články recenzované, k nimž náleží i příspěvky v recenzovaných sbornících evidovaných zejm. v databázích Scopus a Web of Science

Kategorie C – články v nerecenzovaných časopisech a příspěvky v ostatních sbornících

Kategorie D – ostatní výstupy (tematické kapitoly v Hydrologické ročence, posudkové studie, postery, příspěvky ve sbornících abstraktů, CD s prezentacemi, dílčí zprávy projektů)

Kategorie E – výzkumné zprávy (obhájené disertační práce, závěrečné zprávy grantových projektů a zprávy z ostatní výzkumné a vývojové činnosti, certifikované metodiky, ale též specializované mapy)

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

Kategorie A

CRHOVÁ, L., **ČEKAL, R., ČERNÁ, L., KIMLOVÁ, M., KREJČOVÁ, K., ŠÁDKOVÁ, E., ŠTĚPÁNKOVÁ, B., VRABEC, M.**, 2019. **Roční zpráva o hydrometeorologické situaci v České republice 2018.** (Annual Report on Hydrometeorological Situation in the Czech Republic in 2018). Praha: ČHMÚ. 35 s.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/sucho/Zpravy/ROK_2018.pdf

Český hydrometeorologický ústav pravidelně informuje o aktuálním vývoji hydrometeorologické situace v týdenních a měsíčních zprávách. Tato roční zpráva je stručným shrnutím vývoje teplotních, srážkových a odtokových poměrů a vývoje zásob sněhu a podzemních vod v kalendářním roce 2018. Zpráva vychází převážně z tzv. operativních informací ČHMÚ (tj. z údajů vybrané sítě stanic), které jsou denně, popř. týdně operativně zpracovávány. Uváděné hodnoty se proto mohou lišit od následných výsledků režimového zpracování, které zahrnuje podrobnější analýzy na základě údajů úplného souboru stanic.

DAŇHELKA, J., KUBÁT, J., eds., 2019. **Sucho v roce 2018. Předběžná zpráva.** (Drought in 2018. A Preliminary Report). Praha: ČHMÚ. 85 s.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2019/Predbezna_zprava_o_suchu_2018.pdf

Zpráva předchází počin, který ČHMÚ zpracoval již na bázi překontrolovaných dat. Vyhodnocení v tomto reportu tedy vychází z informací, které měl ČHMÚ k dispozici v lednu a v únoru 2019. Časový rozsah hodnocení projevů sucha v půdě a ve vodním režimu se tak pro různé oblasti může lišit od toho uváděného v následujícím, aktualizovaném reportu.

DAŇHELKA, J., KUBÁT, J., ŠERCL, P., eds., 2019. **Sucho na území České republiky v roce 2018.** (Drought in the Territory of the Czech Republic in 2018). Praha: ČHMÚ. 80 s. ISBN 978-80-87577-98-1.

Zpráva vychází z dat a produktů ČHMÚ platných pro rok 2018, který byl od roku 1961 druhým nejsušším z hlediska celkových srážkových úhrnů na území Česka (prvním byl rok 2003). Jeho letní období bylo navíc společně s letním obdobím roku 2003 za uvedené období nejteplejším. Specifikem roku 2018 je ale fakt, že byl předcházen hned několika dalšími suchými roky, což mělo za následek, že hydrologické sucho velmi dobře kopírovalo průběh sucha meteorologického. Zpráva je věnována meteorologickým příčinám sucha a je v ní hodnocen vliv na půdu a vodní režim. Socioekonomické dopady sucha však předmětem hodnocení nebyly.

Hydrologická ročenka České republiky 2018, 2019. (2018 Hydrological Yearbook of the Czech Republic). Praha: ČHMÚ. 232 s. ISBN 978-80-87577-99-8.
Dostupné z: http://voda.chmi.cz/hr18/uvod.html

V pořadí již 27. ročenka, kterou od roku 1992 v nové úpravě vydává úsek hydrologie ČHMÚ. Cílem ročenky je souhrnný popis, prezentace a zhodnocení hydrologických poměrů a výsledků kvantitativního a kvalitativního monitoringu na území České republiky. Každoročně aktualizovanou tematickou část tvoří tentokrát pouze jeden příspěvek. Ten je věnován fenoménu hydrologického sucha na území Česka v roce 2018. Obsah tištěné ročenky je na internetu doplněný o seznamy objektů a profilů hydrologických pozorovacích sítí provozovaných v roce 2018. Na internetu lze navíc nalézt i jejich mapovou prezentaci.

Hydrologická ročenka 2018 – Jizerské hory, 2019. (2018 Hydrological Yearbook – Jizera Mts.). Jablonec nad Nisou: ČHMÚ-OAH. 68 s.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/ohv/rocenkaOAH_2018.pdf

V tabulkové a grafické podobě jsou publikovány průměrné denní a extrémní hodnoty ze sedmi povodí v Jizerských horách. Zpracovány jsou průtoky a teplota vody v limnigrafických stanicích, srážkové úhrny z 19 srážkoměrů, teploty ze 4 klimatologických stanic a výsledky pravidelného týdenního měření výšky a vodní hodnoty sněhu ve 25 profilech v Jizerských horách a ve 12 profilech v Krkonoších.

Sucho 2014–2018: sborník abstraktů, 2019. (Drought 2014–2018: Book of Abstracts). Praha: ČHMÚ. 44 s. ISBN 978-80-87577-91-2.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/sbornik-sucho_05_08_tisk.pdf

Sborník vychází ze semináře konaného 18. června 2019. Ve formě kratších či delších abstraktů tak představuje vybrané příspěvky z akce, které se v Praze zúčastnilo více než 100 posluchačů. Cílem semináře bylo pozastavit se nad dosavadními poznatky získanými z již minimálně pětiletého suchého období, které ukázalo, že zatímco meteorologické sucho se může periodicky opakovat, sucho hydrologické prakticky pokračuje v odpovědi na započaté podmínky (tentokrát v roce 2014). Seminář se zabýval také problematikou nedostatku vody obecně.

Kategorie B

BLÖSCHL, G., HALL, J., VIGLIONE, A., PERDIGÃO, R. A. P., PARAJKA, J., MERZ, B., LUN, D., ARHEIMER, B., ARONICA, G. T., BILIBASHI, A., **BOHÁČ, M.**, BONACCI, O., BORGA, M., ČANJEVAC,

I., CASTELLARIN, A., CHIRICO, G. B., CLAPS, P., FROLOVA, N., GANORA, D., GORBACHOVA, L., GÜL, A., HANNAFORD, J., HARRIGAN., S., KIREEVA, M., KISS, A., KJELDSEN, T. R., KOHNOVÁ, S., KOSKELA, J. J., **LEDVINKA, O.**, et al., 2019. **Changing climate both increases and decreases European river floods**. *Nature*, Vol. **573**, No. 7772, s. 108–111. ISSN 0028-0836, 1476-4687. *Dostupné z: doi: 10.1038/s41586-019-1495-6*

Za využití celoevropské databáze povodňových průtoků autoři navazují na svou dřívější spolupráci, přičemž tentokrát se zaměřují přímo na velikosti průtoků a pokoušejí se hledat příčiny jejich změn převážně v proměnných souvisejících s klimatem. Díky pozorovaným řadám dlouhým přes 50 let (1960–2010) byly nalezeny oblasti se signifikantními změnami ve velikosti povodňových průtoků. Nelze však říci, že by směrnice trendů měly napříč celým kontinentem stejné znaménko. Existují oblasti, kde riziko výskytu extrémních povodní roste, ale naopak i oblasti, kde klesá (stávají se tedy suššími). Nalezené změny poměrně dobře souhlasí s tím, co naznačují klimatické modely pro budoucí vývoj. Pro území Česka bylo mj. potvrzeno, že studium vlivu vlhkosti půdy má nesmírný význam při odhadu extremity povodní. Ve výzkumu je doporučováno pokračovat.

BUDÍK, L., 2019. **Progress in heuristic approach to stochastic modelling of hydrological and meteorological data.** In: *18th International Conference on Applied Mathematics, 5–7 February 2019, Bratislava, Slovakia: APLIMAT 2019 Proceedings*. Bratislava: Slovak University of Technology in Bratislava. s. 109–119. ISBN 978-1-5108-8214-0.

Příspěvek dále staví na teoretickém pravděpodobnostním rozdělení LN5, přičemž se specializuje na jeho vlastnosti, které bylo zapotřebí vylepšit. Byla vyvinuta kombinovaná trojúhelníková metrika. Na konci příspěvků je prezentován příklad a provedena diskuze.

ELLEDER, L., ŠÍROVÁ, J., DRAGOUN., Z., 2019. **Mohou být suchá období důvodem zániku rybníků v 18. století?** (Could dry seasons cause ponds to disappear in the 18th century?). In: *Rybníky 2019, sborník příspěvků odborné konference, 13. – 14. června 2019 na Českém vysokém učení technickém v Praze*. Praha: ČSKI. s. 2–13. ISBN 978-80-01-06595-2.
Dostupné z: http://www.cski-cr.cz/wp-content/uploads/2019/06/Rybniky_2019_sbornik_fin.pdf

Příspěvek prezentuje souběh několika období sucha a zanikání velkých rybníků, nebo dokonce celých rybničních soustav, na Poděbradsku, Nymbursku a okolí Lysé nad Labem. S uvážením rybníků coby vodních nádrží a zásob energie je celkem absurdní, že zanikaly právě v obdobích sucha. Ve snaze přijít s objektivními důkazy, autoři využili značek malých vodních stavů na hladovém kameni v Děčíně. Příspěvek se zejm. věnuje zániku rybníka Blata v roce 1790, který byl dříve známý jako největší v českých zemích. Otázkou zůstává, zda byl zánik rybníků následkem suchých období anebo šlo jen o náhodu.

HOVORKA, P., **VLASÁK, T.**, VAVRUŠKA, F., 2019. **Přívalová povodeň na Bílském potoce**. (Flash flood on the Bílský Brook). *Vodní hospodářství*, roč. **69**, č. 10, s. 10–12. ISSN 1211-0760.
Dostupné z: http://www.vodnihospodarstvi.cz/ArchivPDF/vh2019/vh_10-2019.pdf

Silné bouřky doprovázené mimořádně intenzivními srážkami, které se vyskytly v jižních Čechách 6. června 2019 ve večerních hodinách, rozvodnily některé menší toky a na několika místech způsobily dosažení povodňových stupňů a škody na majetku. Jednou z nejvíce zasažených oblastí bylo povodí Bílského potoka, který je levostranným přítokem vodňanské Blanice. Hydrologická situace na tomto povodí byla zajímavá mimo jiné proto, že zde byla v roce 2018 vybudována nad obcí Bílsko suchá nádrž, která by měla zmírňovat dopady přívalových povodní.

KODEŠ, V., HUŠKOVÁ, R., 2019. **Pesticidní látky s pravděpodobným výskytem ve zdrojích vody.** (Pesticides with a probable occurrence in water resources). *Časopis Sovak*, roč. **28**, č. 7–8, s. 12–14. ISSN: 1210-3039.

V článku jsou publikovány informace určené pro provozovatele vodovodů se seznamy s prioritizací pesticidních účinných látek a jejich metabolitů doporučených pro monitoring v surových vodách. Prioritizace látek byla určena na základě výsledků monitoringu pesticidů v povrchových a podzemních vodách v období 2016–2018 zohledňující výskyt jednotlivých látek (% pozitivních vzorků a vzorků s koncentrací nad 100 $ng \cdot l^{-1}$) i maximální dosažené koncentrace. Relevantní pesticidy byly rozděleny do tří kategorií priorit. Látky z první kategorie by měly být vždy do monitoringu pesticidů zařazeny (doporučený minimální rozsah analýz), látky z druhé kategorie by neměly být při monitoringu opomenuty a látky ze třetí kategorie by měly být do monitoringu zařazeny po posouzení rizik pro daný vodovod. Výsledné seznamy obsahují 105 látek pro povrchové vody a 65 látek pro vody podzemní. Publikované informace slouží jako podklad pro nastavení účelného rozsahu sledování relevantních pesticidních látek v provozovaných vodovodech.

KNOPPOVA, K., MARTON, D., 2019. **Development of a rainfall-runoff model: suitability assessment in the Morava River basin, Czech Republic.** *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, Vol. **234**, s. 143–154. ISSN 1743-3541.
Dostupné z: doi: 10.2495/RBM190151

Článek prezentuje nový srážkoodtokový model Runoff Prophet, který je schopen predikovat hodnoty průtoku v jakémkoliv soutokovém místě v povodí. Model je založen na měsíčních klimatologických a hydrologických datech, coby vstupech, přičemž není nutné specifikovat fyzickogeografické charakteristiky povodí. Kalibrace modelu využívá diferenciálního evolučního optimalizačního algoritmu, Thornthwaiteho odhadu evapotranspirace a soustavy rovnic vodní bilance. Testování modelu bylo provedeno na vybraných částech povodí Moravy rozdělených do pěti kategorií: zemědělská, lesní, horská, urbanizovaná a kombinovaná. Ukázalo se, že Runoff Prophet je velmi efektivní. Doporučuje se tedy jej využívat při studiu dlouhodobých projekcí vztahů mezi

srážkovými úhrny a odtokem, hydrologických bilancí a budoucích zásob v nádržích, ať již existujících, či plánovaných.

MARTON, D., **KNOPPOVÁ, K.**, 2019. **Developing hydrological and reservoir models under deep uncertainty of climate change: robustness of water supply reservoir.** *Water Supply*, Vol. **19**, No. 8, s. 2222–2230. ISSN 1606-9749, 1607-0798.
Dostupné z: doi: 10.2166/ws.2019.102

Cílem článku bylo představit metody a nástroje pro hydrologickou analýzu a hodnocení výkonnosti nádrží za podmínek velkých nejistot způsobených klimatickou změnou. Pro tyto účely byly vyvinuty nové simulační modely pro vodní bilanci a nádrže. Prostřednictvím dvou klimatologických datových sad byla konstruována hydrologická data s přihlédnutím ke změně klimatu. Jako modelové území byla vybrána nádrž Vír I a řeka Svratka. Výsledky ukazují pokles dlouhodobého průtoku o 6–32 % a pokles odtoku z nádrže o 1,5–26 %. Tato rozpětí jsou ovšem závislá na časovém kroku, metodách downscalingu a emisních scénářích.

ŠERCL, P., PECHA, M., 2019. **Hydrologické sucho a významné srážkoodtokové události v období 2015–2018**. (Hydrological drought and significant rainfall-runoff events during the period 2015–2018). *Meteorologické zprávy*, roč. **72**, č. 4, s. 114–121. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni.html

Článek se snaží postihnout vliv velikosti předchozího nasycení území a spadlých srážek na velikost následné odtokové odezvy v různých geografických oblastech ČR v období 2015–2018 na základě vybraných srážkových epizod. Období let 2014–2018 se vyznačovalo většinou nadnormální teplotou vzduchu, převážně podnormálními srážkami a podnormálním množstvím sněhových zásob v zimním období, což mělo za následek postupné prohlubování hydrologického sucha v povrchových i podzemních vodách na většině území České republiky, a to včetně horských oblastí. Výsledky jednoznačně prokázaly, že předchozí nasycení území hraje naprosto zásadní roli při formování přímého odtoku, a to i za situace vydatných a zároveň intenzivních srážek. Nasycení půdy v období 2015–2018 bylo převážně velmi malé a za této situace podíl odteklé vody obvykle nepřesahoval 10 %. Podíl odtoku byl vyšší pouze tehdy, pokud se v krátké době za sebou vyskytlo několik srážkových epizod.

ŠUSTKOVÁ, V., KAMÍNKOVÁ, A., LIPINA, P., ŘEPKA, M., 2019. **Rekonstrukce vývoje sněhové pokrývky na Lysé hoře v zimní sezóně 1910–1911.** (The reconstruction of snow cover development on Lysá hora mountain in the winter season 1910–1911). *Meteorologické zprávy*, roč. **72**, č. 4, s. 106–113. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni.html

Příspěvek pojednává o rekonstrukci zimní sezony 1910–1911 na Lysé hoře, ve které byla naměřena nejvyšší celková výška sněhové pokrývky u nás (491 cm). Rekonstrukce vývoje sněhové pokrývky byla provedena pomocí srážkoodtokového modelu HEC-HMS, který pro simulaci akumulace a tání sněhové pokrývky využívá rozšířenou metodu teplotního indexu. Tato metoda se osvědčila v hydroprognózní praxi (model se na RPP Ostrava využívá od roku 2013), a proto ji bylo využito při řešení této problematiky. Pomocí modelu HEC-HMS, ale také rozborem dalších zimních sezon jak na Lysé hoře, tak na okolních stanicích, byla nakonec odhadnuta výška sněhové pokrývky v zimní sezoně 1910–1911.

TOLASZ, R., **ČEKAL, R.**, ŠKÁCHOVÁ, H., VLASÁKOVÁ, L., 2019. **Rok 2018 v České republice.** (The year 2018 in the Czech Republic). *Meteorologické zprávy*, roč. **72**, č. 1, s. 1–10. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni.html

Článek shrnuje hlavní události v jednotlivých měsících roku 2018 v meteorologii, klimatologii, hydrologii a čistotě ovzduší. Průměrná roční teplota 9,6 °C s odchylkou +1,7 °C nad normálem 1981–2010 (a +2,1 °C od období 1961–1990) zařazuje rok mezi roky teplotně mimořádně nadnormální. Roční úhrn srážek 521 mm zařazuje rok ve srovnání s normály za období 1961–1990 i 1981–2010 mezi silně srážkově podnormální (77 % resp. 76 % normálu). V jednotlivých měsících jsou uvedeny nejvyšší a nejnižší dosažená teplota, významné srážkové události a případně i dosažené vyšší rychlosti větru a sněhové statistiky. Pokud byl na tocích v ČR dosažen stupeň povodňové aktivity, je rovněž uveden. S ohledem na kvalitu ovzduší je uváděno překročení imisních limitů pro ochranu lidského zdraví a vyhlášení smogových situací.

WDOWIKOWSKI, M., KAŹMIERCZAK, B., **LEDVINKA O., JEDLIČKA, M.**, 2019. **Attempts to establish a regional probabilistic model of intense rainfall for the Upper and Middle Oder River basin.** *E3S Web of Conferences*, Vol. **100**, Article No. 00084. ISSN 2267-1242.
Dostupné z: doi: 10.1051/e3sconf/201910000084

Hlavním cílem studie bylo prezentovat možnost vývoje regionálního modelu pro extrémní srážkové úhrny, založeného na pravděpodobnostním přístupu. V návaznosti na již provedené vědecké práce výzkumného týmu po stránce metodologické v povodí horní a střední Odry, které využívaly srážková data pro období 1961–2010, bylo zjištěno, že právě zobecněné exponenciální rozdělení (GED) poměrně dobře charakterizuje pravděpodobnostní rozdělení maximálních srážkových úhrnů v různých časových měřítcích. Navíc konstrukce modelů založených na GED zajišťují dostupné a časově nenáročné výsledky potřebné pro další inženýrskou praxi. Prezentovaný regionální model uspokojivě vyrovnával maxima pozorovaná na osmi meteorologických stanicích, a to zvláště v oblasti výskytů s pravděpodobností 0,3 až 1,0.

Kategorie C

BÁRTA, B., BORÁKOVÁ, J., 2019. **Ovlivnění průtoků ve vybraných vodoměrných stanicích ČHMÚ aneb Co (ne)teče ve vodních tocích?** (Manipulating Flows at Selected CHMI Flow Measuring Stations – What does (not) flow in watercourses?).

In: *Rožnovský, J., Litschmann, T., eds.: Hospodaření s vodou v krajině. Třeboň 13. – 14. 6. 2019*. Praha: ČHMÚ. 18 s. ISBN 978-80-87577-88-2.
Dostupné z: http://cbks.cz/SbornikTrebon2019/Barta.pdf

DAŇHELKA, J., 2019. 18. **Kongres Světové meteorologické organizace v červnu 2019**. (18th Congress of the World Meteorological Organization in June 2019). *Meteorologické zprávy*, roč. **72**, č. 4, s. 122–123. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni.html

ELLEDER, L., VLASÁK, T., ŠÍROVÁ, J., 2019. **Západní Šumava, její typické povodně a jejich příčiny.** (Western Šumava, its typical floods and their causes). In: *Lipina, P., Procházka, J., eds.: Meteorologická konference Šumava 2019, Kvilda, 14. – 16. května 2019: Meteorologie, klimatologie a kvalita ovzduší ve středních a vyšších polohách Česka a střední Evropy. Sborník z konference ČHMÚ, ČMeS a SUMAVA.EU*. Praha: ČHMÚ. s. 135–137. ISBN 978-80-87577-87-5.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/publikace-ke-stazeni.html

HALÍŘOVÁ, J., MIKL, L., 2019. **Výsledky monitoringu kvality sedimentů na českých tocích v roce 2018.** (Results of sediment quality monitoring on Czech rivers in the year 2018). In: *Zborník prednášok zo IX. konferencie s medzinárodnou účasťou Sedimenty vodných tokov a nádrží, Šamorín – Čilistov.* Bratislava: Slovenská vodohospodárska spoločnosť pri VÚVH v Bratislave. s. 232–236. ISBN 978-80-89740-21-5.

HORNOVÁ, H., ČERNÁ, I., 2019. **Sledování a vyhodnocení hladin podzemní vody v hydropedologickém profilu Ladná.** (Monitoring and Evaluation of Groundwater Levels at Ladná Hydropedological Profile Ladná). In: *Rožnovský, J., Litschmann, T., eds.: Hospodaření s vodou v krajině. Třeboň 13. – 14. 6. 2019*. Praha: ČHMÚ. 20 s. ISBN 978-80-87577-88-2.
Dostupné z: http://cbks.cz/SbornikTrebon2019/Hornova.pdf

HORNOVÁ, H., ČERNÁ, I., 2019. **Monitoring and evaluation of groundwater levels at Ladna hydropedological profile.** In: *Gorbachova, L., Khrystiuk, B., eds.: Danube Conference 2019, 6–8 November 2019, Kyiv, Ukraine: Electronic Book with Full Papers from XXVIII Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*. Kyiv: Ukrainian Hydrometeorological Institute. s. 15–28. ISBN 978-966-7067-38-0.
Dostupné z: https://uhmi.org.ua/conf/danube_conference_2019/papers_abstracts/

HORNOVÁ, H., KASALOVÁ, B., 2019. **Dynamika hladin podzemní vody v hydropedologickém profilu Ladná.** (Dynamics of groundwater levels at the hydropedological profile Ladná). In: *Manažment povodí a extrémne hydrologické javy 2019: zborník s príspevkami. Vyhne, SR, 8. – 9. 10. 2019*. Bratislava: Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku. ISBN 978-80-570-1236.

JANÁL, P., KOZEL, T., 2019. **Fuzzy logic based flash flood forecast.** In: *Gorbachova, L., Khrystiuk, B., eds.: Danube Conference 2019, 6-8 November 2019, Kyiv, Ukraine: Electronic Book with Full Papers from XXVIII Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*. Kyiv: Ukrainian Hydrometeorological Institute. s. 86–91. ISBN 978-966-7067-38-0.
Dostupné z: https://uhmi.org.ua/conf/danube_conference_2019/papers_abstracts/

JURANOVÁ, E., MAREŠOVÁ, D., SEDLÁŘOVÁ, B., **KODEŠ, V.,** 2019. **Možnosti využití stanovení tritia pro monitorování podzemních vod.** (Determination of low level tritium concentrations in ground water). In.: *Hanušová, P., ed.: Radiologické metody v hydrosféře, 19. – 25. 4. 2019, Třebíč*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor. s. 42–46. ISBN 978-80-88238-14-0.

KAMÍNKOVÁ, A., ŠUSTKOVÁ, V., LIPINA, P., ŘEPKA, M., 2019. **Sněhová pokrývka na Lysé hoře v zimní sezóně 1910–1911.** (The snow cover development on Lysa hora mountain in the winter season 1910–1911). In: *Lipina, P., Procházka, J., eds.: Meteorologická konference Šumava 2019, Kvilda, 14. – 16. května 2019: Meteorologie, klimatologie a kvalita ovzduší ve středních a vyšších polohách Česka a střední Evropy. Sborník z konference ČHMÚ, ČMeS a SUMAVA.EU.* Praha: ČHMÚ. s. 96–99. ISBN 978-80-87577-87-5.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/publikace-ke-stazeni.html

KIMLOVÁ, M., ŘIČICOVÁ, P., BERCHA, Š., 2019. **Vyhodnocování sněhových zásob – spolupráce s Hasičským záchranným sborem v sezóně 2018/2019.** (Assessment of snow storage – cooperation with the Fire Rescue Service in the season 2018/2019). In: *Hrušková, K., Kyselová, D., Trstenský, T., eds.: 23. Stretnutie snehárov 27. – 29. 3. 2019, Tále, Nízke Tatry: Sborník príspevkov zo seminára XXIII. Stretnutie snehárov.* Banská Bystrica: Slovenský hydrometeorologický ústav. s. 40–42. ISBN 978-80-999290-1-3.
Dostupné z: http://www.uh.sav.sk/en-gb/Research/Conferences/Snow-Meetings

KNOPPOVÁ, K., MARTON, D., ŠTĚPÁNEK, P., 2019. **Application of rainfall-runoff model: climate change impacts on reservoir inflow.** In: *Gorbachova, L., Khrystiuk, B., eds.: Danube Conference 2019, 6-8 November 2019, Kyiv, Ukraine: Electronic Book with Full Papers from XXVIII Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*. Kyiv: Ukrainian Hydrometeorological Institute. s. 92–99. ISBN 978-966-7067-38-0.
Dostupné z: https://uhmi.org.ua/conf/danube_conference_2019/papers_abstracts/

KODEŠ, V., 2019. **Problematika pesticidů v ochraně vod – jaká data máme k dispozici a co nám říkají?** (Pesticides in water protection - what data are available, what do they tell us?). In: *Kabelková, I., Růžičková, I., Benáková, A., Bareš,V., eds.: 13. bienální konference Voda 2019, Sborník přednášek a posterových sdělení, 18. – 20. 9. 2019, Poděbrady.* Brno: Asociace pro vodu ČR (CzWA). s.18–25. ISSN 2694-7013.

KODEŠ, V., 2019. **Mixtures of xenobiotics in groundwaters of the Czech Republic.** In: *Elektronický zborník z medzinárodnej konferencie Ochrana vodných zdrojov 2019: od environmentálnych cieľov ku kvalitnej pitnej vode, 17. – 18. 6. 2019, Bratislava.* Bratislava: Slovenská agentúra životného prostredia. s. 24–29. ISBN 978-80-8213-005-1.
Dostupné z: https://water-resources.sazp.sk/OchranaVodnychZdrojov.pdf

KREJČÍ, J., KREJČOVÁ, K., 2019. **Zkušenosti s modelováním rozložení vodní hodnoty modelem GridSnow pro ČR.** (Experience with snow water equivalent modelling using the GirdSnow model for the Czech Republic). In: *Hrušková, K., Kyselová, D., Trstenský, T., eds.: 23. Stretnutie snehárov 27. – 29. 3. 2019, Tále, Nízke Tatry: Sborník príspevkov zo seminára XXIII. Stretnutie snehárov.* Banská Bystrica: Slovenský hydrometeorologický ústav. s. 82–89. ISBN 978-80-999290-1-3.
Dostupné z: http://www.uh.sav.sk/en-gb/Research/Conferences/Snow-Meetings

LEDVINKA, O., 2019. **Vybrané mezinárodní aktivity hydrologů ČHMÚ v roce 2018.** (Selected international activities of the CHMI hydrologists in 2018). *Meteorologické zprávy*, roč. **72**, č. 1, s. 27–31. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni.html

LEDVINKA, O., COUFAL, P., 2019. **Development of streamflow drought indices in the Morava River basin.** In: *Gorbachova, L., Khrystiuk, B., eds.: Danube Conference 2019, 6–8 November 2019, Kyiv, Ukraine: Electronic Book with Full Papers from XXVIII Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*. Kyiv: Ukrainian Hydrometeorological Institute. s. 119–132. ISBN 978-966-7067-38-0.
Dostupné z: https://uhmi.org.ua/conf/danube_conference_2019/papers_abstracts/

LEJSKA, S., KUDA, F., **KNĚŽÍNEK, K.,** 2019. **Malý pohled na historii suchých období v řece Punkvě se zřetelem na rok 2018.** (A little overview of drought history of the Punkva River, focusing on the year 2018). *SpeleoFórum*, roč. **38**, s 16–19. ISSN 1211-8397, ISBN 978-80-87857-34-2.

MARTON, D., **KNOPPOVÁ, K.,** ŠTĚPÁNEK, P., 2019. **Robustnost návrhu zásobního objemu nádrže Vlachovice v podmínkách nejistoty klimatické změny.** (Design robustness of the Vlachovice water reservoir volume under climate change uncertainty conditions). In: *Kosour, D., ed.: Vodohospodářská konference Vodní nádrže 2019, 23. – 24. října 2019: Vodní nádrže 2019*. Brno: Povodí Moravy. s. 27–31. ISBN 978-80-907141-3-7.
Dostupné z: http://vodninadrze.pmo.cz/cz/stranka/vodni-nadrze-2019/

MATULOVÁ, J., MÁČKA, Z., 2019. **Říční dřevo v korytech vodních toků ve vybraných úsecích říční sítě povodí Moravy.** (Large wood in River Channels at Selected Stretches of the Morava River Channel network). In: *Rožnovský, J., Litschmann, T., eds.: Hospodaření s vodou v krajině. Třeboň 13. – 14. 6. 2019*. Praha: ČHMÚ. 19 s. ISBN 978-80-87577-88-2.
Dostupné z: http://cbks.cz/SbornikTrebon2019/Matulova.pdf

STIERAND, P., 2019. **Radioaktivní ukazatele v povrchových vodách povodí řeky Lužnice.** (Radioactivity of surface waters in Luznice river basin). In.: *Hanušová, P., ed.: Radiologické metody v hydrosféře, 19. – 25. 4. 2019, Třebíč.* Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor. s. 75–84. ISBN 978-80-88238-14-0.

STIERAND, P., 2019. **Radioaktivní ukazatele v sedimentech povodí řeky Lužnice.** (Radioactive indicators in sediments of the Lužnice river basin). In: *Zborník prednášok zo IX. konferencie s medzinárodnou účasťou Sedimenty vodných tokov a nádrží, Šamorín – Čilistov.* Bratislava: Slovenská vodohospodárska spoločnosť pri VÚVH v Bratislave. s. 219–224. ISBN 978-80-89740-21-5.

ŠERCL, P., PECHA, M., 2019. **Hydrologické sucho a významné srážkoodtokové události v období 2015–2018.** (Hydrological drought and significant rainfall-runoff events during the period 2015–2018). In: *Lipina, P., Procházka, J., eds.: Meteorologická konference Šumava 2019, Kvilda, 14. – 16. května 2019: Meteorologie, klimatologie a kvalita ovzduší ve středních a vyšších polohách Česka a střední Evropy. Sborník z konference ČHMÚ, ČMeS a SUMAVA.EU.* Praha: ČHMÚ. s. 128–134. ISBN 978-80-87577-87-5.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/publikace-ke-stazeni.html

ŠUSTKOVÁ, V., KAMÍNKOVÁ, A., LIPINA, P., ŘEPKA, M., 2019. **Sněhová pokrývka na Lysé hoře v zimní sezóně 1910–1911**. (The snow cover development on Lysa hora mountain in the winter season 1910–1911). In: *Hrušková, K., Kyselová, D., Trstenský, T., eds.: 23. Stretnutie snehárov 27. – 29. 3. 2019, Tále, Nízke Tatry: Sborník príspevkov zo seminára XXIII. Stretnutie snehárov.* Banská Bystrica: Slovenský hydrometeorologický ústav. s. 60–65. ISBN 978-80-999290-1-3.
Dostupné z: http://www.uh.sav.sk/en-gb/Research/Conferences/Snow-Meetings

VAJSKEBR, V., 2019. **Novinky a rozvoj automatických sněhoměrných stanic v ČHMÚ.** (Innovations and development of automatic snow-measuring stations at the CHMI). In: *Hrušková, K., Kyselová, D., Trstenský, T., eds.: 23. Stretnutie snehárov 27. – 29. 3. 2019, Tále, Nízke Tatry: Sborník príspevkov zo seminára XXIII. Stretnutie snehárov.* Banská Bystrica: Slovenský hydrometeorologický ústav. s. 27–31. ISBN 978-80-999290-1-3.
Dostupné z: http://www.uh.sav.sk/en-gb/Research/Conferences/Snow-Meetings

VAJSKEBR, V., 2019. **Novinky a rozvoj automatických sněhoměrných stanic v ČHMÚ: porovnání měření a vyhodnocení spolehlivosti měření v horských oblastech.** (News and development of automatic snow measuring stations in CHMI: comparison of measurements and evaluation of measurement reliability in mountain areas). In: *Lipina, P., Procházka, J., eds.: Meteorologická konference Šumava 2019, Kvilda, 14. – 16. května 2019: Meteorologie, klimatologie a kvalita ovzduší ve středních a vyšších polohách*

Česka a střední Evropy. Sborník z konference ČHMÚ, ČMeS a SUMAVA.EU. Praha: ČHMÚ. s. 61–63. ISBN 978-80-87577-87-5.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/publikace-ke-stazeni.html

VLACH, V., 2019. **Hydrologické sucho v pramenných oblastech Krušných hor.** (Hydrological drought in headwaters of the Ore Mountains). In: *Blahová, A., Matoková, K., Masár, T., eds.: Konferencia mladých odborníkov 2019: Zborník súťažných prác mladých odborníkov, Bratislava, 14. november 2019* [CD-ROM]. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav. 14 s. ISBN 978-80-999290-3-7.
Dostupné z: http://www.shmu.sk/sk/?page=2386

Kategorie D

BOHÁČ, M., TYL, R., 2019. **Stanovení teoretické povodňové vlny. Přehradní profil VD Slapy – Vltava. Hydrologická studie.** (Water work Slapy – Vltava. Hydrological study). Zpracováno pro Povodí Vltavy s. p., Praha: ČHMÚ. 25 s.

COUFAL, P., 2019. **Hydrologická studie pro povodí Vláry.** (The Vlára River catchment. Hydrological study). Zpracováno pro interní účely (srpen 2019), Brno: ČHMÚ. 21 s.

COUFAL, P., 2019. **Hydrologická studie pro vodní dílo Nové Mlýny - dolní zdrž.** (Water work Nové Mlýny - the lower reservoir. Hydrological study). Zpracováno pro Povodí Moravy, s. p. (září 2019), Brno: ČHMÚ. 39 s.

DAŇHELKA, J., 2019. **Sucho jako přírodní riziko - aktualizace Komplexní studie dopadů změny klimatu.** (Drought as a natural hazard - update of the Complex study of climate change impacts). In: *Sucho 2014–2018: sborník abstraktů*. Praha: ČHMÚ. s. 21–24. ISBN 978-80-87577-91-2.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/sbornik-sucho_05_08_tisk.pdf

DUCHÁČEK, L., 2019. **Hydrometry data management at the CHMI** (data collection, evaluation and storage). In: *MOXXI 2019 Topical Conference, Citizen and Hydrology, 11–13 March 2019, New York University. New York*. Prezentace.
Dostupné z: https://iahs.info/Commissions-W-Groups/Working-Groups/MOXXI/Information/MOXXI-2019.do

ELLEDER, L., 2019. **A. R. Harlacher and his Role in founding of Czech Hydrological Service in Prague in 1875.** *Geophysical Research Abstracts*, Vol. **21**, Article No. EGU2019-7860. eISSN 1607-7962.
Dostupné z: https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-7860.pdf

JENICEK, M., **LEDVINKA. O.**, 2019. **Modelling the impact of changes in seasonal snowpack on annual runoff and summer low flows**. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. **21**, Article No. EGU2019-9879. eISSN 1607-7962.
Dostupné z: https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-9879.pdf

JURAS, R., BLÖCHER, J., JENICEK, M., **LEDVINKA, O.**, 2019. **Hydrological response of mountain catchments during rain-on-snow events.** *Geophysical Research Abstracts*, Vol. **21**, Article No. EGU2019-15985. eISSN 1607-7962.
Dostupné z: https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-15985.pdf

KAMÍNKOVÁ, A., KOSÍK, O., ŠUSTKOVÁ, V., 2019. **Možnosti využití DBS CLIDATA pro hydroprognózu.** (The possibilities of using database system CLIDATA at the Regional Forecasting Office). In: *Lipina, P., ed.: Předpověď v hydrometeorologické službě, Hlubočky, Hrubá Voda, 23. – 25. 9. 2019: Předpověď v hydrometeorologické službě. Sborník abstraktů z výročního semináře České meteorologické společnosti*. Praha: Česká meteorologická společnost. s. 25. ISBN 978-80-87577-92-9.
Dostupné z: http://www.cmes.cz/sites/default/files/CMES2019-seminar-sbornik_oprava2.pdf

KODES, V., 2019. **Pharmaceuticals in surface and ground waters in the Czech Republic.** In: *International Conference on Risk Assessment of Pharmaceuticals in the Environment ICRAPHE 2019, 28. – 29. 11. 2019, Barcelona, Spain.*

KODES, V., FREISLEBEN, J., 2019. **Are complex mixtures of xenobiotics common in groundwater?** In: *SETAC Europe 29th Annual Meeting Abstract Book, 26.–30.5.2019, Helsinki, Finland.* Brussels: SETAC Europe Office. s. 246. ISSN 2310-3043.
Dostupné z: http://helsinki.setac.org/wp-content/uploads/2019/05/SETAC-Helsinki-Abstract-Book-2019.pdf

KUKLA, P., BOHÁČ, M., KOURKOVÁ, H., ŠERCL, P., 2019. **Zhodnocení vývoje povrchových vod v roce 2018.** (An assessment of the development of surface waters in 2018). In: *Sucho 2014–2018: sborník abstraktů*. Praha: ČHMÚ. s. 6–10. ISBN 978-80-87577-91-2.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/sbornik-sucho_05_08_tisk.pdf

KUKLA, P., KOURKOVA, H., 2019. **Hydrological drought in the Czech Republic in the period 2014–2018.** *Geophysical Research Abstracts*, Vol. **21**, Article No. EGU2019-3929. eISSN 1607-7962.
Dostupné z: https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-3929.pdf

ŠERCL, P., KUKLA, P., PECHA, M., NĚMEC, L., **ČERNÁ, L.,** 2019. **Zhodnocení vývoje hydrologické situace v období 2014–2018.** (An assessment of the development of hydrological situation in the period 2014–2018). In: *Hydrologická ročenka České republiky 2018*. Praha: ČHMÚ. s. 199–206. ISBN 978-80-87577-99-8.
Dostupné z: http://voda.chmi.cz/hr18/pdf/kap5.pdf

TYL, R., 2019. **Teoretická povodňová vlna TPV_{1000}. Sedlčanská retenční nádrž – Sedlecký potok. Hydrologická studie.** (Water work Sedlčany – Sedlecký Brook. Hydrological study).

Zpracováno pro Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s., Praha: ČHMÚ. 13 s.

TYL, R., 2019. **Teoretická povodňová vlna TPV_{1000}. VD Býčkovice – Luční potok. Hydrologická studie.** (Water work Býčkovice – Luční Brook. Hydrological study). Zpracováno pro Vodní díla TBD a. s., Praha: ČHMÚ. 16 s.

VIZINA, A., HANEL, M., TRNKA, M., **DAŇHELKA, J.**, et al., 2019. **HAMR: on-line systém pro zvládání sucha.** (HAMR: online system for drought management). In: *Sucho 2014–2018: sborník abstraktů*. Praha: ČHMÚ. s. 25–28. ISBN 978-80-87577-91-2.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/sbornik-sucho_05_08_tisk.pdf

VLNAS, R., ČERNÁ, L., ZRZAVECKÝ, M., 2019. **Zhodnocení stavu podzemních vod v roce 2018 a trendů vývoje.** (An assessment of the state of groundwaters in 2018, and development trends. Presentation). In: *Podzemní voda ve vodoprávním řízení XV - Bilance podzemních vod, 16. 10. 2019, ČVTVHS, z.s., Novotného lávka 5, Praha 1*. Prezentace.
Dostupné z: http://www.cvtvhs.cz/index.php/8-clanky/60-podzemni-voda-ve-vodopravnim-rizeni-xv-bilance-podzemnich-vod

VLNAS, R., ČERNÁ. L., ZRZAVECKÝ, M., 2019. **Zhodnocení stavu podzemních vod v roce 2018 a trendů vývoje.** (An assessment of the state of groundwaters in 2018, and development trends). In: **Sucho 2014–2018: sborník abstraktů.** Praha: ČHMÚ. s. 11–13. ISBN 978-80-87577-91-2.
Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/sbornik-sucho_05_08_tisk.pdf

Kategorie E

SVOBODA, V., BOHÁČ, M., ŠERCL, P., LEDVINKA, O., 2019. **Metodika odvozování *N*-letých průtoků ve vodoměrných stanicích.** (Methodology of *N*-year discharges derivation at water gauging stations). Certifikovaná metodika. Praha: ČHMÚ-ÚH. 38 s.
Dostupné z: http://voda.chmi.cz/opv/veda/DKRVO6.html

Metodika se zabývá odvozováním N-letých průtoků ve vodoměrných stanicích. N-leté průtoky jsou hydrologické údaje nezbytné při rozhodování o protipovodňových opatřeních a návrzích různých stavebních objektů na tocích. Ve vodoměrných stanicích se odvozují statistické charakteristiky ročních (případně sezonních) kulminačních (maximálních) průtoků, ze kterých se stanoví N-leté průtoky za nejdelší možné období pozorování, a to včetně zahrnutí historických povodní. K výpočtu se používá nově vyvinutý interní software QNStat, nahrazující dříve používaný program LNWIN. Software vznikl speciálně pro potřeby úseku hydrologie a posudkové činnosti na odděleních hydrologie poboček ČHMÚ.

TYL, R., 2019. **Stav zpracování rozvodnic s využitím DMR5G.** (Processing status of watershed based on DMR5G. Specialized map). Specializovaná mapa. Praha: ČHMÚ-ÚH.
Dostupné z: https://geoshare.chmi.cz/portal/apps/webappviewer/index.html?id=483b377e3c154e62a35d301a33b48a9c

Jedná se o mapovou aplikaci se stavem zpracování rozvodnic dílčích povodí 4. řádu s využitím terénu DMR5G. Aplikace běží na vnitřní síti ústavu a je tak k dispozici pouze registrovaným uživatelům serveru ArcGIS Enterprise ČHMÚ. Mapa zobrazuje datovou sadu rozvodnic uloženou v databázi Oracle SDE, která umožňuje sdílenou editaci jednotlivými pracovníky poboček ČHMÚ. Mapa je klasifikována do pěti úrovní stavu zpracování podle zavedeného číselníku změn (0 - neaktualizováno až 5 - kompletně aktualizováno).

PŘÍLOHY

PI. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH POZOROVÁNÍ V ROCE 2019

PI. OVERVIEW OF HYDROLOGICAL OBSARVATIONS IN 2019

The appendix I contains basic information about hydrological monitoring networks and total numbers of observed profiles and sites of individual types. The overview of hydrological ordering of the major river basins and, the overview of hydrogeological regions and list of balanced groups of hydrogeological regions are attached as well.

On the websites of the CHMI only, 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 2018. The lists are supplemented by accompanying maps showing the location of the objects according to their individual types. In the overview table lists the quality determinands observed in surface water, groundwater and solid matrices.

Příloha I obsahuje základní informace o hydrologických monitorovacích sítích a celkový počet pozorovacích profilů a objektů jednotlivých typů. Připojen je rovněž přehled hydrologického pořadí hlavních povodí, přehled hydrogeologických rajonů a seznam bilancovaných skupin hydrogeologických rajonů.

Pouze na internetových stránkách ČHMÚ jsou uvedeny kompletní seznamy všech vodoměrných stanic na povrchových vodách, profilů sledování jakosti povrchových vod, pozorovacích objektů pro sledování vydatnosti a jakosti pramenů a pozorovacích vrtů pro sledování hladin a jakosti podzemních vod, které byly v roce 2019 měřeny nebo sledovány. Seznamy jsou doplněny doprovodnými mapami zobrazujícími polohu objektů podle jejich jednotlivých typů. V přehledové tabulce jsou uvedeny jakostní ukazatele sledované v povrchové a podzemní vodě a v pevných matricích.

PI.1 Popis a prezentace hydrologických pozorování

Příloha poskytuje souhrnné informace o rozmístění objektů a rozsahu pozorování prováděných hydrologickými pracovišti ČHMÚ v roce 2019. 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. Měřící síť tvoří automatizované vodoměrné stanice vybavené dálkovým přenosem dat, které zaznamenávají v 10 minutovém kroku průběh vodního stavu. Ve vybraných profilech se pozoruje též teplota vody či koncentrace

plavenin. Teplota vody je měřena pomocí automatického teploměrného čidla. Odběr vzorků pro stanovení koncentrace plavenin se provádí ručně jednou denně nebo pomocí automatického vzorkovače (sampler) i vícekrát denně. Ruční odběry plavenin zajišťují dobrovolní pozorovatelé.

Celkem byla měření v roce 2019 prováděna na 530 vodoměrných stanicích, z toho průtok byl vyhodnocen na 515 stanicích, teplota vody byla sledována na 186 a množství plavenin na 39 stanicích (viz **seznam PI.5.1E**).

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 ukládají obdobně jako teploty vody a koncentrace plavenin do režimové databáze Oddělení hydrofondu a bilancí (primární zpracování). Následné (sekundární) zpracování představuje především odvození a poskytování tzv. návrhových dat uživatelům pro různé účely. V kapitole I.2 jsou pro 12 vybraných vodoměrných stanic prezentovány průměrné denní průtoky v rove 2019, a to ve formě tabulek, hydrogramů a čar překročení (viz **obrázky I.2.1** až **I.2.12**).

Vybrané vodoměrné stanice jsou zároveň využívány jako hlásné profily pro hlásnou a předpovědní povodňovou službu. Údaje z těchto stanic se aktuálně získávají z automatických zařízení s dálkovým přenosem dat. 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

Monitoring povrchových vod v roce 2019 probíhal podle návrhu jednotlivých podniků Povodí s. p. Podle jejich rozhodnutí byla do ČHMÚ poslána data z jednotlivých profilů i vybrané ukazatele. ČHMÚ měl za rok 2019 k dispozici data z 1791 profilů tekoucích vod (viz **seznam PI.5.2E** a **mapa PI.6E**). K hodnocení bylo použito 877 z nich, které byly využity pro hodnocení stavu vodních útvarů.

Výstupy, ukazujícími jakost povrchových vod za rok 2019 u hodnocených ukazatelů a profilů, jsou **mapy III.1.1** až **III.1.19,** grafy na **obrázcích III.1.1** až **III.1.20** a **tabulky III.1.1E** až **III.1.3E**, které porovnávají naměřené hodnoty s limity aktualizované ČSN 75 7221 a NV č. 401/2015 Sb. Seznam ukazatelů monitorovaných u povrchových vod v roce 2019 je uveden v **tabulce PI.2E**.

Pravidelné sledování akumulačního biomonitoringu povrchových vod proběhlo na 22 profilech na hlavních řekách ČR, které jsou součástí situačního monitoringu povrchových vod. Byly sledovány tyto biotické matrice: biofilm (22 lokalit), ryby - jelec tloušť (15 lokalit), juvenilní stadia ryb - plůdek (22 lokalit) a bentické organizmy (20 lokalit - na většině lokalit je to Hydropsyche sp., Erpobdella sp., Gammarus sp.).

Množství plavenin bylo v roce 2019 sledováno na 39 profilech (viz **mapa PI.5E**), pro účely hodnocení bylo použito 38 profilů.

Sledování jakosti plavenin a sedimentů bylo realizováno na 48 profilech hlavních vodních toků ČR a jejich významných přítoků v souladu s Rámcovým programem monitoringu a aktualizovaným programem situačního monitoringu pevných matric pro rok 2019.

Radiochemické parametry ve vodě byly stanoveny na 136 profilech s měsíční až půlroční četností odběru vzorků. Ve vzorcích sedimentů byly ukazatele pro hodnocení jednotlivých profilů sledovány 1× ročně.

Podzemní vody

Pozorovací síť podzemních vod tvoří vrty a prameny.

U 80 % vrtů se měří stav hladiny podzemní vody v poříčních zónách a terasách, u zbývajících 20 % se sleduje hladina v hlubších zvodních. Hladina podzemní vody je ve vrtech měřena automatickými registračními přístroji. Interval měření je většinou nastaven na 24 hodin a v případě potřeby je možné jej zkrátit. Dálkovým přenosem dat je vybaveno 85 % přístrojů. Hodnoty ze zbývajících 15 % automaticky měřených objektů s místním záznamem získávají pracovníci poboček ČHMÚ v intervalech šesti měsíců.

Ve vybraných vrtech (necelých 10 %) se kromě sledování stavu hladiny měří také teplota vody.

Aby se u pramenů mohla vyhodnocovat vydatnost, jsou pod vývěry vybudovány měrné přelivy. U 64 % z nich se měří pomocí měrné nádoby, a to stanovením času, potřebného k naplnění kalibrované nádoby. Tento typ měření provádějí dobrovolní pozorovatelé jednou týdně, zpravidla ve středu a naměřené hodnoty na konci měsíce zasílají na příslušnou pobočku ČHMÚ. U zbývajících 36 % se měří vodní stavy automatickými registračními přístroji, které jsou vybaveny dálkovým přenosem dat. Vodní stavy se následně přepočítávají pomocí měrné křivky na vydatnosti. Nejprve se přístroji osazovaly prameny s velkými vydatnostmi a špatně přístupné pro pozorovatele. Postupně se osazují přístroji i další prameny. Jejich velkou výhodou je kratší základní interval měření (24 hodin) a možnost ještě častějšího měření např. v době jarního tání sněhu.

Další měřenou veličinou u téměř 80 % pramenů je teplota vody.

Samostatnou skupinou objektů je síť hydropedologických profilů, které tvoří systémy vrtů napříč údolími řek Odry, Bečvy, Moravy a dolní Dyje. U těchto objektů se měří stav hladiny podzemní vody ve více než 60 % vrtů pomocí automatizovaných registračních přístrojů s místním záznamem a s četností měření 1× za 24 hodin. Zbývající objekty měří dobrovolní pozorovatelé 1× týdně.

Ve všech objektech se provádí minimálně 2× ročně kontrolní měření pro porovnání právě naměřené hodnoty s hodnotou naměřenou přístrojem. Zároveň se kontroluje technický stav objektu a u pramenů se posuzuje platnost použité měrné křivky.

Všechna získaná data se ukládají 2× ročně do režimové databáze množství podzemních vod Oddělení hydrofondu a bilancí v Praze.

Vybrané objekty podzemních vod jsou zařazeny do hlásné sítě a jsou využívány pro operativní účely v hydroprognózní službě. Všechny tyto objekty jsou vybaveny přístroji s dálkovým přenosem dat. Aktuální data procházejí základním zpracováním. Za tímto účelem jsou vytvořeny tzv. opravené řady, ve kterých jsou odstraněna ovlivnění a doplněna chybějící měření.

Jakost podzemních vod

V rámci provozního monitoringu jakosti podzemních vod bylo v roce 2019 sledováno 201 pramenů, 225 mělkých kvartérních vrtů a 272 vrtů hlubších zvodní. Tuto monitorovací síť tvoří 648 objektů ČHMÚ a 50 objektů (vrtů) náležejících do správy jiných organizací. Vzorkovací a analytické práce jsou zajišťovány subdodavatelsky. Vzorky vody byly v roce 2019 odebrány a analyzovány 2× ročně, a to v jarním a v podzimním období. Výsledky rozborů byly uloženy do databáze jakosti vody (IS ARROW). Seznam ukazatelů analyzovaných u podzemních vod v roce 2019 je uveden v **tabulce PI.2E**.

Vyhodnocení jakosti vod je založené na porovnání naměřených hodnot ukazatelů jakosti s limitními hodnotami pro podzemní vodu (viz **tabulka III.2.1**) dle vyhlášky MŽP a MZe č. 5/2011 Sb., v aktuálním znění, a dle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES – příloha I. Výstupem hodnocení je **tabulka III.2.2E** maximálních nadlimitních hodnot analyzovaných ukazatelů, dále grafy zobrazující četnosti ukazatelů vyskytujících se v nadlimitních hodnotách, tříděných do skupin, (viz **obrázky III.2.1** až **III.1.10**) a rovněž **mapy III.2.1** až **III.2.11** lokalizující v rámci dílčích povodí výskyt vybraných skupin ukazatelů se zastoupením jednotlivých látek v nadlimitních koncentracích.

Rozsah pozorování

Počty stanic a objektů, ve kterých byla v roce 2019 na území ČR prováděna pozorování kvantitativních a kvalitativních veličin a data z těchto pozorování jsou uložená v databázích ČHMÚ, udává **tabulka PI.1**.

Poznámka:

- počet vodoměrných stanic se sledováním množství plavenin představuje stanice, u nichž jsou ověřená data uložená v režimové databázi ČHMÚ,
- počet profilů sledování jakosti povrchových vod představuje profily, u nichž jsou data uložená v databázi ČHMÚ, nikoliv počet hodnocených profilů,
- počet vrtů se sledováním jakosti představuje pouze objekty ve správě ČHMÚ. Není zahrnuto 47 vodárenských objektů ve správě jiných organizací.

Tab. PI.1 Počet pozorovaných objektů v roce 2019.
Tab. PI.1 Number of monitoring sites in 2019.

Typ objektu / Type of object	Počet objektů / Number of objects
Vodoměrné stanice na povrchových vodách Water gauging stations on surface waters	530
z toho stanice s vyhodnocením průtoku of which stations with discharge evaluation	515
z toho stanice se sledováním teploty vody of which stations observing water temperature	186
z toho stanice se sledováním množství plavenin of which stations observing suspended load	39
Profily jakosti povrchových vod Water quality profiles	1 955
z toho profily se sledováním v matrici voda of which profiles observing water matrix	1 942
z toho profily se sledováním pevných matric of which profiles observing solid matrix	193
z toho profily s radiochemickým sledováním v matrici voda of which profiles with radiochemical observation in water matrix	136
Prameny celkem Springs totally	331
z toho prameny se sledováním jakosti vody of which springs observing water quality	201
Vrty celkem Boreholes totally	1 457
z toho vrty se sledováním jakosti vody of which boreholes observing water quality	447

PI.2 Hydrologické pořadí hlavních povodí a působnost poboček ČHMÚ

ČHP ČHP	Pobočka ČHMÚ CHMI regional office	Povodí Catchment	Plocha [km²] Area [km²]
1-00-00 Povodí Labe			
1-01-01	HK	Labe po Úpu	711,60
1-01-02	HK	Úpa a Labe od Úpy po Metuji	512,87
1-01-03	HK	Metuje	610,97
1-01-04	HK	Labe od Metuje po Orlici	290,79
1-02-01	HK	Divoká Orlice	777,35
1-02-02	HK	Tichá Orlice	758,31
1-02-03	HK	Orlice od soutoku Divoké a Tiché Orlice po ústí	502,78
1-03-01	HK	Labe od Orlice po Loučnou	243,35
1-03-02	HK	Loučná a Labe od Loučné po Chrudimku	736,68
1-03-03	HK	Chrudimka	867,07
1-03-04	HK	Labe od Chrudimky po Doubravu	650,42
1-03-05	HK	Doubrava	591,17
1-04-01	HK	Labe od Doubravy po Cidlinu	607,67
1-04-02	HK	Cidlina po Bystřici	645,45
1-04-03	HK	Bystřice	379,43
1-04-04	HK	Cidlina od Bystřice po ústí a Labe od Cidliny po Mrlinu	172,74
1-04-05	HK	Mrlina a Labe od Mrliny po Výrovku	685,02
1-04-06	PR	Výrovka	543,04
1-04-07	PR	Labe od Výrovky po Jizeru	604,83
1-05-01	PR	Jizera po Kamenici a Kamenice	782,10
1-05-02	PR	Jizera od Kamenice po Klenici a Klenice	1166,05
1-05-03	PR	Jizera od Klenice po ústí	244,07
1-05-04	PR	Labe od Jizery po Vltavu	630,34
1-06-01	CB	Vltava po Malši	1862,70
1-06-02	CB	Malše	978,74
1-06-03	CB	Vltava od Malše po Lužnici	750,19
1-07-01	CB	Lužnice po Rybnou	588,63
1-07-02	CB	Rybná a Lužnice od Rybné po Nežárku	1128,32
1-07-03	CB	Nežárka	998,04
1-07-04	CB	Lužnice od Nežárky po ústí	1519,62
1-07-05	CB	Vltava od Lužnice po Otavu	326,82
1-08-01	CB	Otava po Volyňku	1288,66
1-08-02	CB	Volyňka a Otava od Volyňky po Blanici	724,80
1-08-03	CB	Blanice a Otava od Blanice po Lomnici	981,39
1-08-04	CB	Lomnice a Otava od Lomnice po ústí	845,37
1-08-05	CB,PR	Vltava od Otavy po Sázavu	1324,46
1-09-01	PR	Sázava po Želivku	1508,85
1-09-02	PR	Želivka	1188,56
1-09-03	PR	Sázava od Želivky po ústí	1653,47
1-09-04	PR	Vltava od Sázavy po Berounku	171,59
1-10-01	PL	Mže po soutok s Radbuzou	1824,13

1-10-02	PL	Radbuza po Úhlavu	1268,30
1-10-03	PL	Úhlava	915,38
1-10-04	PL	Radbuza od Úhlavy po soutok se Mží a Berounka od soutoku Mže a Radbuzy po Úslavu	26,70
1-10-05	PL	Úslava	755,91

1-11-01	PL	Berounka od Úslavy po Střelu	740,90
1-11-02	PL	Střela a Berounka od Střely po Rakovnický potok	1520,82
1-11-03	PL,PR	Rakovnický potok a Berounka od Rakovnického potoka po Litavku	603,90
1-11-04	PR	Litavka a Berounka od Litavky po Loděnici	641,26
1-11-05	PR	Loděnice a Berounka od Loděnice po ústí	558,13

1-12-01	PR	Vltava od Berounky po Rokytku a Rokytka	428,98
1-12-02	PR	Vltava od Rokytky po ústí	975,10
1-12-03	UL	Labe od Vltavy po Ohři	887,23

1-13-01	PL	Ohře po Teplou	2471,02
1-13-02	PL,UL	Teplá a Ohře od Teplé po Libocký potok	1147,11
1-13-03	UL	Libocký potok a Ohře od Libockého potoka po Chomutovku a Chomutovka	1262,67
1-13-04	UL	Ohře od Chomutovky po ústí	725,27
1-13-05	UL	Labe od Ohře po Bílinu	253,69

1-14-01	UL	Bílina	1082,61
1-14-02	UL	Labe od Bíliny po Ploučnici	282,01
1-14-03	UL	Ploučnice	1193,77
1-14-04	UL	Labe od Ploučnice po Kamenici	71,44
1-14-05	UL	Kamenice a Labe pod Kamenicí	220,06

1-15-01	UL	pravostranné přítoky Labe ze Šluknovského výběžku	387,66
1-15-02	UL	levostranné přítoky Labe tekoucí do SRN po Divokou Bystřici	209,25
1-15-03	UL	přítoky Freiberské Muldy, Šopavy a Flöhy	518,36
1-15-04	PL	přítoky Zwickovské Muldy	153,35
1-15-05	PL	přítoky Sály a Bílé Elstery	213,54

2-00-00 Povodí Odry

2-01-01	OS	Odra po Opavu	1616,12

2-02-01	OS	Opava po Moravici	944,63
2-02-02	OS	Moravice	900,01
2-02-03	OS	Opava od Moravice po ústí	242,83
2-02-04	OS	Odra od Opavy po Ostravici	40,32

2-03-01	OS	Ostravice	826,33
2-03-02	OS	Odra od Ostravice po Olši	150,38
2-03-03	OS	Olše	1112,18

2-04-01	OS	levostranné přítoky Odry od Olše po ústí Osoblahy	438,33
2-04-02	OS	Osoblaha	479,44
2-04-03	HK	Stěnava a drobné přítoky Kladské Nisy	538,82
2-04-04	OS	pravostranné přítoky Kladské Nisy v Jeseníku	773,70
2-04-05	HK	Bobr po Kwisu	110,23
2-04-06	UL	Kwisa	121,12
2-04-07	UL	Lužická Nisa po Mandavu	376,92
2-04-08	UL	Mandava	190,06
2-04-09	UL	Lužická Nisa od Mandavy po Smědou	111,48
2-04-10	UL	Smědá a Lužická Nisa pod Smědou	324,08

4-00-00 Povodí Dunaje

4-01-01	PL	Naab a přítoky: Waldnaab	19,19
4-01-02	PL	Naab a přítoky: Kateřinský potok	305,03
4-01-03	PL	Naab a přítoky: Schwarzach	193,58
4-02-01	PL	Regen a přítoky: Großer Regen	106,75
4-02-02	PL	Regen a přítoky: Kouba	160,54
4-03-01	CB	Ilz	90,95
4-04-01	CB	Große Mühl a přítoky: Große Mühl po Kleine Mühl (Michl)	299,88
4-04-02	CB	Große Mühl a přítoky: Kleine Mühl (Michl)	153,55
4-04-03	CB	Schwarze Aist (Waldaist)	19,46
4-10-01	OS	Morava po Moravskou Sázavu	821,02
4-10-02	OS	Moravská Sázava a Morava od Moravské Sázavy po Třebůvku a Třebůvka	1319,92
4-10-03	OS	Morava od Třebůvky po Bečvu	1436,15
4-11-01	OS	Vsetínská Bečva a Rožnovská Bečva	988,68
4-11-02	OS	Bečva od soutoku Vsetínské Bečvy a Rožnovské Bečvy po ústí	631,53
4-12-01	BR	Morava od Bečvy po Hanou	812,53
4-12-02	BR	Haná a Morava od Hané po Dřevnici	1423,36
4-13-01	BR	Dřevnice a Morava od Dřevnice po Olšavu a Olšava	1314,51
4-13-02	BR	Morava od Olšavy po Myjavu	975,05
4-13-03	BR	Myjava a Morava od Myjavy po Dyji	760,97
4-14-01	BR	Moravská Dyje a Německá Dyje	1404,09
4-14-02	BR	Dyje od soutoku Moravské a Německé Dyje po Jevišovku	2187,96
4-14-03	BR	Jevišovka a Dyje od Jevišovky po Svratku	1014,86
4-15-01	BR	Svratka po Svitavu	1730,63
4-15-02	BR	Svitava	1155,42
4-15-03	BR	Svratka od Svitavy po Jihlavu	1233,09
4-16-01	BR	Jihlava po Oslavu	1206,21
4-16-02	BR	Oslava a Jihlava od Oslavy po Rokytnou	870,05
4-16-03	BR	Rokytná	583,98
4-16-04	BR	Jihlava od Rokytné po ústí a Svratka od Jihlavy po ústí	333,34
4-17-01	BR	Dyje od Svratky po ústí	1720,76
4-17-02	BR	Morava od Dyje po ústí	177,46
4-21-06	OS	Váh od Varínky včetně Kysuce a Rajčianky	269,90
4-21-07	OS	Váh od Kysuce a Rajčianky po odbočení Púchovského kanálu	150,40
4-21-08	OS,BR	Váh od odbočení Púchovského kanálu po jeho zaústění v Trenčíně	451,91
4-21-09	BR	Váh od zaústění Púchovského kanálu v Trenčíně po ústí Dubovej	302,90

Poznámka:
Uvedené plochy povodí byly odvozeny na základě zpracování rozvodnic měřítka 1:10 000 v prostředí GIS.
Plochy povodí představují celkové plochy hlavních povodí, případně včetně části plochy ležící mimo území České republiky.
Annotation:
Presented catchment areas were derived based on the processing of water divide lines in scale 1:10 000 in the GIS environment. Catchment areas represent the total areas of major river basins, eventually also including the territory outside the Czech Republic.

Seznamy pozorovacích objektů a profilů

Hydrologická pozorování ČHMÚ v roce 2019 jsou uvedena podle druhu objektů ve čtyřech samostatných seznamech, a to pouze v elektronické verzi:

- **PI.5.1E** – Vodoměrné stanice na povrchových vodách,
- **PI.5.2E** – Profily sledování jakosti povrchových vod,
- **PI.5.3E** – Pozorovací objekty pro sledování vydatnosti a jakosti pramenů,
- **PI.5.4E** – Pozorovací vrty pro sledování hladin a jakosti podzemních vod.

Mapy pozorovacích objektů a profilů

- **mapa PI.3E** – vodoměrné stanice (viz **seznam PI.5.1E**),
- **mapa PI.4E** – vodoměrné stanice se sledováním teploty vody (viz **seznam PI.5.1E**),
- **mapa PI.5E** – profily se sledováním plavenin a sedimentů (viz **seznamy PI.5.1E** a **PI.5.2E**), 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 PI.6E** – profily sledování jakosti povrchových vod (viz **seznam PI.5.2E**),
- **mapa PI.7E** – pozorovací objekty podzemních vod (viz **seznamy PI.5.3E** a **PI.5.4E**),
- **mapa PI.8E** – pozorovací objekty podzemních vod se sledováním jakosti (viz **seznamy PI.5.3E** a **PI.5.4E**),
- **mapa PI.9E** – objekty hlásné sítě podzemních vod (viz **seznamy PI.5.3E** a **PI.5.4E**).

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 v tištěné verzi **mapa PII.1** a v elektronické verzi **mapa PII.2E**.

Mapa PII.3E zobrazuje správní členění České republiky.

Kromě **mapy PII.1** jsou všechny ostatní mapy z obou příloh k dispozici pouze v elektronické verzi. Mapy jsou prezentovány mapovým serverem WebMap prostřednictvím standardní HTML aplikace. Mapový prohlížeč umožňuje snadné prohlížení a vyhledávání v mapách s připojenými popisnými údaji prostřednictvím běžného internetového prohlížeče.

PI.3 Přehled hydrogeologických rajonů

Číslo Number	Název rajonu Name of region	Plocha [km²] Area [km²]
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 Blaty	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 křídy 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 křídy

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 Úštěckého 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 Svratky	1 608
6570	Krystalinikum brněnské jednotky	501
6611	Kulm Nízkého Jeseníku v povodí Odry	2 866
6612	Kulm Nízkého Jeseníku v povodí Moravy	791
6620	Kulm Drahanské vrchoviny	1 216
6630	Moravský kras	89
6640	Mladečský kras	75

PI.4 Seznam bilancovaných skupin hydrogeologických rajonů

Číslo skupiny Group number	**Název skupiny** Name of group	**Čísla hydrogeologických rajonů** ID of hydrogeological regions
3	Třeboňská a Budějovická pánev	2140, 2151, 2152, 2160
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	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 Nízkého 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.

PI.5 Přehled pozorovacích objektů a profilů

PI.5.1E Vodoměrné stanice na povrchových vodách
(seznam dostupný v elektronické verzi)

PI.5.2E Profily sledování jakosti povrchových vod
(seznam dostupný v elektronické verzi)

PI.5.3E Pozorovací objekty pro sledování vydatnosti a jakosti pramenů
(seznam dostupný v elektronické verzi)

PI.5.4E Pozorovací vrty pro sledování hladin a jakosti podzemních vod
(seznam dostupný v elektronické verzi)

Elektronická verze je k dispozici na: http://voda.chmi.cz/roc/index.html
Electronic version is available at: http://voda.chmi.cz/roc/index.html

PII. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH PRACOVIŠŤ ČHMÚ

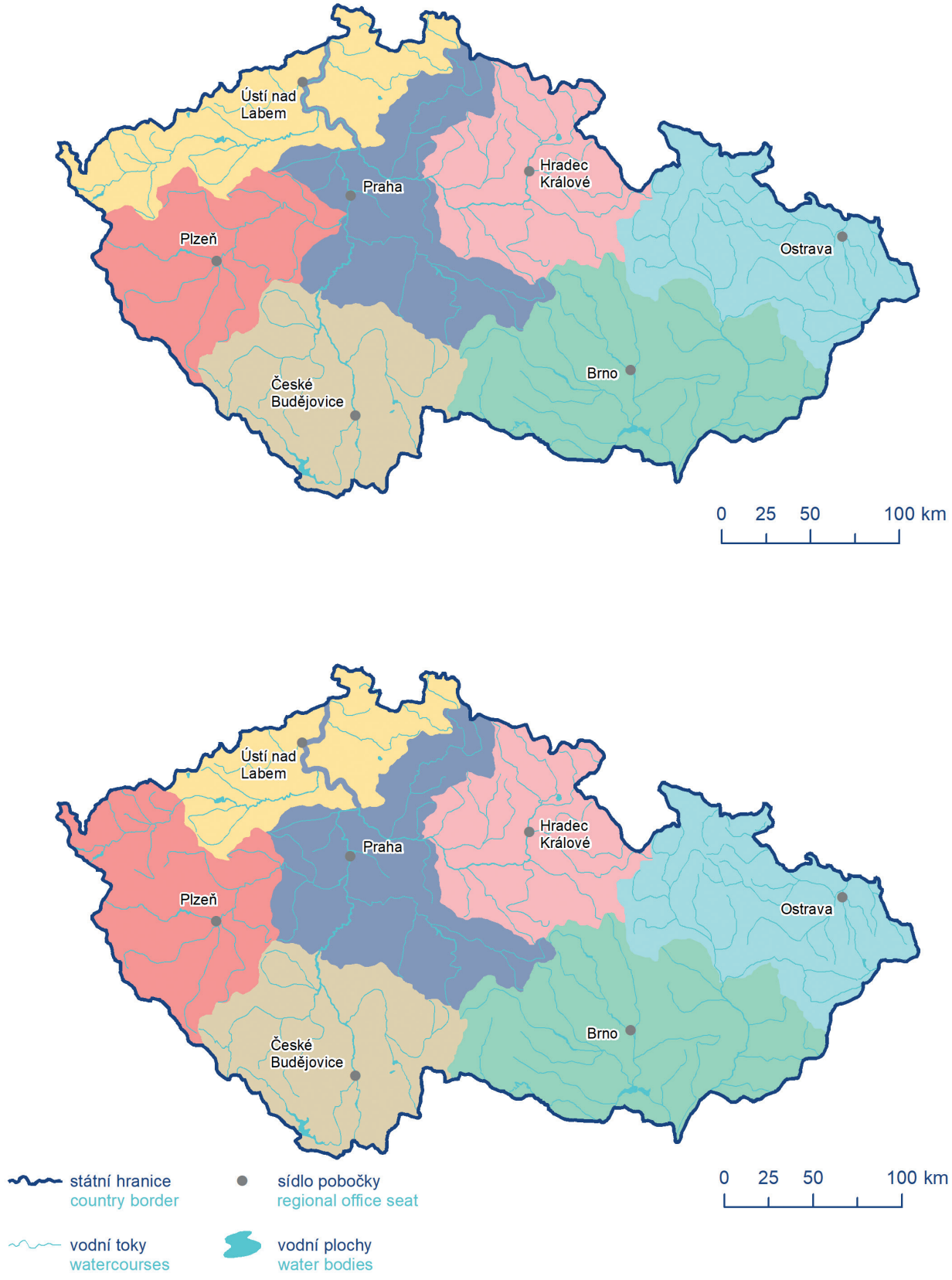
PII. OVERVIEW OF THE CHMI HYDROLOGICAL OFFICES

PRACOVIŠTĚ	TELEFON	TELEFAX	E-MAIL
Kontakt / Main contact **Český hydrometeorologický ústav** **Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 412** **ID datové schránky: e37djs6** **http://www.chmi.cz** **Ústředna**	 244 031 111	 	 chmi@chmi.cz

Ředitel pro hydrologii / Director for Hydrology	244 032 300		jan.danhelka@chmi.cz
Sekretariát / Secretariat	244 032 304	244 032 342	jana.cekalova@chmi.cz
Hydrologická oddělení / Departments of Hydrology **http://hydro.chmi.cz**			
Oddělení hydrologických předpovědí	244 032 313	241 773 084	ohp@chmi.cz
Oddělení povrchových vod	244 032 330		petr.sercl@chmi.cz
Oddělení podzemních vod	244 032 541		martin.zrzavecky@chmi.cz
Oddělení Hydrofondu a bilancí	244 032 309		michal.cerny@chmi.cz
Odbor jakosti vody	244 032 314		vit.kodes@chmi.cz
Oddělení vzorkování	244 032 337		zuzana.bastyrova@chmi.cz
Oddělení laboratoře jakosti vod	244 033 498		larisa.zajecova@chmi.cz
Oddělení monitoringu pevných matric – pracoviště Brno	541 421 047		jarmila.halirova@chmi.cz
Oddělení aplikované hydrologie	244 032 359		simon.bercha@chmi.cz
Pracoviště Jablonec nad Nisou Želivského 5, 466 05 Jablonec nad Nisou	483 704 908	483 704 908	jan.jirak@chmi.cz

Hydrologická pracoviště na pobočkách ČHMÚ			
Pobočka Praha			
Na Šabatce 2050/17			
143 06 Praha 412	244 031 111 – ústředna		
Oddělení hydrologie	244 032 537	244 032 500	tomas.fryc@chmi.cz
Pobočka České Budějovice			
Antala Staška 1177/32			
370 07 České Budějovice	386 460 102 – ústředna		
Oddělení hydrologie	386 102 252	386 460 721	petr.lett@chmi.cz
RPP	386 460 721		hydro.okcb@chmi.cz
Pobočka Plzeň			
Mozartova 1237/41			
323 00 Plzeň	377 256 611 – ústředna		
Oddělení hydrologie	377 256 648	377 237 444	katerina.blahova@chmi.cz
RPP	377 256 672		hydro.okpl@chmi.cz
Pobočka Ústí nad Labem			
Kočkovská 2699/18, pošt. přihrádka 2			
400 11 Ústí nad Labem	472 706 027 – ústředna		
Oddělení hydrologie	472 706 025	472 706 024	jan.srejber@chmi.cz
RPP	472 706 048		hydro.okul@chmi.cz
Pobočka Hradec Králové			
Dvorská 410/102			
503 11 Hradec Králové	495 705 011 – ústředna	495 705 001	
Oddělení hydrologie	495 705 030		roman.pozler@chmi.cz
RPP	495 705 050		hydro.okhk@chmi.cz
Pobočka Brno			
Kroftova 2578/43			
617 67 Brno	541 421 011 – ústředna		
Oddělení hydrologie	541 421 022	541 421 037	ivana.cerna@chmi.cz
RPP	541 421 071		hydro.brno@chmi.cz
Pobočka Ostrava			
K myslivně 2182/3			
708 00 Ostrava	596 900 111 – ústředna		
Oddělení hydrologie	596 900 237	596 910 284	jan.unucka@chmi.cz
RPP	596 900 268	596 900 251	hydro.okmt@chmi.cz

International Country Code for the Czech Republic is +420



Mapa PII.1 Územní členění České republiky podle poboček ČHMÚ pro HPPS (horní mapa) a pro režimové zpracování (dolní mapa).
Map PII.1 Territorial division of the Czech Republic by CHMI regional offices with respect to the Flood forecasting service (upper map) and to the regime data processing (bottom map).

Jak je možné získat tištěnou Hydrologickou ročenku České republiky 2019

Hydrologickou ročenku České republiky 2019 je možné si za cenu 219,- Kč

- závazně objednat na telefonním čísle 244 032 721
  nebo na e-mailové adrese nakladatelstvi@chmi.cz
- nebo přímo zakoupit v ČHMÚ v Tiskovém a informačním oddělení (TIO)

Adresa pro objednání nebo zakoupení ročenky:

Český hydrometeorologický ústav

TIO, pí Sieglerová

Na Šabatce 2050/17

143 06 Praha 412

HYDROLOGICKÁ ROČENKA ČESKÉ REPUBLIKY 2019
HYDROLOGICAL YEARBOOK OF THE CZECH REPUBLIC 2019

Vydalo nakladatelství Český hydrometeorologický ústav, Praha 2020
1. vydání, 270 stran, náklad 260 výtisků
Vytiskla tiskárna Českého hydrometeorologického ústavu, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 412
Grafická úprava: Tiskové a informační oddělení ČHMÚ, Hana Stehlíková

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

ISBN 978-80-7653-011-9
Tematická skupina 03/10