Hydrologická ročenka České republiky 2021

Hydrological Yearbook of the Czech Republic 2021

Český hydrometeorologický ústav

HYDROLOGICKÁ ROČENKA ČESKÉ REPUBLIKY

HYDROLOGICAL YEARBOOK OF THE CZECH REPUBLIC

2021

Praha 2022

Český hydrometeorologický ústav

Fotografie na obálce: Potok Modrava. Březník, Národní park Šumava. Fotografie: Adobe Stock.

Front cover photo: Modrava brook. Breznik, National Park Sumava. Photo: Adobe Stock.

Celková redakce / Chief Editors
Ing. Michal Černý, Mgr. Hana Černá

Zpracovatelé jednotlivých kapitol / Editors of chapters

Kapitola I / Chapter I
RNDr. Radek Čekal, Ph.D., Ing. Petr Šercl, Ph.D., Ing. Radek Vlnas,
Ing. Miloň Boháč, 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 Mgr. Martin Pecha, Ing. Vojtěch Svoboda, Ph.D., Mgr. Ondřej Ledvinka, Ph.D.
V.2 Mgr. Martin Pecha, Ing. Radovan Tyl, Ph.D., Ing. Vojtěch Svoboda, Ph.D.
V.3 Ing. Michal Černý
V.4 RNDr. Radek Čekal, Ph.D.

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

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

Revize anglických textů / Revision of the English content
Bc. Vít Šťovíček

© Český hydrometeorologický ústav, 2022
ISBN 978-80-7653-049-2

OBSAH

PŘEDMLUVA **7**

SEZNAM TABULEK, SEZNAM OBRÁZKŮ, SEZNAM MAP **9**

SEZNAM VYBRANÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK **15**

PŘEHLED A VYSVĚTLENÍ VYBRANÝCH POJMŮ **25**

ÚVOD **28**

I. ZHODNOCENÍ HYDROLOGICKÉHO VÝVOJE V ROCE 2021 ..... **32**
I.1 Klimatologická charakteristika roku **32**
I.1.1 Teplotní a srážkové poměry 33
I.1.2 Zásoba vody ve sněhové pokrývce 34
I.2 Povrchové vody **42**
I.2.1 Odtoková situace v průběhu roku 42
I.2.2 Hodnocení epizod s minimálními průtoky 47
I.2.3 Hodnocení povodňových epizod 47
I.2.4 Hodnocení bilance vodních zásob ve vodohospodářsky významných nádržích 52
I.3 Podzemní vody **84**
I.3.1 Mělké vrty 86
I.3.2 Prameny 86
I.3.3 Hluboké vrty 87
I.3.4 Základní odtok 87

II. HYDROLOGICKÁ BILANCE MNOŽSTVÍ VODY **105**
II.1 Úvod **105**
II.2 Zhodnocení výsledků bilance množství vody v bilančních oblastech **109**

III. HYDRLOGICKÁ BILANCE KVALITY VODY **122**
III.1 Povrchové vody **122**
III.1.1 Úvod 124
III.1.2 Celkové hodnocení 124
III.2 Podzemní vody **166**
III.2.1 Úvod 167
III.2.2 Celkové hodnocení 168
III.3 Plaveniny a sedimenty **189**
III.3.1 Úvod 190
III.3.2 Celkové hodnocení 191
III.4 Radiochemie **220**
III.4.1 Úvod 220
III.4.2 Celkové hodnocení 220
III.5 Bioakumulace **227**
III.5.1 Úvod 227
III.5.2 Celkové hodnocení 227
III.6 Teplota vody **232**

IV. ZPRACOVÁNÍ DAT A JEJICH POSKYTOVÁNÍ VEŘEJNOSTI 235
IV.1 Operativní informace 236
IV.1.1 Informace na webových stránkách 237
IV.2 Režimové informace 239
IV.2.1 Kvantitativní údaje povrchových vod 239
IV.2.2 Kvantitativní údaje podzemních vod 239
IV.2.3 Údaje o jakosti povrchových a podzemních vod 240
IV.2.4 Informace o činnosti v experimentálních povodích 240
IV.2.5 Informace na webových stránkách 240
IV.2.6 Specifikace objednávek hydrologických údajů 241
IV.3 Užití operativních a režimových informací 241

V. AKTUÁLNÍ A REGIONÁLNÍ PROBLÉMY A ÚKOLY HYDROLOGIE 243
V.1 Shrnutí výsledků projektu MV (VI20192021166) – Hydrometeorologická rizika v České republice – změny rizik a zlepšení jejich predikcí 243
V.1.1 Inovace v aplikaci FFI 244
V.1.2 Nové mapové aplikace 245
V.1.3 Ostatní výsledky 250
V.1.4 Závěr 250
V.1.5 Literatura 250
V.2 Přívalové povodně v červenci 2021 251
V.2.1 Úvod 251
V.2.2 Srážky 251
V.2.3 Nasycení půdy 251
V.2.4 Srážko-odtokový model 252
V.2.5 Přehled červencových srážkových a povodňových situací 252
V.2.6 Závěr 260
V.2.7 Literatura 260
V.3 Informační systém veřejné správy VODA 262
V.3.1 ISVS – VODA ČR 262
V.3.2 ISVS – VODA ČHMÚ 263
V.4 Nové Centrální předpovědní pracoviště 267

VI. PŘEHLED PUBLIKOVANÝCH PRACÍ V ROCE 2021 269

PŘÍLOHY 281

PI. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH POZOROVÁNÍ V ROCE 2021 282
PI.1 Popis a prezentace hydrologických pozorování 282
PI.2 Hydrologické pořadí hlavních povodí a působnost poboček ČHMÚ 286
PI.3 Přehled hydrogeologických rajonů 289
PI.4 Seznam bilancovaných skupin hydrogeologických rajonů 292
PI.5 Přehled pozorovacích objektů a profilů 293

PII. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH PRACOVIŠŤ ČHMÚ 294

Elektronická verze Hydrologické ročenky České republiky 2021 je k dispozici na adrese:
https://www.chmi.cz/informace-a-sluzby/rocni-vyhodnoceni/hydrologicke-rocenky

OBSAH ELEKTRONICKÉ VERZE ROČENKY

Kompletní tištěná verze Hydrologické ročenky České republiky 2021
Seznam příspěvků publikovaných v V. kapitole v ročnících 1994–2020
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 **17**

LIST OF SELECTED SYMBOLS AND ABBREVIATIONS **23**

SUMMARY AND EXPLANATION OF SELECTED TERMS **26**

INTRODUCTION **30**

I. HYDROLOGICAL ASSESSMENT OF 2021 ..... **32**
I.1 Climate characteristics of the year **32**
I.1.1 Temperature and precipitation conditions 33
I.1.2 Storage of water in snow cover 34
I.2 Surface waters **42**
I.2.1 Runoff situation during the year 42
I.2.2 Assessment of low-flow events 47
I.2.3 Assessment of flood events 47
I.2.4 Assessment of water balance in water management reservoirs 52
I.3 Groundwaters **84**
I.3.1 Shallow boreholes 86
I.3.2 Springs 86
I.3.3 Deep boreholes 87
I.3.4 Base flow 87

II. HYDROLOGICAL BALANCE – WATER QUNTITY ASSESSMENT **105**
II.1 Introduction **105**
II.2 Assessment of water balance results in balance districts **109**

III. HYDROLOGICAL BALANCE – WATER QUALITY ASSESSMENT **122**
III.1 Surface waters **122**
III.1.1 Introduction 124
III.1.2 Overall assessment 124
III.2 Groundwaters **166**
III.2.1 Introduction 167
III.2.2 Overall assessment 168
III.3 Suspended solids and sediments **189**
III.3.1 Introduction 190
III.3.2 Overall assessment 191
III.4 Radiochemistry **220**
III.4.1 Introduction 220
III.4.2 Overall assessment 220
III.5 Bioaccumulation **227**
III.5.1 Introduction 227
III.5.2 Overall assessment 227
III.6 Water temperature **232**

IV. PROCESSING OF DATA AND ITS PUBLICATION 235
IV.1 Real-time information 236
IV.1.1 Information on the websites 237
IV.2 Regime information 239
IV.2.1 Surface water quantitative data 239
IV.2.2 Groundwater quantitative data 239
IV.2.3 Surface water and groundwater qualitative data 240
IV.2.4 Information about the activity in experimental basins 240
IV.2.5 Information on the websites 240
IV.2.6 Specification of orders for hydrological data 241
IV.3 Use of real-time and regime information 241

V. TOPICAL AND REGIONAL HYDROLOGICAL PROBLEMS AND TASKS 243
V.1 Summary of results of project VI20192021166 supported by the Ministry of the Interior – Hydrometeorological risks in the Czech Republic – changes and prediction enhancements 243
V.1.1 Innovations in the FFI application 244
V.1.2 New map applications 245
V.1.3 Other results 250
V.1.4 Conclusion 250
V.1.5 Literature 250
V.2 Flash floods in July 2021 251
V.2.1 Introduction 251
V.2.2 Precipitation 251
V.2.3 Soil saturation 251
V.2.4 Rainfall-runoff modelling 252
V.2.5 Overview of rainfall and flood situations in July 252
V.2.6 Conclusion 260
V.2.7 Literature 260
V.3 Information system of the public administration WATER 262
V.3.1 ISPA – WATER CR 262
V.3.2 ISPA – WATER CHMI 263
V.4 The new Central Forecasting Office 267

VI. REFERENCES OF PUBLISHED WORKS IN 2021 269

APPENDICES 281

PI. OVERVIEW OF HYDROLOGICAL OBSERVATIONS IN 2021 282
PI.1 Description and presentation of hydrological observations 282
PI.2 Hydrological ordering of the major river basins and CHMI Regional Offices responsibility 286
PI.3 Hydrogeological regions 289
PI.4 List of balanced groups of hydrogeological regions 292
PI.5 Monitoring sites and gauging profiles 293

PII. OVERVIEW OF THE CHMI HYDROLOGICAL OFFICES 294

Electronic version of the Hydrological Yearbook of the Czech Republic 2021 is available on the website:
https://www.chmi.cz/informace-pro-vas/rocni-vyhodnoceni/hydrologicke-rocenky

CONTENTS OF THE ELECTRONIC VERSION OF THE YEARBOOK

Complete printed version of the Hydrological Yearbook of the Czech Republic 2021
List of papers published in Chapter V. in the volumes 1994–2020
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 hydrologicky shrnující rok 2021.

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 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 2021 byl z hlediska průměrného ročního odtoku průměrný, když podprůměrný stav v jarních měsících (březen, duben) vyrovnaly měsíce letní s řadou povodňových událostí. Ty sice nedosáhly velkých dob opakování, ale představovaly významný příspěvek celkovému ročnímu odtoku. Celkový roční úhrn srážek dosáhl 683 mm, což je o pouhý 1 mm méně než je dlouhodobý srážkový normál za nové referenční období let 1991 až 2020. Průměrná teplota 8,0 °C, byla o 0,3 °C nižší, než je normál pro uvedené období.

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 informačních systémů množství a jakosti vod, 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.

Hydrologická ročenka je tradičním uzavřením a shrnutím roku nejen z hlediska dat, ale i života hydrologické služby. V této ročence proto prezentujeme v rámci kapitoly V informace o nových produktech vzniklých v rámci výzkumu, které byly zavedeny pro podporu předpovědní povodňové služby, otevření nové budovy předpovědních pracovišť, nebo příspěvku ČHMÚ do ISVS Voda.

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 2022

PUBLIKACE STÁTNÍHO VÝZKUMNÉHO ÚSTAVU HYDROLOGICKÉHO
T. G. MASARYKA V PRAZE.
PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL T. G. MASARYK DE RECHERCHES HYDROLOGIQUES À PRAHA.

Řídí — Rédigées par
Doc. Ing. Dr. Jan Smetana.

HYDROLOGICKÁ ZPRÁVA

ANNUAIRE HYDROLOGIQUE

(avec un résumé en français)

1921.

Nové řady ročník IX.
Annuaire IX de la nouvelle série.

2.

VODY POVRCHOVÉ
LES EAUX SUPERFICIELLES

S 5 přílohami.
Avec 5 annexes.

V Praze 1930.

Nákladem vlastním. — Tiskem Státní tiskárny v Praze.

SEZNAM TABULEK

- **Tab. I.1.1** Největší zásoby vody ve sněhové pokrývce ve vybraných povodích v roce 2021
- **Tab. I.2.1** Měsíční odtoky v roce 2021 v procentech dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků za období 1991–2020
- **Tab. I.2.2** Roční výšky srážek a odtoku, průměrný průtok a odtokový součinitel v roce 2021
- **Tab. I.2.3** Charakteristické hydrologické údaje ve vybraných vodoměrných stanicích v roce 2021 a jejich poměr k dlouhodobým charakteristikám
- **Tab. I.2.4** Kulminační vodní stavy v profilech vodoměrných stanic v roce 2021, 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 dílčích povodích v roce 2021
- **Tab. I.3.2** Pravděpodobnost překročení vydatnosti pramenů v dílčích povodích v roce 2021
- **Tab. I.3.3** Pravděpodobnost překročení úrovně hladiny v hlubokých vrtech v hydrogeologických skupinách v roce 2021
- **Tab. I.3.4** Pravděpodobnost překročení úrovně hladiny v mělkých vrtech ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů (viz příloha PI.4, mapa I.3.4) v roce 2021
- **Tab. I.3.5** Pravděpodobnost překročení vydatnosti pramenů ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů (viz příloha PI.4, mapa I.3.4) v roce 2021
- **Tab. I.3.6** Měsíční mediány úrovní hladiny ve vybraných mělkých vrtech v roce 2021
- **Tab. I.3.7** Měsíční mediány vydatnosti ve vybraných pramenech v roce 2021
- **Tab. III.1.1E** Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod ve vybraných profilech dle ČSN 75 7221 v roce 2021
- **Tab. III.1.2E** Nehodnocené ukazatele v povrchových vodách dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021
- **Tab. III.1.3E** Hodnocení jakosti povrchových vod ve vybraných profilech podle NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021
- **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 v roce 2021
- **Tab. III.4.1** Počty profilů klasifikovaných do tříd kvality podle ČSN 75 7221 pro jednotlivé radiologické ukazatele v roce 2021
- **Tab. III.4.2** Maximální hodnoty radiologických ukazatelů v povrchových vodách jednotlivých dílčích povodích
- **Tab. V.2.1** Přehled výšky srážek a odtoku z vybraných povodí, kde byl překročen 3. SPA
- **Tab. PI.1** Počet pozorovaných objektů v roce 2021
- **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 2021 ve srovnání s normálem 1991–2020
- **Obr. I.1.2** Průměrné měsíční srážkové úhrny na území České republiky v roce 2021 ve srovnání s normálem 1991–2020
- **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 2021 pro vodoměrnou stanici Tuřice-Předměřice na Jizeře
- **Obr. I.2.2** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Kostelec nad Labem na Labi
- **Obr. I.2.3** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Písek na Otavě

— **Obr. I.2.4** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Beroun na Berounce

— **Obr. I.2.5** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Praha-Chuchle na Vltavě

— **Obr. I.2.6** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Hřensko na Labi

— **Obr. I.2.7** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Bohumín na Odře

— **Obr. I.2.8** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Olomouc-Nové Sady na Moravě

— **Obr. I.2.9** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Dluhonice na Bečvě

— **Obr. I.2.10** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Strážnice na Moravě

— **Obr. I.2.11** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Ivančice na Jihlavě

— **Obr. I.2.12** Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Ladná na Dyji

— **Obr. I.2.13** Hydrogramy vybraných povodní v roce 2021

— **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 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.2** Průměrná vydatnost pramenů hlásné sítě v České republice v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.3** Průměrná úroveň hladiny hlubokých vrtů hlásné sítě v České republice v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.4** Průměrná úroveň hladiny mělkých vrtů hlásné sítě v dílčích povodích v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.5** Průměrná vydatnost pramenů hlásné sítě v dílčích povodích v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.6** Průměrná úroveň hladiny hlubokých vrtů hlásné sítě v hydrogeologických skupinách v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.7** Průměrná úroveň hladiny mělkých vrtů hlásné sítě ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.8** Průměrná vydatnost pramenů hlásné sítě ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku)

— **Obr. I.3.9** Základní odtok ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2021

— **Obr. III.1.1** Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod dle ČSN 75 7221 v roce 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)
- **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 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)
- **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 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)
- **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 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)
- **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 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)
- **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 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)
- **Obr. III.1.15E** Překročení NEK v povrchových vodách u všeobecných ukazatelů a prvků dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021 (na ose Y v závorce: počet hodnocených profilů / počet vzorků za rok)
- **Obr. III.1.16E** Překročení NEK v povrchových vodách u prioritních látek a mikrobiologických ukazatelů dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021 (na ose Y v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)
- **Obr. III.1.17E** Překročení NEK v povrchových vodách u pesticidů dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021 (na ose Y v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)
- **Obr. III.1.18E** Překročení NEK v povrchových vodách u ostatních látek dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021 (na ose Y v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok)
- **Obr. III.1.19** Procenta překročení MS a maximální koncentrace pro farmaka v roce 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů)
- **Obr. III.1.20** Procenta překročení MS nad 5 % a maximální koncentrace pro pesticidy v roce 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů)
- **Obr. III.2.1** Četnost hodnot fyzikálních ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2021
- **Obr. III.2.2** Četnost hodnot základních chemických ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2021
- **Obr. III.2.3** Četnost hodnot kovů ve vzorcích podzemních vod v roce 2021
- **Obr. III.2.4** Četnost hodnot pesticidů ve vzorcích podzemních vod v roce 2021
- **Obr. III.2.5** Četnost hodnot těkavých organických látek ve vzorcích podzemních vod v roce 2021
- **Obr. III.2.6** Četnost hodnot polycyklických aromatických uhlovodíků ve vzorcích podzemních vod v roce 2021
- **Obr. III.2.7** Četnost hodnot léčiv ve vzorcích podzemních vod v roce 2021
- **Obr. III.2.8** Četnost hodnot organochlorovaných pesticidů ve vzorcích podzemních vod v roce 2021
- **Obr. III.2.9** Četnost hodnot ostatních organických látek ve vzorcích podzemních vod v roce 2021
- **Obr. III.2.10** Četnost hodnot celkové objemové aktivity alfa ve vzorcích podzemních vod v roce 2021
- **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 průměrných koncentrací prioritních organických látek v sedimentech v roce 2021
- **Obr. III.3.7** Suma průměrných koncentrací prioritních organických látek v sedimentovatelných plaveninách v roce 2021
- **Obr. III.3.8** Suma koncentrací dioxinů, furanů a PCB s dioxinovým efektem v sedimentech v roce 2021
- **Obr. III.3.9** Průměrné roční koncentrace všech izomerů pesticidu DDT v roce 2021
- **Obr. III.3.10** Koncentrace glyfosátu a AMPA v sedimentech v roce 2021
- **Obr. III.3.11** Koncentrace glyfosátu a AMPA v sedimentovatelných plaveninách v roce 2021
- **Obr. III.3.12** Překročení limitu NEK dle Nařízení vlády č. 23/2011 Sb. v roce 2021
- **Obr. III.3.13** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací kadmia v sedimentech

— **Obr. III.3.14** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací olova v sedimentech

— **Obr. III.3.15** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací rtuti v sedimentech

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

— **Obr. III.3.17** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací suma 5 PAU v sedimentech

— **Obr. III.3.18** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací kadmia v sedimentovatelných plaveninách

— **Obr. III.3.19** Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací chloralkanů C_{10-13} v sedimentovatelných plaveninách

— **Obr. III.4.1** Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod dle ČSN 75 7221 v roce 2021

— **Obr. III.5.1** Koncentrace nebezpečných látek v rybí svalovině

— **Obr. III.5.2** Koncentrace nebezpečných látek v rybím plůdku

— **Obr. III.5.3** Koncentrace nebezpečných látek v matrici Bentos

— **Obr. III.6.1** Měsíční mediány a variabilita teploty vody v roce 2021

— **Obr. V.1.1** Porovnání výsledků systému FFI při použití starého a nového adjustačního algoritmu pro vybranou událost ze 4. 8. 2022

— **Obr. V.1.2** Ukázka interpolace 1h kombinovaného odhadu MERGE (vlevo) do šesti 10min sum (vpravo) na základě radarových dat

— **Obr. V.1.3** Ukázka mapové aplikace Historické povodně

— **Obr. V.1.4** Ukázka mapové aplikace Historické povodňové značky

— **Obr. V.1.5** Vlevo: Znázornění výskytu ročních maxim průměrných denních průtoků (období kalendářních let 1920–2020) pro vodoměrnou stanici 294000 (Bohumín na řece Odře) v polárním grafu společně s vektorem (šipkou) vzniknuvším jako průměrný směr (datum) výskytu ukazující na přelom května a června. Délka vektoru (vzdálenost konce šipky od středu grafu) naznačuje, že průtoková maxima jsou v této stanici poměrně dobře rozmítnuta po celém roku a nedochází tedy k nadměrné koncentraci povodní okolo průměrného data. Vpravo: Sloupcový graf relativních četností výskytu průtokových maxim v jednotlivých měsících pro vodoměrnou stanici 294000

— **Obr. V.1.6** Typický výskyt ročních průtokových maxim na území ČR (barvou je znázorněna sezona: jaro zeleně, léto červeně, podzim oranžově a zima modře; světlejší odstíny barev vyjadřují menší koncentrovanost a naopak)

— **Obr. V.1.7** Ukázka mapové aplikace Expozice/zranitelnost obyvatelstva vůči povodňovému nebezpečí

— **Obr. V.1.8** Zranitelnosti a expozice obyvatelstva vůči povodním - kalendáře rizika pro rok 2022

— **Obr. V.2.1** Nasycení území z aplikace Indikátor přívalových povodní pro 14. července ráno

— **Obr. V.2.2** Nasycení území z aplikace Indikátor přívalových povodní pro 17. července ráno

— **Obr. V.2.3** Dvoudenní srážkový úhrn za období 13. 7. 6:00 SEČ až 15. 7. 6:00 SEČ

— **Obr. V.2.4** Třídenní srážkový úhrn za období 16. 7. 6:00 až 19. 7. 6:00 SEČ

— **Obr. V.2.5** Maximální zaznamenané stupně povodňové aktivity v profilech vodoměrných stanic na území ČR v průběhu července 2021

— **Obr. V.2.6** Povodí Brziny s rozložením srážkového úhrnu 13. a 14. července

— **Obr. V.2.7** Vybřežená Brzina nedaleko obce Svatý Jan, (1) zdroj: Oficiální web obce Svatý Jan

— **Obr. V.2.8** Pozorovaný a modelovaný průtok Brziny v profilu vodoměrné stanice Hrachov

— **Obr. V.2.9** Pozorovaný a modelovaný průtok Mastníku v profilu vodoměrné stanice Radíč

— **Obr. V.2.10** Povodí Lučního a Vilémovského potoka a rozložení spadlých srážek

— **Obr. V.2.11** Rozvodněný Luční potok na Šluknovsku v obci Dolní Poustevna, (2) zdroj: Krajské listy

— **Obr. V.2.12** Rozložení přívalových srážek na Děčínsku s vyznačením povodí dvou nepozorovaných menších vodních toků, které byly modelovány srážkoodtokovým modelem HEC-HMS

— **Obr. V.2.13** Sesuvy půdy na Děčínsku, (3) zdroj: Pavel Randák

— **Obr. V.2.14** Přívalové povodně na Děčínsku, (4) zdroj: Alexandr Vanžura

— **Obr. V.2.15** Průběh srážky a modelovaného povodňového průtoku na povodí Dolnožlebského potoka. Výstup z modelu HEC-HMS

— **Obr. V.2.16** Povodí Bělé na severním úpatí Jeseníků a rozložení přívalové srážky v zasaženém povodí a v blízkém okolí

— **Obr. V.2.17** Rozvodněné přítoky Bělé nad obcí Horní Domašov, (5) zdroj: Arcibiskupské lesy a statky Olomouc

— **Obr. V.2.18** Rozvodněná Bělá v obci Horní Domašov, (5) zdroj: Arcibiskupské lesy a statky Olomouc

— **Obr. V.2.19** Průběh povodně na Bělé v profilu vodoměrné stanice Jeseník

— **Obr. V.3.1** Hlavní stránka – rozcestník webové aplikace ISVS – VODA ČHMÚ

— **Obr. V.3.2** Úvodní stránka evidence jakosti povrchových vod

— **Obr. V.3.3** Ukázka zobrazení detailních informací pro vybranou vodoměrnou stanici

— **Obr. V.3.4** Ukázka prezentace dat v tabelární a grafické formě pro vybraný vrt

— **Obr. V.3.5** Ukázka mapové aplikace Rozvodnice (s vyskakovacím oknem a atributovou tabulkou)

— **Obr. V.4.1** Pohled na nové CPP z areálu ČHMÚ

— **Obr. V.4.2** Hlavní vchod do budovy CPP

— **Obr. V.4.3** Pohled po vstupu do budovy CPP, vpravo dveře do zasedacího sálu, vlevo do technického zázemí budovy

— **Obr. V.4.4** Chodba před hydrologickým předpovědním sálem, vpravo společná kuchyňka

— **Obr. V.4.5** Meteorologický předpovědní sál

— **Obr. V.4.6** Hydrologický předpovědní sál

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 1991–2020 (dolní mapa) na území České republiky v roce 2021

— **Mapa I.1.3** Průměrná roční teplota vzduchu (horní mapa) a odchylka průměrné roční teploty vzduchu od normálu 1991–2020 (dolní mapa) na území České republiky v roce 2021

— **Mapa I.1.4** Největší zásoba vody ve sněhové pokrývce na území České republiky v roce 2021 (15. 2. 2021, 1,885 mld. m^3, odtoková výška 23,9, mm)

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

— **Mapa I.2.2** Roční výška odtoku v porovnání s dlouhodobým průměrem 1991–2020

— **Mapa I.2.3** Počet dní s průtokem Q_{355d} a menším v roce 2021

— **Mapa I.2.4** Dosažení stupňů povodňové aktivity (SPA) v zimním (XI.–IV., horní mapa) a letním období (V.–X., dolní mapa) roku 2021

— **Mapa I.2.5** Doba opakování kulminačních průtoků u povodní v zimním (IX.–IV., horní mapa) a letním období (V.–X., dolní mapa) roku 2021

— **Mapa I.3.1** Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí

— **Mapa I.3.2** Stav hladiny podzemní vody v mělkých vrtech v dílčích povodích v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020

— **Mapa I.3.3** Stav vydatnosti pramenů v dílčích povodích v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020

— **Mapa I.3.4** Stav hladiny podzemní vody v hlubokých vrtech ve skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020

— **Mapa I.3.5** Přehledová mapa s rozložením skupin hydrogeologických rajonů

— **Mapa I.3.6** Základní odtok v roce 2021 v procentech normálu 1991–2020

— **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 2021

— **Mapa II.2.2** Odtoková výška v bilančních oblastech v roce 2021

— **Mapa II.2.3** Výška základního odtoku v bilančních oblastech v roce 2021

— **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 2021

— **Mapa III.1.3** Třídy jakosti povrchových vod pro BSK_5 dle ČSN 75 7221 v roce 2021

— **Mapa III.1.4** Třídy jakosti povrchových vod pro TOC dle ČSN 75 7221 v roce 2021

— **Mapa III.1.5** Třídy jakosti povrchových vod pro celkový dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2021

— **Mapa III.1.6** Třídy jakosti povrchových vod pro dusičnanový dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2021

— **Mapa III.1.7** Třídy jakosti povrchových vod pro amoniakální dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2021

— **Mapa III.1.8** Třídy jakosti povrchových vod pro celkový fosfor dle ČSN 75 7221 v roce 2021

— **Mapa III.1.9** Třídy jakosti povrchových vod pro alachlor ESA dle ČSN 75 7221 v roce 2021

— **Mapa III.1.10** Třídy jakosti povrchových vod pro Fcoli dle ČSN 75 7221 v roce 2021

— **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 2021

- **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 2021
- **Mapa III.1.13** Koncentrace nerozpuštěných látek při 105 °C a TOC v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021
- **Mapa III.1.14** Koncentrace termotolerantních koliformních bakterií a Escherichia coli v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021
- **Mapa III.1.15** Koncentrace metolachloru a jeho metabolitů a alachloru ESA v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021
- **Mapa III.1.16** Koncentrace fluoranthenu a benzo(ghi) perylenu v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021
- **Mapa III.1.17** Koncentrace AOX a EDTA v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021
- **Mapa III.1.18** Počet farmak měřených a nalezených na profilech povrchových vod v roce 2021
- **Mapa III.1.19** Počet pesticidů měřených a nalezených na profilech povrchových vod v roce 2021
- **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 2021
- **Mapa III.2.3** Stopové prvky v podzemních vodách v roce 2021
- **Mapa III.2.4** Těkavé organické látky v podzemních vodách v roce 2021
- **Mapa III.2.5** Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) v podzemních vodách v roce 2021
- **Mapa III.2.6** Pesticidy (triazinové a triazinonové herbicidy) v podzemních vodách v roce 2021
- **Mapa III.2.7** Pesticidy (amidové a chloracetanilidové herbicidy) v podzemních vodách v roce 2021
- **Mapa III.2.8** Pesticidy (chloridazon a jeho metabolity) v podzemních vodách v roce 2021
- **Mapa III.2.9** Ostatní pesticidy v podzemních vodách v roce 2021
- **Mapa III.2.10** Počet nalezených pesticidů na jednotlivých objektech v podzemních vodách v roce 2021
- **Mapa III.2.11** Celková objemová aktivita alfa v podzemních vodách v roce 2021
- **Mapa III.3.1** Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí
- **Mapa III.3.2** Průměrné roční koncentrace plavenin v roce 2021
- **Mapa III.3.3** Roční odtok plavenin v roce 2021
- **Mapa III.3.4** Sumy průměrných koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v sedimentech
- **Mapa III.3.5** Sumy průměrných koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v plaveninách
- **Mapa III.3.6** Sumy průměrných koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v sedimentovatelných plaveninách
- **Mapa III.3.7** Výskyt látek, které překročily limit norem environmentální kvality (NV č. 23/52011 Sb.) v sedimentech v roce 2021
- **Mapa III.3.8** Výskyt látek, které překročily limit norem environmentální kvality (NV č. 23/52011 Sb.) v plaveninách v roce 2021
- **Mapa III.3.9** Výskyt látek, které překročily limit norem environmentální kvality (NV č. 23/52011 Sb.) v sedimentovatelných plaveninách v roce 2021
- **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 pozorované v roce 2021
- **Mapa III.6.1** Teplota vody v roce 2021
- **Mapa PII.1** Územní členění České republiky podle poboček ČHMÚ pro HPPS (horní mapa) a pro režimové zpracování (dolní mapa)

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
- **BO** bilanční oblast
- **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
- **ISVS** informační systém veřejné správy
- **KP**$_m$ měsíční křivka překročení
- **k. ú.** katastrální území
- **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
- **SQI** index kvality sedimentů
- **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 TGM, v. v. i.** 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 2021
- **Tab. I.2.1** Monthly runoff in 2021 as a percentage of long-term averages of monthly discharge for the period 1991–2020
- **Tab. I.2.2** Annual precipitation and runoff depth, discharge and runoff coefficient in 2021
- **Tab. I.2.3** Characteristic hydrological data at selected water gauging stations in 2021 and their ratios to long-term characteristics
- **Tab. I.2.4** Peak water levels at water gauging stations in 2021 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 river basin districts in 2021
- **Tab. I.3.2** Probability of exceedance of spring yield in river basin districts in 2021
- **Tab. I.3.3** Probability of exceedance of groundwater level in deep boreholes in hydrogeological groups in 2021
- **Tab. I.3.4** Probability of exceedance of groundwater level in shallow boreholes in selected groups of hydrogeological regions (see appendix PI.4, map I.3.4) in 2021
- **Tab. I.3.5** Probability of exceedance of spring yield in selected groups of hydrogeological regions (see appendix PI.4, map I.3.4) in 2021
- **Tab. I.3.6** Monthly medians of water level at selected shallow boreholes in 2021
- **Tab. I.3.7** Monthly medians of yield at selected springs in 2021
- **Tab. III.1.1E** Classification of surface water quality determinands at selected profiles pursuant to Standard 75 7221 in 2021
- **Tab. III.1.2E** Determinands without evaluation in surface water according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021
- **Tab. III.1.3E** Classification of surface water quality at selected profiles according to EQS (Government Order No. 401/2015 Coll.) in 2021
- **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), highest daily discharges (Qpl) of suspended solids
- **Tab. III.3.2** Annual load of 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 in 2021
- **Tab. III.4.1** Numbers of profiles classified by quality according to ČSN 75 7221 for individual radiological indicators in 2021
- **Tab. III.4.2** Maximum values of radiological indicators in surface water in river basin districts
- **Tab. V.2.1** Overview of rainfall and outflow heights from selected basins where the 3rd flooding activity levels were reached
- **Tab. PI.1** Number of monitoring sites in 2021
- **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 2021 compared to the 1991–2020 normal
- **Fig. I.1.2** Means of monthly precipitation totals on the territory of the Czech Republic in 2021 compared to the 1991–2020 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** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Tuřice-Předměřice water gauging station on the Jizera River
- **Fig. I.2.2** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Kostelec nad Labem water gauging station on the Labe River

— **Fig. I.2.3** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Písek water gauging station on the Otava River

— **Fig. I.2.4** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Beroun water gauging station on the Berounka River

— **Fig. I.2.5** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Praha-Chuchle water gauging station on the Vltava River

— **Fig. I.2.6** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Hřensko water gauging station on the Labe River

— **Fig. I.2.7** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Bohumín water gauging station on the Odra River

— **Fig. I.2.8** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Olomouc-Nové Sady water gauging station on the Morava River

— **Fig. I.2.9** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Dluhonice water gauging station on the Bečva River

— **Fig. I.2.10** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Strážnice water gauging station on the Morava River

— **Fig. I.2.11** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Ivančice water gauging station on the Jihlava River

— **Fig. I.2.12** Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Ladná water gauging station on the Dyje River

— **Fig. I.2.13** Hydrographs of selected floods in 2021

— **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 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. 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 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation)

— **Fig. I.3.3** Mean water level at deep boreholes of the reporting network in the Czech Republic in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation)

— **Fig. I.3.4** Mean water level at shallow boreholes of the reporting network in river basin districts in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation)

— **Fig. I.3.5** Mean spring yield of the reporting network in river basin districts in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation)

— **Fig. I.3.6** Mean water level at deep boreholes of the reporting network in hydrogeological groups in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation)

— **Fig. I.3.7** Mean water level at shallow boreholes of the reporting network in selected groups of hydrogeological regions in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation)

— **Fig. I.3.8** Mean spring yield of the reporting network in selected groups of hydrogeological regions in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation)

— **Fig. I.3.9** Base flow in selected groups of hydrogeological regions in 2021

— **Fig. III.1.1** Classification of surface water quality determinands pursuant to Standard 75 7221 in 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (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 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year)
- **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 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year)
- **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 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year)
- **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 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year)
- **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 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year)
- **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 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year)
- **Fig. III.1.15E** General determinands and chemical elements above EQS in surface water according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021 (on the Y axis in parentheses: number of evaluated profiles / number of samples per year)
- **Fig. III.1.16E** Priority and microbiological determinands above EQS in surface water according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021 (on the Y axis in parentheses: number of evaluated profiles / number of samples per year)
- **Fig. III.1.17E** Pesticides above EQS in surface water according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021 (on the Y axis in parentheses: number of evaluated profiles / number of samples per year)
- **Fig. III.1.18E** Remaining determinands above EQS in surface water according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021 (on the Y axis in parentheses: number of evaluated profiles / number of samples per year)
- **Fig. III.1.19** Percentage above LoQ and maximum concentration of pharmaceuticals in 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles)
- **Fig. III.1.20** Percentage above LoQ above 5% and maximum concentration of pesticides in 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles)
- **Fig. III.2.1** Frequency of values of physical determinands in groundwater samples in 2021
- **Fig. III.2.2** Frequency of values of basic chemical determinands in groundwater samples in 2021
- **Fig. III.2.3** Frequency of values of metals in groundwater samples in 2021
- **Fig. III.2.4** Frequency of values of pesticides in groundwater samples in 2021
- **Fig. III.2.5** Frequency of values of volatile organic compounds in groundwater samples in 2021
- **Fig. III.2.6** Frequency of values of polycyclic aromatic hydrocarbons in groundwater samples in 2021
- **Fig. III.2.7** Frequency of values of drugs in groundwater samples in 2021
- **Fig. III.2.8** Frequency of values of organochlorine pesticides in groundwater samples in 2021
- **Fig. III.2.9** Frequency of values of other organic compounds in groundwater samples in 2021
- **Fig. III.2.10** Frequency of values of total gross alpha radioactivity in groundwater samples in 2021
- **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 mean concentrations of priority organic substances in sediments in 2021
- **Fig. III.3.7** Sum of mean concentrations of priority organic substances in suspended particulate matter in 2021
- **Fig. III.3.8** Sum of dioxines, furans and dioxin-like PCBs concentrations in sediments in 2021
- **Fig. III.3.9** Mean annual of sum pesticides DDT isomers concentrations in 2021
- **Fig. III.3.10** Concentration of glyphosate and AMPA in sediments in 2021
- **Fig. III.3.11** Concentration of glyphosate and AMPA in suspended particulate matter in 2021

— **Fig. III.3.12** Exceeding of EQS according to Government Order No. 23/2011 Coll. in 2021

— **Fig. III.3.13** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of cadmium concentrations in sediments

— **Fig. III.3.14** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of lead concentrations in sediments

— **Fig. III.3.15** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of mercury concentrations in sediments

— **Fig. III.3.16** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of anthracene concentrations in sediments

— **Fig. III.3.17** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of sum 5 PAHs concentrations in sediments

— **Fig. III.3.18** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of cadmium concentrations in suspended particulate matter

— **Fig. III.3.19** Summary of profiles with increasing and decreasing trends of chloroalkanes $C_{10–13}$ concentrations in suspended particulate matter

— **Fig. III.4.1** Classification of water quality determinands according to ČSN 75 7221 in 2021

— **Fig. III.5.1** Concentration of hazardous substances in the Fish–muscle

— **Fig. III.5.2** Concentration of hazardous substances in the Juvenile fish

— **Fig. III.5.3** Concentration of hazardous substances in the matrix Benthos

— **Fig. III.6.1** Monthly medians and variability of water temperature in 2021

— **Fig. V.1.1** Comparison of results of the FFI system using the old and the new adjusting algorithm for the selected event from 4th August 2022

— **Fig. V.1.2** Example of interpolation of a 1-h combined estimate MERGE (left) into six 10-min sums (right) based on radar data

— **Fig. V.1.3** Example of the Historical Floods map application

— **Fig. V.1.4** Example of Historical Flood Marks map application

— **Fig. V.1.5** Left: Depiction of the occurrence of annual maximum mean daily discharges (calendar years 1920–2020) for water gauging station 294000 (Bohumín on the Oder River) in a polar chart along with a vector (arrow) showing the mean direction (date) of the occurrence pointing to the turn of May and June. The length of the vector (arrowhead distance from the origin) suggests that discharge maxima at this station are relatively well spread during the entire year and there is almost no concentration of floods about the mean date. Right: Bar plot of relative frequency of the discharge maxima occurrence in individual months for water-gauging station 294000

— **Fig. V.1.6** Typical occurrence of annual discharge maxima on the territory of the Czech Republic (colours show season: green for spring, red for summer, brown for autumn, blue for winter; lighter shades mean lower concentration and vice versa)

— **Fig. V.1.7** Example of the map application Exposure/vulnerability of inhabitants to floods

— **Fig. V.1.8** Inhabitant vulnerability and exposure to floods – risk calendars for 2022

— **Fig. V.2.1** Soil saturation derived by the Flash Flood Indicator application for the morning of July 14th

— **Fig. V.2.2** Soil saturation derived by the Flash Flood Indicator application for the morning of July 17th

— **Fig. V.2.3** Two-day rainfall total for the period from 13. 7. 6:00 CET to 15. 7. 6:00 CET

— **Fig. V.2.4** Three-day rainfall total for the period from 16. 7. 6:00 CET to 19. 7. 6:00 CET

— **Fig. V.2.5** Recorded maximum flooding activity levels in water gauging stations in the Czech Republic during July 2021

— **Fig. V.2.6** The Brzina river basin shown with the two-day (13th and 14th of July) rainfall total distribution

— **Fig. V.2.7** The Brzina river out of banks near the Svatý Jan village, (1) source: Official web of Svatý Jan

— **Fig. V.2.8** Observed and modelled flow rate of the Brzina river in the profile of the Hrachov water gauging station

— **Fig. V.2.9** Observed and modelled flow rate of the Mastník river in the profile of the Radíč water gauging station

— **Fig. V.2.10** The basins of Luční and Vilémovský brook shown with the rainfall total distribution

— **Fig. V.2.11** The Luční brook out of banks at the district of Šluknov, in Dolní Poustevna, (2) source: Web of Krajské listy

— **Fig. V.2.12** Rainfall total distribution for the Děčín district shown with two small ungauged basins, which were modelled by the HEC-HMS rainfall-runoff model

— **Fig. V.2.13** Landslides at the district of Děčín, (3) source: Pavel Randák

— **Fig. V.2.14** Flash floods at the district of Děčín, (4) source: Alexandr Vanžura

— **Fig. V.2.15** Time distribution of rainfall and modelled flow rate of the Dolnožlebský brook. Output from the HEC-HMS model

— **Fig. V.2.16** The Bělá river basin at the northern foothill of the Jeseníky Mountains shown with the distribution of heavy rainfall in the affected basin and its close vicinity

— **Fig. V.2.17** Flooded tributaries of the Bělá river above the Horní Domašov village, (5) source: Archbishop's forests and farms Olomouc

- **Fig. V.2.18** The flooded Bělá river in the Horní Domašov village, (5) source: Archbishop's forests and farms Olomouc
- **Fig. V.2.19** Hydrograph of the Bělá river in the profile of the Jeseník water gauging station
- **Fig. V.3.1** Main page – the menu of web application ISPA – WATER CHMI
- **Fig. V.3.2** Home page of surface water quality records
- **Fig. V.3.3** Example of displaying detailed information for the selected water gauging station
- **Fig. V.3.4** Example of presentation of data in tabular and graphic form for a selected borehole
- **Fig. V.3.5** Sample of the Watershed map application (with pop-up window and attribute table)
- **Fig. V.4.1** New Central Forecasting Office building, front view
- **Fig. V.4.2** Main entrance to the Central Forecasting Office building
- **Fig. V.4.3** View after entering the Central Forecasting Office building, door to the meeting hall on the right, door to the technical facilities of the building on the left
- **Fig. V.4.4** Corridor in front of the hydrological forecasting hall, kitchen on the right
- **Fig. V.4.5** Meteorological forecasting hall
- **Fig. V.4.6** Hydrological forecasting hall

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 1991–2020 normal (bottom map) on the territory of the Czech Republic in 2021
- **Map I.1.3** Mean annual air temperature (upper map) and deviation of mean annual air temperature from the 1991–2020 normal (bottom map) on the territory of the Czech Republic in 2021
- **Map I.1.4** The maximum snow storage water equivalent on the territory of the Czech Republic in 2021 (15. 2. 2021, 1.885 billion m^3, runoff 23.9 mm)
- **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 1991–2020
- **Map I.2.3** Number of days with flow equal to or lower than Q_{355d} in 2021
- **Map I.2.4** Exceedance of the flood levels (SPA) in the winter (XI.–IV., upper map) and summer (V.–X., bottom map) of 2021
- **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 2021
- **Map I.3.1** Overview map with the distribution of river basin districts
- **Map I.3.2** Water level at shallow boreholes in river basin districts in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020
- **Map I.3.3** Spring yield in river basin districts in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020
- **Map I.3.4** Water level at deep boreholes in groups of hydrogeological regions in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020
- **Map I.3.5** Overview map with the distribution of groups of hydrogeological regions
- **Map I.3.6** Base flow in 2021 expressed as a percentage of the 1991–2020 normal
- **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 2021
- **Map II.2.2** Runoff in balance districts in 2021
- **Map II.2.3** Base flow in balance districts in 2021
- **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 2021
- **Map III.1.3** Water quality classes for BOD_5 assessed according to Standard 75 7221 in 2021
- **Map III.1.4** Water quality classes for TOC assessed according to Standard 75 7221 in 2021
- **Map III.1.5** Water quality classes for total nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2021
- **Map III.1.6** Water quality classes for nitrate nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2021

- **Map III.1.7** Water quality classes for ammonium nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2021
- **Map III.1.8** Water quality classes for total phosphorus assessed according to Standard 75 7221 in 2021
- **Map III.1.9** Water quality classes for alachlor ESA assessed according to Standard 75 7221 in 2021
- **Map III.1.10** Water quality classes for Fcoli assessed according to Standard 75 7221 in 2021
- **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 2021
- **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 2021
- **Map III.1.13** Concentrations of undissolved substances and TOC in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021
- **Map III.1.14** Concentrations of termotolerant coliform bacteria and Escherichia coli in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021
- **Map III.1.15** Concentrations of metolachlor and its metabolites and alachlor ESA in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021
- **Map III.1.16** Concentrations of fluoranthene and benzo(ghi)perylene in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021
- **Map III.1.17** Concentrations of AOX and EDTA in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021
- **Map III.1.18** Number of pharmaceutical substances measured and found at surface water sampling sites in 2021
- **Map III.1.19** Number of pesticides measured and found at surface water sampling sites in 2021
- **Map III.2.1** Overview map with the distribution of groundwater bodies
- **Map III.2.2** Ammonium, nitrites and nitrates in groundwaters in 2021
- **Map III.2.3** Trace elements in groundwaters in 2021
- **Map III.2.4** Volatile organic compounds in groundwaters in 2021
- **Map III.2.5** Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in groundwaters in 2021
- **Map III.2.6** Pesticides (triazine and triazinon herbicides) in groundwaters in 2021
- **Map III.2.7** Pesticides (amide and chloroacetanilide herbicides) in groundwaters in 2021
- **Map III.2.8** Pesticides (chloridazon and its metabolites) in groundwaters in 2021
- **Map III.2.9** Other pesticides in groundwaters in 2021
- **Map III.2.10** Number of pesticides found at individual sites in groundwaters in 2021
- **Map III.2.11** Total gross alpha radioactivity in groundwaters in 2021
- **Map III.3.1** Overview map with the distribution of river basin districts
- **Map III.3.2** Mean annual concentrations of suspended solids in 2021
- **Map III.3.3** Annual transport of suspended solids in 2021
- **Map III.3.4** Sum of mean concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in sediments
- **Map III.3.5** Sum of mean concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in suspended solids
- **Map III.3.6** Sum of mean concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in suspended particulate matter
- **Map III.3.7** Occurrence of substances exceeding environmental quality standards (Government Order No. 23/2011 Coll.) in sediments in 2021
- **Map III.3.8** Occurrence of substances exceeding environmental quality standards (Government Order No. 23/2011 Coll.) in suspended solids in 2021
- **Map III.3.9** Occurrence of substances exceeding environmental quality standards (Government Order No. 23/2011 Coll.) in suspended particulate matter in 2021
- **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 observed in 2021
- **Map III.6.1** Water temperature in 2021
- **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)

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
- ***Qm*** [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)
- **BO** Balance district
- **CPP** Central Forecasting Office
- **ČHMÚ** Czech Hydrometeorological Institute (CHMI)
- **ČHP** Number of hydrological order (NHO)
- **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
- **ISVS** Information System of Public Administration (ISPA)
- **KP**$_m$ Monthly duration curve (DCm)
- **k. ú.** Cadastral community
- **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
- **SQI** Sediment Quality Index
- **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 TGM, v. v. i.** 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

PŘEHLED A VYSVĚTLENÍ VYBRANÝCH POJMŮ

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.

Kategorie veličin v 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.

Přehledové mapy

V jednotlivých kapitolách je před vlastním mapovým zobrazením konkrétních veličin vložena přehledová mapa, která se váže ke všem následujícím tematickým mapám dané kapitoly. Důvodem zařazení je jednak usnadnění orientace v mapě, kdy mapa zobrazuje použité mapové vrstvy, které jsou podkladem pro tematické mapy, jako např. dílčí povodí, bilanční oblasti apod. Druhým důvodem je zamezení opakování stále stejné informace v legendě ve více mapách a zacílení pozornosti pouze na sledovaný jev.

Přehledová mapa se znázorněním vodních toků v České republice a vyznačením směru světových stran je uvedena na začátku publikace.

SUMMARY AND EXPLANATION OF SELECTED TERMS

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

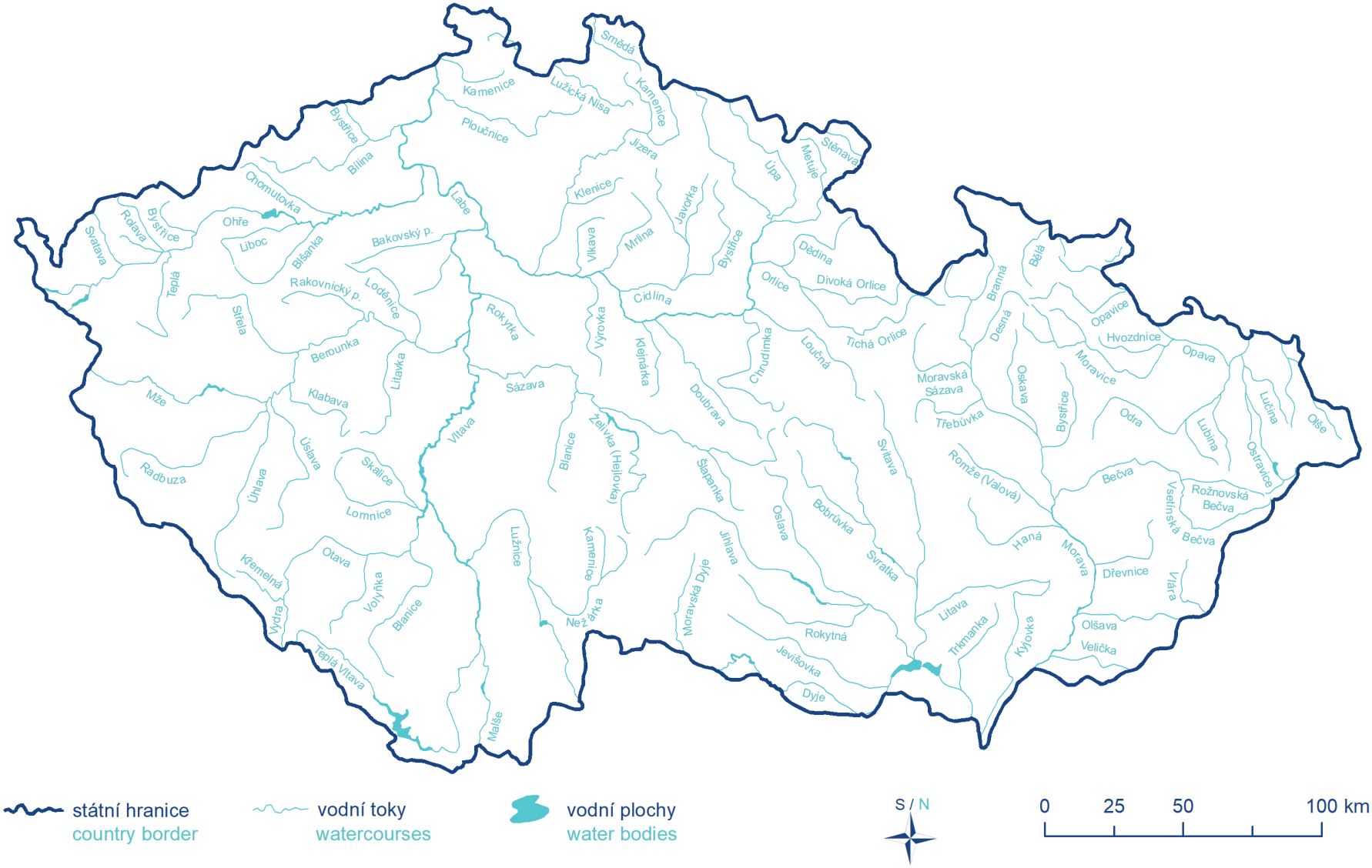
For the purposes of the map view, categories were selected for specific parameters. They respect the ranges of the values that are taken on by the parameters.

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.

Overview maps

In each chapter, an overview map is inserted before map views of specific parameters, which binds to all the following thematic maps of the chapter. First, the reason for inserting the overview map is to facilitate a map orientation, when the map displays used map layers, which are the basis for thematic maps, such as river basin districts, balance districts, etc. Secondly, to prevent a repetition of the same information in a map legend and so target attention only on the observed phenomenon.

The overview map of watercourses in the Czech Republic and the north arrow are listed at the beginning of the publication.



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 2021 a jejich ročního hodnocení vzhledem k dlouhodobým charakteristikám.

Moderní ročenky již neobsahují kompletní sady naměřených dat, 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 2021. Pokud jsou některá hodnocení a roční charakteristiky vztaženy k tzv. hydrologickému roku, tedy období od 1. listopadu 2020 do 31. října 2021, je to výslovně uvedeno v textu. Všechny charakteristiky jakosti vody jsou vztaženy k běžnému kalendářnímu roku.

Hydrologická ročenka 2021 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 2021“

Kapitola obsahuje popis vývoje meteorologické a hydrologické situace a celkové zhodnocení teplotních, srážkových a odtokových poměrů povrchových i podzemních vod v roce 2021. 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 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. Informace o jakosti povrchových a podzemních vod jsou dostupné zdarma prostřednictvím aplikační služby ISVS – VODA ČHMÚ na *https://isvs.chmi.cz/*.

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 v Praze a jednotlivých poboček ústavu. V této ročence je pozornost věnována výsledkům projektu, dokončeném v roce 2021, „Hydrometeorologická rizika v České republice“, dále vyhodnocení vybraných přívalových povodní

v červenci 2021, příspěvku ČHMÚ do Informačního systému veřejné správy VODA a otevření nové budovy Centrálního předpovědního pracoviště.

Kap. VI. „Přehled publikovaných prací v roce 2021“

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 2021“

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 jsou dostupné pouze v elektronické verzi ročenky. Mapové zobrazení pozorovacích objektů a profilů je k dispozici v aplikaci ISVS – VODA ČHMÚ.

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. Některé přílohy jsou obsaženy pouze v elektronické verzi.

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 2021 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 2021. If some assessments and annual characteristics are related to the hydrological year, i.e. the period from 1st November 2020 to 31st October 2021, it is highlighted in the text. All water quality characteristics relate to the calendar year.

The 2021 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 Assessment of 2021"

The chapter contains a description of the meteorological and hydrological situation in 2021, 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 available free of charge via the application service called ISPA – WATER CHMI at *https://isvs.chmi.cz/*.

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 outcomes of the research project "Hydrometeorological risks in the Czech Republic", which finished in 2021, further evaluation of selected flash floods in July 2021, contribution of the CHMI to the Information system of the public administration WATER and opening of the new building of the Central Forecasting Office.

Chapter VI. „References of Published Papers in 2021"

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 2021"

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 determinands of water quality can be found only in the electronic version of the Yearbook. A map presentation of observation objects and profiles is available in the application ISPA – WATER CHMI.

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 2021

I. HYDROLOGICAL ASSESSMENT OF 2021

I.1 Klimatologická charakteristika roku

This chapter summarises the main characteristics of 2021 from a meteorological point of view. The first part describes temperature and precipitation conditions in 2021 in the Czech Republic and the second part focuses on the spatial distribution of snow cover and its water value across the Czech Republic.

The average annual temperature of 8.0 °C, which was 0.3 °C below the 1991–2020 normal, places 2021 among the temperature normal years. We rate most months of 2021 as a temperature normal relative to the 1991–2020 normal. However, the spring months of April and May were much colder and rated significantly below normal in temperature with a deviation of the monthly mean air temperature from normal of −3.1 °C and −2.5 °C, respectively. In contrast, September was above normal (+1.2 °C).

The annual rainfall of 683 mm (represents 100% of the 1991–2020 normal) characterises 2021 as a normal rainfall year. In terms of water availability, the most significant months were May and August, which were assessed as above normal rainfall (141 and 136% of normal). Conversely, September and October were rated significantly below normal, with monthly rainfall totals of 38 and 39% of normal. The spatial distribution of annual rainfall was uneven. In Bohemia, an average of 694 mm of precipitation fell (i.e. 102% of normal), while in Moravia and Silesia it was 661 mm (96%).

The amount of water stored in the snow cover was assessed as slightly below normal for 2021. The maximum values of water accumulation in snow in the 2020/2021 winter season were reached on February 15th, 2021, and the estimate of the total amount of water in the snow cover in the Czech Republic was about 1.885 billion m^3, which represents an average of about 23.9 mm (i.e. 23.9 litres per square metre). Most of the snow was measured on the ridges of the Krkonoše Mountains (90

to 160 cm). Some of the highest values (snow height of 112 cm and snow water equivalent of 436 mm) were measured in the Růženčina zahrádka profile in the Krkonoše Mountains. Compared to the 1981–2010 average, snow accumulations for this period (mid-February) were average or slightly above average for most of the catchments assessed.

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

Průměrná roční teplota 8,0 °C, které byla o 0,3 °C nižší než normál 1991–2020, řadí rok 2021 mezi teplotně normální roky. Většinu měsíců roku hodnotíme vůči normálu 1991–2020 jako teplotně normální. Velmi chladné však byly jarní měsíce duben a květen, které byly s odchylkou průměrné měsíční teploty vzduchu od normálu –3,1 °C a –2,5 °C hodnoceny jako teplotně silně podnormální. Naopak září bylo teplotně nadnormální (odchylka +1,2 °C).

Roční úhrn srážek 683 mm (představuje 100 % normálu 1991–2020) charakterizuje rok jako srážkově normální. Z hlediska vodnosti byly nejvýznamnější měsíce květen a srpen, které byly hodnoceny jako srážkově nadnormální (141 a 136 % normálu). Naopak měsíce září a říjen byly hodnoceny jako silně podnormální, měsíční srážkové úhrny zde činily 38 a 39 % normálu. Prostorové rozložení ročního úhrnu srážek bylo nerovnoměrné. Na území Čech spadlo v průměru 694 mm srážek (tj. 102 % normálu), zatímco na Moravě a ve Slezsku to bylo 661 mm (96 %).

Množství zásob vody ve sněhové pokrývce bylo za rok 2021 hodnoceno jako mírně podnormální. Maximální hodnoty akumulace vody ve sněhu v zimní sezóně 2020/2021 byly dosaženy 15. 2. 2021, odhad celkového množství vody ve sněhové pokrývce na území ČR činil cca 1,885 mld. m^3, což představuje v průměru cca 23,9 mm (23,9 litrů na jeden metr čtvereční). Nejvíce sněhu bylo naměřeno na hřebenech Krkonoš (90 až 160 cm), Jedny z nejvyšších hodnot (112 cm výšky a 436 mm vodní hodnoty) byly naměřeny v profilu Růženčina zahrádka v Krkonoších. V porovnání s průměrem za období 1981–2010 byly sněhové zásoby pro toto období (polovina února) u většiny vyhodnocovaných povodí průměrné, či mírně nadprůměrné.

I.1.1 Teplotní a srážkové poměry

Rok 2021 na území ČR hodnotíme jako teplotně normální, průměrná roční teplota vzduchu (8,0 °C) byla o 0,3 °C nižší než normál 1991–2020. V posledních 10 letech se jedná o druhý nejchladnější rok dle průměrné roční teploty vzduchu. Chladnější byl pouze rok 2013 s průměrnou teplotou 7,9 °C. Předešlé tři roky byly teplejší o více než +1,0 °C s průměrnou roční teplotou 9,1 °C (2020), 9,5 °C (2019) a 9,6 °C (2018).

Většinu měsíců roku 2021 hodnotíme vůči normálu 1991–2020 jako teplotně normální. Velmi chladné však byly jarní měsíce duben a květen, které byly s odchylkou průměrné měsíční teploty vzduchu od normálu –3,1 °C a –2,5 °C hodnoceny jako teplotně silně podnormální. Následoval teplotně silně nadnormální červen (odchylka +2,3 °C). Relativně chladný byl srpen, který hodnotíme jako teplotně podnormální (odchylka –1,9 °C). Naopak září bylo teplotně nadnormální (odchylka +1,2 °C).

Zima 2020/2021 byla na území ČR jako celek teplotně normální. Průměrná teplota vzduchu za zimní sezonu (–0,1 °C) byla o 0,6 °C vyšší než normál. Teplý byl prosinec 2020 s odchylkou průměrné měsíční teploty vzduchu od normálu +2,1 °C. Leden a únor byly teplotně normální s odchylkou průměrné teploty +0,3 °C a –0,4 °C. V prosinci se průměrná denní teplota vzduchu na území ČR většinou pohybovala nad hodnotou normálu. Během ledna a února se střídala teplá a chladná období. Dne 15. 2. bylo na stanici Kořenov, Jizerka zaznamenáno minimum teploty vzduchu (–29,2 °C) za tuto zimu.

Jaro bylo velmi chladné, průměrná teplota vzduchu na území ČR (6,2 °C) byla o 2,1 °C nižší než normál 1991–2020. Po teplotně normálním březnu (odchylka průměrné teploty od normálu –0,6 °C) následoval velmi chladný duben (odchylka –3,1 °C) a květen (odchylka –2,5 °C). Jedná se tak o 6. až 7. nejchladnější jaro v období od roku 1961. Mrazový den (den s minimální teplotou vzduchu nižší než 0,0 °C) byl na více než 100 stanicích sítě ČHMÚ zaznamenán ještě začátkem května, a to 4. a 8. 5. Dne 31. 3. byl zaznamenán na našem území první letní den (den s maximální teplotou vzduchu 25 °C a vyšší), a to na stanicích Praha, Karlov (25,1 °C), Neumětely (25,1 °C) a Dobřichovice (25,0 °C).

Léto bylo jako celek teplotně normální, průměrná teplota letních měsíců na území ČR byla 17,9 °C (odchylka od normálu +0,3 °C). Měsíc červen byl na území ČR teplotně nadnormální (odchylka průměrné teploty od normálu +2,3 °C), červenec byl normální (odchylka +0,5 °C) a srpen naopak podnormální (odchylka –1,9 °C). Nejtepleji bylo 19. 6., kdy byla teplota 30 °C a více zaznamenána na 190 stanicích sítě ČHMÚ. Na několika z nich byla dokonce naměřena denní maxima teploty vzduchu 35 °C a vyšší, a to Plzeň, Bolevec (35,7 °C), Plzeň, Mikulka (35,3 °C), Tuhaň v okrese Mělník (35,1 °C). Nejvyšší teplota byla naměřena 8. 7. na stanici Strážnice (36,5 °C).

Podzim byl jako celek také teplotně normální, průměrná teplota na území ČR 8,6 °C byla o 0,4 °C vyšší než normál. Po teplotně nadnormálním září (odchylka průměrné teploty od normálu +1,2 °C), následovaly teplotně normální měsíce říjen a listopad (odchylka od normálu –0,2 °C a +0,1 °C).

Prosinec byl na území ČR teplotně normální, průměrná měsíční teplota (0,4 °C) byla o 0,8 °C vyšší než normál. První dekádu měsíce se průměrná denní teplota vzduchu na území ČR držela většinou mírně pod hodnotou normálu. Po teplém období 13. až

19. 12. následovala teplotně velmi proměnlivá poslední dekáda měsíce.

Srážkově byl rok na území ČR normální, průměrný roční úhrn srážek 683 mm představuje 100 % normálu 1991–2020.

Srážkově nadnormální byly měsíce květen a srpen, kdy v průměru spadlo 141 % a 136 % srážkového normálu. Podzimní měsíce září a říjen byly hodnoceny jako silně podnormální, měsíční srážkové úhrny zde činily 38 % a 39 % normálu. Ostatní měsíce roku byly hodnoceny jako srážkově normální. Blízko hranice podnormálního měsíce byl měsíc březen, kdy spadlo na území ČR 61 % srážkového normálu. Naopak na hranici srážkově nadnormálního měsíce byl leden, kdy úhrn srážek činil 125 % normálu.

Prostorové rozložení ročního úhrnu srážek bylo nerovnoměrné. Na území Čech spadlo v průměru 694 mm srážek (102 % normálu), na území Moravy a Slezska to bylo 661 mm (96 % normálu). V západních a středních Čechách se roční srážkový úhrn pohyboval většinou mírně nad hodnotami normálu. Nejvíce srážek ve srovnání s normálem spadlo v krajích Praha a Středočeský (108 % normálu), Plzeňský a Karlovarský (106 % normálu). Nejméně srážek ve srovnání s normálem spadlo na východě republiky v krajích Olomouckém (93 % normálu), Zlínském (91 % normálu), Moravskoslezském (95 % normálu) a také Královéhradeckém (94 % normálu).

V lednu spadlo na území ČR v průměru 55 mm srážek, což představuje 125 % normálu. Srážky se poměrně často vyskytovaly ve formě sněhu, a to i v nižších polohách. Koncem měsíce leželo na cca 20 stanicích ve vyšších polohách 50 cm sněhu a více. V únoru průměrný měsíční úhrn srážek na území ČR (38 mm) činil 103 % normálu. Srážky však byly prostorově nerovnoměrně rozloženy.

V jarních měsících březnu a dubnu byly průměrné úhrny srážek na našem území nižší než normál, tyto měsíce však byly hodnoceny jako srážkově normální. Průměrný měsíční úhrn srážek v březnu byl 28 mm (61 % normálu) a v dubnu 32 mm (82 % normálu). Květen byl naopak na srážky bohatý, s průměrným úhrnem srážek 99 mm (141 % normálu) byl hodnocen jako srážkově nadnormální.

Ve všech letních měsících byly průměrné úhrny srážek vyšší než normál. Měsíce červen (88 mm, 107 % normálu) a červenec (107 mm, 120 % normálu) byly srážkově normální, srpen s průměrným úhrnem 106 mm (136 % normálu) byl srážkově nadnormální. V červnu a červenci bylo prostorové rozložení srážek nerovnoměrné. Zatímco v Čechách se měsíční srážkové úhrny pohybovaly výrazně nad hodnotami normálu, na území Moravy a Slezska byly nižší než normál. V srpnu byly ve všech krajích srážkové úhrny výrazně vyšší než normál. Nejvíce srážek za srpen ve srovnání s normálem spadlo v kraji Zlínském (217 % normálu) a Moravskoslezském (201 % normálu). Vydatné srážky se na velké části našeho území vyskytovaly především v první a poslední dekádě měsíce. Denní úhrny srážek vyšší než 100 mm byly zaznamenány 23. 8. na stanici Luční bouda (112,5 mm) a 31. 8. na několika stanicích v okrese Frýdek-Místek a Vsetín, nejvíce na stanici Lysá Hora (128,2 mm).

Podzimní měsíce září (23 mm, 38 % normálu) a říjen (19 mm, 39 % normálu) byly srážkově silně podnormální a listopad (46 mm, 102 % normálu) byl srážkově normální. Za celý podzim tak spadlo v průměru pouze 88 mm srážek (57 % normálu) a jednalo se tak o druhý nejsušší podzim na našem území v období od roku 1961. V září a říjnu se měsíční srážkové úhrny pohybovaly výrazně pod hodnotami normálu po celém území ČR. V listopadu spadlo ve srovnání s normálem nejvíce srážek v krajích Jihomoravském (122 % normálu) a Olomouckém (113 % normálu), naopak nejméně v krajích Pardubickém a Královéhradeckém (80 a 85 % normálu).

Prosinec byl srážkově normální, průměrný úhrn srážek na našem území (42 mm) činil 91 % normálu. Nejvíce srážek ve srovnání s normálem spadlo v kraji Jihomoravském (121 % normálu) a nejméně v krajích Královéhradecký, Karlovarský a Ústecký (méně než 80 % normálu).

I.1.2 Zásoba vody ve sněhové pokrývce

Počitatelné zásoby vody ve sněhové pokrývce v zimní sezóně 2020/2021 se začaly tvořit až v samém závěru listopadu, a to pouze ve středních a vyšších polohách Jizerských hor, Krkonoš, Jeseníků a Moravskoslezských Beskyd. Odhad celkového množství vody ve sněhové pokrývce na konci listopadu (30. 11. 2020) činil pouhých 0,032 mld. m^3, což představovalo přibližně 0,4 mm. V následujícím týdnu i toto nepatrné množství odtálo. Počitatelné množství sněhových zásob se poté vyskytlo až v posledním prosincovém týdnu, a to také pouze v nejvyšších partiích pohraničních hor. Největší zásoby vody ve sněhu k 28. 12. vykazovalo povodí Vltavy po VD Orlík (23 mil. m^3; 1,9 mm), Otavy (10 mil. m^3; 2,6 mm), horní Vltavy po VD Lipno (6,6 mil. m^3; 7 mm), Odry po státní hranici (3,8 mil. m^3; 0,8 mm), Jizery (2,6 mil. m^3; 4,2 mm) a Labe po Přelouč (2,6 mil. m^3; 0,4 mm). Celkově byl pro celou ČR začátek zimního období 2020/2021 vzhledem ke srovnávacímu období 1980–2010 výrazně podprůměrný, tak jako byla i předchozí sezóna 2019/2020.

První měsíc roku 2021 byl ve znamení postupného navyšování sněhových zásob až do konce druhé dekády (18. 1.), kdy byly u naprosté většiny vyhodnocovaných povodí na Moravě (povodí Bečvy, Moravy, Dyje, Svitavy, Svratky a Jihlavy) dosaženy největší hodnoty zásob vody ve sněhu v zimní sezóně 2020/2021. V povodí Moravy po Strážnici bylo akumulováno celkem 188,4 mil. m^3 vody ve sněhové pokrývce, což odpovídá odtokové výšce 20,6 mm. V povodí Svratky po ústí bylo akumulováno (80,3 mil. m^3; 19,5 mm), v povodí Jihlavy po ústí (62,3 mil. m^3; 20,8 mm) a v povodí Bečvy (53,1 mil. m^3; 32,8 mm). Maximální hodnoty za sezónu 2020/2021 byly 18. 1. také zaznamenány v povodí Lužnice (96,4 mil. m^3; 22,8 mm), Sázavy (117,4 mil. m^3; 27,0 mm) a v povodí Vltavy po VD Orlík (312,4 mil. m^3; 25,8 mm). Třetí lednová dekáda byla ve znamení postupného odtávání sněhových zásob. Od začátku února pak opět docházelo k postupnému navyšování až do poloviny měsíce, kdy byly dosaženy nejvyšší hodnoty zásob vody ve sněhové pokrývce. Sezónní maxima byla

dosažena v dílčích povodích Labe (nejvíce v povodí Labe po Přelouč (220,7 mil. m³; 34,3 mm) a v povodí Jizery (127,4 mil. m³; 58,1 mm), Berounky (146 mil. m³; 16,5 mm), Ohře po Nechranice (183,6 mil. m³; 50,8 mm), Odry po státní hranici (184,7 mil. m³; 39,1 mm) a v povodí horní Moravy po Moravičany (84,3 mil. m³; 54,1 mm). Na celém území bylo k 15. 2. akumulováno podle odhadu ca 1,885 mld. m³ vody ve sněhové pokrývce, což představuje v průměru asi 23,9 mm (23,9 litrů na jeden metr čtvereční). Nejvíce sněhu bylo 15. 2. naměřeno na hřebenech Krkonoš (90 až 160 cm), Jizerských hor (60 až 95 cm), Orlických hor (45 až 95 cm), Šumavy (35 až 90 cm), Krušných hor (50 až 80 cm), Jeseníků (60 až 110 cm) a Beskyd (50 až 105 cm). Na Vysočině a v Brdech leželo od 15 do 25 cm sněhu. Jedny z nejvyšších hodnot (112 cm výšky a 436 mm vodní hodnoty) byly naměřeny v profilu Růženčina zahrádka v Krkonoších.

V porovnání s průměrem za období 1981–2010 byly sněhové zásoby pro toto období (polovina února) u většiny vyhodnocovaných povodí průměrné, či mírně nadprůměrné. Ovšem ani v tomto vyhodnocovacím týdnu se nevyskytovaly počitatelné zásoby vody ve sněhové pokrývce na celém území ČR, sněhová pokrývka se nevyskytovala například v oblasti Jihomoravské nížiny a Hornomoravského úvalu (viz **mapa I.1.4**). Celkově bylo zimní období 2020/2021 mírně podprůměrné (viz **obrázek I.1.4**).

Do konce února pak v důsledku oblevy došlo k výrazné redukci sněhových zásob, v povodí Cidliny, Svitavy, Jihlavy a Dyje po VD Vranov odtála veškerá sněhová pokrývka.

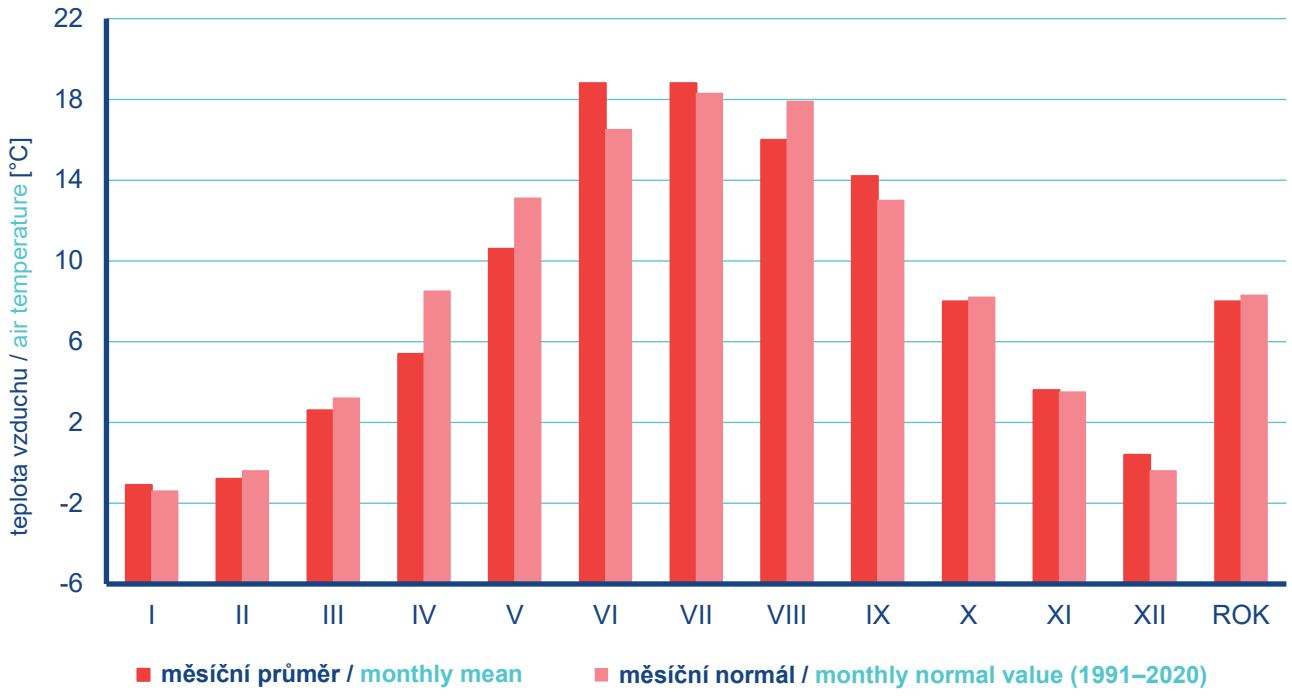
V průběhu března a dubna zásoby vody ve sněhu kolísaly ve všech sledovaných povodích. Pouze v povodí Svitavy, Jihlavy a Dyje po VD Vranov se s výjimkou posledního týdne března sněhové zásoby již trvaleji nevytvořily.

Na začátku května se souvislá sněhová pokrývka vyskytovala již jen na hřebenech pohraničních hor (Krkonoš, Jizerských hor, Orlických hor, Šumavy, Krušných hor, Hrubého Jeseníku a Beskyd). V polovině května sníh odtál i v nejvyšších polohách ČR.

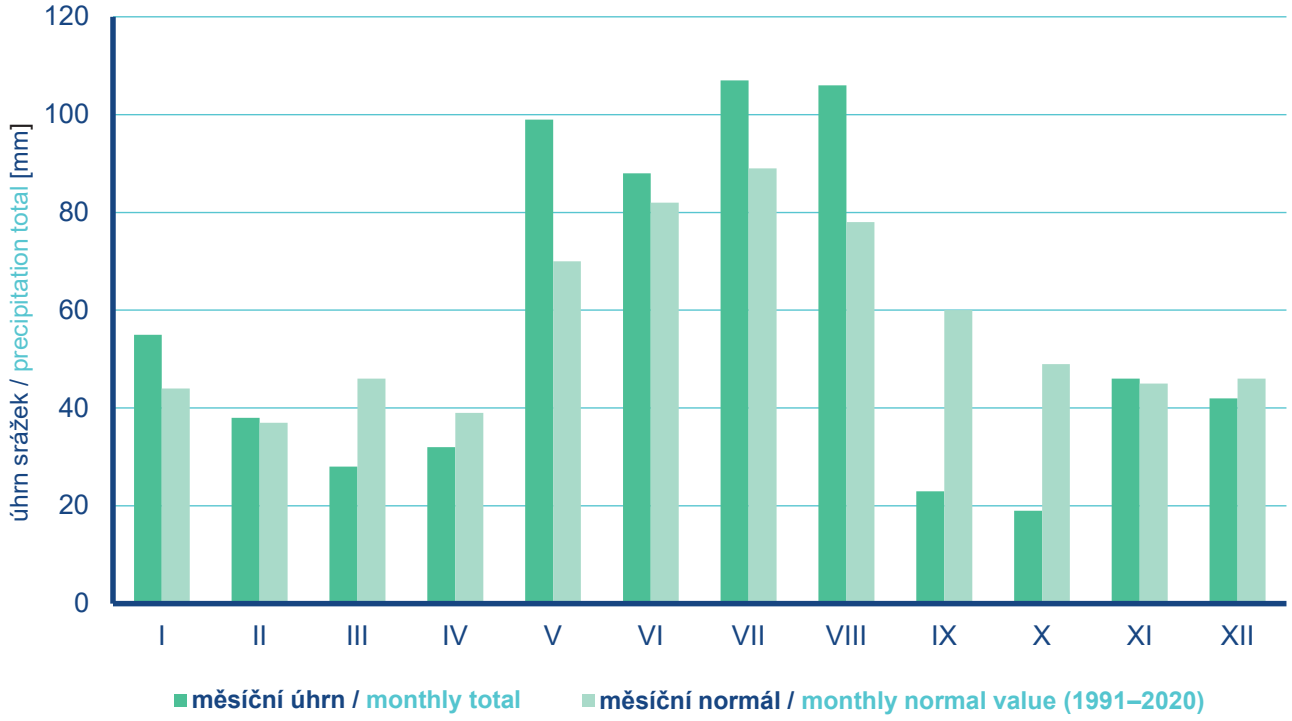
Počitatelné zásoby vody ve sněhové pokrývce v zimní sezóně 2021/2022 se stejně jako předchozí rok začaly tvořit až v samém závěru listopadu a do poloviny prosince se postupně navyšovaly. Největší množství vody akumulované ve sněhové pokrývce (13. 12. 2021) vykazovalo povodí Vltavy po VD Orlík (138,0 mil. m³; 11,4 mm), Labe po Přelouč (122,9 mil. m³; 19,1 mm), Otavy (61,0 mil. m³; 15,9 mm) a Svratky (72,0 mil. m³; 17,5 mm). Celkově bylo na území ČR k 13. 12. 2021 akumulováno ca 0,844 mld. m³ vody ve sněhové pokrývce, což představuje v průměru cca 10,7 mm. Poté v důsledku vánoční oblevy docházelo k výraznému odtávání sněhu. V posledním týdnu roku 2021 pak docházelo k postupné akumulaci sněhových zásob na celém území ČR. Největší zásoby vody ve sněhu k 27. 12. vykazovalo povodí Vltavy po VD Orlík (121,1 mil. m³; 10,0 mm), Labe po Přelouč (71,4 mil. m³; 11,1 mm) a Otavy (50,3 mil. m³; 13,1 mm). Celkově byl pro celou ČR začátek zimního období 2021/2022 (listopad a prosinec) vzhledem ke srovnávacímu období 1980–2010 mírně podprůměrný.

Tab. I.1.1 Největší zásoby vody ve sněhové pokrývce ve vybraných povodích v roce 2021.
Tab. I.1.1 The largest amount of snow cover in selected river basins in 2021.

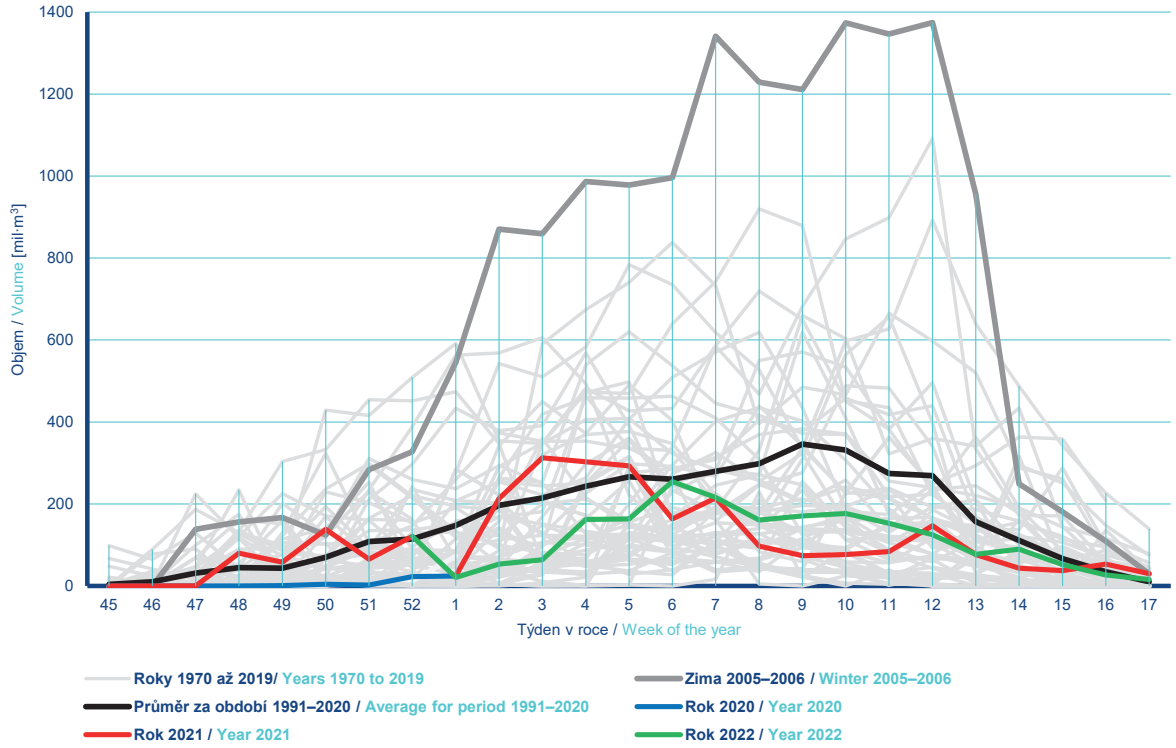
Povodí River basin	Datum Date	Zásoby vody ve sněhu Amount of snow cover
	–	[mm]
VD Orlík	18. 1. 2021	25,8
VD Nechranice	15. 2. 2021	50,8
VD Lipno	1. 2. 2021	57,1
VD Vranov	18. 1. 2021	22,3
Berounka	15. 2. 2021	16,5
Orlice po Týniště nad Orlicí	15. 2. 2021	41,9
Jizera	15. 2. 2021	58,1
Sázava	18. 1. 2021	27,0
Otava	1. 2. 2021	31,0
Lužnice	18. 1. 2021	22,8
Svratka	18. 1. 2021	19,5
Jihlava	18. 1. 2021	20,8
Bečva	18. 1. 2021	32,8
Opava	15. 2. 2021	45,3
Labe po Děčín	15. 2. 2021	24,8
Morava po Strážnici	18. 1. 2021	20,6
Odra po státní hranici	15. 2. 2021	39,1



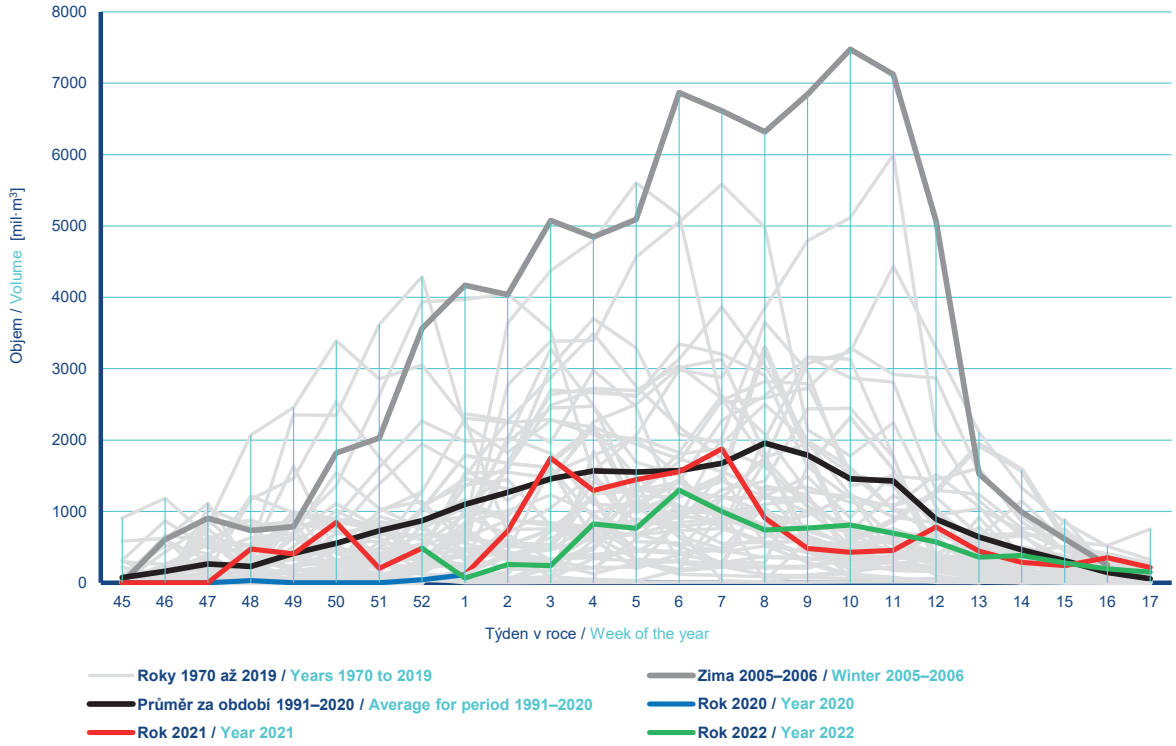
Obr. I.1.1 Průměrná měsíční teplota vzduchu na území České republiky v roce 2020 ve srovnání s normálem 1981–2010.
Fig. I.1.1 Means of monthly air temperature on the territory of the Czech Republic in 2019 compared to the 1981–2010 normal.



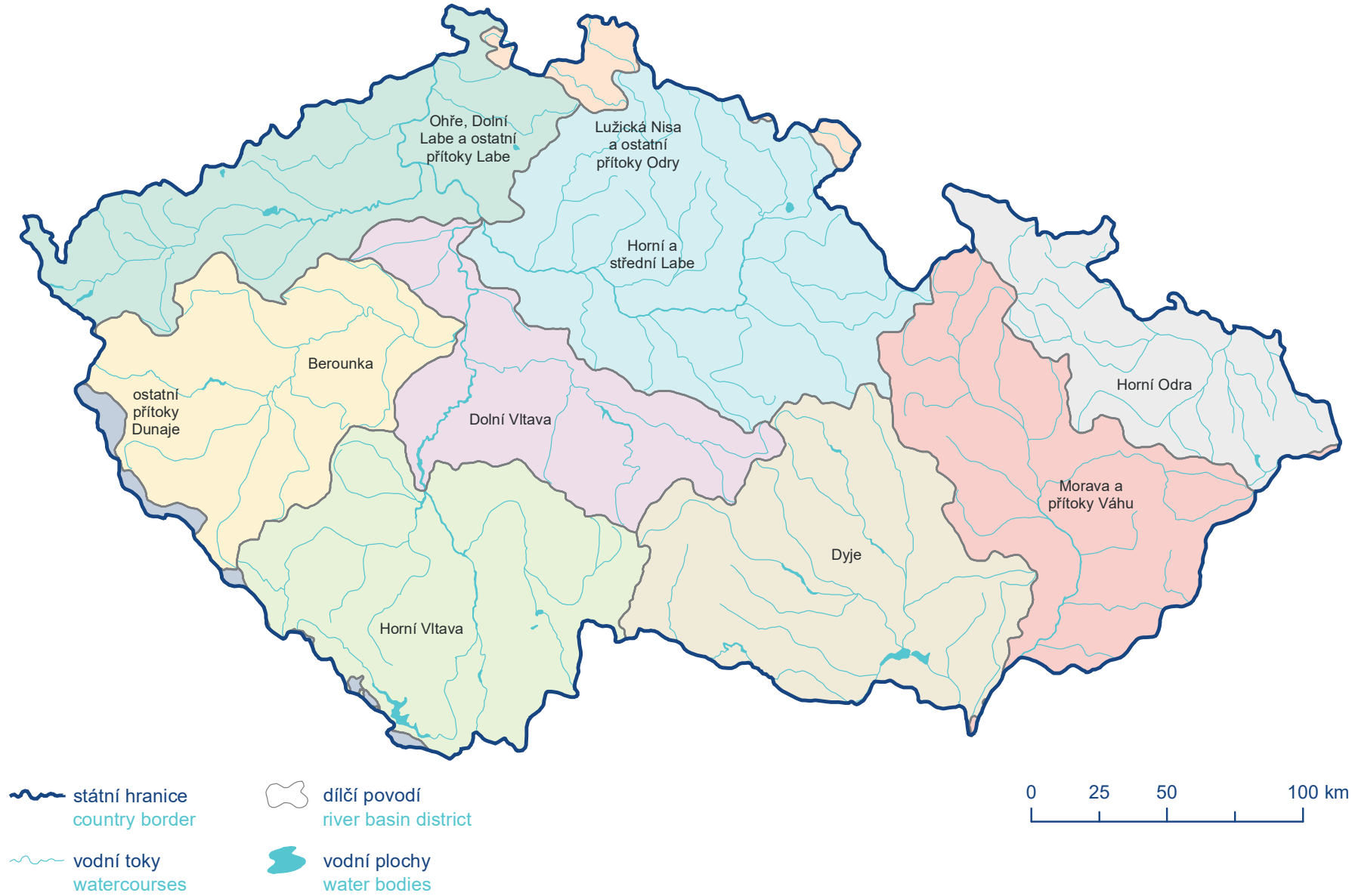
Obr. I.1.2 Průměrné měsíční srážkové úhrny na území České republiky v roce 2020 ve srovnání s normálem 1981–2010.
Fig. I.1.2 Means of monthly precipitation totals on the territory of the Czech Republic in 2019 compared to the 1981–2010 normal.



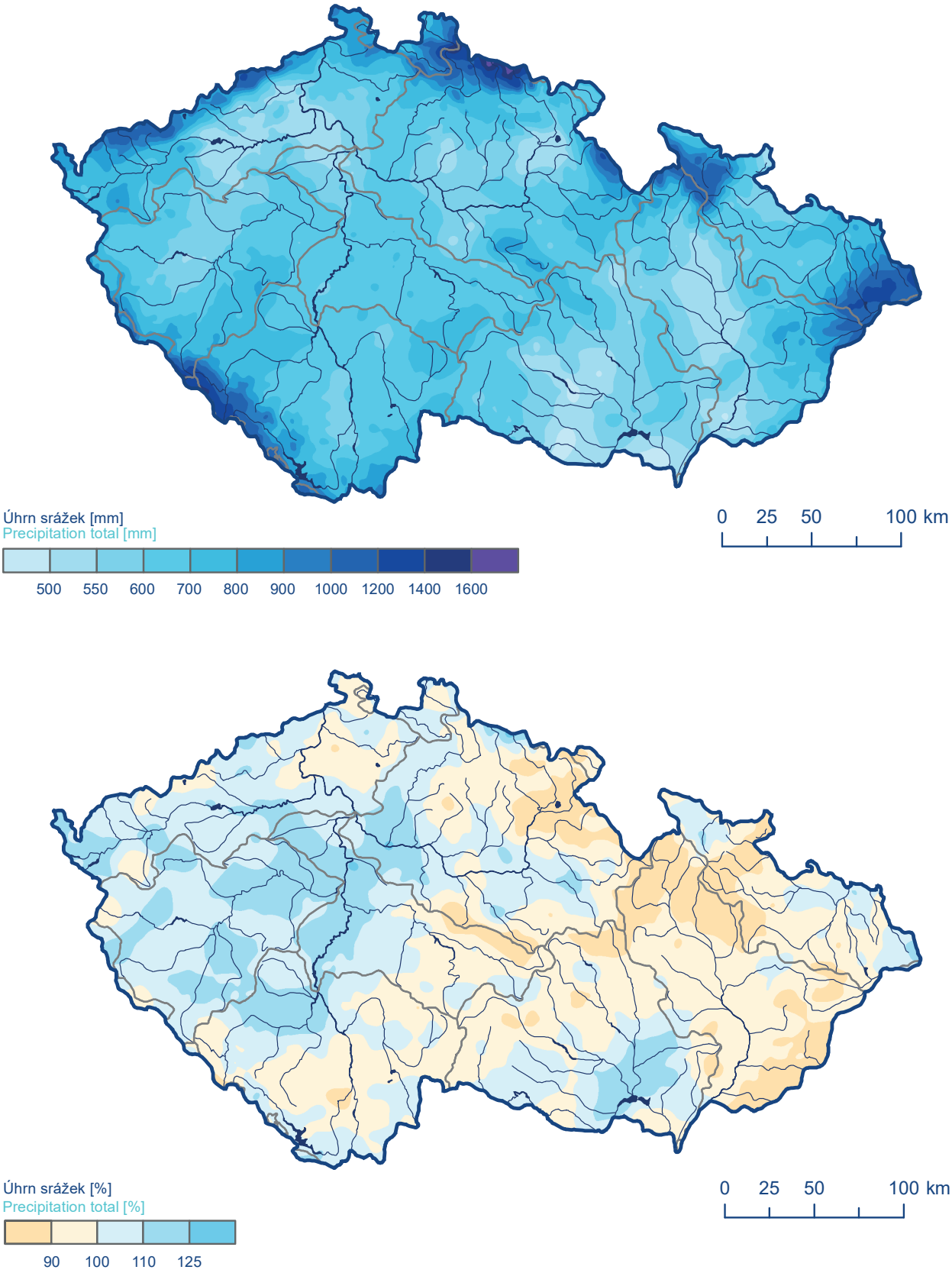
Obr. I.1.3 Vývoj zásob sněhu v povodí Vltavy po VD Orlík v jednotlivých zimních obdobích od roku 1970.
Fig. I.1.3 Development of snow storage upstream of the Orlík water reservoir in individual winter periods since 1970.



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.

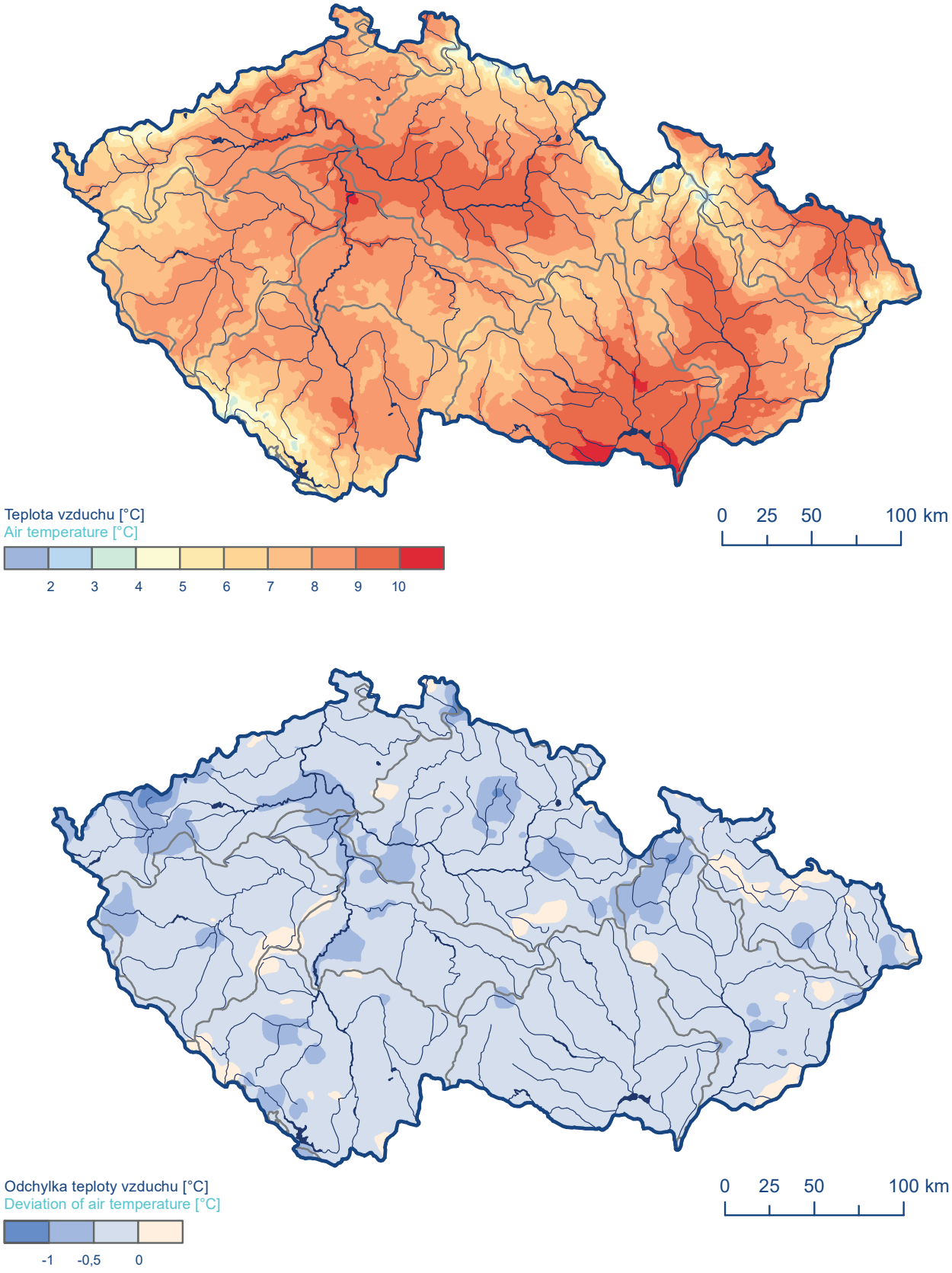


Mapa I.1.1 Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí.
Map I.1.1 Overview map with the distribution of river basin districts.



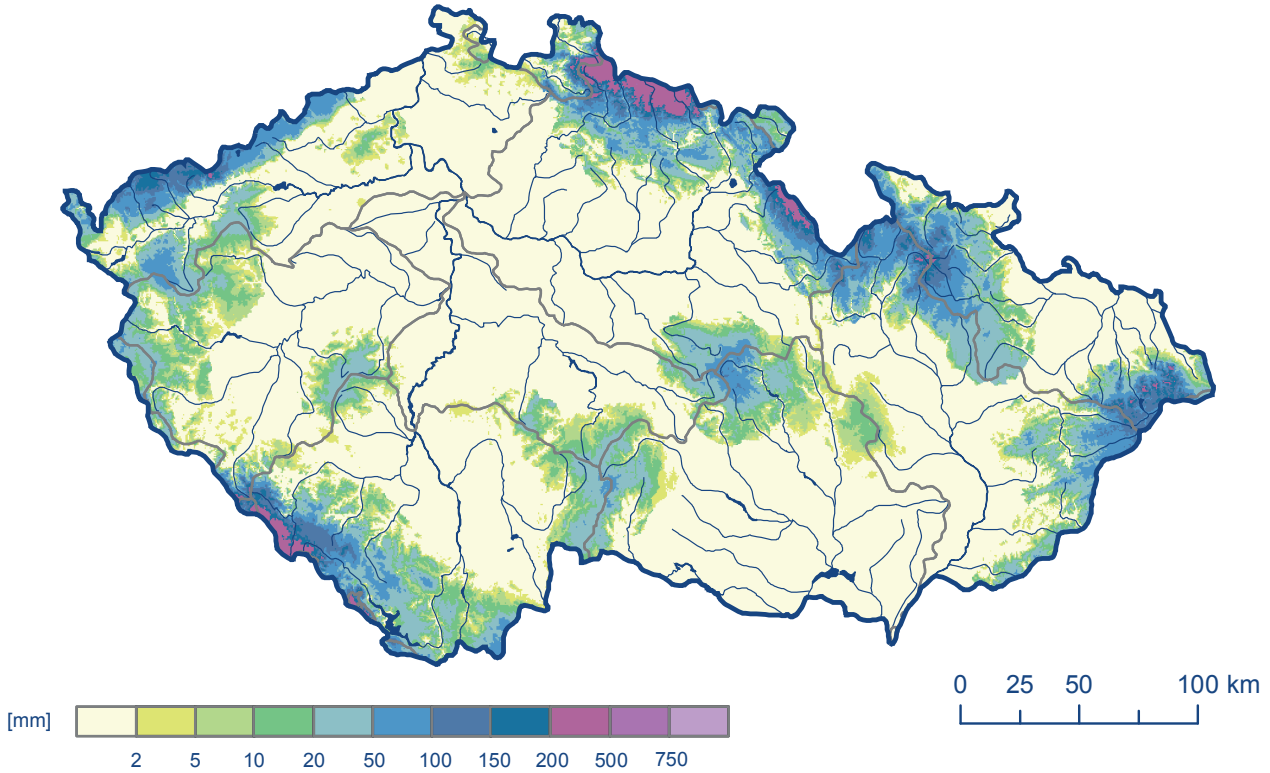
Mapa I.1.2 Roční úhrn srážek v milimetrech (horní mapa) a v procentech normálu 1991–2020 (dolní mapa) na území České republiky v roce 2021.

Map I.1.2 Annual precipitation total in millimetres (upper map) and as a percentage of the 1991–2020 normal (bottom map) on the territory of the Czech Republic in 2021.



Mapa I.1.3 Průměrná roční teplota vzduchu (horní mapa) a odchylka průměrné roční teploty vzduchu od normálu 1991–2020 (dolní mapa) na území České republiky v roce 2021.

Map I.1.3 Mean annual air temperature (upper map) and deviation of mean annual air temperature from the 1991–2020 normal (bottom map) on the territory of the Czech Republic in 2021.



Mapa I.1.4 Největší zásoba vody ve sněhové pokrývce na území České republiky v roce 2021 (15. 2. 2021, 1,885 mld. m³, odtoková výška 23,9 mm).

Map I.1.4 The maximum snow storage water equivalent on the territory of the Czech Republic in 2021 (15. 2. 2021, 1.885 billion m³, runoff 23.9 mm).

I.2 Povrchové vody

The total runoff in 2021 can be assessed as average in relation to the long-term mean for the period 1991–2020, but the ratios of monthly average discharges were highly variable in relation to their long-term values, both on a temporal and regional scale.

From 94% to 113% of the long-term annual mean flowed through the outlets of the main watercourses. Respectively, February and May were the most aqueous of the months, with flows reaching 179% and 159% of the monthly long-term mean. July (141%) was also above average aqueous on average, but with significant regional differences (from 28% to 356% of the monthly average). By contrast, November was the driest (57% of the average). Detailed information is provided in Table I.2.1.

The assessment of runoff in terms of the occurrence of low flow periods characterizes 2021 as a year with few occurrences of low flow days. For most of the water gauging stations, there were no days with an average daily discharge less than or equal to Q_{355d}, see Map I.2.3.

During 2021, there were several significant flood events, but there were fewer compared to the previous year in 2020. The 20-year flow was exceeded in only one of the water gauging stations. More detailed information is provided in Table I.2.4 and Map I.2.5. The hydrographs of the selected flood events are shown in Figure I.2.13.

Celkový odtok v roce 2021 lze ve vztahu k průměrným průtokům za období 1991–2020 hodnotit jako průměrný, ale poměry měsíčních průměrných průtoků byly vůči jejich dlouhodobým hodnotám značně proměnlivé, a to v časovém i regionálním měřítku.

Závěrovými profily hlavních vodních toků proteklo 94 až 113 % dlouhodobého ročního průměru. Z jednotlivých měsíců byly nejvíce vodné únor a květen, kdy průtoky dosáhly 179 %, resp. 159 % měsíčního průměru. V průměru nadprůměrně vodný byl i červenec (141 %), ale se značnými regionálními rozdíly (od 28 % do 356 % měsíčního průměru). Naopak nejsušší byl listopad (57 % průměru). Podrobné informace podává **tabulka I.2.1**.

Hodnocení odtoku z pohledu výskytu období minimálních průtoků charakterizuje rok 2021 jako rok s malým počtem výskytu dnů s minimálními průtoky. U většiny hodnocených vodoměrných profilů nebyly zaznamenány dny s průměrným denním průtokem menším nebo rovným průtoku Q_{355d}, viz **mapa I.2.3**.

Během roku se vyskytlo několik významných povodňových událostí, ale v porovnání s předchozím rokem 2020 jich bylo méně. Hodnota 20letého průtoku byla překročena pouze v jediném z hodnocených profilů. 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

Celkový odtok lze ve vztahu k průměrným průtokům za období 1991–2020 hodnotit jako průměrný, ale poměry měsíčních průměrných průtoků byly vůči jejich dlouhodobým hodnotám značně proměnlivé, a to v časovém i regionálním měřítku, viz **tabulka I.2.1**.

Z hlavních povodí v ČR odteklo profilem v Hřensku na Labi 94 % dlouhodobého průměru, v Bohumíně na Odře 99 %, ve Strážnici na Moravě 94 % a v profilu Ladná na Dyji 113 %. Z **tabulky I.2.1** dále vyplývá, že největší záporná odchylka od dlouhodobého průměru byla na Jizeře v Tuřicích-Předměřicích (79 %), kde roční odtok můžeme hodnotit již jako podprůměrný. Naopak největší kladná odchylka byla na Jihlavě v Ivančicích (125 %), kde lze hovořit o nadprůměrném odtoku. V ostatních profilech uvedených v **tabulce I.2.1** byly roční průtoky v mezích dlouhodobého průměru. 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 uvedeno v **tabulce I.2.2**. Roční odtokové koeficienty, tedy podíly velikosti odtoku z celkového objemu spadlých srážek, dosáhly hodnot v rozmezí od 0,17 na Dyji v Ladné do 0,47 na Olši ve Věřňovicích. V porovnání s referenčním obdobím 1991–2020 jsou hodnoty odtokového koeficientu ve všech profilech blízké dlouhodobému průměru.

Tabulka I.2.1 ukazuje pro vybrané vodoměrné stanice průměrné měsíční průtoky v procentech příslušného dlouhodobého měsíčního průměru (1991–2020). Jednotlivé hodnoty jsou barevně vyznačeny dle toho, zda příslušný měsíční průtok byl větší (odstíny červené), nebo naopak menší než dlouhodobý měsíční průměr (odstíny zelené).

Hodnoty průměrných měsíčních průtoků byly v lednu v povodí Labe většinou podprůměrné, v povodí Moravy a Odry v důsledku odtávání sněhové pokrývky naopak nadprůměrné. Nadprůměrné až silně nadprůměrné byly průtoky v únoru na celém území ČR, kdy pokračovaly epizody s táním sněhové pokrývky. Březen byl srážkově podnormální, a průtoky se víceméně setrvale v průběhu měsíce zmenšovaly, takže ve výsledku byl tento měsíc odtokově spíše podnormální. Tento trend pokračoval na většině území i v dubnu, s výjimkou toků odvodňujících Beskydy, kde se vyskytly v polovině měsíce významnější srážky, a odtával sníh z vyšších poloh Beskyd. V květnu byly průtoky v podstatě na celém území ČR nadprůměrné, na některých povodích (Sázava, Berounka, Opava, Odra či Olše) až silně nadprůměrné, a to v důsledku významnějších a plošně rozsáhlejších srážkových epizod, kdy první z nich se vyskytla již na začátku května a několik dalších v druhé dekádě května.

V červnu se průměrné měsíční průtoky pohybovaly v rámci průměru až podprůměru s tím, že většinou převažoval pokles průtoků. Rozkolísání bylo způsobeno spíše lokálními srážkovými epizodami bouřkového charakteru. V poslední dekádě se vyskytlo několik i plošně významnějších srážkových epizod rovněž s výskytem bouřek, a to především v povodí Labe.

Červenec byl průtokově významnější v povodí Labe a na tocích odvodňujících Českomoravskou vrchovinu, v povodí Berounky šlo dokonce o mimořádně nadprůměrný měsíc. Průtoky na tocích v povodí Labe byly rozkolísané v důsledku významnějších epizod bouřkového charakteru. V povodí Moravy byl červenec naopak podprůměrný, v povodí Odry až silně podprůměrný.

V průběhu srpna průtoky v tocích mírně kolísaly s převážně klesající tendencí. Odtokově byl srpen spíše průměrný s výjimkou některých toků v povodí Moravy, kde došlo k výraznějšímu zvětšení průtoků v důsledku srážkových epizod v první dekádě srpna.

K poslednímu významnějšímu zvětšení průtoků došlo na počátku září, kdy se v oblasti Beskyd vyskytly vydatné srážky, což se projevilo zejména v povodí Bečvy a pravostranných přítoků Odry. S výjimkou povodí Olše bylo září průtokově průměrné. Září a říjen byly srážkově výrazně podnormální, a tomu odpovídalo i zmenšování průtoků v tocích. Říjen, listopad i prosinec byly prakticky ve všech profilech uvedených v **tabulce I.2.1**, až na výjimky, průtokově podprůměrné.

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 2021 ve srovnání s čarami překročení za referenční období 1991–2020. Čáry překročení jsou z důvodu přehlednosti zobrazeny v logaritmickém měřítku.

Sněhové zásoby byly sice v polovině února průměrné, či mírně nadprůměrné, ale do konce února došlo k jejich významné redukci spojené se zvětšením průtoků na hodnotu 30denního průtoku. S výjimkou horských poloh se sněhová pokrývka na konci února již nevyskytovala. Březnové a dubnové odtoky byly proto nevýznamné. Na začátku května ležela souvislá sněhová pokrývka již pouze na hřebenech pohraničních hor (Krkonoš, Jizerských hor, Orlických hor, Šumavy, Krušných hor, Hrubého Jeseníku a Beskyd). V polovině května sníh odtál i v nejvyšších polohách ČR.

Z **obrázků I.2.1** až **I.2.12** je zřetelné, že ani v jednom profilu nedošlo k zaklesnutí hladin pod úroveň 355denního průtoku, a tudíž k podkročení hranice hydrologického sucha. Je to dáno zejména srážkově nadnormálním a teplotně podnormálním květnem a srážkově spíše nadnormálním letním obdobím, které teplotně z normálu příliš nevybočilo.

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 na začátku února patrná výrazná průtoková vlna s významným překročením 30denního průtoku. Nad hodnotou 30denního průtoku se průtoky pohybovaly začátkem května na Jizeře v Předměřicích (**obrázek I.2.1**) a během první dekády července na Labi v Kostelci (**obrázek I.2.2**).

Na Otavě v Písku (**obrázek I.2.3**) se průtokových vln nad úrovní 30denního průtoku vyskytlo během roku více. Kromě epizody z tání sněhu na počátku února došlo k významnějšímu zvětšení průtoků v polovině května, v poslední dekádě června a několik epizod proběhlo v průběhu července. Poslední epizoda v roce s výskytem průtoků nad jejich 30denní hodnotou nastala v první dekádě srpna. Na Berounce v Berouně (**obrázek I.2.4**) byl až na drobné odchylky průběh průtoků srovnatelný s Otavou v Písku.

Průtoky na Vltavě v Praze (**obrázek I.2.5**) jsou ovlivněny činností nádrží Vltavské kaskády. I tak jsou patrné epizody tání sněhu během února, výrazná průtoková vlna v polovině května jako následek významných regionálních srážek a zvýšené odtoky v průběhu července. Od poloviny srpna se průtoky pohybovaly pod úrovní dlouhodobého průměru s výjimkou poslední dekády v říjnu, kdy došlo k odpouštění vody z Vltavské kaskády. Na Labi v Hřensku (**obrázek I.2.6**) lze vysledovat obdobný průběh průtoků jako na Vltavě v Praze s tím rozdílem, že od počátku srpna se průtoky až na výjimky pohybovaly pod dlouhodobým průměrem.

Srovnatelný průběh průtoků je patrný na Odře v Bohumíně (**obrázek I.2.7**) a na Bečvě v Dluhonicích (**obrázek I.2.9**), kde se během roku vyskytlo osm epizod s překročením 30denního průtoku, nejvíce začátkem druhé poloviny května a na začátku září. Naopak daleko méně rozkolísané byly průtoky Moravy v Olomouci (**obrázek I.2.8**), kde od konce první dekády března až do konce roku nedošlo k překročení 30denního průtoku. Průběh průtoků na Moravě ve Strážnici (**obrázek I.2.10**) je syntézou hydrogramů Bečvy v Dluhonicích (**obrázek I.2.9**) a Moravy v Olomouci (**obrázek I.2.8**), kde se zřetelně projevily průtokové vlny přicházející z Bečvy.

Tab. I.2.1 Měsíční odtoky v roce 2021 v procentech dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků za období 1991–2020.
Tab. I.2.1 Monthly runoff in 2021 as a percentage of long-term averages of monthly discharge for the period 1991–2020.

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	Týniště nad Orlicí	1 554	84	155	77	66	139	98	181	107	81	58	40	68	95
061000	Labe	Přelouč	6 438	79	154	76	63	154	91	152	96	83	64	56	63	93
101800	Jizera	Tuřice-Předměřice	2 157	52	107	56	53	138	72	118	105	86	72	73	80	79
104400	Labe	Kostelec nad Labem	13 183	67	145	70	58	145	78	148	97	80	67	60	63	88
133000	Lužnice	Bechyně	4 057	67	214	62	39	164	59	124	97	98	75	65	61	90
151000	Otava	Písek	2 914	63	155	62	54	146	125	235	116	87	68	65	65	100
167200	Sázava	Nespeky	4 039	83	239	70	55	219	75	181	78	60	69	57	68	106
198000	Berounka	Beroun	8 286	50	155	57	47	220	94	356	119	71	55	53	52	98
200100	Vltava	Praha-Chuchle	26 730	62	191	68	43	170	84	232	100	83	114	80	62	102
219000	Ohře	Louny	4 980	37	137	76	79	130	127	272	133	106	82	65	76	96
245000	Labe	Hřensko	51 408	58	157	71	55	151	84	195	103	84	87	71	65	94
275000	Opava	Děhylov	2 038	146	160	93	81	198	71	42	85	93	71	56	61	101
294000	Odra	Bohumín	4 664	159	164	80	104	178	62	35	126	109	47	42	66	99
303000	Olše	Věřňovice	1 076	122	130	69	125	185	68	28	152	164	48	44	82	102
367000	Morava	Olomouc-Nové Sady	3 324	154	170	82	63	131	79	76	88	62	51	46	50	92
390000	Bečva	Dluhonice	1 593	163	164	66	96	153	71	34	140	107	25	34	72	95
421500	Morava	Strážnice	9 145	170	174	80	72	130	70	53	109	71	37	42	64	94
462000	Svratka	Židlochovice	3 938	162	223	86	72	121	104	116	155	96	95	66	92	114
478000	Jihlava	Ivančice	2 680	165	318	90	55	175	104	121	114	101	139	53	66	125
480500	Dyje	Ladná	12 284	152	273	86	57	136	87	112	128	86	95	66	75	113

% 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 2021.
Tab. I.2.2 Annual precipitation and runoff depth, discharge and runoff coefficient in 2021.

DBČ Identifier	Tok River	Profil Profile	Plocha povodí Catchment area	Srážky Precipitation	Průtok Discharge	Průtok 1991–2020 Discharge 1991–2020	Odtok Runoff	Součinitel odtoku Runoff coefficient	Součinitel odtoku 1991–2020 Runoff coefficient 1991–2020
			[km²]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[m³·s⁻¹]	[mm]	[–]	[–]
037000	Orlice	Týniště nad Orlicí	1 554,17	784	15,6	16,5	317	0,40	0,40
061000	Labe	Přelouč	6 437,52	716	50,0	53,5	245	0,34	0,35
101800	Jizera	Tuřice-Předměřice	2 157,40	828	18,3	23,1	267	0,32	0,41
104400	Labe	Kostelec nad Labem	13 183,43	697	79,6	90,7	190	0,27	0,31
133000	Lužnice	Bechyně	4 057,02	687	19,1	21,2	148	0,22	0,24
151000	Otava	Písek	2 913,70	796	23,0	23,0	248	0,31	0,32
167200	Sázava	Nespeky	4 038,64	672	18,9	17,9	148	0,22	0,20
198000	Berounka	Beroun	8 286,23	674	32,9	33,7	125	0,19	0,21
200100	Vltava	Praha-Chuchle	26 729,92	698	137	134	162	0,23	0,24
219000	Ohře	Louny	4 979,76	726	32,5	33,7	206	0,28	0,31
245000	Labe	Hřensko	51 408,44	692	274	291	168	0,24	0,27
275000	Opava	Děhylov	2 037,55	677	13,7	13,6	212	0,31	0,29
294000	Odra	Bohumín	4 663,74	747	40,7	41,0	275	0,37	0,35
303000	Olše	Věřňovice	1 075,59	962	15,3	15,0	448	0,47	0,47
367000	Morava	Olomouc-Nové Sady	3 323,59	652	22,6	24,5	215	0,33	0,31
390000	Bečva	Dluhonice	1 592,84	807	15,8	16,7	314	0,39	0,38
421500	Morava	Strážnice	9 144,83	653	51,3	54,7	177	0,27	0,26
462000	Svratka	Židlochovice	3 938,12	605	16,0	14,0	128	0,21	0,18
478000	Jihlava	Ivančice	2 679,98	598	11,4	9,15	134	0,22	0,18
480500	Dyje	Ladná	12 283,70	598	38,5	34,1	99	0,17	0,15

Velmi podobný je rovněž průběh průtoků na Jihlavě v Ivančicích (**obrázek I.2.11**) a na Dyji v Břeclavi (**obrázek I.2.12**) s průtokovým maximem během února způsobeným táním sněhu a v polovině května, kde příčinou byly vydatné regionální srážky. Pro oba profily je charakteristické silné antropogenní ovlivnění nádržemi.

Z čar překročení průměrných denních průtoků je zřejmé, že minimální průtoky byly větší než jejich dlouhodobé hodnoty. Většinou byl průběh čar překročení porovnatelný s čarou překročení za období 1991–2020 s výjimkou profilů na Jihlavě v Ivančicích (**obrázek I.2.11**) a na Dyji v Břeclavi (**obrázek I.2.12**), kde čára překročení leží nad hodnotami za referenční období 1991–2020.

V **tabulce I.2.3** jsou pro 53 vodoměrných profilů uvedeny tři kvantily z čáry překročení za rok 2021 a jejich poměr k dlouhodobým charakteristikám za období 1991–2020. 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} u profilů v **tabulce I.2.3** činily v průměru 92 % průtoku Q_{30dd} za referenční období 1991–2020, pro Q_{180d} dosáhly 107 % a pro Q_{355d} 166 % dlouhodobého průměru. Oproti dlouhodobému průměru byly v roce 2021 Q_{30d} menší v 37 profilech a Q_{180d} ve 13 profilech. K podkročení úrovně Q_{355d} došlo pouze u jednoho profilu uvedeného v **tabulce I.2.3**.

Tab. I.2.3 Charakteristické hydrologické údaje ve vybraných vodoměrných stanicích v roce 2021 a jejich poměr k dlouhodobým charakteristikám.
Tab. I.2.3 Characteristic hydrological data at selected water gauging stations in 2021 and their ratios to long-term characteristics.

DBČ Identifier	Tok River	Profil Profile	Plocha povodí Catchment area [km²]	Charakteristické průtoky v roce 2021 [m³·s⁻¹] a jejich poměr [–] Characteristic discharges in 2021 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	19,7	0,57	11,6	1,07	6,51	1,84
037000	Orlice	Týniště nad Orlicí	1 554,17	30,5	0,77	13,3	1,27	5,01	1,69
042000	Labe	Němčice	4 297,58	65,1	0,70	29,8	1,05	13,8	1,37
061000	Labe	Přelouč	6 437,52	101	0,88	39,3	1,05	20,5	1,51
075000	Cidlina	Sány	1 150,98	7,53	0,74	1,89	1,09	0,497	5,74
080000	Labe	Nymburk	9 722,47	127	0,89	45,9	1,02	24,6	1,64
101800	Jizera	Tuřice-Předměřice	2 157,40	32,0	0,64	16,2	0,99	8,66	1,43
104400	Labe	Kostelec nad Labem	13 183,43	158	0,79	62,4	0,99	35,0	1,67
111000	Vltava	Březí	1 825,48	28,7	0,82	15,1	1,09	8,98	1,14
115000	Malše	Roudné	962,21	10,6	0,77	4,65	1,18	2,17	1,58
115100	Vltava	České Budějovice	2 847,76	36,2	0,73	21,2	1,12	11,5	1,16
123000	Lužnice	Frahelž	1 534,41	7,09	0,97	3,77	1,27	0,738	1,69
131000	Lužnice	Klenovice	3 153,63	36,0	0,94	12,1	1,05	6,21	3,06
133000	Lužnice	Bechyně	4 057,02	39,2	0,82	14,6	1,01	7,16	2,79
141000	Otava	Katovice	1 133,77	23,5	0,82	12,00	1,28	5,12	1,45
150000	Blanice	Heřmaň	841,33	7,76	0,81	2,76	1,10	1,160	1,36
151000	Otava	Písek	2 913,70	47,8	0,99	18,9	1,20	8,85	1,54
161000	Sázava	Zruč nad Sázavou	1 420,68	20,4	1,04	6,48	1,11	2,81	1,79
165000	Sázava	Kácov	2 814,42	34,7	1,18	8,64	1,10	4,47	1,98
167200	Sázava	Nespeky	4 038,64	47,0	1,15	11,9	1,06	5,98	1,92
169000	Vltava	Praha-Zbraslav	17 826,38	211	1,07	79,7	1,15	42,4	1,19
174000	Mže	Stříbro	1 144,01	9,35	0,68	3,43	0,89	1,90	1,64
179900	Radbuza	Lhota	1 181,82	8,40	0,89	2,66	0,86	1,480	1,52
183000	Úhlava	Štěnovice	892,84	13,10	1,26	4,64	1,21	2,44	1,91
186000	Berounka	Plzeň-Bílá Hora	4 017,46	34,8	0,94	11,00	0,93	6,42	1,47
198000	Berounka	Beroun	8 286,23	77,9	1,10	19,9	0,90	11,10	1,53
200100	Vltava	Praha-Chuchle	26 729,92	303	1,11	100,0	1,06	57,9	1,22
204000	Labe	Mělník	41 831,47	457	0,95	175	1,02	97,9	1,30
207300	Ohře	Citice	1 723,20	24,7	0,82	9,74	1,02	5,54	1,65
214000	Ohře	Karlovy Vary-Drahovice	2 857,03	48,9	0,84	19,0	1,10	11,50	1,96
219000	Ohře	Louny	4 979,76	58,4	0,79	24,4	1,03	18,50	2,02
221000	Labe	Ústí nad Labem	48 560,52	513	0,93	211	1,05	120,0	1,37
226000	Bílina	Trmice	923,17	8,62	0,76	3,90	0,81	1,64	0,88
239000	Ploučnice	Benešov nad Ploučnicí	1 156,73	9,9	0,70	5,23	0,79	3,76	1,17
245000	Labe	Hřensko	51 408,44	552	0,94	228	1,05	130	1,31
257000	Odra	Svinov	1 613,70	31,5	1,02	7,6	1,14	1,93	1,82
275000	Opava	Děhylov	2 037,55	30,5	1,02	9,4	1,02	4,38	1,68
293000	Ostravice	Ostrava	820,02	27,1	1,01	7,6	0,98	2,79	1,03
294000	Odra	Bohumín	4 663,74	88	1,00	28,0	1,04	10,5	1,26
303000	Olše	Věřnovice	1 075,59	35,6	1,04	10,7	1,19	3,72	1,29
355000	Morava	Moravičany	1 561,19	27,3	0,82	9,8	0,88	4,46	1,29
367000	Morava	Olomouc-Nové Sady	3 323,59	48,8	0,87	14,8	0,91	7,05	1,58
390000	Bečva	Dluhonice	1 592,84	38,4	0,93	11,1	1,24	2,42	1,36
403000	Morava	Kroměříž	7 013,27	95	0,88	31,7	1,01	11,4	1,43
421500	Morava	Strážnice	9 144,83	116	0,94	32,8	0,89	11,9	1,49
430000	Dyje	Podhradí nad Dyjí	1 755,48	15,2	0,82	4,74	1,05	2,79	2,66
437000	Dyje	Trávní Dvůr	3 535,06	20,0	0,88	5,69	0,94	3,77	1,30
448000	Svratka	Veverská Bítýška	1 479,76	15,5	0,97	5,61	1,15	2,55	1,25
457000	Svitava	Bílovice nad Svitavou	1 119,98	8,89	1,23	3,93	1,43	1,82	1,48
462000	Svratka	Židlochovice	3 938,12	28,6	1,03	13,3	1,32	6,67	1,54
469000	Jihlava	Třebíč-Ptáčov	962,71	12,5	1,14	3,90	1,20	1,89	1,93
478000	Jihlava	Ivančice	2 679,98	27,3	1,37	8,1	1,32	3,08	1,28
480500	Dyje	Ladná	12 283,70	89,0	1,15	29,3	1,24	14,3	1,56

poměr / ratio					
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
	1,0	1,2	1,5	2,0	3,0

I.2.2 Hodnocení epizod s minimálními průtoky

Hodnocení odtoku z pohledu délky trvání období minimálních průtoků charakterizuje rok 2021 jako rok s malým počtem dnů s minimálními průtoky. Po dlouhé řadě málo vodných let pozorovaných od roku 2014, patřil rok 2021 z hlediska odtoku zvláště v první polovině roku k vodným rokům. Druhá polovina roku byla z hlediska odtoku především ve východní polovině území odtokově méně vodná.

Během srážkově podnormálního dubna se průtoky zmenšily pod hodnoty pro průměrný dlouhodobý průtok, jak je patrné z hydrogramů vodoměrných stanic v Berouně na Berounce (**obrázek I.2.4**), Praze-Chuchli na Vltavě (**obrázek I.2.5**) a Hřensku na Labi (**obrázek I.2.6**).

V období od poloviny července do listopadu docházelo k setrvalému zmenšování průtoků s výjimkou několika krátkodobě trvajících zvětšení průtoků v důsledku významnějších srážkových událostí. Průměrné denní průtoky se v období od poloviny července do listopadu pohybovaly většinou v rozmezí mezi dlouhodobým průměrným průtokem a 355denním průtokem, jak je patrné z hydrogramů vodoměrných stanic v Kostelci na Labi (**obrázek I.2.2**), Dluhonicích na Bečvě (**obrázek I.2.9**) nebo Strážnici na Moravě (**obrázek I.2.10**).

Srážky v průběhu listopadu zapříčinily zvětšení průtoků výrazněji nad hodnoty minimálních průtoků, viz hydrogram v Dluhonicích na Bečvě (**obrázek I.2.9**) nebo Strážnici na Moravě (**obrázek I.2.10**). Po zbytek roku se již minimální průtoky nevyskytovaly v důsledku nasycení území podzimními srážkami a poklesem evapotranspirace.

Délku období, po které byly ve vodoměrných profilech dosaženy nebo podkročeny 355denní průtoky (Q_{355dd}) za referenční období 1991–2020 zobrazuje **mapa I.2.3**.

Z mapy je zřejmé, že u většiny hodnocených vodoměrných profilů nebyly zaznamenány dny s průměrným denním průtokem menším nebo rovným průtoku Q_{355dd}. Vodoměrné profily s nejvyšším dosaženým počtem dní s průměrným denním průtokem menším nebo rovným průtoku Q_{355dd} se vyskytovaly převážně v severovýchodní a severní části území ČR, a to především v povodí Odry a jejích přítoků, v horní části povodí Moravy a Bečvy a jejích přítoků. Pouze v 11 vodoměrných stanicích byla doba trvání takto malých průtoků delší než 20 dní.

Období s výskytem hydrologického sucha na povrchových vodách nebylo v roce 2021 tak významné jako v roce 2020. Při porovnání délek trvání minimálních průtoků je však třeba brát v potaz, že došlo ke změně hydrologického referenčního období 1981–2010 na období 1991–2020. V novém referenčním období 1991–2020, které obsahuje víceleté suché období z nedávné minulosti, jsou u většiny vodoměrných stanic hodnoty 355denního průtoku menší než v předchozím referenčním období, a proto jsou také výsledné počty dní pod tímto průtokem menší.

I.2.3 Hodnocení povodňových epizod

V roce 2021 se nevyskytlo takové množství významných odtokových situací jako v roce 2020, ale bylo jich více než v letech 2015 až 2019. Vyskytovaly se především odtokové události letního typu, a to nejčastěji v průběhu července. Jediná významnější zimní odtoková situace proběhla již na začátku února. V níže uvedeném popisu průběhu povodní jsou zmíněné zejména události, při kterých měl kulminační průtok dobu opakování alespoň dva roky, tj. dosáhl alespoň hodnotu Q_2, případně dosažený vodní stav překročil úroveň 2. SPA.

V zimním půlroce se mnoho odtokových situací nevyskytlo, nejvýznamnější proběhla již v období od 3. do 5. 2. Na horách, s výjimkou Beskyd, naprší za tři dny nejčastěji 25 až 50 mm srážek. Na ostatním území většinou 5 až 20 mm. V kombinaci s oteplením a táním sněhu docházelo k vzestupům hladin vodních toků. Nejvýznamnější odtoková odezva byla zaznamenána v povodí Teplé, kde kulminace dosáhly v profilech Teplička a VD Březová Q_5 až Q_{10} a na Pramenském potoce v Mnichově dokonce Q_{10} až Q_{20}. Na ostatních výrazněji zasažených tocích v povodí Ohře, ale i v jiných povodích, byl kulminační průtok vyhodnocen maximálně na úrovni Q_2 až Q_5. V osmi profilech byl překročen 2. SPA a v jednom 3. SPA, více viz **tabulka I.2.4** a **obrázek I.2.13**.

První odtokově významnější letní situace se vyskytly v období od 11. do 17. 5. Nejdříve se vyskytly lokální přívalové srážky, a poté především v jihozápadní polovině území a následně i na východě území srážky trvalejšího charakteru. Největší kulminační průtok byl zaznamenán na Bradavě v profilu Žákava (Q_5 až Q_{10}). Na ostatních nejvíce zasažených tocích se kulminační průtok pohyboval v rozmezí Q_2 až Q_5. V osmi profilech byl překročen 2. SPA a ve dvou 3. SPA.

Zajímavá odtoková situace nastala 13. 5. na Hvozdnici v Jakartovicích, kde hladina vody po předchozích přívalových srážkách vystoupala až na úroveň, která by odpovídala průtoku přibližně Q_{100}. Následným průzkumem bylo zjištěno, že prudký nárůst hladiny byl způsoben částečným ucpáním mostního otvoru a po geodetickém zaměření a provedení hydraulických výpočtů byl průtok vyhodnocen na úrovni odpovídající Q_5.

Další odtokové události se vyskytly v období od 22. do 26. 6. a byly zapříčiněny intenzivní srážkovou činností. Postupně byly zasaženy přívalovými srážkami vodní toky v Pošumaví, dále ty, které odvodňují Brdy, poté přítoky dolní Vltavy v Praze a okolí a některé další toky. Na Botiči v profilu Praha-Nusle a na Říčce v profilu Ochoz byl vyhodnocen kulminační průtok na úrovni Q_{20}, průtok Q_5 až Q_{10} byl zaznamenán na Volyňce v Sudslavicích, Lučině v Horních Domaslavicích, Červeném potoce v Hořovicích a na Salašce ve Velehradě. Na ostatních zasažených tocích se doba opakování kulminačního průtoku pohybovala v rozmezí Q_2 až Q_5. V jedenácti vodoměrných profilech byl překročen 2. SPA a ve dvou dokonce 3. SPA, více v **tabulce I.2.4** a na **obrázku I.2.13**.

Tab. I.2.4 Kulminační vodní stavy v profilech vodoměrných stanic v roce 2021, 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 2021 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	Průtok Discharge	Doba opakování Return period	SPA[1)] Flood level
					[cm]	[$m^3 \cdot s^{-1}$]	[roky / years]	
Únor February	3	137000	Otava	Rejštejn	162	86,80	<2	2
	4	023500	Divoká Orlice	Orlické Záhoří	115	20,50	2–5	1
	4	108000	Studená Vltava	Černý Kříž	150	24,20	2	
	4	190000	Střela	Plasy	180	41,40	<2	2
	4	206000	Ohře	VD Skalka	211	46,20	<2	2
	4	210600	Pramenský potok	Mnichov	164	25,80	10–20	
	4	210900	Teplá	Teplička	185	65,30	5–10	2
	4	212000	Teplá	VD Březová	106	60,60	5–10	3
	4	214000	Ohře	Karlovy Vary-Drahovice	225	207,00	2	1
	4	241000	Kamenice	Srbská Kamenice	100	14,60	2	
	4	354000	Moravská Sázava	Lupěné	201	59,10	2	2
	4	356000	Třebůvka	Mezihoří	130	10,90	2	1
	4	427500	Řečice (Olšanský potok)	Nová Říše nad nádrží	143	1,80	2	
	4	429000	Moravská Dyje	Janov	183	22,70	<2	2
	5	036000	Tichá Orlice	Čermná nad Orlicí	266	48,80	<2	2
	5	126000	Hamerský potok	Oldřiš	91	11,70	2–5	1
	5	355000	Morava	Moravičany	280	121,00	<2	2
	9	370500	Velká Stanovnice	VD Karolinka	75 *	5,31	<2	2
Březen March	10	466000	Maršovský potok	VD Hubenov	62 *	3,50	2	1
	22	427600	Řečice (Olšanský potok)	VD Nová Říše	86	1,61	2	
Květen May	11	008000	Modrý potok	Modrý důl	80	2,52	2–5	
	12	258100	Černá Opava	Mnichov	126	14,70	2–5	1
	13	043000	Loučná	Litomyšl	105	8,65	2–5	1
	13	196400	Červený potok	Hořovice	97	16,70	2–5	1
	13	274100	Hvozdnice	Jakartovice	185	11,40	5	3
	14	126000	Hamerský potok	Oldřiš	82	9,65	2	1
	14	132500	Smutná	Rataje	215	19,00	<2	2
	14	153900	Mastník	Radíč	212	19,10	2–5	1
	14	154600	Kocába	Štěchovice	127	19,10	2–5	1
	14	165600	Blanice	Louňovice pod Blaníkem	270	14,10	<2	2
	14	165800	Chotýšanka	Slověnice	133	9,22	<2	2
	14	182000	Úhlava	Klatovy	285	30,10	2	
	14	186500	Úslava	Prádlo	184	11,80	<2	3
	14	186900	Bradava	Žákava	157	24,70	5–10	1
	14	187000	Úslava	Plzeň-Koterov	192	63,20	<2	2
	14	188000	Klabava	Nová Huť	180	29,10	<2	2
	14	197300	Litavka	Beroun	161	64,50	2–5	1
	14	200550	Botič	Průhonice	50	3,19	<2	2
	15	194500	Berounka	Zbečno	326	224,00	<2	2
	17	293500	Stružka	Rychvald	136	10,70	2–5	1
	17	370500	Velká Stanovnice	VD Karolinka	85	7,17	<2	2
	17	409300	Lutoninka	Vizovice	93	20,70	2	1
	17	423000	Radějovka	Petrov	112	6,86	2–5	
	17	195900	Obecnický potok	Obecnice	65	3,51	2	

Měsíc Month	Den Day	DBČ Identifier	Tok River	Profil Profile	Vodní stav Water stage	Průtok Discharge	Doba opakování Return period	SPA[1] Flood level
					[cm]	[$m^3 \cdot s^{-1}$]	[roky / years]	
Červen June	22	136500	Křemelná	Stodůlky	136	39,40	<2	2
	22	330000	Řezná	Alžbětín	98	14,80	2–5	
	23	141400	Spůlka	Nový Dvůr	100	7,07	5	
	23	461500	Říčka (Zlatý potok)	Ochoz	131	8,94	20	
	24	106000	Teplá vltava	Lenora	149	40,50	2–5	1
	24	135000	Vydra	Modrava	139	41,70	2–5	1
	24	137000	Otava	Rejštejn	173	103,00	2	2
	24	138000	Otava	Sušice	166	114,00	<2	2
	24	141300	Volyňka	Sudslavice	128	29,40	5–10	3
	24	141700	Spůlka	Bohumilice	198	21,30	2–5	
	24	143000	Volyňka	Němětice	250	78,80	5	2
	24	154600	Kocába	Štěchovice	132	21,40	2–5	2
	24	196000	Litavka	Čenkov	90	22,60	2–5	1
	24	200600	Botič	Praha-Nusle	245	51,30	20	3
	24	200980	Rokytka	Praha-Kyjský rybník	96	5,94	2	
	24	200990	Rokytka	Praha-Vysočany	131	15,80	2–5	2
	24	290800	Lučina	Horní Domaslavice	106	27,20	5–10	1
	24	438000	Jevišovka	VD Jevišovice	65	5,02	<2	2
	24	486500	Hruškovice	Osvětimany	77	1,12	2–5	
	25	152000	Lomnice	Dolní Ostrovec	186	22,00	<2	2
	25	195900	Obecnický potok	Obecnice	73	4,94	2–5	
	25	196400	Červený potok	Hořovice	100	21,20	5–10	1
	25	301000	Stonávka	Hradiště	240	40,90	2–5	2
	25	400000	Haná	Vyškov	123	10,00	<2	2
	25	414000	Salaška	Velehrad	145	7,98	5–10	
	25	448500	Vrbovec	Bystrc	93	1,97	2	
	25	461000	Litava	Rychmanov	210	17,80	2–5	
	25	486000	Kyjovka	Kyjov	161	6,33	2–5	
	26	154600	Kocába	Štěchovice	132	21,40	2–5	2
	29	188000	Klabava	Nová Huť	163	24,40	<2	2
	30	186500	Úslava	Prádlo	170	9,61	<2	2
Červenec July	8	186900	Bradava	Žákava	167	32,10	10–20	2
	8	187500	Klabava	Hrádek	184	39,50	2–5	2
	8	196000	Litavka	Čenkov	82	18,80	2	1
	8	196700	Stroupínský potok	Hředle	120	11,10	2–5	
	8	200600	Botič	Praha-Nusle	196	36,00	5–10	2
	8	200990	Rokytka	Praha-Vysočany	94	8,55	<2	1
	9	025500	Rokytenka	Žamberk	162	19,90	2–5	
	9	028000	Divoká Orlice	Kostelec nad Orlicí	221	97,80	2–5	1
	9	031000	Bělá	Častolovice	123	33,50	2	
	9	036000	Tichá Orlice	Čermná nad Orlicí	263	47,80	<2	2
	9	043000	Loučná	Litomyšl	95	7,03	2–5	1
	9	045000	Loučná	Cerekvice nad Loučnou	143	13,50	2	1
	9	046000	Loučná	Zámrsk	236	22,30	2–5	
	9	055500	Novohradka	Luže	216	34,90	10	3
	9	056000	Žejbro	Vrbatův Kostelec	185	14,10	5–10	
	9	057200	Žejbro	Rosice	98	14,20	5–10	
	9	058000	Novohradka	Úhřetice	317	43,90	2–5	2
	9	153900	Mastník	Radíč	196	14,80	2	
	9	186500	Úslava	Prádlo	164	9,23	<2	2

Měsíc Month	Den Day	DBČ Identifier	Tok River	Profil Profile	Vodní stav Water stage	Průtok Discharge	Doba opakování Return period	SPA[1] Flood level
					[cm]	[$m^3 \cdot s^{-1}$]	[roky / years]	
Červenec July	9	187000	Úslava	Plzeň-Koterov	218	79,50	2–5	3
	9	188000	Klabava	Nová Huť	191	32,00	<2	2
	9	200980	Rokytka	Praha-Kyjský rybník	97	6,06	2	
	9	359000	Jevíčka	Chornice	154	13,60	2–5	2
	10	047000	Loučná	Dašice	233	24,50	2	2
	10	194500	Berounka	Zbečno	322	239,00	<2	2
	11	064000	Doubrava	Spačice	174	28,40	2–5	
	12	065000	Doubrava	Pařížov	88	21,90	2–5	2
	12	066000	Doubrava	Žleby	168	38,80	2	1
	14	141400	Spůlka	Nový Dvůr	103	8,18	5–10	
	14	153800	Brzina	Hrachov	249	55,30	20–50	3
	14	186500	Úslava	Prádlo	182	11,70	<2	3
	14	200480	Botič	Kocanda	67	3,89	5	2
	14	314000	Lužická Nisa	Proseč nad Nisou	167	33,90	5–10	3
	15	200550	Botič	Průhonice	64	5,28	2	2
	15	200580	Botič	Praha-Petrovice	92	8,89	2	
	16	043000	Loučná	Litomyšl	105	8,65	2–5	1
	17	087930	Kamenice	Kristiánov	122	14,00	2–5	
	17	228900	Jílovský potok	Jílové	115	17,50	2–5	
	17	233800	Boberský potok	Cvikov	105	4,78	2	
	17	241000	Kamenice	Srbská Kamenice	101	15,00	2	
	17	316000	Lužická Nisa	Liberec	158	34,70	2–5	2
	17	319000	Jeřice	Chrastava	108	17,70	<2	2
	17	320000	Lužická Nisa	Hrádek nad Nisou	218	80,10	2–5	2
	17	321000	Mandava	Varnsdorf	119	24,50	2–5	2
	18	014000	Úpa	Horní Staré Město	114	48,90	<2	2
	18	106000	Teplá Vltava	Lenora	163	48,90	5	1
	18	135000	Vydra	Modrava	145	45,50	2–5	2
	18	136500	Křemelná	Stodůlky	139	41,20	<2	2
	18	137000	Otava	Rejštejn	195	139,00	5	3
	18	138000	Otava	Sušice	195	160,00	2–5	3
	18	153000	Skalice	Varvažov	180	26,60	2	2
	18	186800	Úslava	Ždírec	201	36,70	<2	2
	18	186900	Bradava	Žákava	167	32,10	10–20	2
	18	187000	Úslava	Plzeň-Koterov	203	70,20	2	3
	18	187500	Klabava	Hrádek	168	32,90	2–5	2
	18	196000	Litavka	Čenkov	83	18,90	2	1
	18	196400	Červený potok	Hořovice	95	16,00	2–5	1
	18	200560	Pitkovický potok	Kuří	55	2,15	<2	2
	18	230000	Ještědský potok	Stráž pod Ralskem	128	10,60	2	
	18	232000	Panenský potok	Pertoltice	174	9,82	<2	2
	18	234000	Svitávka	Zákupy	207	29,40	10–20	3
	18	236000	Šporka	Dolní Libchava	164	10,70	2–5	
	18	311000	Bělá	Jeseník	174	58,20	5–10	3
	18	313000	Bělá	Mikulovice	265	112,00	5–10	3
	18	314000	Lužická Nisa	Proseč nad Nisou	121	20,60	2–5	2
	18	324000	Smědá	Višňová	213	55,90	<2	3
	18	326000	Smědá	Předlánce	222	55,10	<2	2
	19	152000	Lomnice	Dolní Ostrovec	175	17,90	<2	2
	25	448500	Vrbovec	Bystrc	97	2,16	2–5	

Měsíc Month	Den Day	DBČ Identifier	Tok River	Profil Profile	Vodní stav Water stage	Průtok Discharge	Doba opakování Return period	SPA[1] Flood level
					[cm]	[$m^3 \cdot s^{-1}$]	[roky / years]	
Červenec July	26	161400	Želivka	Čakovice	161	19,90	2–5	2
	26	463800	Jedlovský potok	Boršov	68	3,27	5–10	
	27	162000	Želivka	Želiv-VD Vřesník	171	39,60	<2	2
	28	445100	Nedvědička	Rožná	101	6,76	2–5	
Srpen August	5	290800	Lučina	Horní Domaslavice	90	20,10	2–5	1
	5	293500	Stružka	Rychvald	160	16,60	5–10	3
	5	301000	Stonávka	Hradiště	230	35,80	2–5	2
	24	001000	Labe	Špindlerův Mlýn	205	39,80	<2	2
	24	002000	Labe	Labská	90	42,20	2	2
	26	448500	Vrbovec	Bystrc	97	2,16	2–5	
	31	001000	Labe	Špindlerův Mlýn	200	36,80	<2	2
	31	008000	Modrý potok	Modrý důl	77	2,28	2	
	31	009000	Úpa	Obří Důl	74	6,00	2	
	31	014000	Úpa	Horní Staré Město	118	51,40	2	2
	31	258100	Černá Opava	Mnichov	113	10,00	2	
	31	290800	Lučina	Horní Domaslavice	81	16,40	2	1
	31	304400	Zlatý potok	Zlaté Hory	50	5,42	2	1
	31	324000	Smědá	Višňová	198	48,60	<2	3
	31	370000	Vsetínská Bečva	Velké Karlovice	192	28,40	2–5	1
	31	383000	Rožnovská Bečva	Horní Bečva	91	10,20	2–5	2
	31	386000	Rožnovská Bečva	Rožnov pod Radhoštěm	201	70,70	2–5	1
Září September	1	002000	Labe	Labská	82	35,50	<2	2
	1	279000	Čeladénka	Čeladná	125	25,00	2–5	2
	1	281000	Morávka	Morávka	135	19,20	2–5	
	1	282000	Skalka	Morávka	137	15,80	2–5	1
	1	283000	Slavíč	Slavíč	148	17,20	5	1
	1	285000	Mohelnice	Raškovice	105	16,40	2	1
	1	296000	Olše	Jablunkov	277	65,00	2–5	1
	1	298000	Lomná	Jablunkov	140	32,70	2	
	1	299000	Olše	Český Těšín	387	207,00	2–5	2
	1	301900	Olše	Dětmarovice	257	273,00	2–5	2
	1	303000	Olše	Věřňovice	446	265,00	2	1
Říjen October	20	484000	Kyjovka	VD Koryčany	93 *	6,87	2–5	1
Prosinec December	31	084500	Jizera	Jablonec nad Jizerou	185	78,00	<2	2

[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“

* manipulace na VD

manipulation on water work

údaj není k dispozici

data not available

Nejvíce odtokových událostí se vyskytlo v průběhu července. Ve dvanácti případech byl ve vodoměrných stanicích překročen 3. SPA a v 31 případech 2. SPA. Většina z těchto událostí byla způsobena přívalovým deštěm a vyskytla se v období od 8. do 18. 7. Již 8. 7. byl kulminační průtok na úrovni Q_{10} až Q_{20} naměřen na Bradavě v profilu Žákava a průtok Q_5 až Q_{10} na Botiči v profilu Praha-Nusle. O den později byl kulminační průtok na úrovni Q_{10} zaznamenán na Novohradce v profilu Luže a průtok Q_5 až Q_{10} byl dosažen také na Žejbru v profilech Vrbatův Kostelec a Rosice. K nejvýznamnější odtokové události z pohledu kulminačního průtoku došlo 14. 7. po opakovaných přívalových srážkách v povodí Brziny. Na Brzině v profilu Hrachov byl výrazně překročen 3. SPA a vyhodnocen průtok v rozmezí Q_{20} až Q_{50}. Ve stejný den byl zaznamenán průtok na úrovni Q_5 až Q_{10} na Spůlce v profilu Nový Dvůr, a také na Lužické Nise v profilu Proseč nad Nisou. Velmi intenzivní srážky se místy vyskytly i 17. a 18. 7. Na Bradavě v profilu Žákava byl 18. 7. opět dosažen průtok na úrovni Q_{10} až Q_{20}, stejně jako na Svitávce v Zákupech. Ve stejný den byl ještě vyhodnocen kulminační průtok na úrovni Q_5 až Q_{10} na Bělé v profilech Jeseník a Mikulovice. V celé řadě dalších profilů byl v tomto období vyhodnocen kulminační průtok na úrovni Q_2 až Q_5, více v **tabulce I.2.4** a na **obrázku I.2.13**. Některé významnější odtokové události z tohoto červencového období jsou rozebrány také v článku „Vyhodnocení vybraných srážkoodtokových situací z července 2021“ v kapitole V.

Ještě 26. 7. byl na Jedlovském potoce v profilu Boršov zaznamenán kulminační průtok na úrovni Q_5 až Q_{10} a na několika dalších tocích se kulminace v období od 25. do 28. 7. pohybovaly v rozmezí Q_2 až Q_5.

V průběhu srpna byl na několika tocích naměřen kulminační průtok na úrovni Q_2 až Q_5 a na Stružce v Rychvaldu byl 5. 8. překročen 3. SPA a vyhodnocen průtok na úrovni Q_5 až Q_{10}. Poslední významnější odtoková odezva v roce proběhla na přelomu srpna a září na tocích, které odvodňují Krkonoše, Jeseníky a Beskydy. Kulminační průtoky se na všech nejvíce zasažených tocích pohybovaly v intervalu od Q_2 do Q_5. V sedmi profilech byl překročen 2. SPA a na Smědé v profilu Višňová i 3. SPA. Více v **tabulce I.2.4** a na **obrázku I.2.13**.

Od září do konce roku pak už převažovalo většinou srážkově podnormální období, a tak s výjimkou říjnové kulminace po manipulaci na VD Koryčany (Q_2 až Q_5) byl až v poslední den roku překročen 2. SPA na Jizeře v Jablonci nad Jizerou. Kulminační průtok zde ovšem ani nedosáhl Q_2.

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.

Vývoj naplnění nádrží byl ovlivněn rozdělením srážek, které byly v letním období nadnormální, v podzimních měsících silně podnormální. Odtokový režim byl rozkolísaný, bohatý na povodňové události, většinou však menšího rozsahu. Většina nádrží reagovala vzestupem na rychlé odtávání sněhové pokrývky ve druhé polovině února a během léta udržovala naplnění nad 80 % zásobního prostoru. V podzimních měsících se nádrže postupně prázdnily a až v závěru roku se některé částečně doplnily. Vcelku však byla úroveň vodních zásob ve většině nádrží poměrně stabilní a provoz nádrží neovlivňoval odtokový režim tak výrazně jako v jiných suchých letech. V některých případech byl provoz nádrží podřízen požadavkům stavebních prací na vodním díle (Orlík, Morávka, Dalešice)

Dílčí povodí Horní a střední Labe

Naplnění vodárenské nádrže Vrchlice se v první polovině roku pohybovalo mezi 95 a 99 % zásobního prostoru. Od srpna se nádrž začala postupně prázdnit a koncem roku byla na 80 % naplnění zásobního prostoru. Režim horských vodárenských nádrží Josefův Důl a Souš se vzájemně lišil. Hladina nádrže Josefův Důl byla po celý rok stabilní a pohybovala se okolo maximální hladiny zásobního prostoru s naplněním 98 až 102 %. Nádrž Souš měla větší rozptyl, v průběhu jara se vyprázdnila až pod 80 % zásobního prostoru, v květnu až červenci se několikrát doplnila a od srpna se opět postupně prázdnila na konečné naplnění okolo 90 % zásobního prostoru.

Také hladina vody v nádrži Rozkoš byla v tomto roce poměrně stabilní v rozmezí 75 až 90 % naplnění zásobního prostoru. Hladiny víceúčelových nádrží Pastviny a Seč byly více rozkolísané. Naplnění nádrže Pastviny se v první polovině roku pohybovalo mezi 60 a 98 %, na podzim dočasně pokleslo až na 55 % a koncem roku měla nádrž 85 % naplnění zásobního prostoru. Také nádrž Seč byla v prvním pololetí rozkolísaná a ještě v červenci byl její zásobní prostor krátkodobě zcela plný. Pak se však nádrž již poměrně rychle prázdnila, v listopadu poklesla až pod 50 % naplnění a rok končila s 55 % naplnění zásobního prostoru.

Dílčí povodí Horní Vltava, dílčí povodí Dolní Vltava, dílčí povodí Berounka

Hladina největší vodárenské nádrže Švihov na Želivce se celý rok držela pod úrovní pevného přelivu mezi 97 a 99 % naplnění zásobního prostoru. Až v závěru roku se nádrž mírně povyprázdnila na úroveň 96 % naplnění. Další větší vodárenské nádrže Římov a Nýrsko byly na počátku roku povyprázdněné na 85 % zásobního prostoru, nádrž Žlutice na 63 % zásobního prostoru. V průběhu jara se nádrže doplnily a v letních měsících kolísaly mezi 90 až 97 % naplnění, v případě Žlutic až 100 % naplnění zásobního prostoru. Koncem léta a v podzimních měsících se všechny tři nádrže opět prázdnily, Římov končil rok na 86 %, Nýrsko na 80 % a Žlutice na 67 % naplnění zásobního prostoru.

Provoz největší nádrže Vltavské kaskády Orlík byl významně ovlivněn stavebními pracemi na VD Kořensko. První čtyři měsíce byla proto hladina Orlíka držena pod kótou 344 m n. m., s výjimkou dočasného zvýšení počátkem února v důsledku povodně v povodí nádrže. Během května byla pak hladina zvýšena na úroveň potřebnou pro průběžnou plavbu na vodní cestě a držena až do října mezi 80 a 90 % naplnění zásobního prostoru. V listopadu byla hladina kvůli prohlubování plavební dráhy pod VD Kořensko opět snížena pod kótu 344 m n. m. a do konce roku byl zásobní prostor nádrže naplněn pouze na 50 až 55 %. Provoz nádrže Lipno byl bez větších výkyvů. Po většinu roku až do září byla nádrž naplněna nad 80 % zásobního prostoru, v závěru roku se naplnění snížilo na 70 %. Nádrž Hracholusky na Mži byla počátkem roku povyprázdněná na 60 %, během jara se doplnila na 90 až 93 %. Ve druhém pololetí se však nádrž již setrvale prázdnila a koncem roku byla na 65 % naplnění zásobního prostoru.

Průběh celkové zásoby vody v nádržích Orlík a Slapy ve srovnání s dispečerským grafem byl ovlivněn kolísáním hladiny nádrže Orlík. V důsledku držení nízké hladiny pod 344 m n. m. byl na počátku května součtový objem obou nádrží 47 mil. m^3 pod dispečerským grafem. Po doplnění Orlíka na letní plavební úroveň již byla zásoba vody stabilně nad dispečerským grafem, koncem roku o více než 200 mil. m^3. Největší zásoba nad dispečerským grafem (295 mil. m^3) byla počátkem února po povodni, jejíž průtoková vlna byla transformována v zásobním prostoru nádrže Orlík.

Dílčí povodí Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe

Průběh kolísání hladiny vodárenských nádrží v Krušných horách a nádrže Stanovice na Karlovarsku byl podobný. Počátkem roku byly nádrže povyprázdněné, nejvíce Horka na 70 %, Přísečnice na 75 % a Stanovice a Fláje na 85 % zásobního objemu. V průběhu jara se jejich zásobní prostor doplnil a přes letní období kolísal u Horky okolo 95 %, u ostatních tří nádrží téměř na úrovni plného zásobního prostoru. Od srpna se již všechny vodárenské nádrže postupně prázdnily a na konci roku byly zhruba na stejné úrovni jako na začátku. Nejníže Horka na 75 % naplnění, nejvýše Stanovice na 90 % naplnění 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 vystoupila hladina vody v únoru a březnu v důsledku zvýšených přítoků několikrát nad řídící čáru do ochranného prostoru. V letním období byla na Skalce z důvodu stavebních prací na přelivném objektu hladina vody udržována zhruba 1 m pod řídící čárou, což odpovídalo zhruba 80 % naplnění zásobního prostoru. Na nádrži Jesenice byla hladina dočasně pod řídící čárou, s nejnižším naplněním v podzimních měsících na úrovni 90 % zásobního prostoru. Po zbytek roku se pohybovala na úrovni řídící čáry, tedy v plném zásobním prostoru. Nádrž Nechranice byla na počátku roku povyprázdněná na 75 % zásobního prostoru, do března se však doplnila na téměř 100 % a plná zůstala až do září. V podzimních měsících se postupně prázdnila a končila rok s 90 % naplnění zásobního prostoru.

Dílčí povodí Horní Odra

Zásobní prostory vodárenských nádrží Slezská Harta a Kružberk v západní jesenické části regionu byly počátkem roku plné. Slezská Harta se začala postupně prázdnit až ve druhé polovině roku a končila rok s naplněním 80 % zásobního prostoru. Kružberk po přechodném poklesu v únoru a březnu se pak doplnil a pohyboval se do října na 95 až 100 % naplnění a až v závěru roku poklesl pod úroveň 80 % naplnění zásobního prostoru. Nádrže Šance a Morávka v beskydské oblasti kolísaly po celý rok v pásmu 70 až 90 % naplnění zásobního prostoru. Ovšem na Morávce byla od dubna z důvodu stavebních prací na vodním díle snížena úroveň zásobní hladiny o 2 m (na přibližně 80 % naplnění) a během podzimu hladina přirozeně zaklesla pod 50 % naplnění zásobního prostoru a toto naplnění trvalo až do konce roku.

Nádrže pro zásobování průmyslovou vodou v beskydské oblasti (Žermanice a Těrlicko) měly po celý rok podobný průběh. Až do září jejich hladiny kolísaly okolo 95 až 100 % naplnění zásobního prostoru. Ve čtvrtém čtvrtletí nádrže vlivem sucha dočasné poklesly, Žermanice až na 75 % naplnění, avšak koncem roku se obě nádrže doplnily, Žermanice na 90 % a Těrlicko na 97 % naplnění zásobního prostoru.

Dílčí povodí Morava a přítoky Váhu, dílčí povodí Dyje

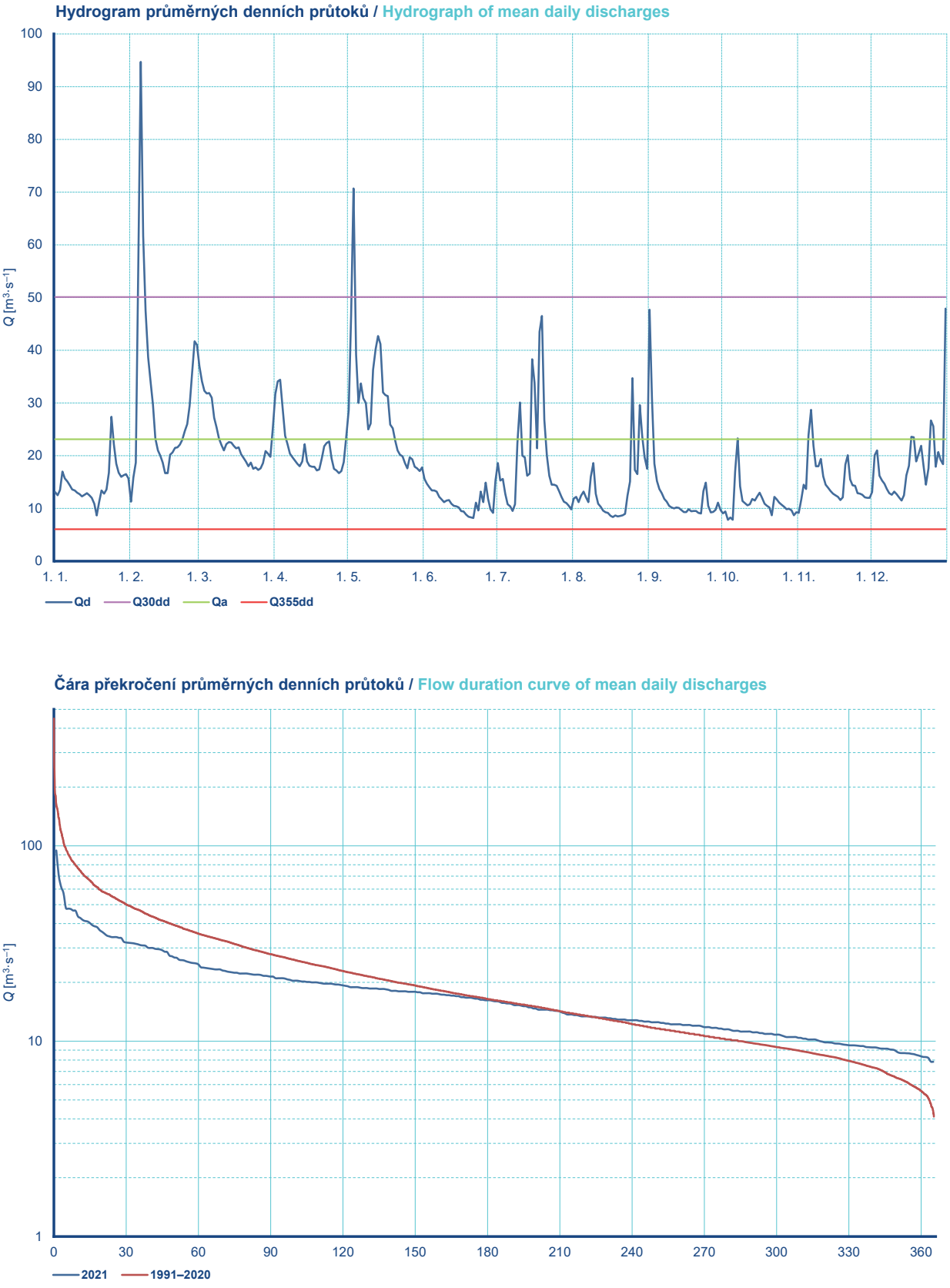
Vodárenské nádrže Mostiště a Slušovice zahajovaly rok s plným, nádrž Vír I s téměř plným zásobním prostorem (naplnění 95 %). Na nádrži Mostiště se pak hladina vody pohybovala okolo 100 % naplnění po celý rok, kdežto Vír a Slušovice se ve druhé polovině roku postupně prázdnily. Vír končil rok s 80 % naplněním a Slušovice se 76 % naplněním zásobního prostoru.

Víceúčelová nádrž Vranov na Dyji byla na počátku roku povyprázdněná na 83 % zásobního prostoru, v průběhu jara se však doplnila a držela se na úrovni 98 až 100 % naplnění až do konce června. Ve druhé polovině roku se pak nádrž postupně prázdnila až na 77 % naplnění koncem roku. Nádrž Dalešice byla od počátku roku téměř plná až do května, od června do září se postupně prázdnila. V říjnu byla kvůli opravě hráze hladina výrazně snížena na 60 % naplnění zásobního prostoru a na této úrovni byla držena až do konce roku. Hladina vody v dolní nádrži soustavy Nové mlýny byla po většinu roku držena v tolerančním pásu +15 cm nad maximální hladinou zásobního prostoru, který tak byl většinou naplněn na 100 až 105 %.

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		

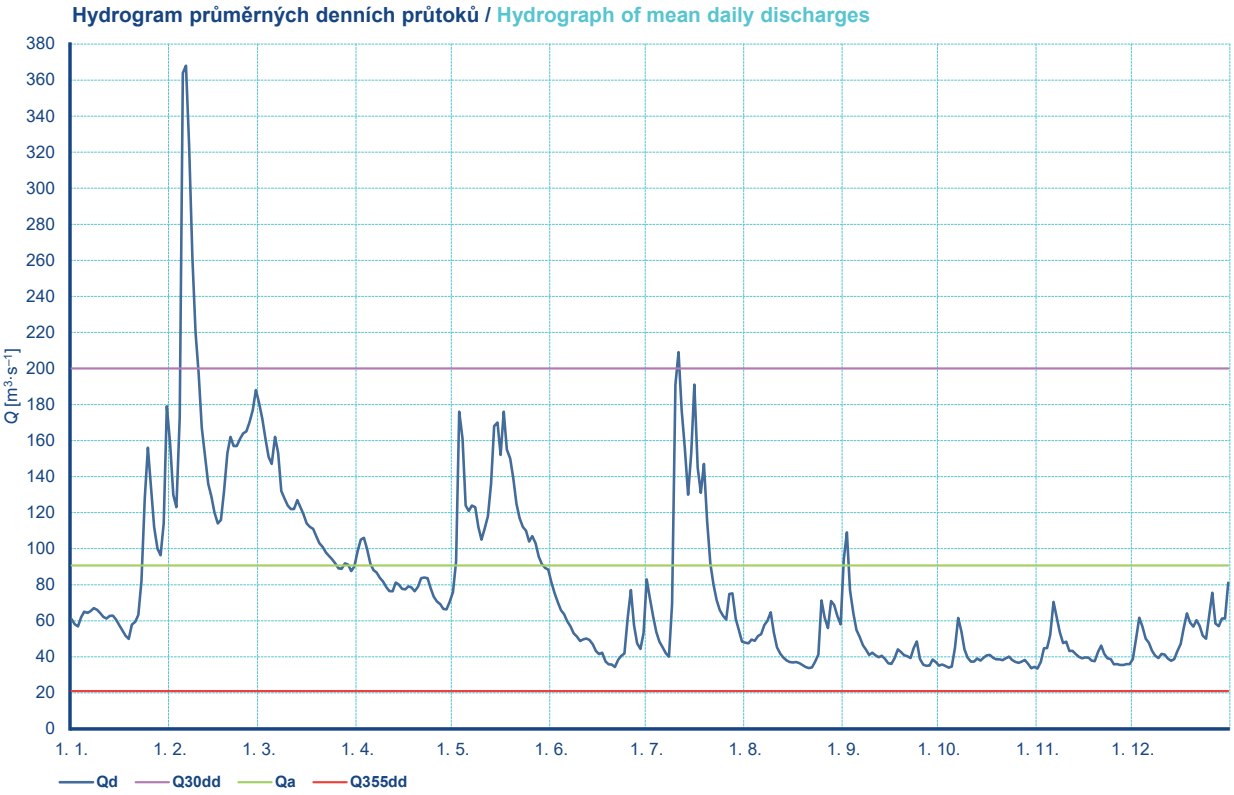
Průměrné denní průtoky / Mean daily discharges [m³·s⁻¹]

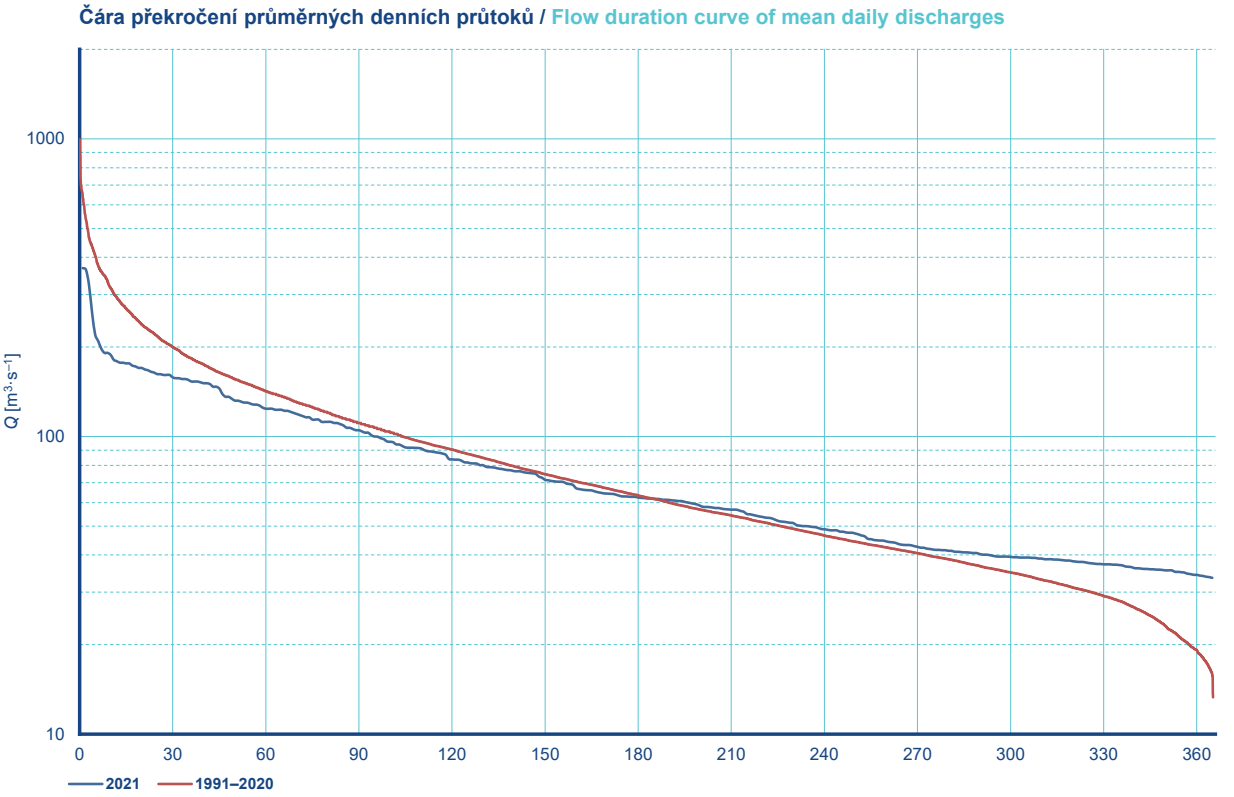
Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	13,10	11,30	37,00	31,70	28,60	15,60	18,60	11,90	47,70	9,07	9,15	13,10
2.	12,50	15,90	34,10	34,10	46,60	14,70	15,30	12,20	30,80	9,44	11,70	20,10
3.	13,50	18,70	32,30	34,40	70,70	14,00	15,60	11,20	18,50	7,84	14,50	21,00
4.	17,00	57,20	31,80	29,20	39,20	13,40	12,80	12,40	15,20	8,29	13,70	16,20
5.	15,70	94,70	31,90	23,80	30,00	13,40	10,80	13,20	13,70	7,86	23,90	15,30
6.	15,10	61,70	31,00	22,20	33,70	13,20	10,40	12,10	12,90	17,00	28,70	14,70
7.	14,40	47,50	27,20	20,40	30,90	12,20	9,52	11,20	11,80	23,30	21,90	13,70
8.	13,60	38,70	25,40	19,70	30,00	11,70	10,80	16,00	11,30	14,20	18,00	12,90
9.	13,40	34,10	23,30	19,10	25,00	11,20	22,40	18,60	10,50	11,40	18,00	12,60
10.	13,00	29,70	22,00	18,50	26,10	11,50	30,10	12,80	10,20	11,00	19,40	13,20
11.	12,70	23,30	21,00	18,00	36,30	11,60	20,00	10,90	10,00	10,60	16,10	12,70
12.	12,30	21,00	22,20	18,90	40,20	10,90	19,70	10,30	10,20	10,80	14,50	12,10
13.	12,60	20,00	22,60	22,20	42,70	10,50	16,20	9,57	10,10	11,80	13,90	11,50
14.	12,90	18,70	22,50	18,90	41,20	10,40	16,60	9,29	9,71	11,50	13,30	12,50
15.	12,50	16,70	21,90	18,10	32,00	10,20	38,30	9,16	9,32	12,30	12,80	16,30
16.	12,00	16,70	21,40	17,90	31,50	9,50	33,80	8,61	9,30	13,00	12,50	18,10
17.	10,90	20,20	21,60	17,90	31,30	9,44	21,40	8,36	9,86	12,00	12,20	23,60
18.	8,66	20,60	20,30	17,20	25,90	8,81	43,50	8,67	9,47	10,90	11,60	23,50
19.	11,20	21,50	19,60	17,40	25,20	8,44	46,50	8,50	9,52	10,50	12,10	18,90
20.	13,40	21,60	18,90	19,50	22,90	8,30	26,80	8,58	9,53	10,20	18,30	20,40
21.	12,80	22,10	18,00	21,80	21,00	8,20	20,00	8,69	9,17	8,71	20,10	21,90
22.	13,60	23,00	18,70	22,40	20,20	11,10	16,20	8,99	9,05	12,20	15,50	18,10
23.	16,80	24,70	17,50	22,70	19,90	9,60	14,50	12,40	13,30	11,70	14,40	14,50
24.	27,40	26,00	17,80	19,50	18,60	13,20	14,50	15,10	14,90	11,10	14,30	17,60
25.	22,20	29,50	17,30	17,50	17,60	11,20	14,30	34,70	10,50	10,70	12,90	26,70
26.	18,50	35,50	17,60	17,20	19,70	14,90	13,30	17,30	9,24	10,30	12,80	25,60
27.	16,80	41,70	18,60	16,70	19,30	11,80	12,20	16,50	9,34	9,86	12,60	17,90
28.	16,00	41,00	20,90	17,10	17,90	9,84	11,30	29,60	9,74	9,94	12,10	20,70
29.	16,30		20,40	18,80	17,60	9,15	11,00	23,70	11,10	9,65	12,00	19,20
30.	16,50		19,80	23,40	17,10	15,30	10,50	19,70	9,72	8,69	12,00	18,40
31.	15,70		25,10		17,80		9,82	17,50		9,29		47,90
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	14,60	30,50	23,20	21,20	28,90	11,40	18,90	13,80	12,90	11,10	15,20	18,40
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	15,20	31,30	23,70	22,20	29,90	12,10	19,60	14,50	13,20	11,50	16,00	19,40
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / Date	24.	5.	1.	3.	3.	30.	18.	25.	1.	7.	5.	31.
Průtok / Discharge	29,50	110,00	38,80	36,40	89,60	22,90	87,60	45,20	75,10	28,10	35,90	108,00



Obr. I.2.1 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Tuřice-Předměřice na Jizeře.
Fig. I.2.1 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Tuřice-Předměřice water gauging station on the Jizera River.

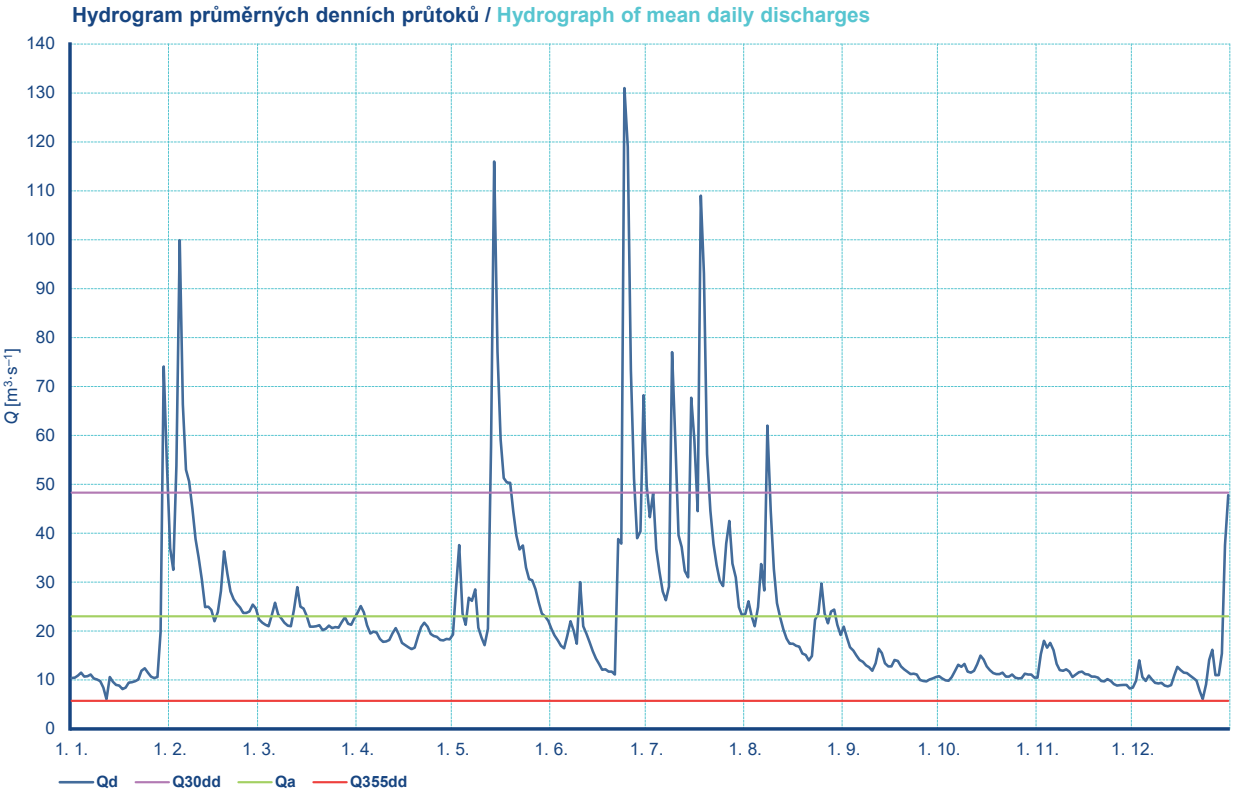
DBČ:	104400		**Název stanice** / **Station:**		Kostelec nad Labem		**Plocha povodí** / **Area** [km²]:				13 183,43	
ČHP:	1-05-04-0120-0-00-60		**Název toku** / **River:**		Labe							
Průměrné denní průtoky / Mean daily discharges [m³·s⁻¹]												
Den / **Day**	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
1.	60,90	158,00	181,00	98,70	75,90	81,30	83,00	47,90	94,00	35,10	33,50	38,70
2.	58,00	130,00	172,00	105,00	92,90	75,40	72,70	47,50	109,00	35,70	37,20	50,40
3.	56,80	123,00	161,00	106,00	176,00	70,30	62,40	49,60	77,00	34,90	44,70	61,70
4.	61,90	173,00	151,00	99,90	161,00	65,90	53,90	48,90	64,20	34,00	44,90	56,90
5.	65,00	364,00	147,00	91,70	124,00	63,70	48,40	51,50	54,90	34,60	52,10	50,00
6.	64,40	368,00	162,00	88,10	121,00	59,70	45,20	52,60	51,20	44,70	70,50	47,90
7.	65,40	324,00	153,00	86,80	124,00	56,80	42,00	57,50	46,50	61,60	62,10	43,50
8.	67,00	261,00	132,00	83,80	123,00	53,10	40,10	60,00	43,90	54,20	53,70	40,70
9.	66,10	220,00	128,00	81,80	112,00	51,30	69,40	64,70	41,00	44,10	47,60	39,30
10.	64,30	197,00	124,00	78,80	105,00	48,80	191,00	53,40	42,30	39,50	48,40	41,60
11.	62,20	167,00	122,00	76,50	111,00	49,70	209,00	45,30	40,80	37,30	43,20	41,30
12.	61,30	151,00	122,00	76,40	118,00	50,20	177,00	41,70	39,80	37,40	43,30	39,10
13.	62,70	136,00	127,00	81,20	136,00	49,30	156,00	39,50	40,60	39,10	41,50	37,80
14.	62,90	129,00	123,00	80,10	168,00	46,90	130,00	38,00	38,90	37,90	40,00	38,70
15.	60,70	120,00	119,00	77,80	170,00	43,20	153,00	37,10	36,40	39,50	39,20	43,10
16.	57,70	114,00	114,00	77,40	152,00	41,50	191,00	36,90	36,10	40,80	39,60	47,20
17.	54,50	116,00	112,00	79,10	176,00	42,30	145,00	37,10	39,20	41,00	39,50	56,20
18.	51,70	132,00	111,00	78,50	155,00	37,50	131,00	36,50	44,20	39,40	37,90	64,10
19.	49,90	153,00	107,00	76,40	150,00	35,80	147,00	35,50	42,60	38,60	37,60	59,10
20.	57,90	162,00	103,00	78,90	139,00	35,70	116,00	34,30	40,90	38,60	42,80	56,70
21.	59,40	157,00	101,00	83,60	125,00	34,30	91,60	33,80	40,30	38,10	46,20	60,30
22.	63,20	157,00	98,00	84,00	117,00	38,40	80,10	34,10	39,30	39,20	41,60	57,20
23.	81,90	161,00	96,00	83,60	112,00	40,60	71,50	37,20	44,80	40,10	39,20	51,80
24.	128,00	164,00	94,10	78,00	110,00	41,90	66,00	41,30	48,60	38,30	38,70	50,00
25.	156,00	165,00	91,70	73,30	104,00	61,90	62,80	71,30	38,90	37,20	35,80	62,90
26.	134,00	170,00	89,10	70,70	107,00	77,10	60,70	61,80	35,60	36,60	35,90	75,60
27.	112,00	177,00	88,80	69,20	103,00	57,50	74,90	55,90	35,00	37,30	35,50	58,50
28.	100,00	188,00	91,90	66,60	95,70	47,50	75,20	70,90	35,10	38,30	35,50	57,00
29.	96,30		91,20	66,30	91,50	44,40	61,00	68,70	38,50	36,10	36,00	61,20
30.	114,00		87,60	70,50	89,30	53,30	54,80	62,70	37,00	33,70	35,90	61,30
31.	179,00		90,10		88,40		48,40	58,00		34,50		81,10
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	78,60	180,00	119,00	81,60	124,00	51,80	97,10	48,70	47,20	39,30	42,70	52,60
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	79,20	179,00	119,00	84,30	125,00	52,80	95,30	50,40	43,80	36,00	43,40	56,10
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / **Date**	31.	5.	1.	3.	3.	1.	10.	26.	1.	7.	6.	31.
Průtok / **Discharge**	191,00	394,00	187,00	110,00	211,00	87,60	226,00	84,00	124,00	69,00	79,00	152,00

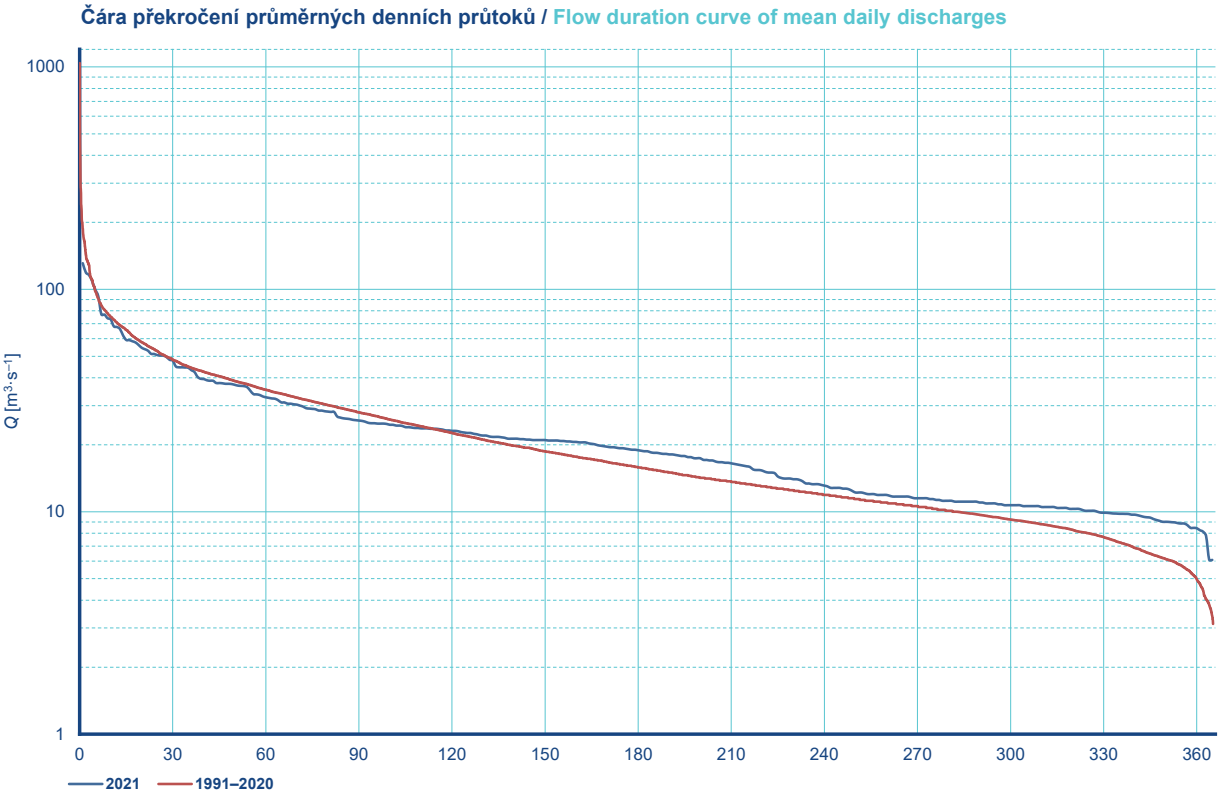




Obr. I.2.2 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Kostelec nad Labem na Labi.
Fig. I.2.2 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Kostelec nad Labem water gauging station on the Labe River.

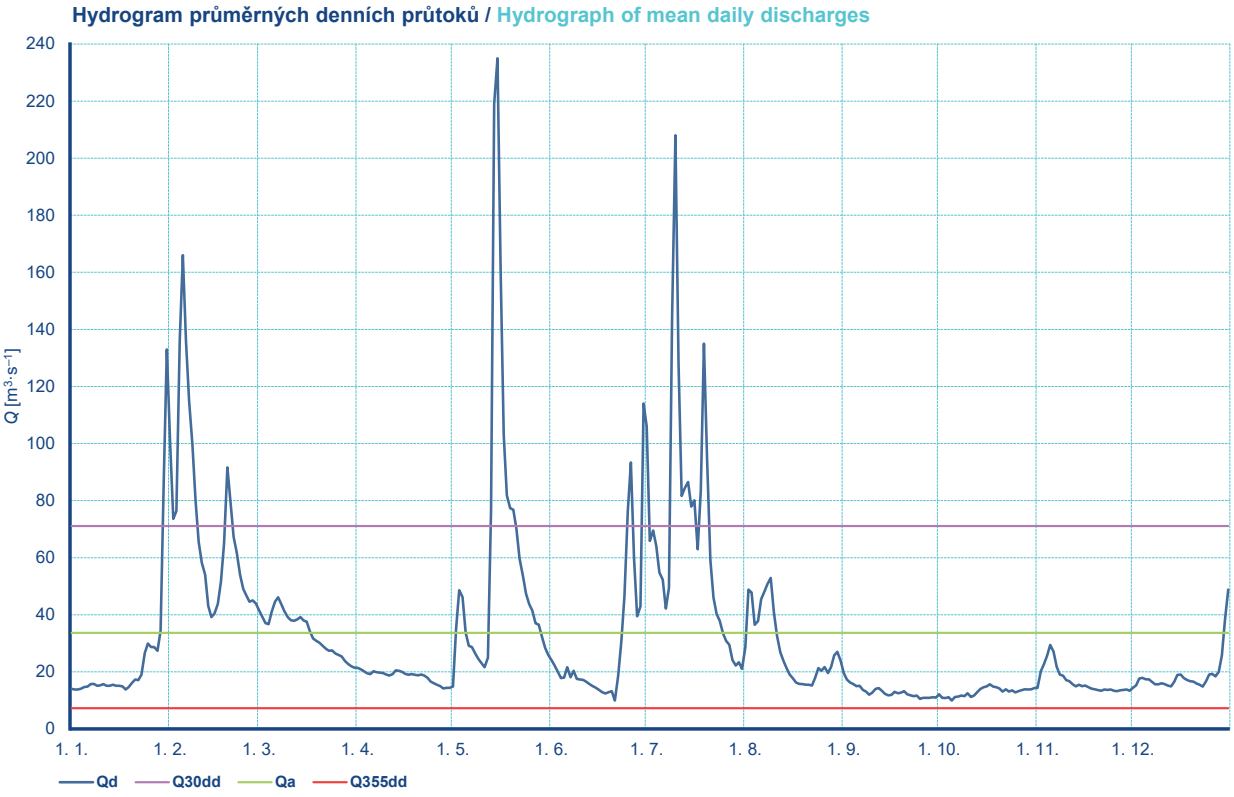
DBČ:	151000		**Název stanice / Station:**		Písek			**Plocha povodí / Area** [km²]:		2 913,70		
ČHP:	1-08-03-1010-0-00-70		**Název toku / River:**		Otava							
Průměrné denní průtoky / Mean daily discharges [m³·s⁻¹]												
Den / Day	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
1.	10,40	36,90	22,40	23,80	19,30	20,50	49,60	23,50	20,90	10,80	10,50	8,43
2.	10,50	32,50	21,70	25,10	28,90	19,10	43,30	26,10	18,70	10,30	15,30	9,89
3.	10,90	53,80	21,30	23,80	37,60	18,10	48,20	23,10	16,70	9,91	18,00	14,00
4.	11,50	99,90	21,00	21,20	23,60	17,00	36,80	21,00	16,00	9,86	16,60	10,60
5.	10,70	66,30	23,20	19,50	21,30	16,50	32,20	24,90	15,00	10,60	17,60	9,82
6.	10,80	53,00	25,80	19,90	26,80	19,00	28,10	33,70	14,10	11,80	16,10	10,90
7.	11,10	50,60	23,40	19,70	26,20	22,00	26,30	28,30	13,70	13,10	13,30	10,10
8.	10,30	45,00	22,60	18,40	28,50	20,10	29,10	62,00	13,00	12,70	12,00	9,41
9.	10,10	38,80	21,70	17,80	20,70	17,40	77,00	44,60	12,60	13,30	11,90	9,28
10.	9,77	35,00	21,10	17,90	18,70	30,00	58,40	32,70	11,90	11,70	12,20	9,44
11.	8,46	30,60	21,00	18,20	17,10	21,00	39,60	25,70	13,40	11,50	11,70	8,88
12.	6,07	24,90	24,40	19,60	20,50	19,50	37,20	22,70	16,40	11,90	10,60	8,70
13.	10,60	25,00	29,00	20,60	57,70	17,80	32,30	20,30	15,50	13,20	11,10	8,95
14.	9,64	24,30	25,00	19,30	116,00	15,90	31,00	18,50	13,40	15,00	11,60	10,90
15.	9,01	22,00	24,60	17,60	77,10	14,40	67,70	17,40	12,80	14,20	11,70	12,70
16.	8,85	23,90	23,10	17,10	59,20	13,30	59,10	17,40	12,80	12,80	11,20	12,00
17.	8,14	28,20	20,90	16,70	51,30	12,10	44,50	17,00	14,10	12,00	11,10	11,50
18.	8,46	36,30	20,90	16,30	50,40	12,20	109,00	16,80	13,90	11,40	10,70	11,40
19.	9,48	31,70	21,00	16,60	50,30	11,70	93,10	15,40	12,80	11,20	10,70	10,90
20.	9,56	28,10	21,20	18,90	44,40	11,70	56,20	15,10	12,20	11,20	10,50	10,40
21.	9,78	26,50	20,20	20,80	39,50	11,10	44,60	14,00	11,70	11,50	9,79	9,90
22.	10,10	25,60	20,50	21,70	36,70	38,80	37,80	14,90	11,20	10,70	9,70	7,79
23.	11,90	24,80	21,10	20,90	37,50	37,90	33,50	22,30	11,30	10,70	10,20	6,09
24.	12,40	23,70	20,60	19,40	33,00	131,00	30,30	23,70	11,10	11,10	9,81	9,10
25.	11,50	23,70	20,80	19,00	30,60	119,00	29,20	29,70	10,00	10,50	9,18	14,10
26.	10,70	24,00	20,70	18,80	30,40	73,30	37,90	23,60	9,79	10,30	8,85	16,20
27.	10,40	25,40	21,80	18,20	28,50	51,20	42,50	21,60	9,70	10,40	8,97	11,00
28.	10,60	24,60	22,80	18,10	25,90	39,00	33,80	24,00	10,10	11,30	9,00	11,00
29.	19,80		21,50	18,40	23,60	40,40	31,00	24,40	10,30	11,10	9,01	15,40
30.	74,10		21,30	18,30	23,00	68,20	24,90	21,30	10,60	11,10	8,26	37,60
31.	54,60		22,60		22,10		23,20	19,20		10,50		47,80
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	13,90	35,20	22,20	19,40	36,30	32,00	44,10	24,00	13,20	11,50	11,60	12,70
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	14,10	35,10	22,10	19,20	36,00	31,80	43,80	23,80	13,10	11,30	11,60	12,60
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / Date	30.	4.	13.	2.	14.	24.	18.	8.	1.	14.	3.	31.
Průtok / Discharge	88,00	123,00	32,40	27,80	132,00	179,00	168,00	69,50	22,40	16,40	21,20	56,10

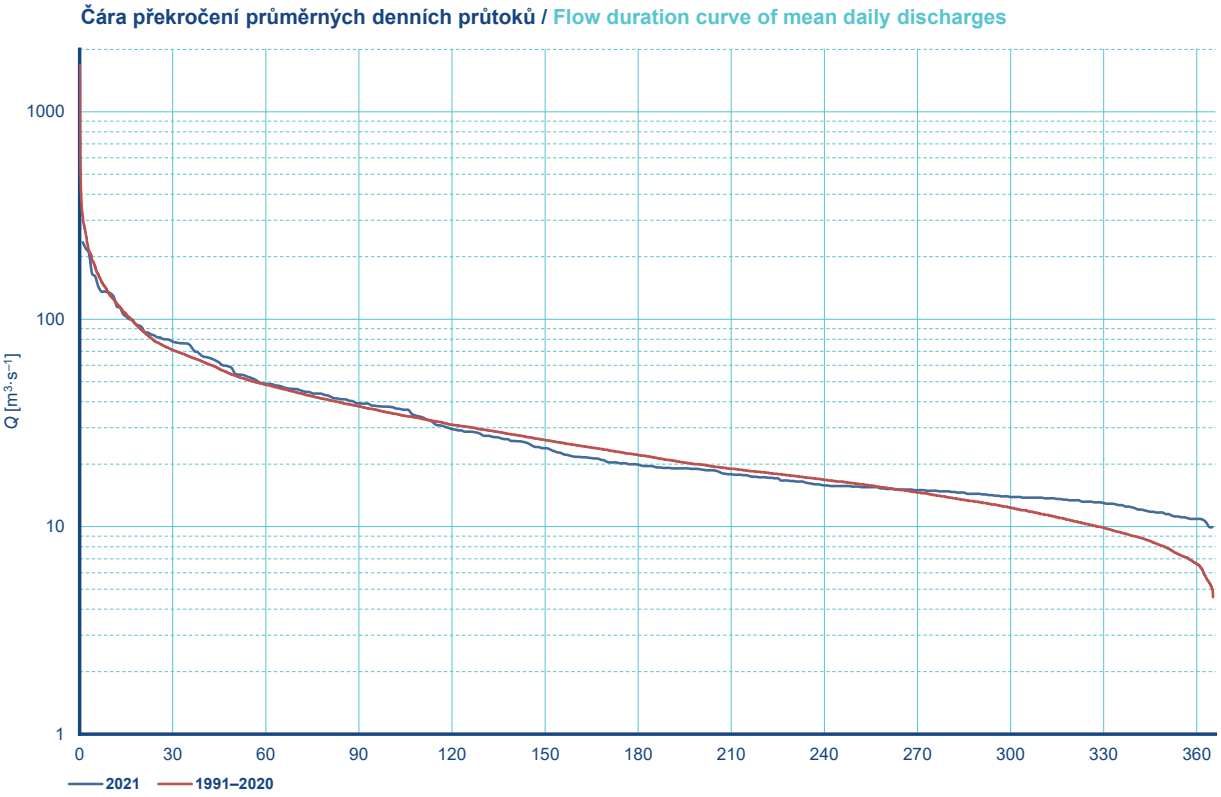




Obr. I.2.3 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Písek na Otavě.
Fig. I.2.3 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Písek water gauging station on the Otava River.

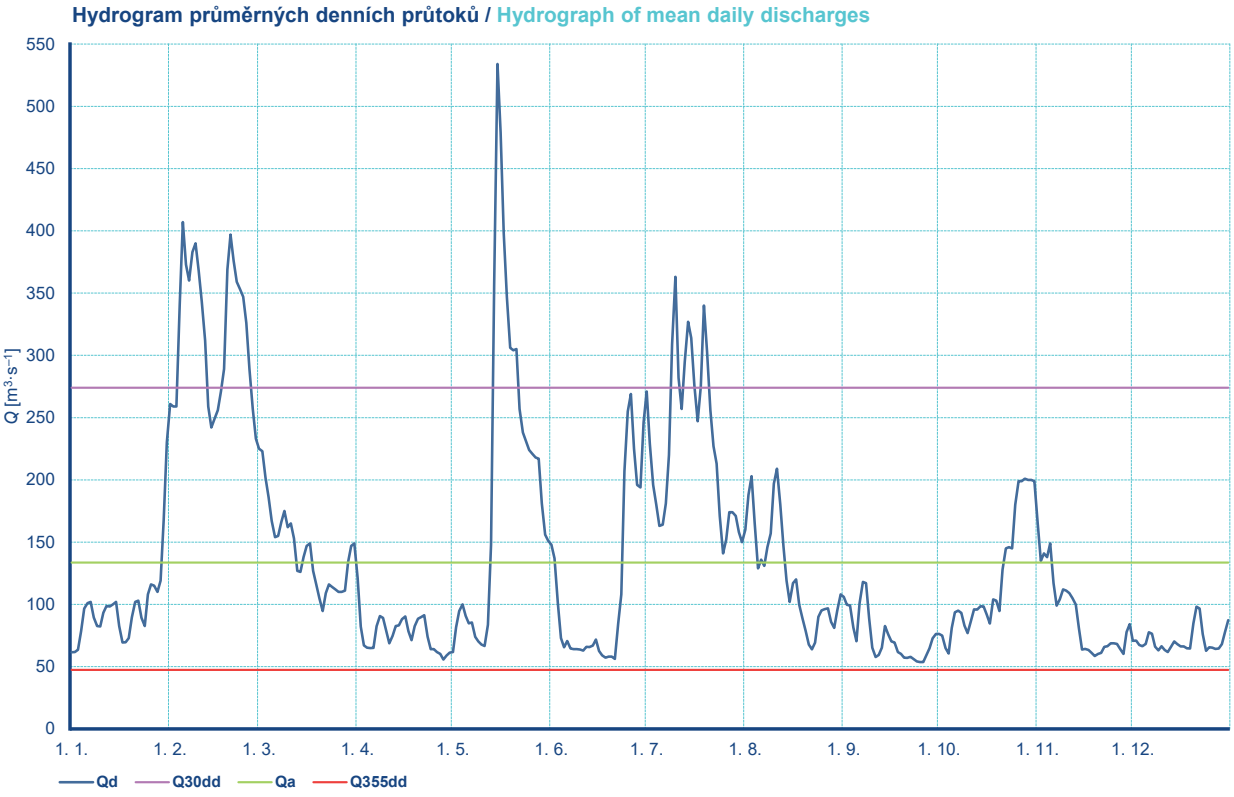
DBČ:	198000		**Název stanice / Station:**		Beroun			**Plocha povodí / Area** [km²]:		8 286,23		
ČHP:	1-11-04-0560-0-00-30		**Název toku / River:**		Berounka							
Průměrné denní průtoky / Mean daily discharges [m³·s⁻¹]												
Den / Day	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
1.	14,00	100,00	41,60	21,40	14,80	24,20	106,00	28,60	19,60	12,10	14,40	14,40
2.	13,80	73,60	39,30	20,90	35,00	22,30	65,90	48,80	17,30	10,90	20,20	15,30
3.	13,80	76,40	37,10	20,20	48,60	20,00	69,50	47,80	16,30	10,80	22,70	17,70
4.	14,10	136,00	36,70	19,50	46,20	17,80	64,10	36,50	15,70	11,10	25,60	17,90
5.	14,70	166,00	41,10	19,20	33,80	18,00	54,80	37,80	15,00	9,94	29,40	17,40
6.	14,80	136,00	44,60	20,20	29,10	21,60	52,30	45,50	15,10	11,20	27,10	17,40
7.	15,70	115,00	46,10	19,90	28,70	18,10	42,20	48,00	13,70	11,30	21,80	16,50
8.	15,80	99,60	43,70	19,70	26,40	20,40	49,50	50,70	13,10	11,70	19,10	15,60
9.	15,10	80,00	41,20	19,60	24,50	17,50	144,00	52,90	12,00	11,50	18,60	15,60
10.	15,30	65,60	39,20	19,10	23,10	17,30	208,00	41,00	12,70	12,50	17,10	16,00
11.	15,70	58,20	38,10	18,70	21,60	17,20	128,00	32,70	14,00	11,20	16,70	15,70
12.	15,10	54,10	37,90	19,20	25,00	16,50	81,60	26,90	14,30	11,70	15,70	15,20
13.	15,10	43,10	38,40	20,50	76,50	15,70	84,40	23,90	13,40	12,90	14,90	14,90
14.	15,50	39,20	39,20	20,40	219,00	15,00	86,50	21,30	12,30	14,00	15,50	16,50
15.	15,10	40,40	38,00	20,00	235,00	14,40	77,90	19,10	11,80	14,60	15,00	18,90
16.	15,10	43,80	37,60	19,30	161,00	13,70	80,10	17,70	11,90	14,90	15,20	19,10
17.	14,90	51,60	34,10	19,00	103,00	12,90	63,00	16,20	13,00	15,60	14,60	17,80
18.	13,80	64,90	31,70	19,20	81,80	12,40	83,60	15,80	12,50	14,80	14,10	17,20
19.	14,70	91,60	30,90	19,00	77,30	12,90	135,00	15,70	12,70	14,60	13,90	16,70
20.	16,10	79,50	30,20	18,80	76,80	13,20	94,90	15,50	13,20	14,20	13,60	16,60
21.	17,30	67,30	29,10	19,10	70,10	9,97	59,20	15,50	12,10	13,10	13,40	15,90
22.	17,10	61,80	28,10	18,70	59,70	18,70	46,00	15,20	11,80	13,90	13,80	15,50
23.	19,00	54,00	27,40	17,90	53,70	30,60	40,30	17,80	11,50	13,10	13,70	14,80
24.	26,60	49,10	27,50	16,60	47,40	46,40	37,90	21,30	11,70	13,50	13,80	16,70
25.	29,90	46,80	26,40	16,00	43,80	76,10	33,40	20,40	10,50	12,80	13,40	19,10
26.	28,70	44,60	25,90	15,50	41,50	93,40	30,80	21,70	10,90	13,20	13,20	19,30
27.	28,70	45,00	25,40	15,00	37,00	60,00	29,50	19,60	10,90	13,60	13,50	18,40
28.	27,40	43,90	23,80	14,20	36,60	39,50	24,20	21,70	10,90	13,90	13,70	20,00
29.	34,40		22,80	14,40	32,50	42,90	22,20	25,80	11,10	13,80	13,80	25,80
30.	86,30		22,00	14,40	28,40	114,00	23,40	27,00	11,00	13,90	13,40	38,30
31.	133,00		21,50		25,90		21,00	23,90		14,30		48,80
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	24,10	72,40	33,80	18,50	60,10	29,10	69,00	28,10	13,10	12,90	16,70	18,90
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	24,80	77,40	34,10	18,20	60,40	28,90	66,70	26,60	10,70	11,50	15,30	20,60
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / Date	30.	5.	13.	13.	15.	30.	10.	9.	2.	21.	5.	31.
Průtok / Discharge	144,00	175,00	62,30	22,60	255,00	150,00	235,00	58,70	26,20	21,00	33,80	51,10

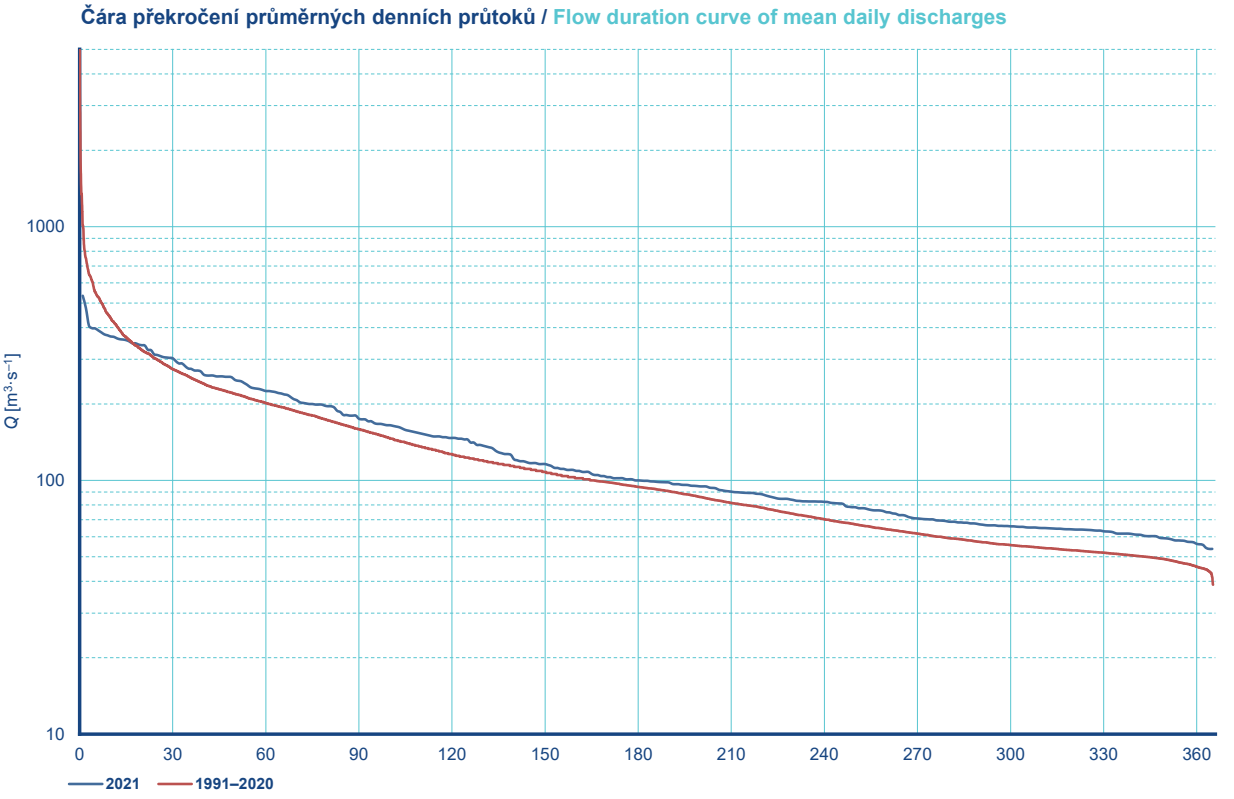




Obr. I.2.4 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Beroun na Berounce.
Fig. I.2.4 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Beroun water gauging station on the Berounka River.

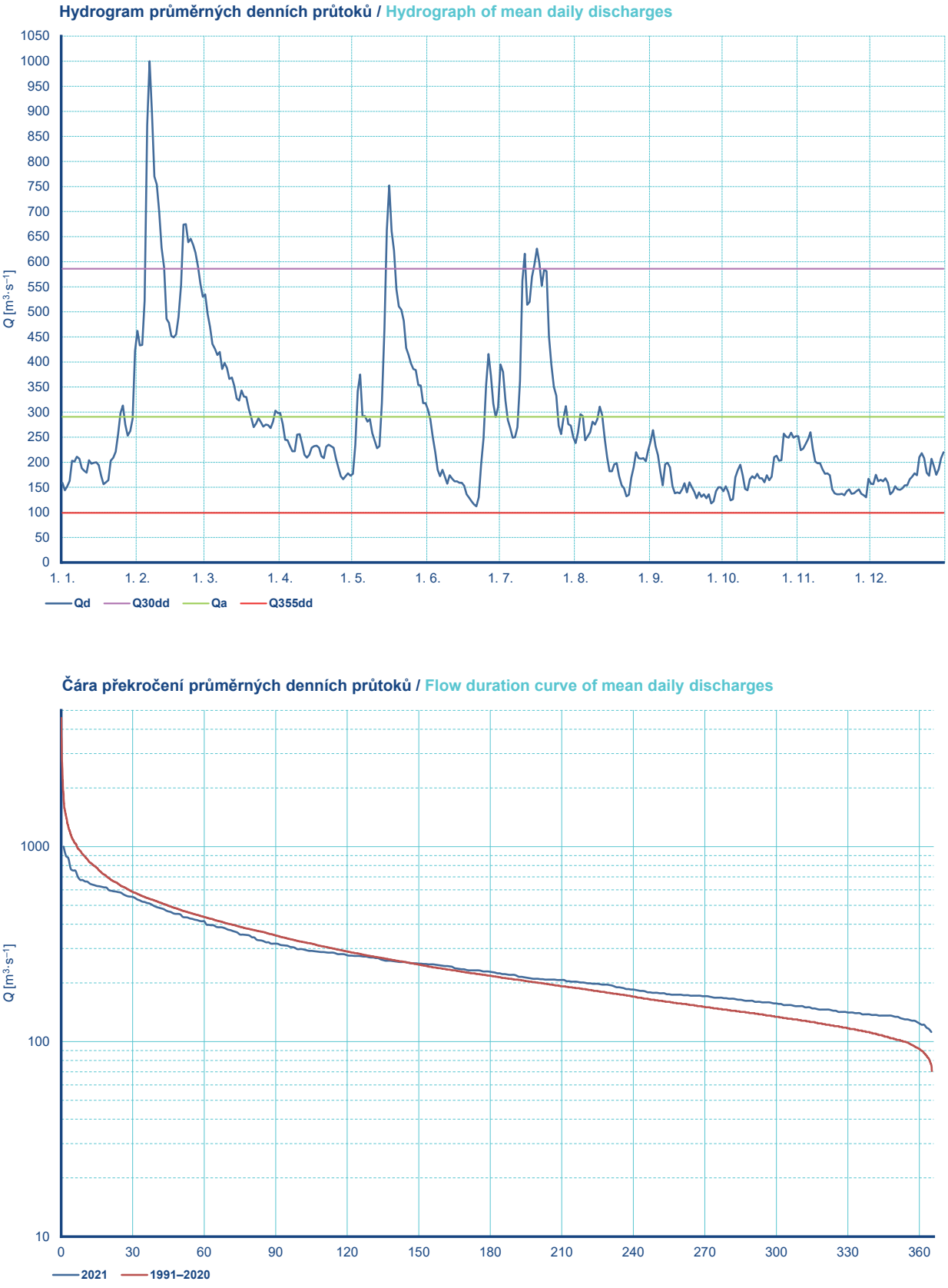
DBČ:	200100		**Název stanice / Station:**		Praha-Chuchle		**Plocha povodí / Area** [km²]:		26 729,92			
ČHP:	1-12-01-0050-0-00-60		**Název toku / River:**		Vltava							
Průměrné denní průtoky / Mean daily discharges [m³·s⁻¹]												
Den / Day	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
1.	61,50	261,00	225,00	121,00	61,70	148,00	271,00	160,00	106,00	76,20	167,00	70,80
2.	61,70	259,00	223,00	82,20	81,60	137,00	229,00	188,00	99,60	74,90	135,00	70,90
3.	63,50	259,00	202,00	67,10	94,70	101,00	196,00	203,00	99,10	64,90	141,00	67,50
4.	78,40	341,00	186,00	65,20	100,00	73,00	180,00	165,00	81,40	60,50	138,00	66,50
5.	96,60	407,00	167,00	64,90	90,90	65,60	163,00	129,00	70,40	81,20	149,00	68,30
6.	101,00	373,00	154,00	65,00	84,80	70,60	164,00	136,00	101,00	93,60	117,00	77,60
7.	102,00	360,00	155,00	82,50	85,40	64,50	181,00	131,00	118,00	95,00	99,00	76,50
8.	89,40	383,00	166,00	90,60	73,90	64,10	220,00	146,00	117,00	93,10	104,00	66,10
9.	82,60	390,00	175,00	89,20	70,30	64,00	309,00	157,00	88,60	83,00	112,00	63,00
10.	82,30	368,00	162,00	79,00	67,70	63,70	363,00	197,00	65,20	77,00	111,00	66,50
11.	93,40	343,00	165,00	68,70	66,60	62,90	282,00	209,00	57,80	86,60	109,00	63,40
12.	98,70	312,00	153,00	74,80	83,70	65,90	257,00	180,00	59,40	96,00	105,00	61,70
13.	98,40	259,00	127,00	82,60	148,00	65,70	295,00	147,00	65,30	95,90	99,80	66,10
14.	100,00	242,00	126,00	83,10	357,00	66,90	327,00	119,00	82,70	98,50	80,80	70,20
15.	102,00	249,00	138,00	88,10	534,00	71,80	314,00	102,00	75,70	98,30	63,80	68,10
16.	82,70	256,00	147,00	90,30	479,00	62,50	276,00	117,00	70,20	91,80	64,30	66,20
17.	69,40	271,00	149,00	78,40	398,00	59,10	247,00	120,00	69,50	84,60	63,40	66,20
18.	69,60	289,00	127,00	71,30	347,00	57,30	275,00	99,60	61,70	104,00	61,10	64,80
19.	73,00	369,00	116,00	82,50	306,00	58,00	340,00	89,20	60,30	103,00	58,50	64,50
20.	89,60	397,00	105,00	88,50	304,00	58,00	303,00	78,70	57,20	94,70	60,30	84,60
21.	102,00	376,00	94,60	89,80	305,00	56,20	256,00	67,70	57,00	128,00	61,00	98,10
22.	103,00	359,00	109,00	91,40	257,00	84,60	227,00	63,90	57,90	145,00	65,90	96,60
23.	89,30	353,00	116,00	74,10	238,00	108,00	213,00	69,20	56,00	146,00	66,50	76,10
24.	82,60	347,00	114,00	64,00	231,00	207,00	171,00	89,90	54,20	145,00	68,70	62,80
25.	108,00	326,00	112,00	64,00	224,00	255,00	141,00	95,20	53,70	180,00	68,80	65,60
26.	116,00	289,00	110,00	61,80	221,00	269,00	152,00	96,10	53,70	199,00	68,30	65,20
27.	115,00	257,00	110,00	60,30	218,00	225,00	174,00	96,80	59,20	199,00	64,20	64,20
28.	110,00	233,00	111,00	55,70	217,00	196,00	174,00	86,00	64,70	201,00	60,20	64,60
29.	119,00		134,00	58,90	181,00	194,00	171,00	81,10	72,70	200,00	77,70	68,10
30.	168,00		147,00	61,20	156,00	246,00	158,00	95,30	76,20	200,00	84,10	77,70
31.	230,00		149,00		151,00		150,00	108,00		199,00		87,30
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	98,00	319,00	144,00	76,50	201,00	111,00	232,00	123,00	73,70	119,00	90,80	70,80
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	108,00	318,00	155,00	94,80	235,00	125,00	221,00	125,00	60,50	70,10	65,10	81,60
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / Date	31.	5.	3.	1.	15.	25.	10.	11.	7.	31.	1.	20.
Průtok / Discharge	253,00	420,00	244,00	149,00	555,00	300,00	407,00	235,00	128,00	219,00	204,00	104,00





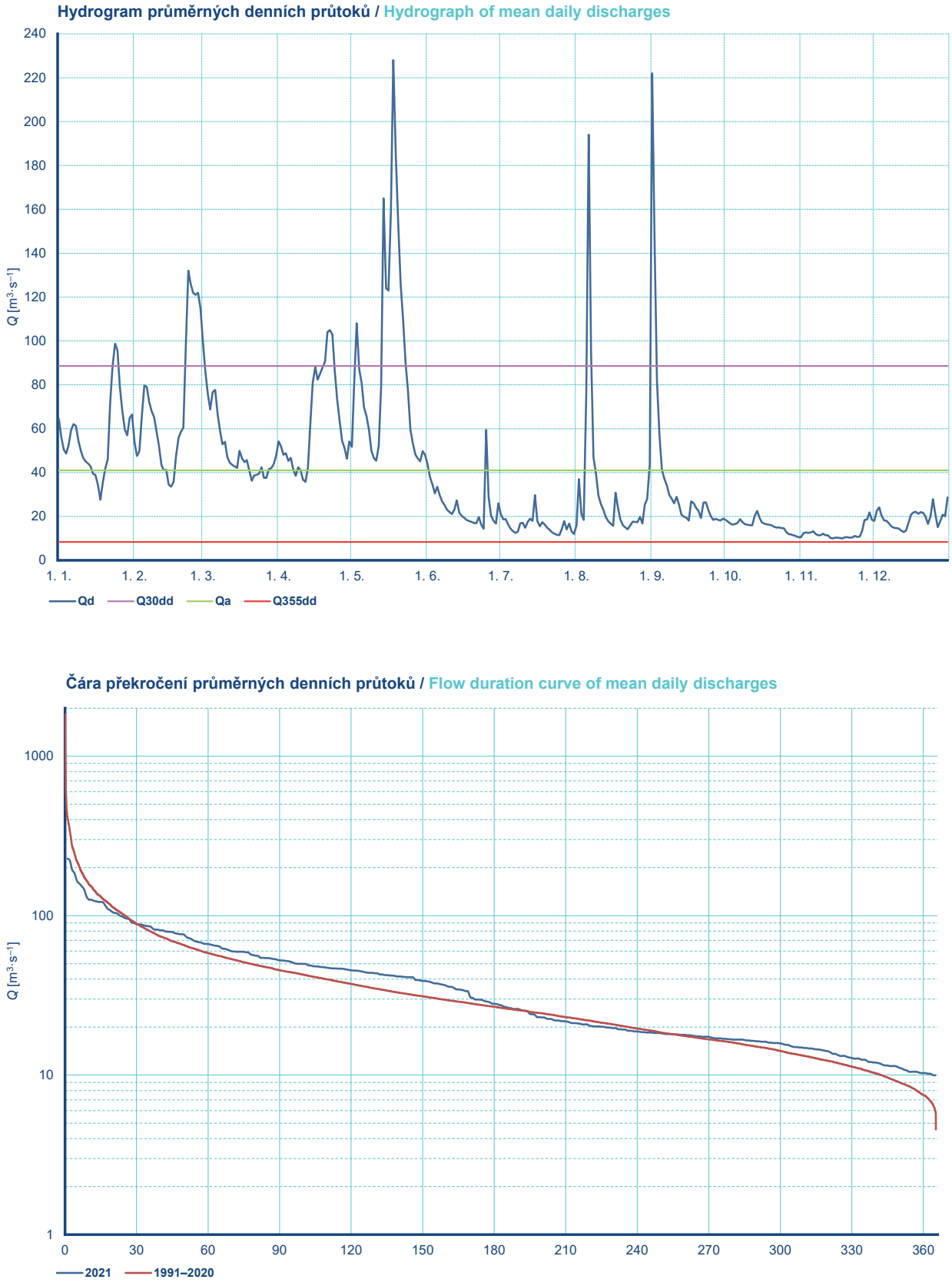
Obr. I.2.5 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Praha-Chuchle na Vltavě.
Fig. I.2.5 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Praha-Chuchle water gauging station on the Vltava River.

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 discharges [m³·s⁻¹]												
Den / **Day**	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
1.	159,00	462,00	535,00	298,00	177,00	305,00	395,00	238,00	242,00	142,00	252,00	157,00
2.	144,00	433,00	496,00	276,00	235,00	286,00	380,00	260,00	264,00	152,00	224,00	156,00
3.	152,00	434,00	470,00	245,00	342,00	251,00	323,00	296,00	232,00	141,00	227,00	175,00
4.	163,00	522,00	436,00	244,00	375,00	220,00	284,00	292,00	214,00	124,00	236,00	162,00
5.	203,00	872,00	426,00	232,00	291,00	185,00	268,00	244,00	181,00	126,00	246,00	165,00
6.	201,00	1000,00	414,00	222,00	292,00	172,00	249,00	252,00	154,00	170,00	260,00	162,00
7.	211,00	896,00	420,00	222,00	281,00	185,00	250,00	260,00	196,00	184,00	226,00	168,00
8.	207,00	770,00	386,00	255,00	286,00	171,00	270,00	281,00	199,00	195,00	201,00	159,00
9.	188,00	754,00	398,00	256,00	258,00	157,00	362,00	275,00	190,00	174,00	198,00	136,00
10.	183,00	700,00	388,00	237,00	243,00	174,00	562,00	286,00	152,00	147,00	198,00	141,00
11.	179,00	628,00	366,00	215,00	228,00	167,00	616,00	311,00	138,00	144,00	186,00	152,00
12.	204,00	588,00	369,00	209,00	232,00	162,00	514,00	294,00	140,00	166,00	177,00	146,00
13.	197,00	486,00	352,00	215,00	318,00	162,00	520,00	247,00	138,00	172,00	178,00	145,00
14.	199,00	478,00	327,00	229,00	465,00	159,00	570,00	210,00	146,00	168,00	174,00	148,00
15.	200,00	452,00	323,00	232,00	663,00	159,00	594,00	182,00	158,00	177,00	146,00	154,00
16.	194,00	449,00	343,00	233,00	752,00	153,00	626,00	182,00	140,00	168,00	138,00	154,00
17.	173,00	455,00	331,00	229,00	661,00	136,00	598,00	196,00	160,00	168,00	136,00	166,00
18.	156,00	490,00	330,00	212,00	622,00	129,00	552,00	198,00	150,00	160,00	136,00	171,00
19.	160,00	554,00	306,00	208,00	545,00	122,00	584,00	172,00	141,00	174,00	137,00	178,00
20.	164,00	674,00	289,00	231,00	511,00	116,00	581,00	154,00	128,00	164,00	134,00	174,00
21.	203,00	675,00	270,00	235,00	504,00	112,00	452,00	148,00	140,00	171,00	142,00	210,00
22.	209,00	639,00	277,00	232,00	482,00	130,00	395,00	132,00	131,00	210,00	146,00	218,00
23.	221,00	646,00	288,00	229,00	428,00	196,00	350,00	135,00	136,00	213,00	137,00	208,00
24.	256,00	634,00	280,00	207,00	414,00	248,00	333,00	169,00	128,00	203,00	138,00	179,00
25.	298,00	618,00	271,00	189,00	397,00	354,00	273,00	190,00	136,00	204,00	142,00	173,00
26.	313,00	590,00	275,00	172,00	386,00	416,00	256,00	220,00	118,00	257,00	146,00	207,00
27.	275,00	556,00	274,00	166,00	384,00	373,00	288,00	208,00	122,00	251,00	137,00	192,00
28.	253,00	530,00	268,00	172,00	354,00	317,00	312,00	207,00	142,00	249,00	134,00	175,00
29.	262,00		281,00	178,00	353,00	290,00	276,00	208,00	150,00	259,00	130,00	186,00
30.	287,00		303,00	173,00	318,00	310,00	273,00	202,00	150,00	249,00	167,00	208,00
31.	422,00		298,00		318,00		250,00	224,00		252,00		220,00
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	214,00	607,00	348,00	222,00	391,00	211,00	405,00	222,00	161,00	185,00	174,00	172,00
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	225,00	615,00	359,00	236,00	426,00	218,00	390,00	218,00	136,00	122,00	143,00	186,00
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / **Date**	31.	6.	1.	1.	16.	26.	16.	11.	2.	31.	6.	31.
Průtok / **Discharge**	471,00	1040,00	556,00	310,00	783,00	432,00	670,00	323,00	274,00	269,00	276,00	237,00



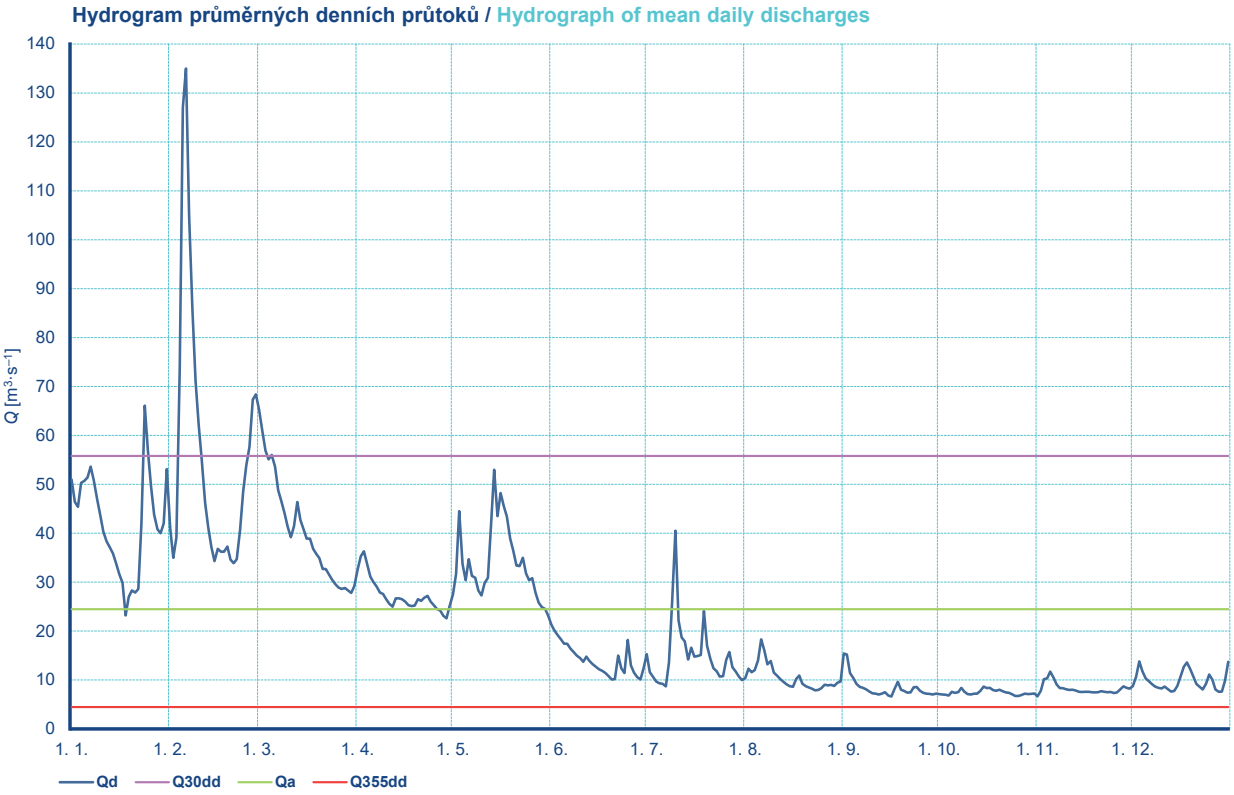
Obr. I.2.6 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Hřensko na Labi.
Fig. I.2.6 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Hřensko water gauging station on the Labe River.

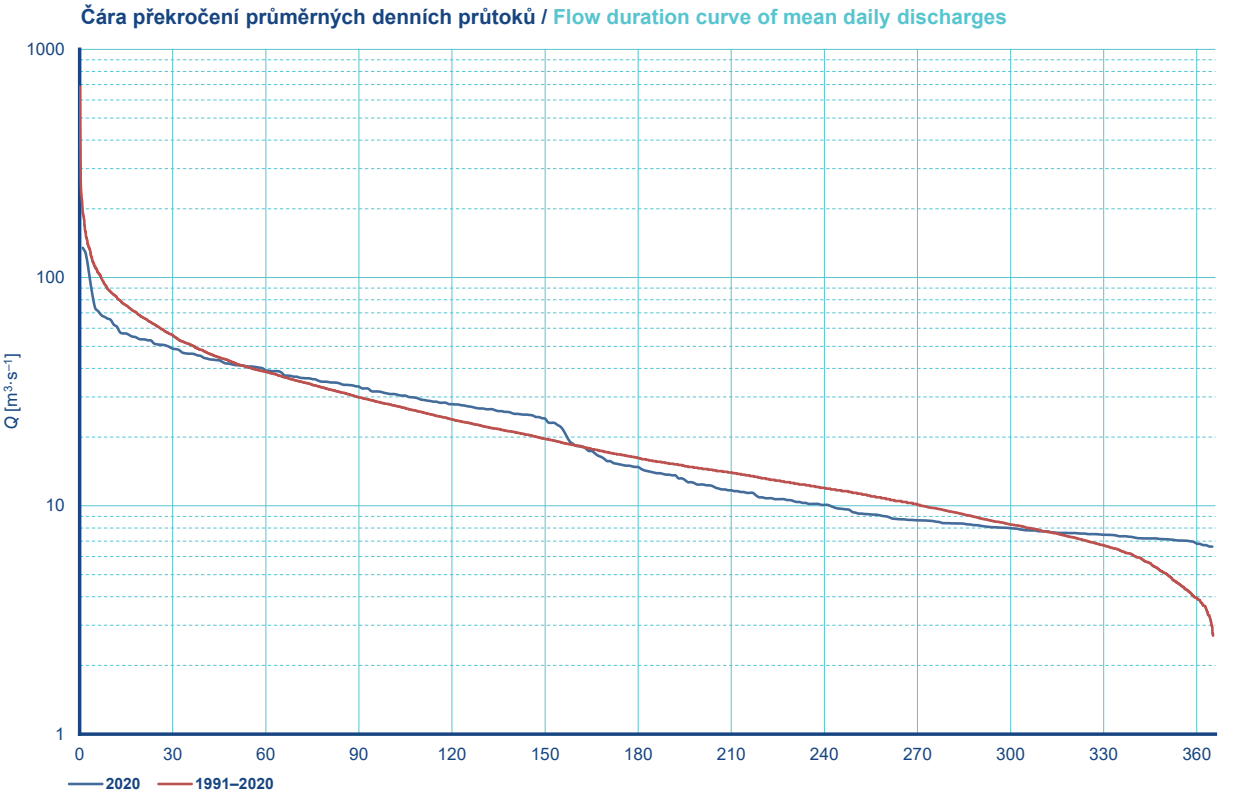
DBČ:	294000		**Název stanice / Station:**		Bohumín			**Plocha povodí / Area** [km²]:		4 663,74		
ČHP:	2-03-02-0110-0-00-30		**Název toku / River:**		Odra							
Průměrné denní průtoky / Mean daily discharges [m³·s⁻¹]												
Den / Day	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
1.	64,50	53,60	100,00	54,20	51,70	43,90	21,20	15,90	222,00	18,50	10,50	18,00
2.	56,00	47,60	85,80	51,90	81,80	38,00	18,70	37,00	146,00	17,70	12,40	22,60
3.	50,50	49,80	75,90	48,10	108,00	34,50	18,80	21,30	81,70	16,70	12,70	24,20
4.	48,70	66,40	68,80	48,80	87,00	30,50	16,40	18,40	56,60	16,30	12,50	20,30
5.	52,40	79,70	76,60	45,30	80,90	33,50	14,50	76,50	41,20	16,50	12,70	18,20
6.	59,40	79,10	77,70	46,70	69,70	29,80	13,20	194,00	37,30	17,00	13,20	18,00
7.	62,10	72,30	66,80	41,50	65,90	26,70	12,50	94,70	34,10	18,80	12,00	16,80
8.	61,30	67,90	59,30	38,50	59,40	25,10	13,00	46,90	29,80	17,40	11,40	15,50
9.	54,40	65,30	52,90	42,40	50,00	23,10	16,90	39,20	28,10	16,50	11,50	14,80
10.	49,90	58,90	54,00	41,10	46,70	22,00	17,10	29,60	26,00	16,20	12,10	14,70
11.	46,60	52,40	47,10	36,80	45,40	21,10	14,80	25,70	28,90	16,00	11,40	14,50
12.	45,10	43,50	44,50	35,80	52,20	23,10	17,40	23,00	25,40	15,90	11,40	13,60
13.	44,10	41,00	43,50	42,20	79,40	27,40	19,00	19,70	20,80	20,20	10,20	12,90
14.	42,80	41,30	42,80	62,00	165,00	21,70	18,00	17,90	19,90	22,50	10,00	13,60
15.	39,50	34,50	42,10	80,90	124,00	20,20	29,70	16,70	19,40	19,30	10,30	17,00
16.	38,90	33,60	49,90	88,10	123,00	19,40	17,80	15,70	18,10	17,20	10,30	20,80
17.	34,30	35,80	46,50	82,40	159,00	18,40	15,50	30,80	26,90	16,70	10,20	21,80
18.	27,60	47,40	44,80	85,10	228,00	17,90	17,40	24,10	26,00	16,40	9,98	22,10
19.	35,30	55,90	45,70	87,80	184,00	17,50	16,30	18,60	23,90	16,20	10,50	21,20
20.	41,60	58,60	41,10	90,50	153,00	17,00	14,90	16,00	22,50	15,90	10,50	22,00
21.	46,00	60,50	36,30	104,00	126,00	16,90	13,90	15,00	19,30	15,30	10,30	21,60
22.	71,30	96,70	38,70	105,00	110,00	19,70	12,70	14,20	26,30	14,90	10,40	19,90
23.	88,30	132,00	39,00	103,00	89,90	16,20	12,10	15,80	26,40	15,00	11,10	16,60
24.	98,80	126,00	39,50	86,20	77,20	14,40	11,60	17,60	23,00	14,70	10,70	20,10
25.	95,80	122,00	42,40	73,30	59,60	59,40	11,50	17,50	20,20	14,60	10,80	27,90
26.	79,00	121,00	37,60	63,80	53,40	29,10	14,30	17,40	18,40	12,80	13,40	21,00
27.	68,20	122,00	37,60	54,40	48,20	20,40	17,90	19,80	18,90	11,90	18,30	15,10
28.	59,70	115,00	41,60	51,20	46,50	18,10	14,10	16,80	18,50	11,80	18,60	17,80
29.	57,00		42,00	46,30	45,20	16,70	16,70	25,40	18,10	11,30	21,80	20,80
30.	64,80		43,80	54,20	49,80	26,00	13,20	28,00	19,00	11,00	18,50	20,10
31.	66,50		47,70		48,00		12,00	43,80		10,50		28,70
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	56,50	70,70	52,00	63,10	89,30	24,90	15,90	32,70	38,10	15,90	12,30	19,10
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	55,50	73,50	51,90	61,90	88,40	22,40	13,50	33,40	33,80	10,40	10,40	20,40
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / Date	24.	22.	1.	22.	18.	25.	15.	6.	1.	14.	29.	31.
Průtok / Discharge	106,00	139,00	108,00	110,00	251,00	122,00	39,30	227,00	245,00	24,80	23,40	34,30



Obr. I.2.7 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Bohumín na Odře.
Fig. I.2.7 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Bohumín water gauging station on the Odra River.

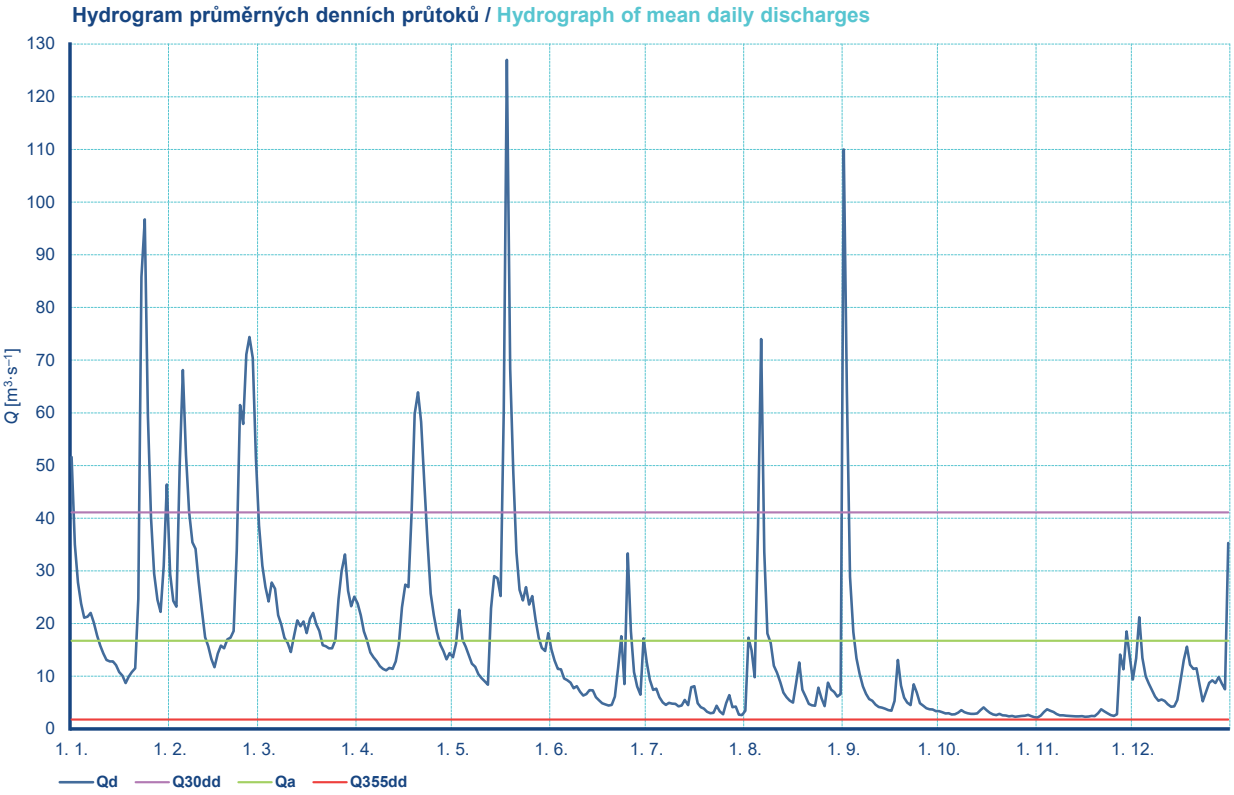
DBČ:	367000		**Název stanice / Station:**		Olomouc-Nové Sady		**Plocha povodí / Area** [km²]:		3 323,59			
ČHP:	4-10-03-1151-0-00-30		**Název toku / River:**		Morava							
Průměrné denní průtoky / Mean daily discharges [m³·s⁻¹]												
Den / Day	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
1.	51,00	41,10	65,30	32,60	27,50	21,30	15,30	10,40	15,40	7,11	6,64	8,74
2.	46,40	35,00	60,90	35,30	31,70	20,10	11,60	12,30	15,20	7,03	7,80	10,70
3.	45,40	39,10	56,90	36,30	44,50	19,10	10,60	11,60	11,40	6,99	10,20	13,80
4.	50,30	73,60	55,10	33,80	33,70	18,30	9,69	12,00	10,40	6,82	10,30	11,80
5.	50,70	127,00	56,00	31,10	30,40	17,40	9,34	14,00	9,21	7,61	11,70	10,30
6.	51,40	135,00	53,60	30,00	34,70	17,40	9,20	18,30	8,60	7,36	10,50	9,76
7.	53,60	105,00	48,80	29,10	31,30	16,40	8,68	16,10	8,40	7,52	9,08	9,15
8.	50,80	85,70	46,60	27,90	30,90	15,70	13,60	13,20	8,12	8,38	8,37	8,64
9.	47,00	71,20	44,20	27,60	28,30	15,00	25,80	13,90	7,67	7,61	8,30	8,38
10.	43,70	62,20	41,30	26,50	27,30	14,50	40,50	11,50	7,31	7,13	8,09	8,29
11.	40,30	54,90	39,20	25,60	29,80	13,70	22,20	10,90	7,20	7,05	7,98	8,66
12.	38,40	46,20	41,40	25,00	30,90	14,80	18,70	10,20	7,05	7,20	8,01	8,15
13.	37,10	41,20	46,40	26,70	41,70	13,90	17,90	9,65	7,20	7,22	7,85	7,62
14.	35,90	37,20	42,70	26,70	53,00	13,20	14,20	9,14	7,49	7,81	7,60	7,74
15.	33,90	34,30	40,80	26,50	43,50	12,70	16,60	8,72	6,83	8,64	7,56	8,79
16.	31,70	36,80	38,90	26,00	48,20	12,20	14,80	8,62	6,63	8,37	7,60	10,80
17.	29,90	36,20	38,90	25,30	45,60	11,90	14,90	10,20	8,20	8,40	7,57	12,70
18.	23,20	36,20	36,80	25,10	43,40	11,40	15,10	10,90	9,62	7,94	7,52	13,60
19.	27,00	37,30	35,80	25,20	38,90	10,80	24,10	9,25	8,03	7,82	7,46	12,30
20.	28,30	34,60	34,90	26,50	36,40	10,10	17,00	8,73	7,74	8,02	7,52	10,70
21.	27,90	33,90	32,70	26,20	33,40	10,20	14,30	8,50	7,42	7,73	7,73	9,17
22.	28,60	34,70	32,70	26,80	33,30	15,00	12,40	8,23	7,45	7,47	7,60	8,63
23.	42,10	40,70	31,60	27,20	35,00	12,40	11,80	7,89	8,52	7,36	7,51	8,06
24.	66,10	48,60	30,50	26,00	31,80	11,40	10,70	7,96	8,58	7,08	7,56	9,25
25.	56,90	53,90	29,60	25,30	30,40	18,20	10,80	8,35	7,80	6,73	7,33	11,10
26.	49,60	57,60	28,90	24,50	30,80	13,00	14,10	9,02	7,36	6,73	7,47	10,10
27.	43,80	67,30	28,60	24,20	27,80	11,50	15,70	8,90	7,20	6,96	8,04	8,06
28.	40,80	68,40	28,80	23,10	25,80	10,60	12,60	8,99	7,16	7,20	8,68	7,61
29.	40,00		28,30	22,60	24,90	10,10	11,70	8,77	7,04	7,14	8,41	7,65
30.	42,00		27,80	25,10	24,50	12,40	10,70	9,40	7,21	7,15	8,24	9,86
31.	53,10		29,20		23,10		9,99	9,72		7,26		13,70
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	42,20	56,20	40,40	27,30	34,00	14,20	15,00	10,50	8,45	7,45	8,21	9,80
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	41,60	55,90	40,20	28,00	33,90	13,40	15,10	10,60	8,29	7,49	8,35	9,99
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / Date	24.	6.	1.	2.	14.	25.	10.	6.	1.	8.	5.	31.
Průtok / Discharge	70,90	144,00	66,90	36,70	58,00	24,30	50,80	19,30	21,90	9,12	13,90	21,60

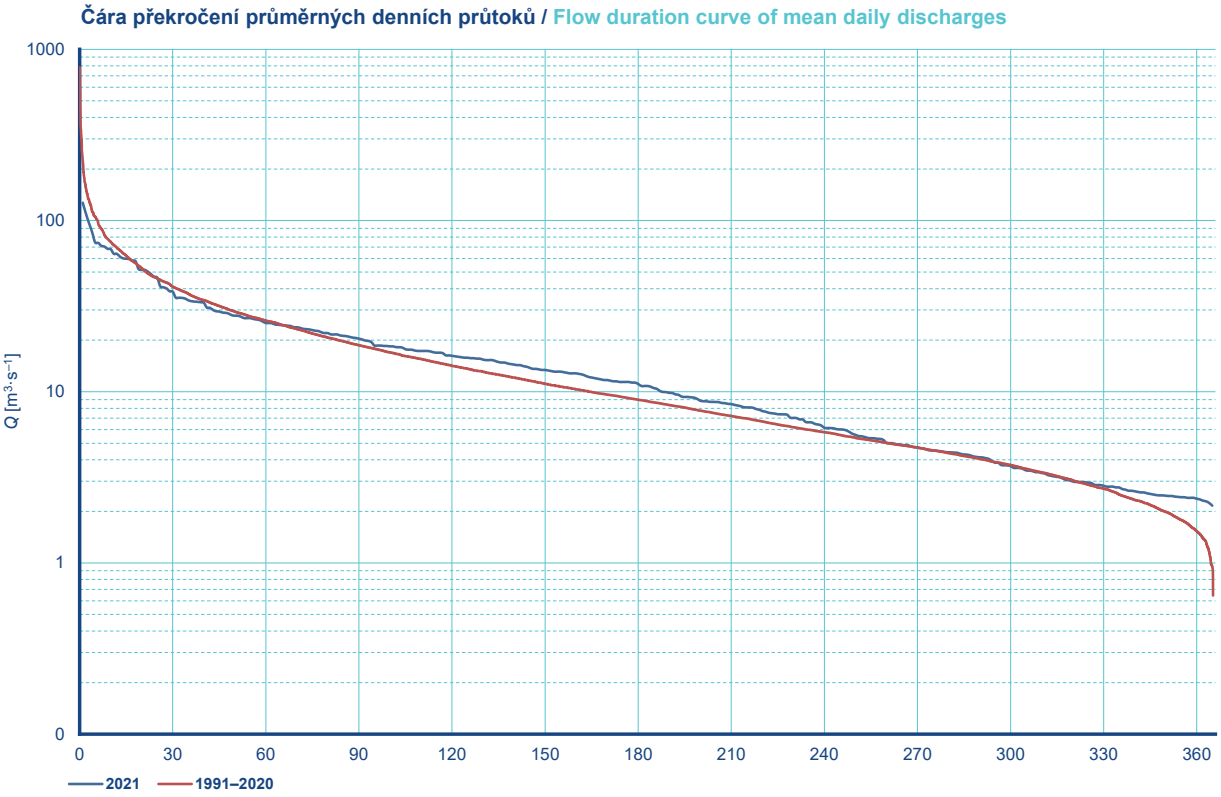




Obr. I.2.8 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Olomouc-Nové Sady na Moravě.
Fig. I.2.8 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Olomouc-Nové Sady water gauging station on the Morava River.

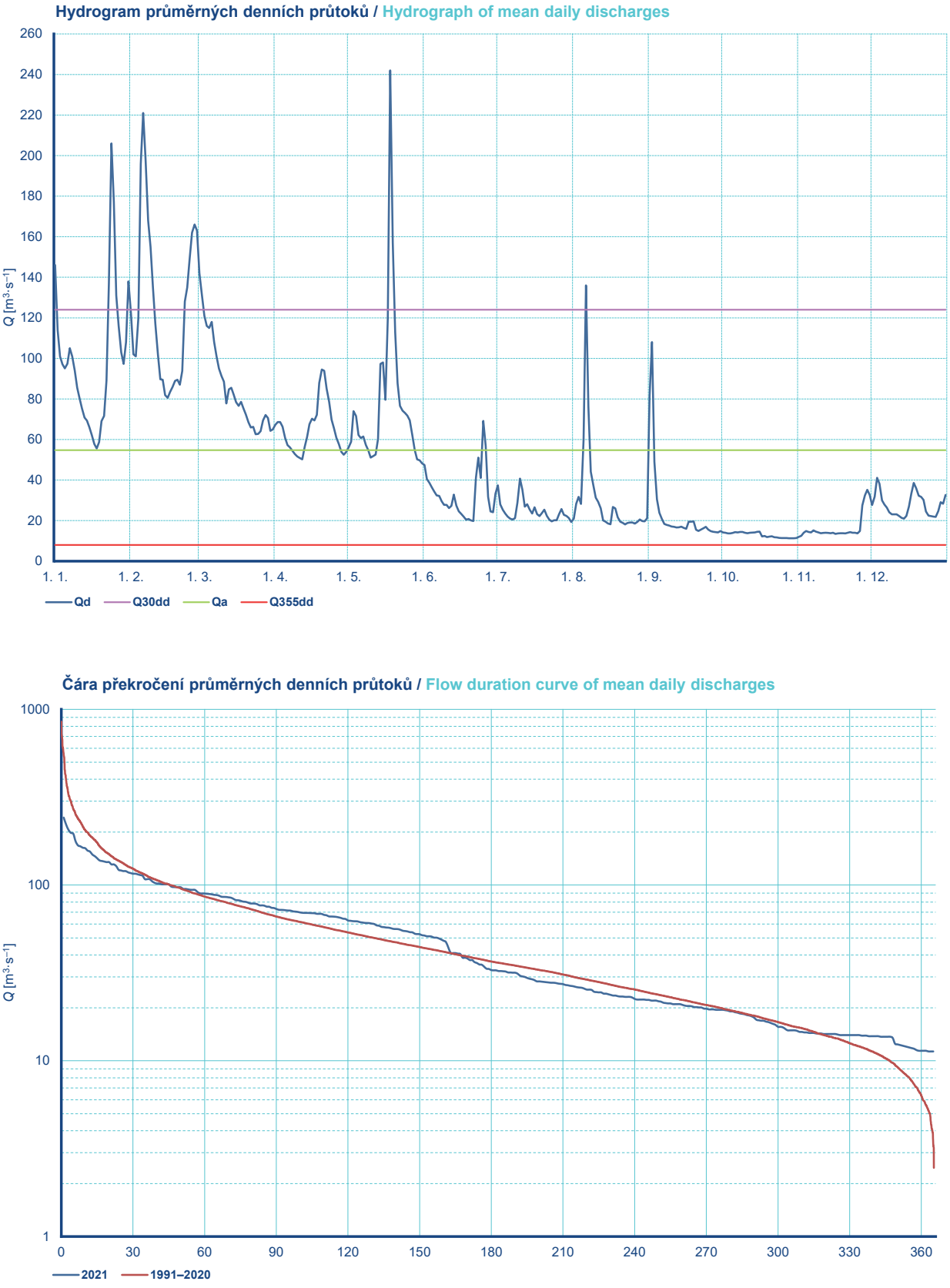
DBČ:	390000		**Název stanice / Station:**		Dluhonice		**Plocha povodí / Area** [km²]:		1 592,84			
ČHP:	4-11-02-0721-0-00-30		**Název toku / River:**		Bečva							
Průměrné denní průtoky / Mean daily discharges [m³·s⁻¹]												
Den / Day	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
1.	51,60	29,40	38,60	23,80	13,60	15,10	12,70	3,47	110,00	3,39	2,16	9,36
2.	35,00	24,30	31,00	21,60	16,20	13,00	9,32	17,30	63,90	3,18	2,55	13,40
3.	27,80	23,20	26,90	18,50	22,60	11,40	7,39	14,90	28,90	2,94	3,20	21,20
4.	23,80	50,20	24,20	16,80	16,90	11,30	7,65	9,83	18,40	2,99	3,71	13,50
5.	21,10	68,10	27,80	14,50	15,60	9,59	6,04	38,40	13,40	2,76	3,44	9,97
6.	21,30	52,00	26,60	13,60	14,00	9,27	5,02	74,00	10,50	2,79	3,23	8,59
7.	22,00	41,20	21,60	12,90	12,40	8,80	4,54	33,60	8,06	3,10	2,82	7,37
8.	20,20	35,40	19,80	11,90	11,80	7,71	4,94	18,10	6,65	3,58	2,58	6,13
9.	17,70	34,20	17,30	11,40	10,40	8,12	4,79	16,30	5,68	3,16	2,60	5,35
10.	15,80	28,00	16,30	11,10	9,65	7,03	4,74	12,00	5,35	2,97	2,49	5,60
11.	14,30	22,70	14,60	11,60	9,08	6,35	4,29	10,70	4,59	2,86	2,46	5,31
12.	13,10	17,40	17,60	11,40	8,38	6,63	4,43	8,86	4,16	2,85	2,44	4,68
13.	12,80	15,70	20,60	12,80	22,90	7,38	5,49	6,89	4,05	2,93	2,40	4,19
14.	12,80	13,30	19,50	16,10	29,00	7,34	4,53	6,02	3,85	3,59	2,40	4,30
15.	12,10	11,70	20,40	23,10	28,60	6,01	7,92	5,37	3,59	4,09	2,42	5,51
16.	10,80	14,30	18,20	27,40	25,20	5,44	8,10	5,01	3,46	3,54	2,29	9,32
17.	10,10	15,80	20,90	26,90	60,10	4,88	4,86	8,71	5,30	3,04	2,35	13,10
18.	8,69	15,30	22,00	40,70	127,00	4,65	4,14	12,60	13,10	2,76	2,47	15,60
19.	9,95	17,00	19,90	59,80	68,30	4,44	3,85	7,45	8,23	2,64	2,42	12,20
20.	10,80	17,30	18,60	63,90	48,60	4,54	3,26	6,11	5,95	2,85	2,97	11,40
21.	11,50	18,60	15,90	58,30	33,50	6,15	2,97	4,74	5,00	2,58	3,72	11,50
22.	24,70	33,80	15,70	46,90	26,40	11,70	3,05	4,48	4,50	2,53	3,33	8,31
23.	85,80	61,50	15,30	35,40	24,40	17,60	4,41	4,42	8,47	2,40	2,96	5,23
24.	96,70	57,90	15,30	25,70	26,90	8,49	3,35	7,85	6,89	2,46	2,62	7,05
25.	59,50	71,10	16,90	21,60	23,60	33,30	2,79	5,83	4,87	2,31	2,48	8,73
26.	40,10	74,40	24,60	18,40	25,20	18,60	4,92	4,33	4,39	2,37	2,79	9,23
27.	29,50	70,40	30,00	16,00	20,70	10,80	6,43	8,79	3,94	2,48	14,10	8,72
28.	24,50	51,50	33,10	14,80	17,30	8,09	4,13	7,49	3,73	2,51	11,30	9,85
29.	22,20		26,20	13,20	15,40	6,48	4,25	7,02	3,68	2,68	18,50	8,57
30.	30,90		23,30	14,40	14,80	17,20	2,70	6,14	3,39	2,43	13,80	7,54
31.	46,40		25,10		18,20		2,64	6,61		2,24		35,30
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	27,20	35,20	22,10	23,80	26,30	9,91	5,15	12,40	12,50	2,87	4,30	9,87
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	27,00	34,80	22,00	23,60	26,10	9,61	4,76	12,30	12,10	2,59	4,10	9,83
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / Date	23.	26.	1.	20.	17.	25.	23.	6.	1.	15.	27.	31.
Průtok / Discharge	124,00	82,90	43,50	71,20	184,00	62,40	18,40	99,20	146,00	4,53	31,10	77,10





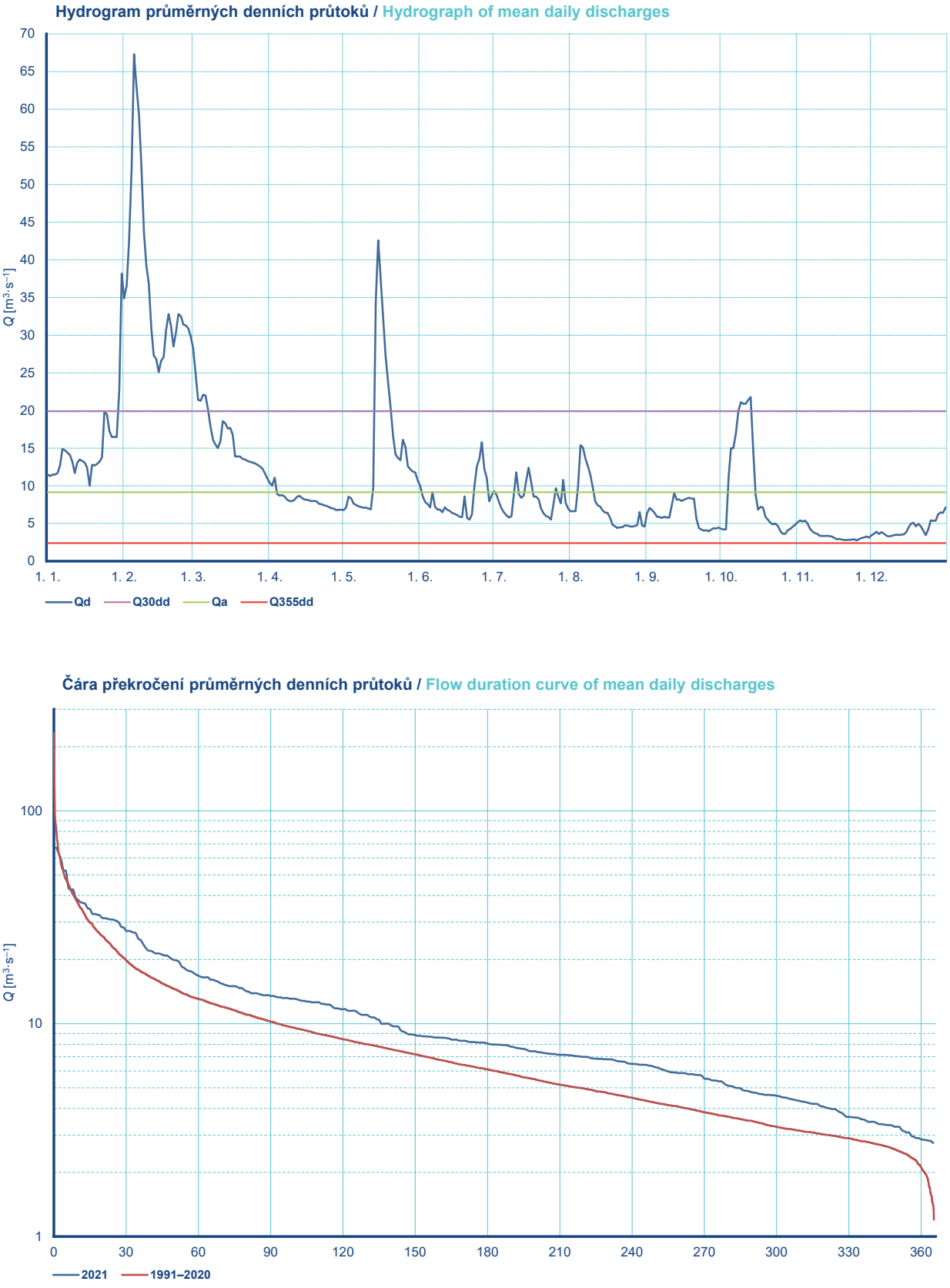
Obr. I.2.9 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Dluhonice na Bečvě.
Fig. I.2.9 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Dluhonice water gauging station on the Bečva River.

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 discharges [m³·s⁻¹]												
Den / Day	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
1.	146,00	122,00	142,00	67,30	56,20	47,40	37,40	21,00	81,40	14,20	12,00	27,70
2.	114,00	102,00	131,00	68,60	58,90	40,50	28,00	28,30	108,00	14,00	12,50	31,80
3.	101,00	101,00	121,00	68,60	74,00	38,60	25,30	31,70	49,00	13,70	14,00	41,10
4.	97,10	120,00	116,00	66,30	71,50	36,40	23,50	28,20	30,50	13,70	14,90	38,20
5.	95,10	196,00	115,00	60,80	62,20	34,30	22,00	60,00	23,90	13,90	14,40	30,00
6.	97,40	221,00	118,00	57,20	60,70	32,40	21,00	136,00	21,00	14,30	14,20	27,90
7.	105,00	198,00	108,00	56,10	61,50	32,20	20,50	76,30	18,40	14,20	15,20	26,40
8.	101,00	168,00	101,00	54,40	57,30	29,60	21,20	44,10	17,90	14,40	14,60	24,10
9.	94,00	155,00	95,00	52,80	54,70	27,80	28,80	37,40	17,60	14,40	14,20	23,10
10.	85,60	135,00	91,30	51,60	51,10	27,80	40,70	31,30	17,10	14,00	13,80	23,10
11.	80,30	117,00	88,50	50,90	51,80	26,20	35,30	29,30	16,90	13,80	13,90	23,10
12.	75,30	102,00	77,80	50,20	52,60	27,30	26,90	26,10	16,60	14,00	14,00	22,30
13.	70,80	89,70	84,70	56,30	60,30	32,80	28,10	20,10	16,70	14,10	13,90	21,40
14.	69,30	89,50	85,50	61,20	97,30	27,40	25,40	19,50	17,00	14,20	13,80	21,00
15.	66,10	81,90	82,10	67,60	98,00	24,60	23,50	18,60	16,40	14,50	14,00	22,30
16.	62,30	80,50	78,40	70,30	79,60	23,30	26,60	18,20	16,00	14,60	13,50	27,00
17.	57,80	83,50	76,60	69,40	120,00	22,00	23,20	26,70	19,50	12,20	13,70	33,40
18.	55,60	85,80	78,60	72,20	242,00	20,40	22,20	26,00	19,50	12,40	13,80	38,60
19.	58,70	88,90	75,30	87,90	157,00	20,80	23,70	21,70	19,60	11,90	13,80	36,00
20.	69,10	89,50	72,30	94,50	113,00	20,10	25,40	19,50	15,50	12,10	13,70	32,30
21.	71,60	87,00	68,50	93,90	87,70	19,80	22,30	18,90	14,90	12,30	14,00	31,70
22.	89,10	93,80	65,90	85,10	76,60	41,00	20,50	18,10	15,60	11,80	14,30	30,20
23.	137,00	128,00	66,20	78,50	74,20	51,10	19,60	18,80	16,20	11,70	14,00	24,50
24.	206,00	135,00	62,60	69,80	73,10	41,00	20,20	19,10	16,90	11,50	14,00	22,50
25.	177,00	149,00	62,80	65,50	71,80	69,20	20,20	19,10	15,60	11,40	13,70	22,20
26.	131,00	162,00	64,10	60,90	69,50	56,80	23,20	18,50	14,80	11,40	14,90	22,00
27.	116,00	166,00	69,40	57,60	62,10	31,80	25,70	19,40	14,50	11,40	27,50	21,80
28.	103,00	163,00	72,10	53,90	54,90	24,50	22,90	20,60	14,30	11,30	32,40	24,70
29.	97,30		70,60	52,50	50,20	24,10	22,30	19,80	14,20	11,30	35,20	29,10
30.	108,00		64,30	53,80	49,70	33,30	21,30	19,60	14,90	11,30	32,70	28,30
31.	138,00		65,00		48,20		19,30	21,20		11,40		32,70
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	99,20	125,00	86,10	65,20	77,30	32,80	24,70	30,10	23,70	12,90	16,40	27,80
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	96,90	123,00	84,40	64,80	75,60	31,10	23,70	29,10	22,30	11,90	15,40	27,20
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / Date	24.	6.	1.	20.	18.	25.	10.	6.	1.	6.	29.	31.
Průtok / Discharge	220,00	222,00	152,00	99,20	277,00	92,20	55,20	153,00	151,00	17,20	45,50	57,00



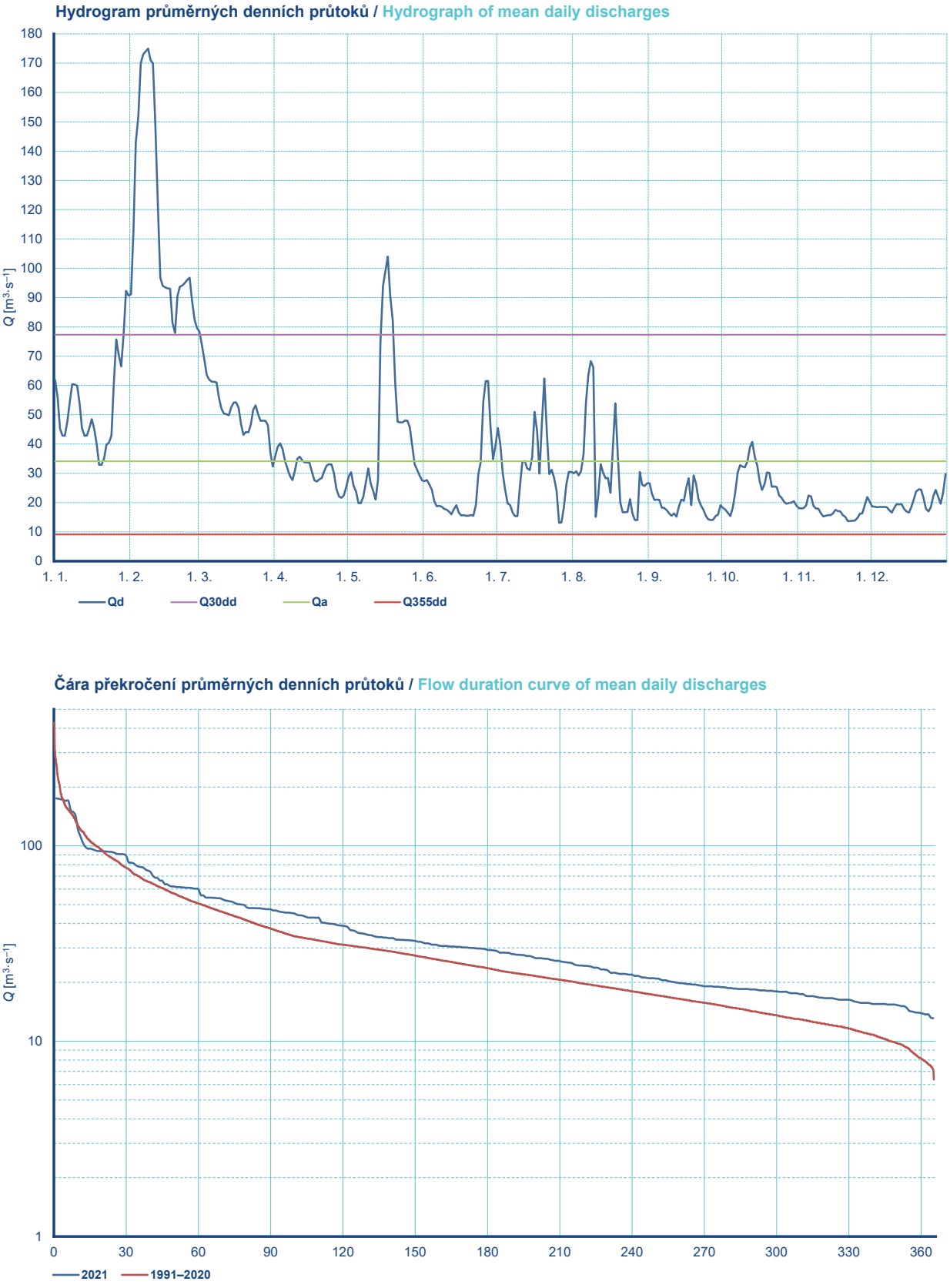
Obr. I.2.10 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Strážnice na Moravě.
Fig. I.2.10 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Strážnice water gauging station on the Morava River.

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 discharges [m³·s⁻¹]												
Den / Day	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
1.	11,50	34,90	28,30	10,40	6,80	10,00	9,30	6,63	6,35	4,30	5,16	3,46
2.	11,30	36,60	24,70	10,00	7,14	8,66	8,77	6,62	7,06	4,20	5,41	3,65
3.	11,50	42,60	21,40	11,10	8,55	7,85	7,79	6,65	6,80	4,22	5,26	3,92
4.	11,50	52,20	21,30	8,93	8,34	7,61	6,99	9,81	6,42	11,00	5,40	3,61
5.	11,70	67,30	22,10	8,70	7,67	7,14	6,47	15,40	5,91	15,00	5,06	3,85
6.	12,70	63,10	22,00	8,78	7,46	9,18	6,08	15,10	5,86	15,00	4,32	3,65
7.	14,90	59,20	20,10	8,61	7,29	7,27	5,79	13,60	5,76	17,00	3,97	3,39
8.	14,70	52,40	17,90	8,18	7,20	6,85	5,97	12,60	5,90	19,90	3,73	3,28
9.	14,40	43,60	16,10	7,98	7,09	6,86	8,90	11,50	5,80	21,10	3,63	3,34
10.	14,10	39,20	15,50	7,97	7,11	6,49	11,80	9,70	5,79	20,90	3,37	3,44
11.	13,20	36,90	15,00	8,13	6,98	7,15	8,89	7,92	7,34	20,90	3,34	3,55
12.	11,70	30,90	15,90	8,52	6,88	6,81	8,41	7,41	9,07	21,40	3,35	3,46
13.	13,10	27,30	18,60	8,69	9,72	6,67	8,73	7,24	8,16	21,80	3,37	3,51
14.	13,50	26,80	18,30	8,42	34,50	6,40	10,70	6,72	8,20	14,70	3,32	3,56
15.	13,30	25,10	17,60	8,20	42,60	6,28	12,40	6,45	7,98	8,83	3,27	3,81
16.	13,10	26,60	17,70	8,15	37,30	6,11	10,50	6,41	8,16	6,84	3,08	4,49
17.	12,40	27,10	16,80	8,07	32,30	5,90	8,59	5,74	8,31	7,22	2,90	4,99
18.	10,00	30,70	13,90	7,97	27,30	5,85	8,59	4,84	8,41	7,12	2,97	5,09
19.	12,80	32,80	13,90	8,01	23,70	8,61	8,22	4,63	8,31	5,86	2,86	4,63
20.	12,70	31,20	13,90	7,94	20,50	5,74	7,03	4,42	8,30	5,49	2,81	4,97
21.	12,90	28,50	13,60	7,63	16,60	5,51	6,34	4,50	5,68	5,11	2,82	4,61
22.	13,20	30,40	13,50	7,56	14,20	6,20	6,01	4,52	4,40	4,87	2,84	4,02
23.	13,80	32,80	13,30	7,42	13,70	10,00	5,86	4,75	4,20	5,00	2,85	3,46
24.	19,80	32,50	13,20	7,34	13,40	12,60	5,52	4,74	4,05	4,67	2,90	4,25
25.	19,50	31,40	13,10	7,20	16,10	13,60	7,42	4,63	4,11	4,00	2,75	5,42
26.	17,30	31,30	13,00	7,03	15,20	15,80	9,68	4,58	3,97	3,64	2,94	5,36
27.	16,50	30,90	12,80	6,98	12,60	12,30	8,60	4,67	4,19	3,62	3,08	5,36
28.	16,50	29,80	12,60	6,78	12,20	11,00	7,69	4,79	4,37	4,09	3,16	6,23
29.	16,50		12,30	6,81	11,90	7,94	10,80	6,52	4,35	4,28	3,28	6,47
30.	22,80		11,70	6,84	11,80	8,72	7,76	4,71	4,45	4,57	3,12	6,41
31.	38,20		11,00		10,70		6,96	4,61		4,83		7,14
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	14,90	36,90	16,50	8,14	15,00	8,24	8,15	7,17	6,26	9,72	3,54	4,40
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	15,50	36,70	17,40	8,48	16,20	8,44	8,75	7,22	3,88	5,44	4,43	6,29
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / Date	31.	5.	1.	3.	15.	26.	29.	5.	12.	13.	3.	28.
Průtok / Discharge	40,90	71,30	29,20	15,40	47,40	20,30	17,20	18,50	14,40	23,10	8,23	9,04

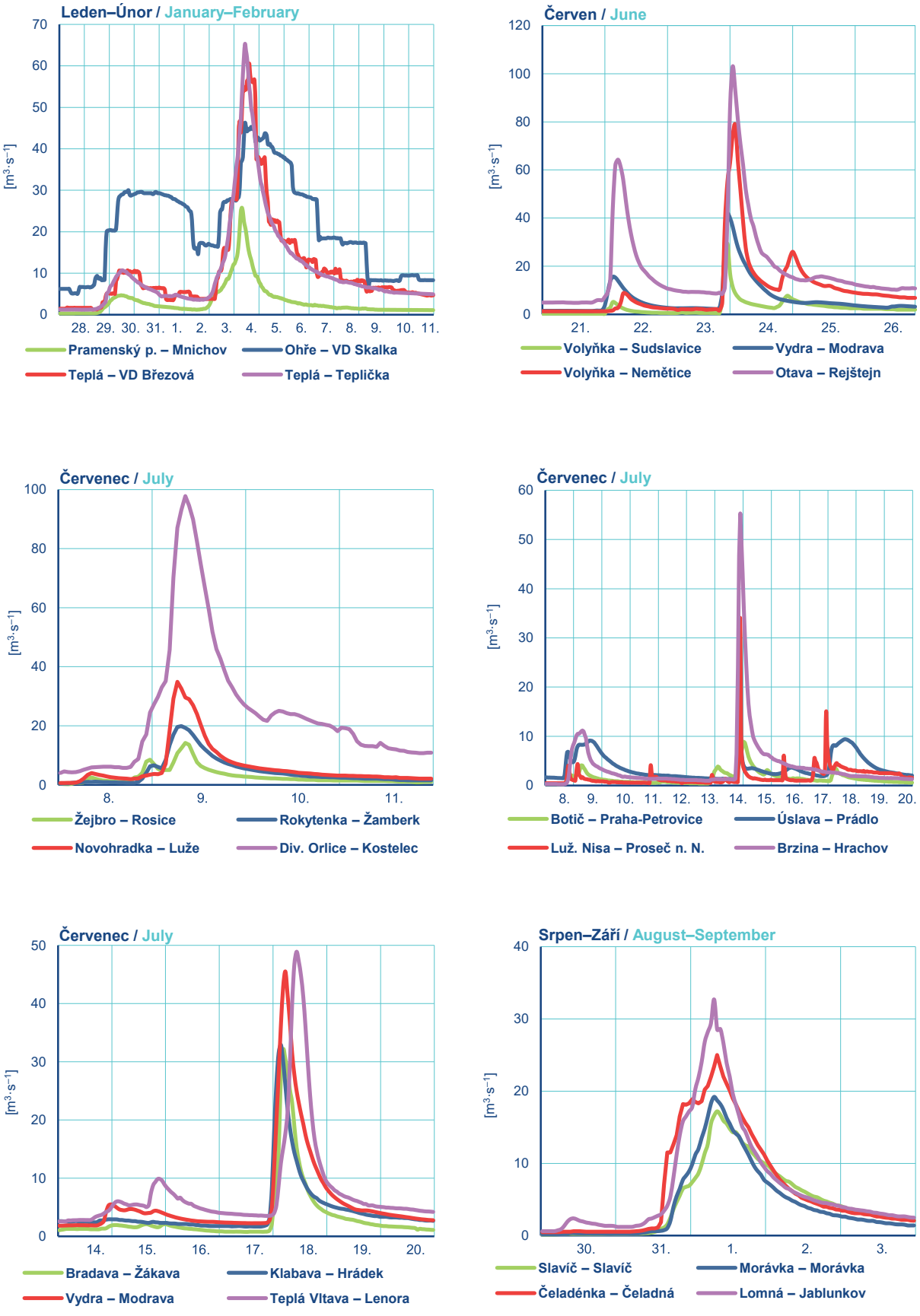


Obr. I.2.11 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Ivančice na Jihlavě.
Fig. I.2.11 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Ivančice water gauging station on the Jihlava River.

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 discharges [m³·s⁻¹]												
Den / Day	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
1.	61,90	91,10	78,40	36,00	28,90	27,30	45,40	30,00	26,60	18,20	18,10	18,70
2.	55,90	112,00	73,70	39,10	30,40	27,70	40,00	30,70	23,00	17,60	18,00	18,60
3.	45,20	143,00	68,80	40,20	25,80	26,10	29,80	29,30	20,90	16,50	18,10	18,40
4.	42,90	152,00	63,60	38,30	23,70	24,40	24,20	30,70	21,00	15,40	19,00	18,50
5.	42,80	170,00	62,00	34,10	19,80	20,50	19,70	36,60	20,90	18,20	22,40	18,50
6.	47,80	173,00	61,30	31,50	19,80	18,80	19,10	54,30	18,30	23,20	22,10	18,50
7.	54,40	174,00	61,20	29,10	22,00	18,90	16,60	63,70	18,10	30,20	18,90	18,40
8.	60,40	175,00	61,00	27,70	26,90	18,60	15,40	68,30	17,40	32,80	18,00	17,40
9.	60,30	171,00	55,80	30,80	31,70	17,90	15,40	66,20	16,30	32,30	17,90	16,60
10.	59,90	170,00	52,00	34,90	26,60	17,60	25,80	15,10	15,50	32,00	16,40	18,20
11.	53,90	149,00	50,40	35,70	24,10	16,90	33,90	22,10	16,30	34,10	15,30	19,50
12.	45,50	121,00	50,20	34,40	21,00	16,00	34,20	33,10	15,20	38,80	15,50	19,40
13.	42,80	96,80	49,80	33,70	27,90	17,70	31,70	30,20	18,70	40,70	15,70	19,50
14.	42,90	94,00	52,60	33,70	74,70	19,10	31,10	28,30	21,00	35,60	15,70	17,90
15.	45,50	93,50	54,10	33,60	93,90	16,60	35,40	28,40	20,60	32,70	16,30	17,00
16.	48,50	93,10	54,20	30,40	99,00	15,60	51,00	23,30	25,10	27,30	17,50	16,60
17.	45,00	93,00	52,30	27,60	104,00	15,70	44,30	38,90	28,30	24,30	17,10	18,50
18.	39,90	81,40	46,70	27,20	90,70	15,50	29,90	53,90	19,10	26,40	17,00	21,10
19.	32,90	77,90	43,10	27,90	82,00	15,50	47,30	36,90	29,30	30,30	15,70	23,80
20.	32,90	90,50	44,10	28,40	61,00	15,80	62,40	20,10	26,50	30,10	15,10	24,50
21.	35,10	93,70	44,00	30,70	47,60	15,50	43,60	16,70	21,20	25,40	13,70	24,40
22.	39,80	94,10	46,70	32,60	47,40	19,20	29,70	16,70	19,00	25,50	13,70	21,50
23.	40,40	95,00	51,70	33,10	47,40	29,60	31,20	16,80	17,60	25,30	13,80	17,90
24.	42,90	96,00	53,20	33,00	48,00	33,90	28,40	21,20	15,50	22,40	13,90	17,00
25.	60,90	96,80	50,00	30,00	48,00	54,30	23,80	16,30	14,30	21,60	14,80	18,50
26.	75,70	89,00	47,90	24,70	45,80	61,50	13,10	14,10	14,00	20,20	16,20	22,20
27.	70,50	82,40	48,00	22,10	39,20	61,50	13,20	14,00	14,20	19,60	16,30	24,30
28.	66,50	79,60	47,90	21,60	33,00	45,90	18,40	30,50	15,40	19,90	19,30	21,90
29.	77,50		46,30	22,40	31,20	34,80	26,40	26,00	15,90	20,00	21,90	19,60
30.	92,30		37,10	25,20	29,20	39,50	30,50	25,70	19,10	20,50	20,30	23,30
31.	90,70		32,30		27,60		30,50	26,60		19,00		29,80
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	53,30	116,00	52,90	31,00	44,50	25,90	30,40	31,10	19,50	25,70	17,10	20,00
	Přirozené průměrné měsíční průtoky / Estimated natural mean monthly discharges [m³·s⁻¹]											
	55,90	114,00	58,30	32,80	45,10	26,70	29,20	28,50	12,30	15,30	15,70	24,00
	Maximální měsíční průtoky / Monthly peak discharges [m³·s⁻¹]											
Datum / Date	30.	8.	1.	2.	16.	26.	21.	9.	17.	13.	6.	31.
Průtok / Discharge	93,90	175,00	79,80	40,90	105,00	62,10	63,00	73,80	32,60	42,40	24,90	31,90

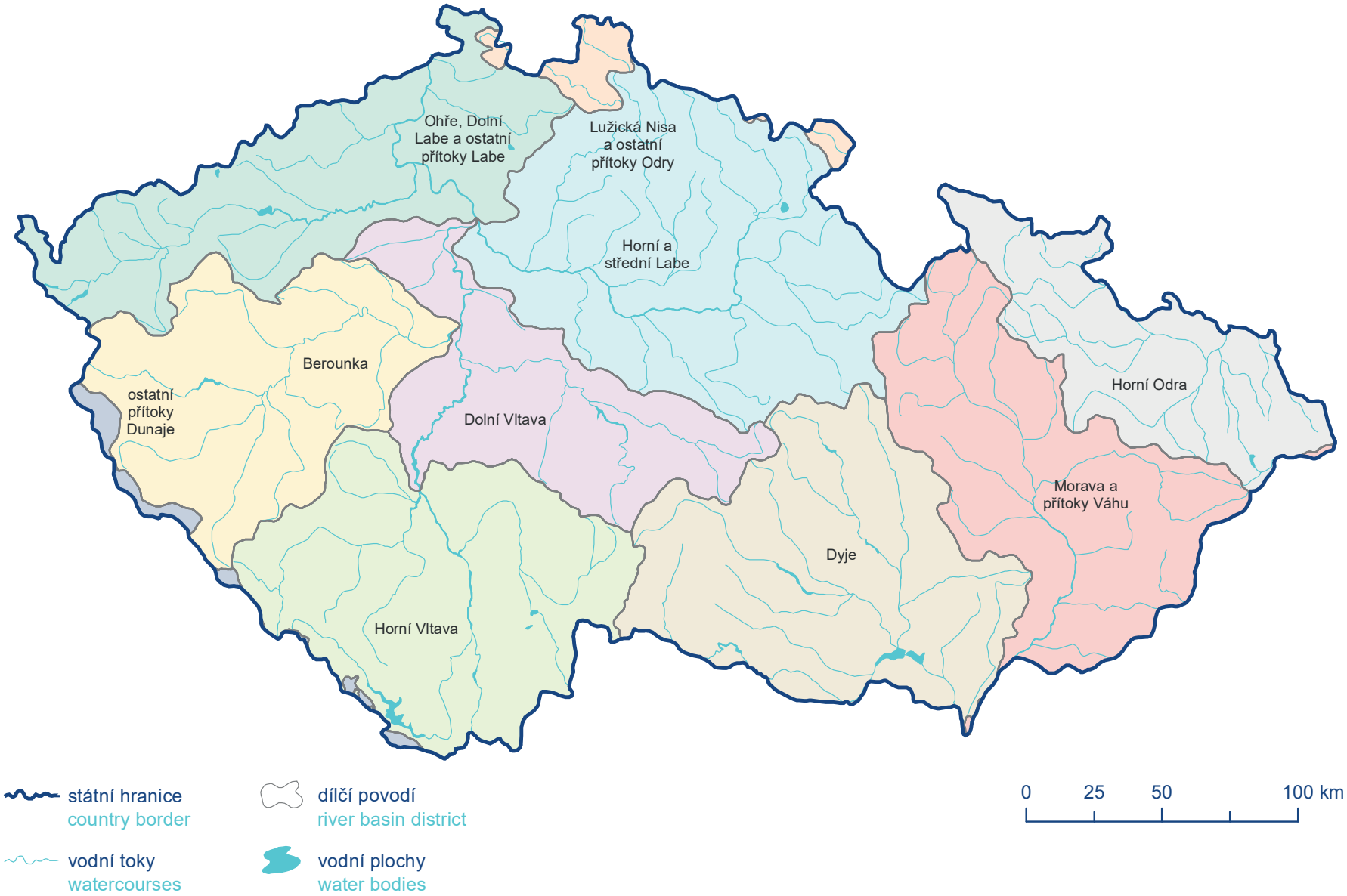


Obr. I.2.12 Průměrné denní průtoky (tabulka, hydrogram a čára překročení) za rok 2021 pro vodoměrnou stanici Ladná na Dyji.
Fig. I.2.12 Mean daily discharges (table, hydrograph and flow duration curve) in 2021 for the Ladná water gauging station on the Dyje River.

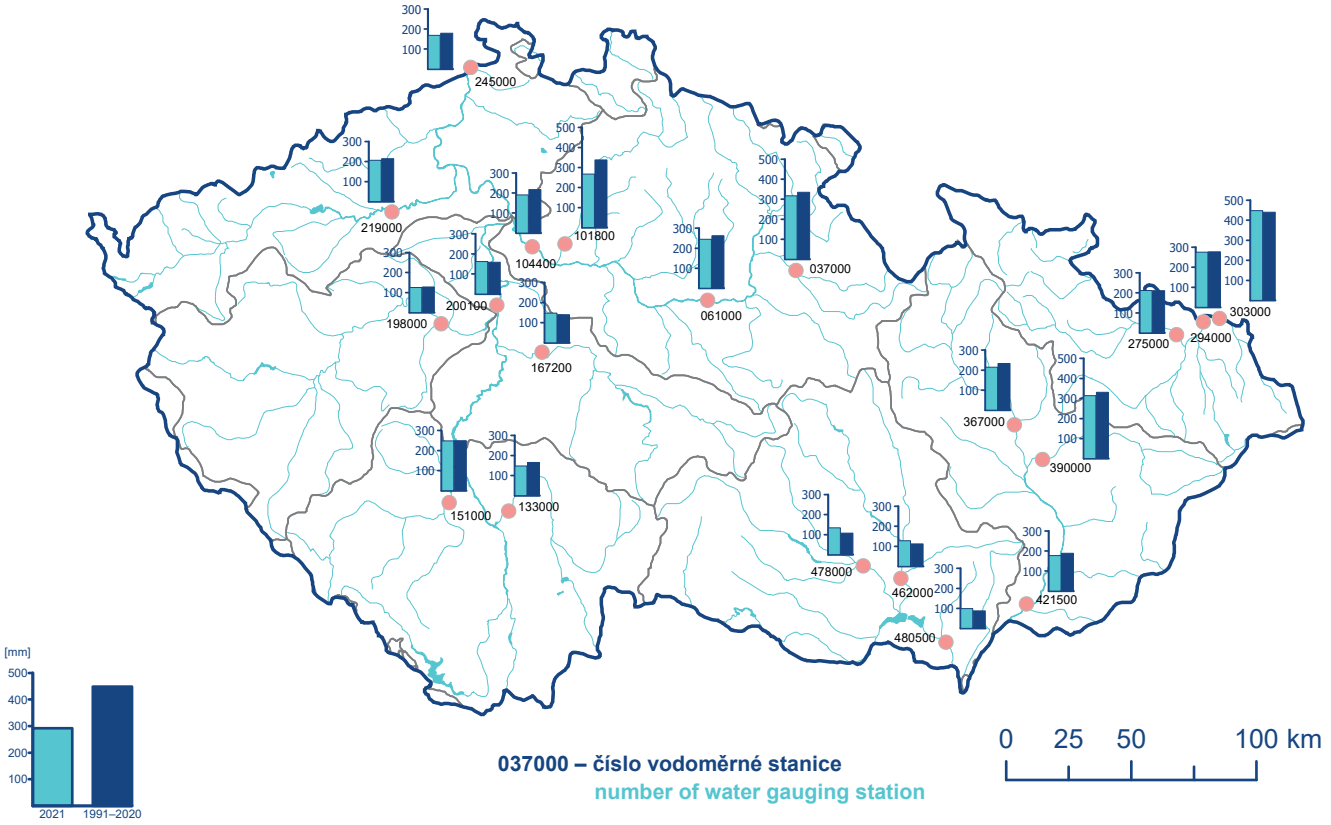


Obr. I.2.13 Hydrogramy vybraných povodní v roce 2021.
Fig. I.2.13 Hydrographs of selected floods in 2021.

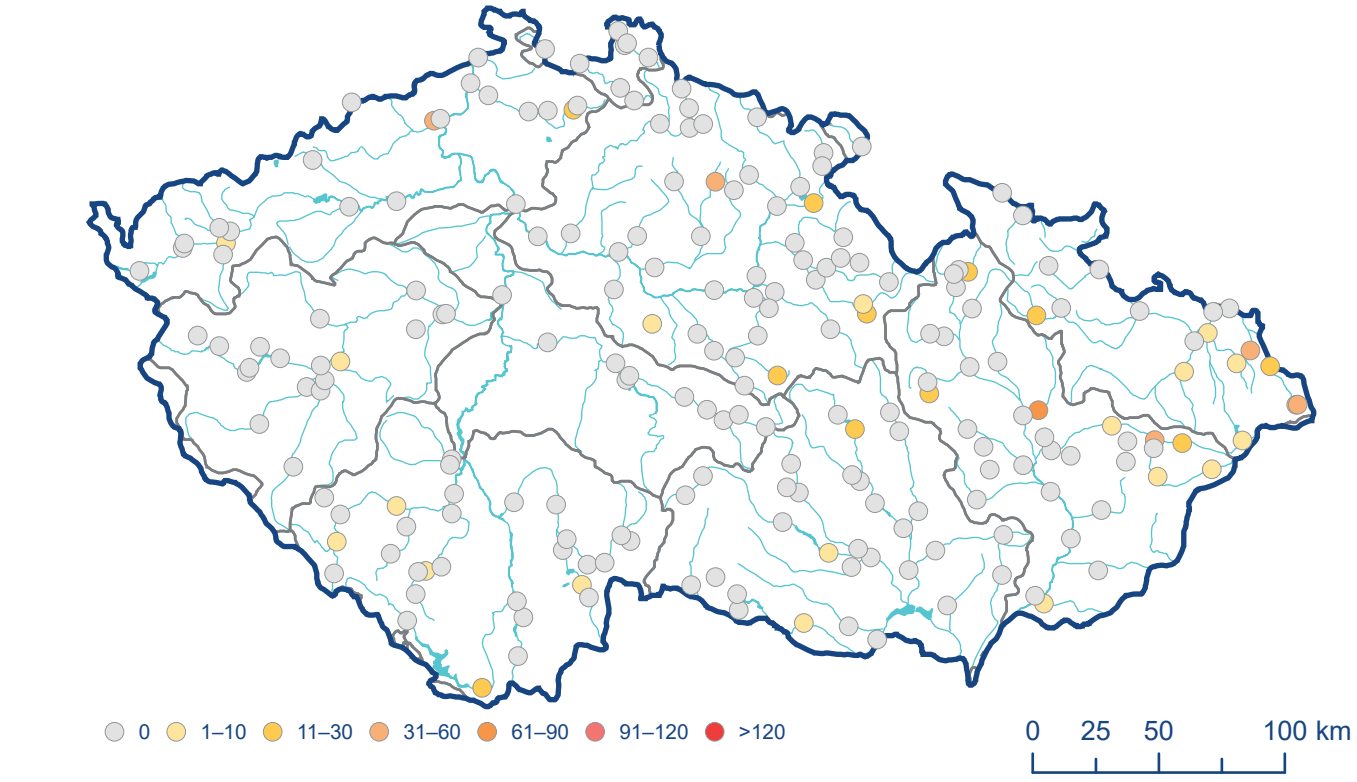
Obr. I.2.14 Průběh naplnění zásobního prostoru vybraných nádrží v procentech.
Fig. I.2.14 Course of conservation storage water level in selected reservoirs in %.



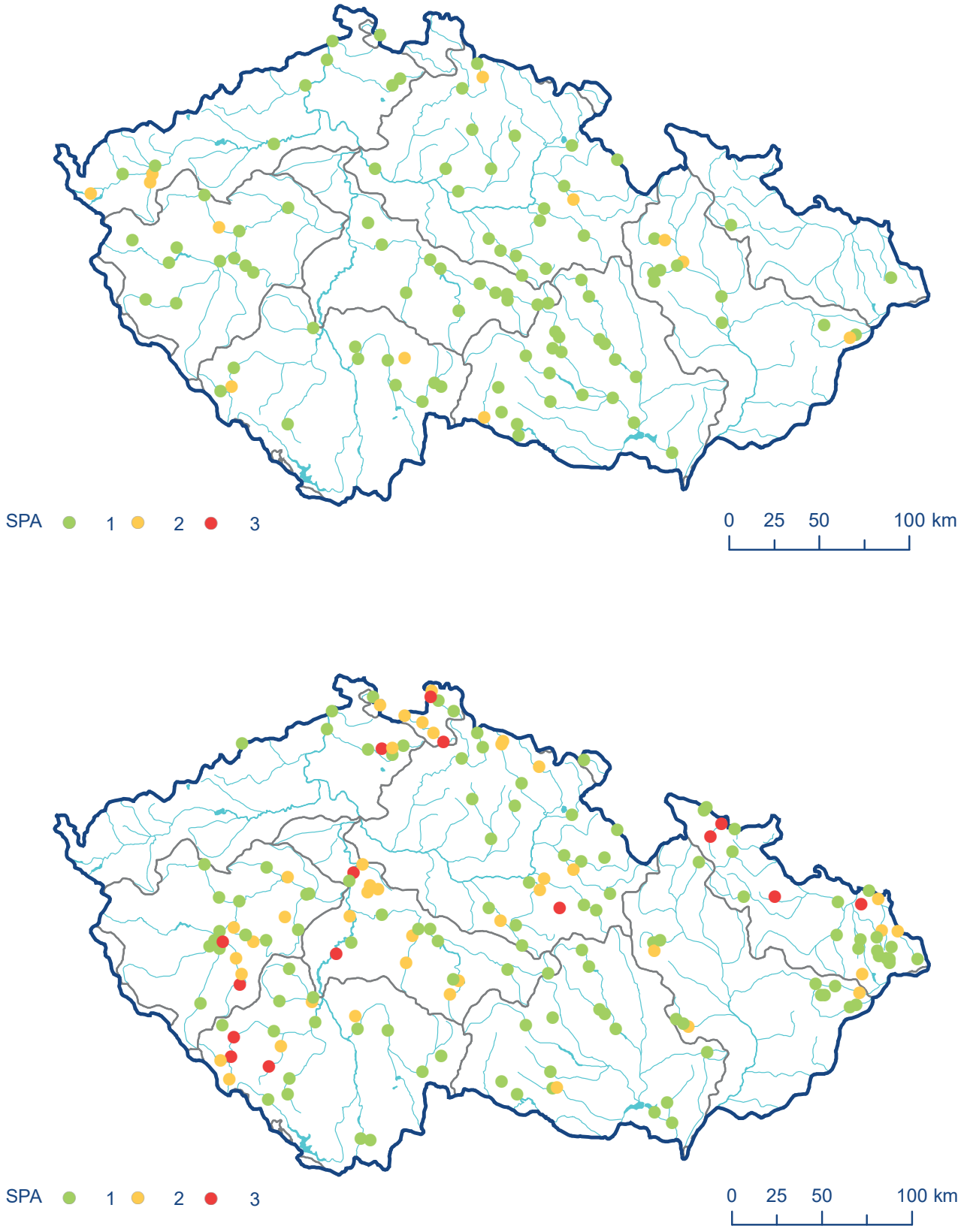
Mapa I.2.1 Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí.
Map I.2.1 Overview map with the distribution of river basin districts .



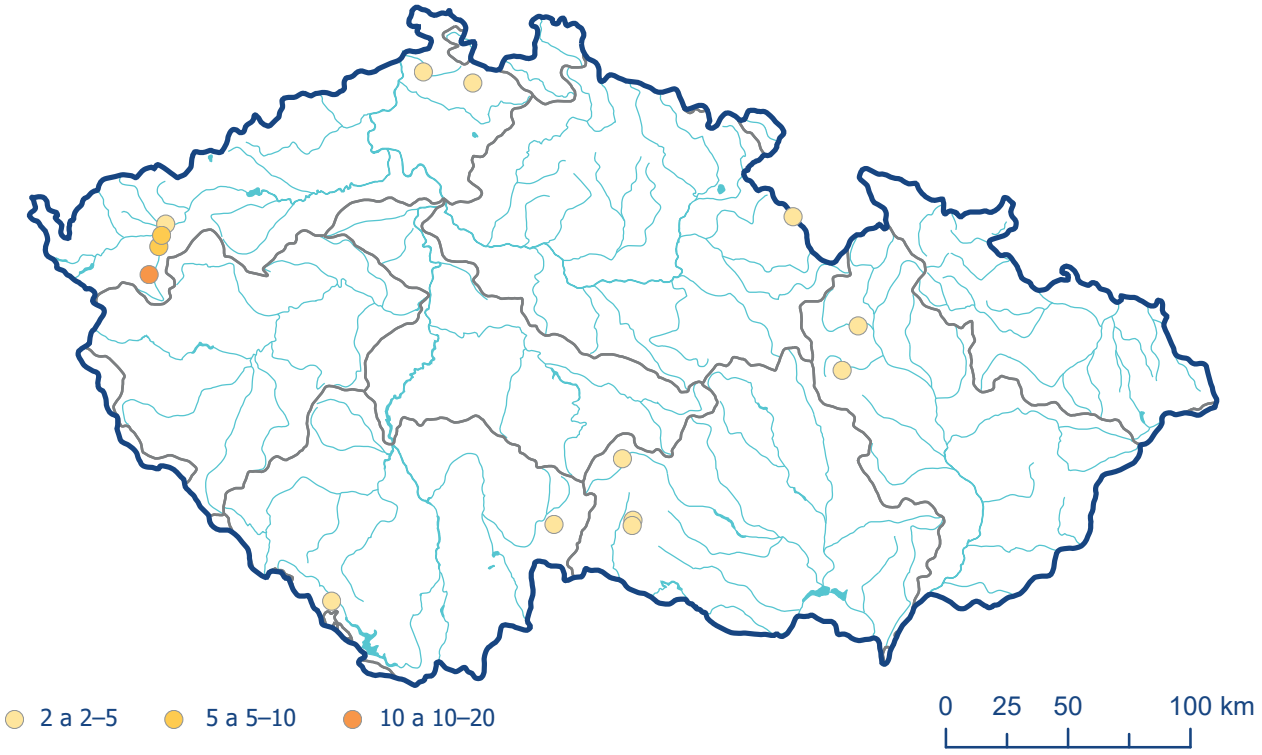
Mapa I.2.2 Roční výška odtoku v porovnání s dlouhodobým průměrem 1991–2020.
Map I.2.2 Annual runoff in comparison to the long-term average of 1991–2020.

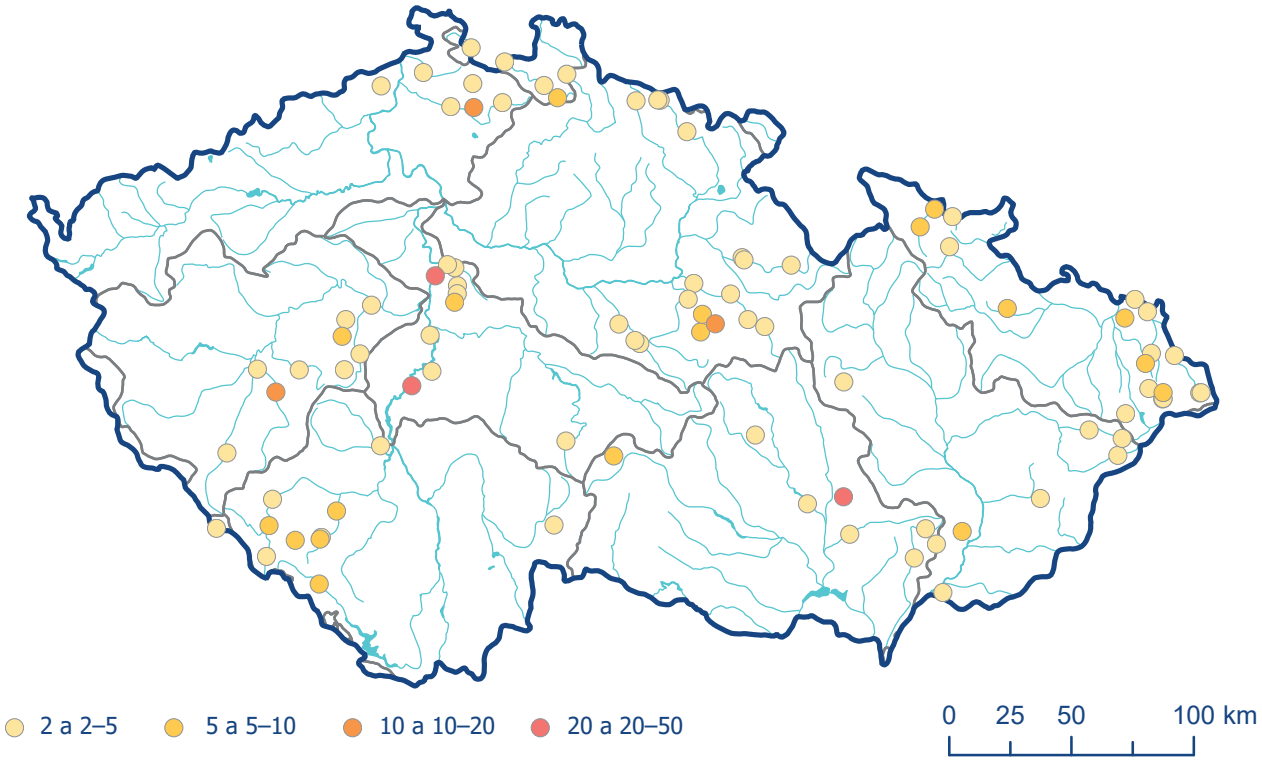


Mapa I.2.3 Počet dní s průtokem Q_{355d} a menším v roce 2021.
Map I.2.3 Number of days with flow equal to or lower than Q_{355d} in 2021.



Mapa I.2.4 Dosažení stupňů povodňové aktivity (SPA) v zimním (XI.–IV., horní mapa) a letním období (V.–X., dolní mapa) roku 2021.
Map I.2.4 Exceedance of the flood levels (SPA) in the winter (XI.–IV., upper map) and summer (V.–X., bottom map) of 2021.





Mapa I.2.5 Doba opakování kulminačních průtoků u povodní v zimním (IX.–IV., horní mapa) a letním období (V.–X., dolní mapa) roku 2021.
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 2021.

I.3 Podzemní vody

The groundwater level in the shallow system and the spring yields were generally normal in 2021 (Table I.3.1, Table I.3.2, Map I.3.2, Map I.3.3, Figure I.3.1 and Figure I.3.2). The new reference period 1991–2020 was used for the 2021 evaluation. As the new reference period includes the drought spell from 2015 to the first half of 2020, in some areas and months, the overall situation is slightly better than it would have been if the original reference period of 1981–2010 had been used. Both the level and yield reached an annual, much above-normal maximum in February. By April, there was a drop in the level and a yield to normal or moderately below normal. In May, both the water level and yield increased to a much or moderately above normal. By the end of the year, both the level and yield were gradually decreasing, reaching an overall normal annual minimum in November. However, the situation was regionally different during the year. While the drought persisted in the west and northwest of the republic in January (the Ohře, Lower Elbe and other tributaries of the Elbe and Berounka river basins districts), in Moravia the water level and yield were above-normal. A significant increase in the water level in the west of Bohemia occurred in July, when the water level in the Berounka river basin district was extremely above normal and the yield of the springs was much above normal. In the last quarter, the regional differences in the water level levelled off and a normal water level prevailed throughout the territory, while the yield remained much or extremely below normal in north-western Bohemia (Ohře, Lower Elbe and other tributaries of the Elbe) (with the exception of the normal yield in July). The drought from previous years continued to some extent in Northern and Western Bohemia in deep boreholes, while in Eastern Bohemia and Moravia, on the contrary, the water level from the end of the previous year continued to improve (Table I.3.3, Map I.3.4 and Figure I.3.3). The level of some groups of hydrogeological regions in the Czech Republic was much or extremely below normal throughout the year. The area of the North Bohemian Cretaceous basin (the area between the Jizera and the lower Elbe) was the most affected by the drought, where the water level was extremely below normal for almost the entire year. In the first half of the year, however, the water level was much to extremely above normal in parts of the East Bohemian Cretaceous, the Perm-carbon of Eastern Bohemia and the Moravian Tertiary. At the end of the summer, the level of the deep aquifers here too decreased mainly to a normal level, which lasted until the end of the year. In the part of the Cenomanian of the North Bohemian Cretaceous basin, which has a distinct multi-year regime, the water level was much above normal all year round. Base flow in the Czech Republic was normal (105% of the normal).

Hladina podzemní vody v mělkém oběhu a vydatnost pramenů byla v roce 2021 celkově normální (**tabulka I.3.1**, **tabulka I.3.2**, **mapa I.3.2**, **mapa I.3.3**, **obrázek I.3.1** a **obrázek I.3.2**). Pro hodnocení bylo použito nové referenční období 1991–2020. Vzhledem k tomu, že nové referenční období zahrnuje období sucha trvající od roku 2015 do první poloviny roku 2020, je v některých oblastech a měsících celkový stav lepší, než by byl při použití původního referenčního období 1981–2010. Ročního silně nadnormálního maxima dosáhla hladina i vydatnost v únoru. Do dubna došlo k poklesu hladiny a zmenšení vydatnosti na normální resp. mírně podnormální. V květnu se stav hladiny i vydatnosti zlepšil až na silně resp. mírně nadnormální. Hladina i vydatnost se do konce roku pozvolna snižovaly až na celkově normální roční minimum v listopadu. Situace však byla v průběhu roku regionálně odlišná. Zatímco na západě a severozápadě republiky v lednu přetrvávalo sucho (dílčí povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe a Berounky) na Moravě byl stav hladiny i vydatnosti nadnormální. K výraznému zlepšení hladiny na západě Čech došlo v červenci, kdy byla hladina v dílčím povodí Berounky mi-

Tab. I.3.1 Pravděpodobnost překročení úrovně hladiny v mělkých vrtech v roce 2021.
Tab. I.3.1 Probability of exceedance of groundwater level in shallow boreholes in 2021.

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	2021
Horní a střední Labe	48	16	38	61	15	26	13	23	33	46	60	68	36
Horní Vltava	55	9	41	73	23	27	11	15	21	41	52	56	24
Berounka	78	26	58	81	16	20	3	10	21	42	42	47	26
Dolní Vltava	54	14	45	68	15	25	10	17	31	42	56	63	29
Ohře a Dolní Labe	96	43	75	88	54	62	12	30	46	76	73	77	64
Horní Odra	16	5	24	31	8	32	53	29	20	50	79	54	26
Lužická Nisa	77	31	60	69	4	36	21	44	48	74	77	82	54
Morava	2	1	10	32	16	22	31	22	33	49	65	55	19
Dyje	8	4	16	42	24	24	29	17	21	31	41	31	19
ČR	30	7	29	59	14	25	18	19	27	50	63	61	27

KP_m je měsíční křivka překročení za období 1991–2020. Červená barevná škála odpovídá zatřídění do kategorií mírně (75–85 %), silně (85–95 %) a mimořádně (95–100 %) podnormální. Modrá barevná škála odpovídá kategoriím mírně (15–25 %), silně (5–15 %) a mimořádně (0–5 %) nadnormální.

DC_m stands for monthly duration curve for the period 1991–2020. Red colour palette corresponds to the following classes: moderately (75–85%), much (85–95%) and extremely (95–100%) below normal. Blue colour palette corresponds to moderately (15–25%), much (5–15%) and extremely (0–5%) above normal.

Tab. I.3.2 Pravděpodobnost překročení vydatnosti pramenů v roce 2021.
Tab. I.3.2 Probability of exceedance of spring yield in 2021.

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	2021
Horní a střední Labe	73	40	60	81	55	48	33	42	51	60	73	84	72
Horní Vltava	64	6	31	76	20	22	7	20	21	37	70	55	19
Berounka	96	48	84	90	50	25	8	19	36	54	63	74	62
Dolní Vltava	64	3	24	64	2	12	4	13	21	29	36	41	13
Ohře a Dolní Labe	100	96	93	95	92	96	69	86	89	97	98	93	92
Horní Odra	10	6	16	22	9	33	70	53	17	53	77	78	23
Lužická Nisa	89	77	83	92	86	71	52	46	36	50	60	72	78
Morava	5	2	16	51	20	38	43	43	47	62	72	82	38
Dyje	10	1	7	50	16	12	11	11	19	31	41	44	11
ČR	59	13	42	75	25	29	19	28	36	59	74	77	41

KP_m je měsíční křivka překročení za období 1991–2020. Červená barevná škála odpovídá zatřídění do kategorií mírně (75–85 %), silně (85–95 %) a mimořádně (95–100 %) podnormální. Modrá barevná škála odpovídá kategoriím mírně (15–25 %), silně (5–15 %) a mimořádně (0–5 %) nadnormální.

DC_m stands for monthly duration curve for the period 1991–2020. Red colour palette corresponds to the following classes: moderately (75–85%), much (85–95%) and extremely (95–100%) below normal. Blue colour palette corresponds to moderately (15–25%), much (5–15%) and extremely (0–5%) above normal.

mořádně nadnormální a vydatnost pramenů silně nadnormální. V posledním čtvrtletí se regionální rozdíly ve stavu hladiny vyrovnaly a na celém území převládal normální stav, zatímco vydatnost zůstávala v severozápadních Čechách (Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe) i nadále (s výjimkou normálního stavu v červenci) silně nebo mimořádně podnormální.

U hlubokých vrtů na části území Čech v menší míře stále pokračovalo sucho z předcházejících let, ve východních Čechách a na Moravě naopak trvalo zlepšení stavu hladiny z konce předešlého roku (**tabulka I.3.3**, **mapa I.3.4** a **obrázek I.3.3**). Hladina některých částí skupin hydrogeologických rajonů v Čechách byla po celý rok silně nebo mimořádně podnormální. Nejvíce byla suchem postižená oblast severočeské křídy (oblast mezi Jizerou a dolním Labem), kde téměř po celý rok trval mimořádně podnormální stav

hladiny. V prvním pololetí naopak trval mírně až mimořádně nadnormální stav hladiny v části východočeské křídy, permokarbonu východních Čech a moravského terciéru. Na konci léta i zde poklesla hladina hlubokých zvodní převážně na normální stav, který trval až do konce roku. V části cenomanu severočeské křídy, který má výrazně víceletý režim, byla úroveň hladiny celoročně silně nadnormální. Základní odtok lze z hlediska celé ČR hodnotit jako normální (v průměru odteklo 105 % normálu).

I.3.1 Mělké vrty

Začátek roku byl celkově normální, situace však byla regionálně velmi odlišná, zatímco na západě v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe byla hladina mimořádně podnormální (96 % KP_m) na většině zbylého území Čech s výjimkou mírně podnormální hladiny v dílčím povodí Berounky (78 % KP_m) byl stav normální. Naopak na Moravě byla hladina mírně až mimořádně nadnormální (dílčí povodí Moravy a přítoků Váhu, 2 % KP_m). V únoru hladina vzrostla na celém území na celkově silně nadnormální roční maximum (7 % KP_m) (**obrázek I.3.1**) a na Moravě byla dokonce mimořádně nadnormální. Maximum nastalo v polovině února (6. týden), kdy byla hladina u 50 % vrtů na celém území ČR silně nebo mimořádně nadnormální. Poté následoval výrazný pokles do dubna na celkově normální stav (59 % KP_m). Na většině území byla v dubnu hladina normální, ale na západě v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe se stav zhoršil až na silně podnormální (88 % KP_m) a v dílčím povodí Berounky na mírně podnormální (81 % KP_m). V květnu došlo ke zlepšení na celkově silně nadnormální stav (14 % KP_m). V červnu hladina na celém území opět klesla na celkově normální stav (26 % KP_m). V červenci se stav zlepšil na mírně nadnormální (18 % KP_m) a to zejména díky růstu hladiny v Čechách. K nejvýraznějšímu zlepšení došlo v dílčím povodí Berounky, kde byl stav mimořádně nadnormální (3 % KP_m) a silně nebo mimořádně nadnormální hladiny zde dosáhlo 70 % vrtů (**obrázek I.3.4**). Naopak na celém území Moravy hladina v červenci převážně stagnovala a stav byl normální. Zatímco v Čechách v srpnu hladina klesala, nejvýrazněji na západě, kde v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, klesla ze silně nadnormálního (12 % KP_m) až na normální stav (30 % KP_m), na Moravě naopak hladina mírně rostla. Od září do listopadu hladina klesala na většině území, až dosáhla celkově normálního ročního minima v listopadu (63 % KP_m). V posledním čtvrtletí se regionální rozdíly ve stavu hladiny vyrovnaly a na celém území převládal normální stav a celkově normální byl i prosinec (61 % KP_m) (**tabulka I.3.1**).

Režim hladiny v mělkých vrtech měl během roku ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů (hgr) (**příloha PI. 4**) podobný průběh (**obrázek I.3.7**). Maxima hladina dosáhla v únoru, nejníže byla v Severočeské křídě (normální) v ostatních skupinách převládal silně nadnormální stav. Poté hladina ve většině skupin převážně klesala, až dosáhla ročního minima. Výjimku tvořilo Krystaliniku horní Vltavy, kde došlo v červenci k výraznému nárůstu hladiny až na mimořádně nadnormální stav (**tabulka I.3.4**). Minima hladina dosáhla v říjnu v Severočeské křídě a Krystaliniku horní Vltavy, ve zbylých skupinách nastalo minimum v listopadu (**obrázek I.3.7**).

I.3.2 Prameny

V lednu byla vydatnost na území ČR celkově normální (59 % KP_m), stejně jako v případě mělkých vrtů se stav výrazně regionálně lišil. Zatímco v dílčím povodí Berounky a Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe byla vydatnost mimořádně podnormální (96 % resp. 100 % KP_m) na většině zbylého území Čech byl stav normální a na Moravě byla vydatnost silně nebo mimořádně nadnormální (dílčí povodí Moravy a přítoků Váhu, 5 % KP_m), viz **tabulka I.3.2**. V únoru se vydatnost celkově zvětšila na roční silně nadnormální maximum (13 % KP_m), viz **obrázek I.3.2**. K největšímu zvětšení došlo v dílčím povodí Dolní Vltavy (3 % KP_m) a Berounky (48 % KP_m), kde se vydatnost výrazně zvětšila oproti předcházejícímu měsíci u 73 % resp. 70 % pramenů (**obrázek I.3.5**). Poté následovalo výrazné zmenšení do dubna na celkově mírně podnormální vydatnost (75 % KP_m). V květnu se vydatnost zvětšila na celém území, nejvíce v dílčím povodí Dolní Vltavy (2 % KP_m), kde byla mimořádně nadnormální, naopak v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe zůstala vydatnost i přes zvětšení silně podnormální (92 % KP_m). Po mírném zmenšení v červnu nastalo v červenci výrazné zvětšení vydatnosti na celém území, a to zejména na západě Čech, v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, kde došlo ke zvětšení z mimořádně podnormálního stavu (96 % KP_m) až na normální (69 % KP_m) a v dílčím povodí Berounky se stav zlepšil z mírně nadnormálního (25 % KP_m) na silně nadnormální (8 % KP_m). Naopak na celém území Moravy vydatnost v červenci převážně stagnovala a stav byl normální s výjimkou silně nadnormální vydatnosti v dílčím povodí Dyje (11 % KP_m). Od srpna do listopadu se vydatnost na celém území ČR celkově mírně zmenšovala, až dosáhla normálního ročního minima (74 % KP_m). V posledním čtvrtletí na většině území převládala normální vydatnost, nicméně v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe byla vydatnost stejně jako povětšinu roku silně nebo mimořádně podnormální. V prosinci se i přes mírné zvětšení vydatnosti stav celkově zhoršil na mírně podnormální (77 % KP_m), viz t**abulka I.3.2**.

Režim vydatnosti pramenů měl během roku ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů (**příloha PI. 4**) na rozdíl od mělkých vrtů odlišný průběh (**obrázek I.3.8**). V severočeské křídě po celý rok převládala mimořádně podnormální vydatnost (**tabulka I.3.5**). Naopak ve východočeské křídě byla vydatnost po většinu roku normální, maxima dosáhla v březnu a minima v prosinci. V krystaliniku horní Vltavy během roku také převládala normální vydatnost, od dubna se vydatnost zvětšovala až na silně nadnormální roční maximum v červenci, po té se vydatnost až do konce roku zmenšovala. V krystaliniku Českomoravské vrchoviny dosáhla vydatnost mimořádně nadnormálního ročního maxima v únoru, poté se převážně zmenšovala, zůstávala však po zbytek roku normální nebo mírně nadnormální. Ve flyši Odry byla vydatnost silně nebo mimořádně nadnormální od ledna do května, kdy dosáhla ročního maxima, poté se zmenšila až na normální stav v srpnu, do října se opět zvětšila na silně nadnormální stav, do konce roku se pak zmenšovala v mezích normálu. V krystaliniku Orlických hor byla vydatnost na začátku roku silně nadnormální, mírně nadnormálního ročního maxima dosáhla v květnu, poté

se pozvolna převážně zmenšovala až dokonce roku, kdy dosáhla silně podnormálního ročního minima (**obrázek I.3.8**).

I.3.3 Hluboké vrty

Hladina hlubokých zvodní některých částí skupin hydrogeologických rajonů byla po celý rok silně nebo mimořádně podnormální. Nejvíce byla suchem postižená oblast severočeské křídy (skupina hgr 4, **obrázek I.3.6**), kde téměř po celý rok trval mimořádně podnormální stav hladiny (**tabulka I.3.3**). V části permokarbonu středních a západních Čech (8B) a jihočeských pánví (2A, 2D) trval celoročně silně nebo mimořádně podnormální stav hladiny. Silně nebo mimořádně podnormální byl v prvním čtvrtletí stav části podkrušnohorských pánví (1A), po zbytek roku už zde byla hladina normální. Celoročně převážně silně podnormální byl také stav cenomanu východočeské křídy (7A). Naopak v části východočeské křídy (5A) a permokarbonu východních Čech (9B) byl stav hladiny až do srpna mírně nebo silně nadnormální, poté však hladina rychle poklesla na převážně normální stav trvající až do konce roku. Také v celém moravském terciéru (3A, 3B, 3C) byla hladina v prvním čtvrtletí mírně až mimořádně nadnormální, během jara však rychle poklesla a po zbytek roku byla převážně normální. Převážně normální byla hladina po celý rok v části permokarbonu středních a západních Čech (8C), podkrušnohorských pánví (1B), východočeské křídy (5B, 5C) a permokarbonu východních Čech (9A). V části cenomanu severočeské křídy (6B), který má výrazně víceletý režim, byl stav hladiny celoročně silně nadnormální. V ostatních částech cenomanu severočeské křídy (6A, 6C, 6D) byl stav hladiny po celý rok normální nebo mírně podnormální.

I.3.4 Základní odtok

Základní odtok lze z hlediska celé ČR hodnotit jako normální (v průměru odteklo 105 % normálu). Regionálně však byl základní odtok velmi proměnlivý. Podnormální základní odtok byl v Severočeské křídě (73 %). Naopak nadnormální byl ve skupinách hgr odvodňujících východní část Českomoravské vysočiny (122 až 154 %), viz **mapa I.3.6**.

Z grafu průběhu základního odtoku ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů je patrné, že základní odtok ve skupině rajonů Severočeská křída byl podnormální po celý rok (58 až 78 % normálu). Ostatní skupiny rajonů byly na začátku roku normální nebo nadnormální (Východočeská křída, Flyš Moravy a Odry, Krystalinikum Orlických hor). Během roku však docházelo převážně ke zmenšování základního odtoku (kromě Krystalinika horní Vltavy, kde došlo naopak k jeho zvětšení v letním období). Na konci roku tak byl základní odtok všech vybraných skupin hgr podnormální (**obrázek I.3.9**).

Tab. I.3.3 Pravděpodobnost překročení úrovně hladiny v hlubokých vrtech v hydrogeologických skupinách v roce 2021.
Tab. I.3.3 Probability of exceedance of groundwater level in deep boreholes in hydrogeological groups in 2021.

Hydrogeolog. skupina Hydrogeolog. group	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	2021
1 - Podkrušnohorské pánve	97	95	87	81	53	50	40	30	38	55	62	80	80
2 - Jihočeské pánve	93	88	87	90	89	93	89	86	90	93	93	93	91
3 - Morava - terciér	6	4	7	18	12	20	33	28	35	52	60	49	18
4 - Severočeská křída - turon	100	98	97	97	97	98	96	92	94	98	98	98	97
5 - Východočeská křída - turon	23	14	14	40	38	24	19	24	34	43	56	64	26
6 - Severočeská křída - cenoman	45	51	49	51	48	50	43	38	38	41	40	41	44
7 - Východočeská křída - cenoman	94	90	85	93	93	89	85	83	84	85	84	87	89
8 - Permokarbon středních a západních Čech	94	90	91	91	84	82	72	68	72	79	80	84	84
9 - Permokarbon východních Čech	49	24	24	48	38	28	29	31	34	45	60	65	33
ČR	69	55	59	84	78	74	66	58	65	75	81	84	68

KP_m je měsíční křivka překročení za období 1991–2020. Červená barevná škála odpovídá zatřídění do kategorií mírně (75–85 %), silně (85–95 %) a mimořádně (95–100 %) podnormální. Modrá barevná škála odpovídá kategoriím mírně (15–25 %), silně (5–15 %) a mimořádně (0–5 %) nadnormální.

DC_m stands for monthly duration curve for the period 1991–2020. Red colour palette corresponds to the following classes: moderately (75–85%), much (85–95%) and extremely (95–100%) below normal. Blue colour palette corresponds to moderately (15–25%), much (5–15%) and extremely (0–5%) above normal.

Tab. I.3.4 Pravděpodobnost překročení úrovně hladiny v mělkých vrtech ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů (viz příloha PI.4, mapa I.3.4) v roce 2021.

Tab. I.3.4 Probability of exceedance of groundwater level in shallow boreholes in selected groups of hydrogeological regions (see appendix PI.4, map I.3.4) in 2021.

Hydrogeolog. skupina / Hydrogeolog. group	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	2021
4 - Severočeská křída	76	35	56	81	40	54	23	26	34	54	59	64	54
6 - Východočeská křída	48	16	45	70	20	26	13	27	36	52	66	76	42
11 - Krystalinikum horní Vltavy	61	9	45	76	17	21	4	9	17	34	38	40	16
13a - Krystalinikum Českomorav. vrchoviny	39	8	55	59	8	23	11	20	40	58	74	76	33
15 - Moravské úvaly	8	6	16	43	23	22	32	21	26	38	51	40	22
21 - Krystalinikum Orlických hor	10	6	24	35	10	26	29	33	29	50	67	77	26

KP_m je měsíční křivka překročení za období 1991–2020. Červená barevná škála odpovídá zatřídění do kategorií mírně (75–85 %), silně (85–95 %) a mimořádně (95–100 %) podnormální. Modrá barevná škála odpovídá kategoriím mírně (15–25 %), silně (5–15 %) a mimořádně (0–5 %) nadnormální.

DC_m stands for monthly duration curve for the period 1991–2020. Red colour palette corresponds to the following classes: moderately (75–85%), much (85–95%) and extremely (95–100%) below normal. Blue colour palette corresponds to moderately (15–25%), much (5–15%) and extremely (0–5%) above normal.

Tab. I.3.5 Pravděpodobnost překročení vydatnosti pramenů ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů (viz příloha PI.4, mapa I.3.4) v roce 2021.

Tab. I.3.5 Probability of exceedance of spring yield in selected groups of hydrogeological regions (see appendix PI.4, map I.3.4) in 2021.

Hydrogeolog. skupina / Hydrogeolog. group	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	2021
4 - Severočeská křída	99	99	99	99	97	97	93	94	94	97	98	97	98
6 - Východočeská křída	55	27	49	78	54	46	32	41	52	59	72	82	65
11 - Krystalinikum horní Vltavy	70	22	47	73	34	18	6	16	20	33	53	64	26
13a - Krystalinikum Českomorav. vrchoviny	50	5	35	72	23	24	19	26	29	49	60	58	27
18 - Flyš Odry	9	4	9	12	8	36	63	32	11	39	68	69	12
21 - Krystalinikum Orlických hor	8	7	25	56	16	37	55	70	57	68	76	92	58

KP_m je měsíční křivka překročení za období 1991–2020. Červená barevná škála odpovídá zatřídění do kategorií mírně (75–85 %), silně (85–95 %) a mimořádně (95–100 %) podnormální. Modrá barevná škála odpovídá kategoriím mírně (15–25 %), silně (5–15 %) a mimořádně (0–5 %) nadnormální.

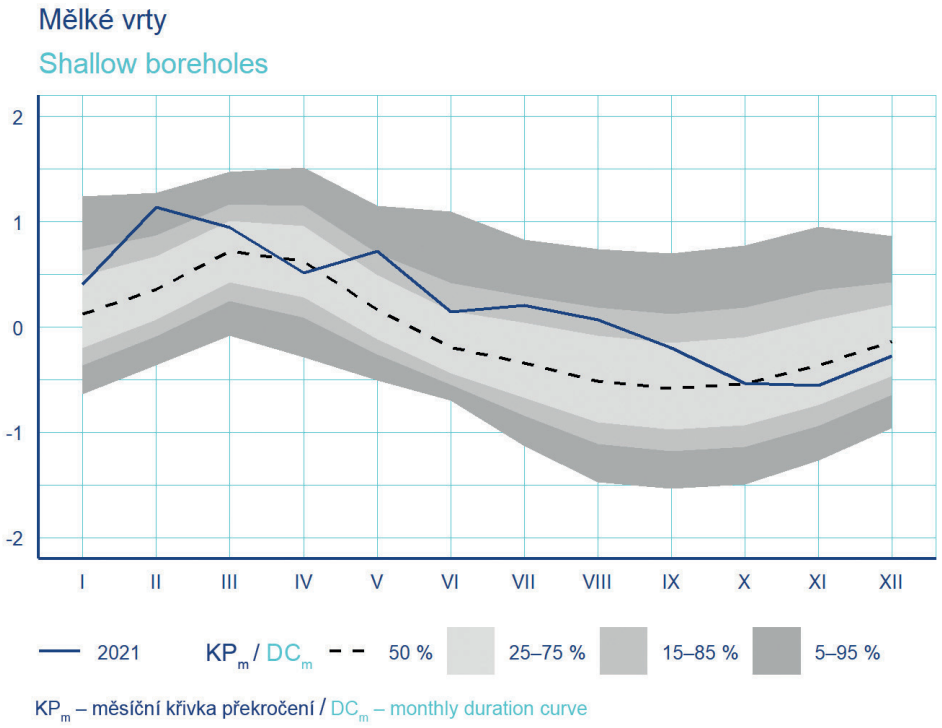
DC_m stands for monthly duration curve for the period 1991–2020. Red colour palette corresponds to the following classes: moderately (75–85%), much (85–95%) and extremely (95–100%) below normal. Blue colour palette corresponds to moderately (15–25%), much (5–15%) and extremely (0–5%) above normal.

Tab. I.3.3 Měsíční mediány úrovní hladiny ve vybraných mělkých vrtech v roce 2021.
Tab. I.3.3 Monthly medians of water level at selected shallow boreholes in 2021.

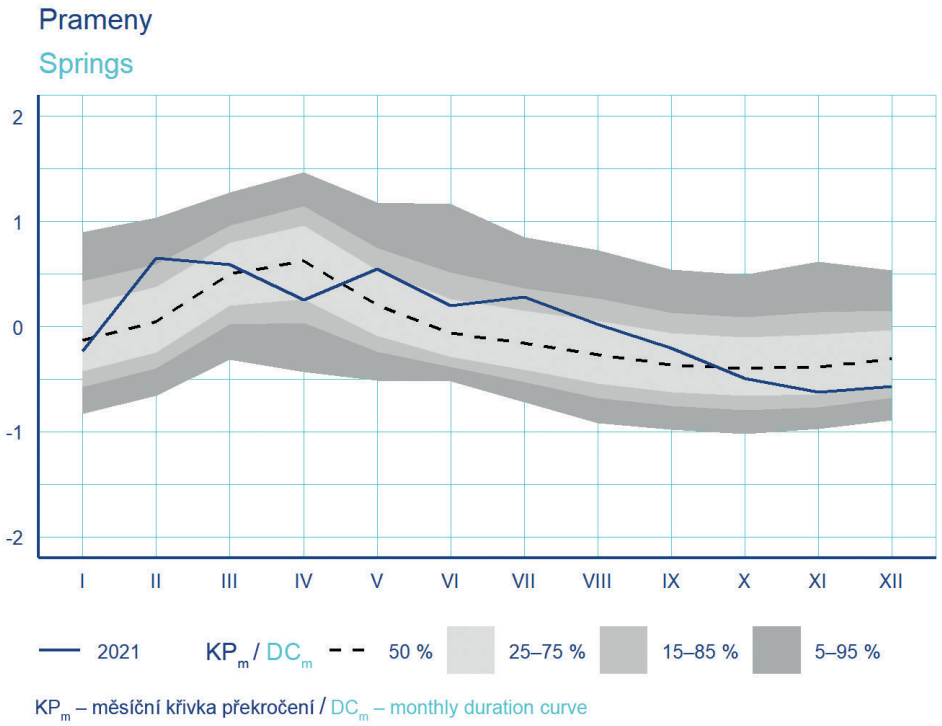
DBČ Identifier	Název objektu Name of object	Číslo hydrogeolog. rajonu / ČHP ID of hydrogeological region / Number of hydrolog. order	Měsíční mediány úrovní hladiny [m n. m.] Monthly medians water level [m a. s. l.]												Medián Median	Medián Median
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	2021	1991–2020
VB0003	Olšany	6432 / 4-10-01	317,96	318,04	318,02	317,82	317,68	317,28	316,93	316,34	316,01	315,64	315,40	315,36	317,04	316,31
VB0063	Horka nad Moravou	1621 / 4-10-03	214,40	214,49	214,37	214,23	214,23	214,07	213,93	213,94	213,83	213,82	213,89	213,96	214,01	214,03
VB0082	Jablůnka	3221 / 4-11-01	321,47	321,62	321,49	321,50	321,52	321,43	321,35	321,34	321,27	321,20	321,15	321,22	321,39	321,39
VB0132	Vyškov	2230 / 4-12-02	243,55	243,62	243,59	243,39	243,37	243,26	243,46	243,45	243,21	243,09	243,17	243,32	243,38	243,23
VB0305	Třebíč (Ptáčov)	6550 / 4-16-01	386,93	387,13	387,02	386,86	386,88	386,73	386,68	386,55	386,37	386,26	386,23	386,22	386,69	386,49
VB0358	Týnec	1652 / 4-17-01	157,03	157,06	156,97	156,83	156,76	156,45	156,17	156,16	155,91	155,92	155,93	156,09	156,33	156,19
VB0417	Kunovice	1651 / 4-13-02	174,64	174,86	174,85	174,59	174,59	174,69	174,50	174,53	174,35	174,19	174,08	174,15	174,55	174,19
VB0435	Lhota Rapotina	5221 / 4-15-02	299,22	299,29	299,24	299,11	299,08	298,86	298,99	299,15	299,04	298,97	298,98	299,11	299,10	298,96
VO0077	Vrbno pod Pradědem	6611 / 2-02-01	511,09	511,10	511,14	511,15	511,18	511,07	511,08	511,05	511,05	510,99	510,96	510,98	511,07	510,97
VO0105	Chotěbuz	3211 / 2-03-03	253,52	253,68	253,66	253,55	253,68	253,58	253,46	253,52	253,63	253,39	253,33	253,37	253,52	253,53
VO0110	Karviná	2262 / 2-03-03	220,13	220,22	220,27	220,19	220,25	220,24	220,05	219,92	220,11	220,01	219,67	219,90	220,12	220,07
VP0004	Hostinné	5151 / 1-01-01	337,38	338,73	338,78	338,46	338,43	338,15	338,14	337,85	337,03	338,02	337,89	338,10	338,08	338,31
VP0118	Ústí had Orlicí	4270 / 1-02-02	314,60	315,07	314,85	314,65	314,74	314,60	314,83	314,62	314,54	314,39	314,32	314,33	314,63	314,54
VP0133	České Meziříčí	4222 / 1-02-03	249,11	249,40	249,31	249,13	249,11	248,77	248,77	248,52	248,49	248,46	248,55	248,82	248,83	248,78
VP0426	Libice nad Cidlinou	1152 / 1-04-04	187,05	187,25	187,20	187,12	187,18	186,92	186,95	186,72	186,62	186,65	186,71	186,79	186,91	186,88
VP0642	Žďár	4430 / 1-05-02	239,95	240,26	240,08	239,77	239,88	239,74	239,58	239,71	239,47	239,42	239,61	239,86	239,76	239,63
VP0814	Borovany	2140 / 1-06-02	449,45	449,86	449,70	449,43	449,59	449,29	449,41	449,79	449,45	449,36	449,29	449,37	449,45	449,33
VP1018	Skalice (Rybova Lhota)	1211 / 1-07-04	398,14	398,48	398,37	398,08	398,16	397,95	397,91	397,74	397,62	397,52	397,55	397,82	397,91	397,87
VP1105	Horažďovice	6310 / 1-08-01	414,66	415,13	415,03	414,77	415,05	414,77	415,02	414,82	414,63	414,51	414,63	414,67	414,77	414,61
VP1306	Pohled	6520 / 1-09-01	421,57	422,07	421,66	421,52	421,64	421,42	421,51	421,36	421,22	421,26	421,30	421,52	421,49	421,52
VP1320	Čerčany	6320 / 1-09-03	265,24	266,13	265,78	265,48	265,74	265,49	265,69	265,41	265,23	265,17	265,10	265,15	265,45	265,26
VP1565	Tachov	6212 / 1-10-01	469,12	469,15	469,12	469,01	469,10	468,86	469,05	468,99	468,96	469,01	469,10	469,11	469,08	469,07
VP1600	Líně	5110 / 1-10-02	326,27	326,57	326,67	326,58	326,72	326,56	326,81	326,74	326,62	326,51	326,55	326,62	326,59	326,50
VP1614	Chodouň	6230 / 1-11-04	262,59	262,68	262,62	262,58	262,66	262,58	262,62	262,66	262,61	262,58	262,59	262,59	262,60	262,57
VP1729	Zákolany	5140 / 1-12-02	206,59	206,76	206,76	206,61	206,77	206,66	206,86	206,75	206,64	206,59	206,60	206,57	206,65	206,63
VP1815	Karlovy Vary	2120 / 1-13-01	374,93	375,26	375,12	375,05	375,07	374,82	375,07	374,90	374,68	374,60	374,77	375,07	374,97	374,85
VP1823	Blšany	5131 / 1-13-03	271,60	271,80	271,81	271,78	271,82	271,80	271,92	271,80	271,72	271,73	271,80	271,78	271,78	271,88
VP1866	Patokryje	2131 / 1-14-01	208,54	208,71	208,79	208,70	208,71	208,58	208,69	208,57	208,50	208,49	208,61	208,64	208,63	208,76
VP1924	Křesice	4523 / 1-12-03	147,82	147,89	148,01	147,98	147,95	147,89	147,90	147,94	147,89	147,84	147,87	147,87	147,89	147,94
VP1983	Česká Lípa	4640 / 1-14-03	247,79	248,08	248,13	248,04	248,00	247,89	247,88	247,90	247,81	247,74	247,76	247,78	247,87	248,00
VP2001	Raspenava	6413 / 2-04-10	337,42	337,86	337,62	337,63	337,87	337,40	337,49	337,41	337,42	337,30	337,34	337,46	337,46	337,48

Tab. I.3.4 Měsíční mediány vydatnosti ve vybraných pramenech v roce 2021.
Tab. I.3.4 Monthly medians of yield at selected springs in 2021.

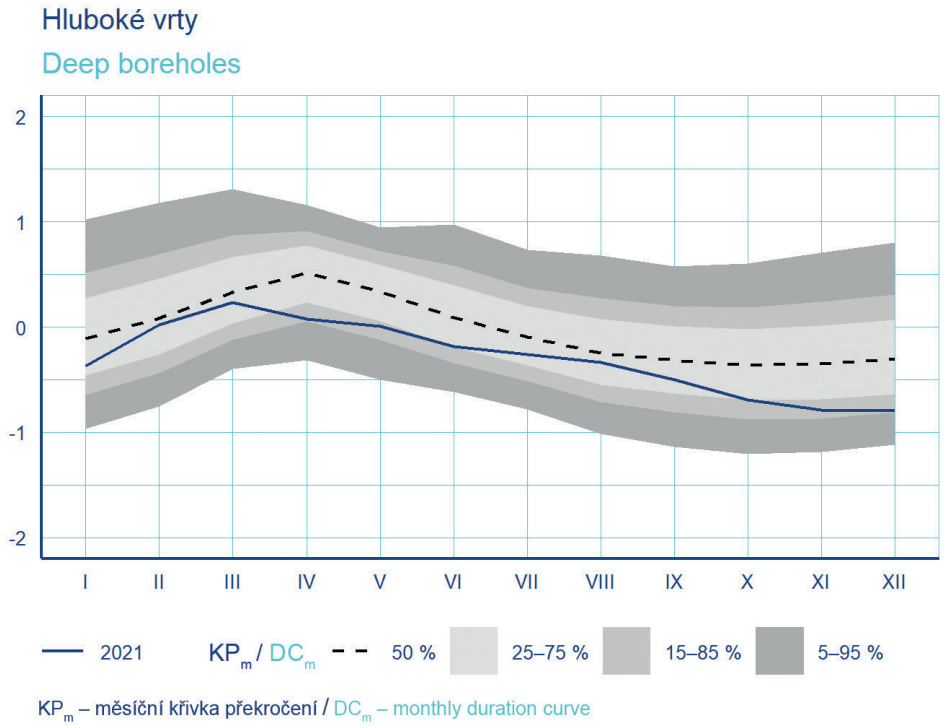
DBČ Identifier	Název objektu Name of object	Číslo hydrogeolog. rajonu / ČHP ID of hydrogeological region / Number of hydrolog. order	Měsíční mediány vydatnosti [l·s⁻¹] Monthly medians of yield [l·s⁻¹]												Medián Median	Medián Median
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	2021	1991–2020
PB0037	Strážná, Pod samotou	4262 / 4-10-02	0,38	0,41	0,42	0,43	0,44	0,25	0,19	0,16	0,13	0,09	0,09	0,12	0,24	0,34
PB0047	Útěchov (u Mor. Třebové), V úvoze	4280 / 4-10-02	0,86	1,44	1,27	0,94	0,75	0,68	0,78	0,70	0,59	0,50	0,46	0,44	0,71	0,55
PB0097	Zašová, Stračka	3221 / 4-11-01	0,32	0,52	0,63	0,63	0,60	0,35	0,22	0,20	0,31	0,14	0,09	0,08	0,31	0,28
PB0146	Svratka (Česká Cikánka), Papírnice	6560 / 4-15-01	0,72	1,41	1,02	0,69	0,95	0,51	0,67	0,47	0,27	0,19	0,13	0,10	0,58	0,42
PB0157	Pitín, U koryta	3222 / 4-13-01	0,63	0,80	0,70	0,59	0,52	0,55	0,55	0,35	0,29	0,25	0,22	0,18	0,53	0,40
PB0470	Český Rudolec, Šmelcovna	6540 / 4-14-01	1,77	2,12	2,07	1,73	1,62	1,40	1,37	1,40	1,27	0,47	0,24	0,36	1,45	0,85
PB0264	Šanov, Karlovská studánka	1642 / 4-14-03	0,09	0,09	0,08	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10
PB0337	Ochoz u Brna, V-3	6630 / 4-15-03	1,05	1,12	0,99	0,86	0,86	0,78	0,95	1,00	0,75	0,67	0,60	0,70	0,88	0,75
PB0371	Vladislav, Letošůvka	6550 / 4-16-01	0,48	0,56	0,61	0,57	0,53	0,51	0,54	0,54	0,51	0,47	0,47	0,50	0,52	0,50
PB0411	Lovčice (u Kyjova), Jordánek	3230 / 4-17-01	0,21	0,22	0,23	0,26	0,28	0,29	0,28	0,27	0,26	0,23	0,22	0,21	0,25	0,27
PO0025	Kopřivnice, U Holého vrchu	3213 / 2-01-01	0,85	1,16	1,27	1,19	1,50	1,22	0,89	0,83	0,93	0,71	0,57	0,46	0,93	0,72
PO1002	Světlá Hora, Nad pilou	6611 / 2-02-02	0,89	1,24	1,43	1,18	1,36	1,28	0,96	0,78	0,64	0,56	0,48	0,42	0,92	0,87
PO3003	Závada, Evelinin	1550 / 2-04-01	0,98	1,04	0,97	0,99	1,00	0,96	0,90	0,90	0,92	0,91	0,92	0,96	0,96	1,02
PP0002	Markoušovice, Kozí kameny	4210 / 1-01-02	4,19	6,35	9,23	4,85	5,37	4,38	3,69	2,78	2,23	1,81	1,66	1,63	3,79	3,36
PP0053	Velká Ledská, V Markově olšině	4222 / 1-02-01	0,58	0,68	0,68	0,61	0,60	0,53	0,45	0,44	0,41	0,37	0,37	0,41	0,48	1,11
PP0111	Rohovládová Bělá, Derznice	4360 / 1-03-04	0,58	0,96	1,11	1,01	1,03	0,89	0,80	0,80	0,67	0,58	0,53	0,51	0,79	0,80
PP0152	Vidice, U vrbiček	6531 / 1-04-01	0,78	1,85	1,23	1,23	1,23	1,18	1,23	1,13	1,04	0,95	0,82	1,09	1,28	1,24
PP0160	Ostroměř, Hlásek	4250 / 1-04-02	1,31	1,80	1,67	1,38	1,33	1,29	1,48	1,46	1,20	1,27	1,18	1,23	1,33	1,52
PP0197	Dolánky, Bezednice	4410 / 1-05-02	3,17	8,55	5,61	4,57	4,90	3,48	3,46	3,15	3,27	3,00	3,52	4,96	3,90	6,32
PP0236	Střížovice, V luhu č. 2	4251 / 1-05-04	3,03	4,27	7,00	5,85	5,49	4,82	8,36	7,83	7,16	6,20	5,74	4,52	5,71	4,71
PP0275	Hvožďany, Plzina	6320 / 1-07-04	0,07	0,40	0,16	0,10	0,11	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,20
PP0281	Vimperk, Pod krmelcem	6310 / 1-08-02	0,47	0,70	0,78	0,75	0,98	0,98	1,29	1,29	1,00	0,81	0,66	0,49	0,82	0,64
PP0294	Hutě pod Třemšínem, Roubenka	6320 / 1-08-04	0,45	0,58	0,56	0,47	0,58	0,51	0,60	0,51	0,45	0,39	0,36	0,45	0,49	0,50
PP0325	Načeradec	6520 / 1-09-02	0,62	0,67	0,72	0,77	0,96	0,97	1,09	1,18	1,20	1,17	1,14	1,10	1,05	1,11
PP0327	Kaliště, Pod školou	6520 / 1-09-02	0,82	1,59	1,19	1,09	1,41	1,17	0,89	0,86	0,61	0,45	0,44	0,43	0,89	0,82
PP0387	Nový kramolín, U Krutinů	6212 / 1-10-02	0,14	0,27	0,22	0,20	0,28	0,30	0,23	0,22	0,17	0,16	0,15	0,15	0,20	0,18
PP0391	Horní Bělá, V lese č. 1	5120 / 1-11-01	13,83	28,88	20,51	14,88	22,53	16,22	16,32	14,17	12,39	12,14	12,81	13,48	15,23	15,43
PP0498	Budyně nad Ohří, Hvížďalka	4530 / 1-13-04	2,11	2,10	2,15	2,12	2,15	1,95	1,95	1,93	1,83	1,78	1,93	2,00	2,00	1,99
PP0513	Krásný Dvůr, Srnčík	6120 / 1-13-03	0,24	0,32	1,45	1,55	1,57	1,46	1,39	1,31	1,12	1,00	1,02	1,02	1,15	2,05
PP0552	Hřensko, Suchá Bělá č. 3	4660 / 1-14-05	4,26	4,12	4,26	4,12	4,34	4,56	4,62	4,22	4,31	4,19	3,94	4,25	4,26	4,37
PP0850	Horní Stropnice, U otáčky	6310 / 1-06-02	2,56	2,70	2,59	2,38	2,60	2,50	2,28	2,48	2,88	2,68	2,32	2,15	2,50	2,13



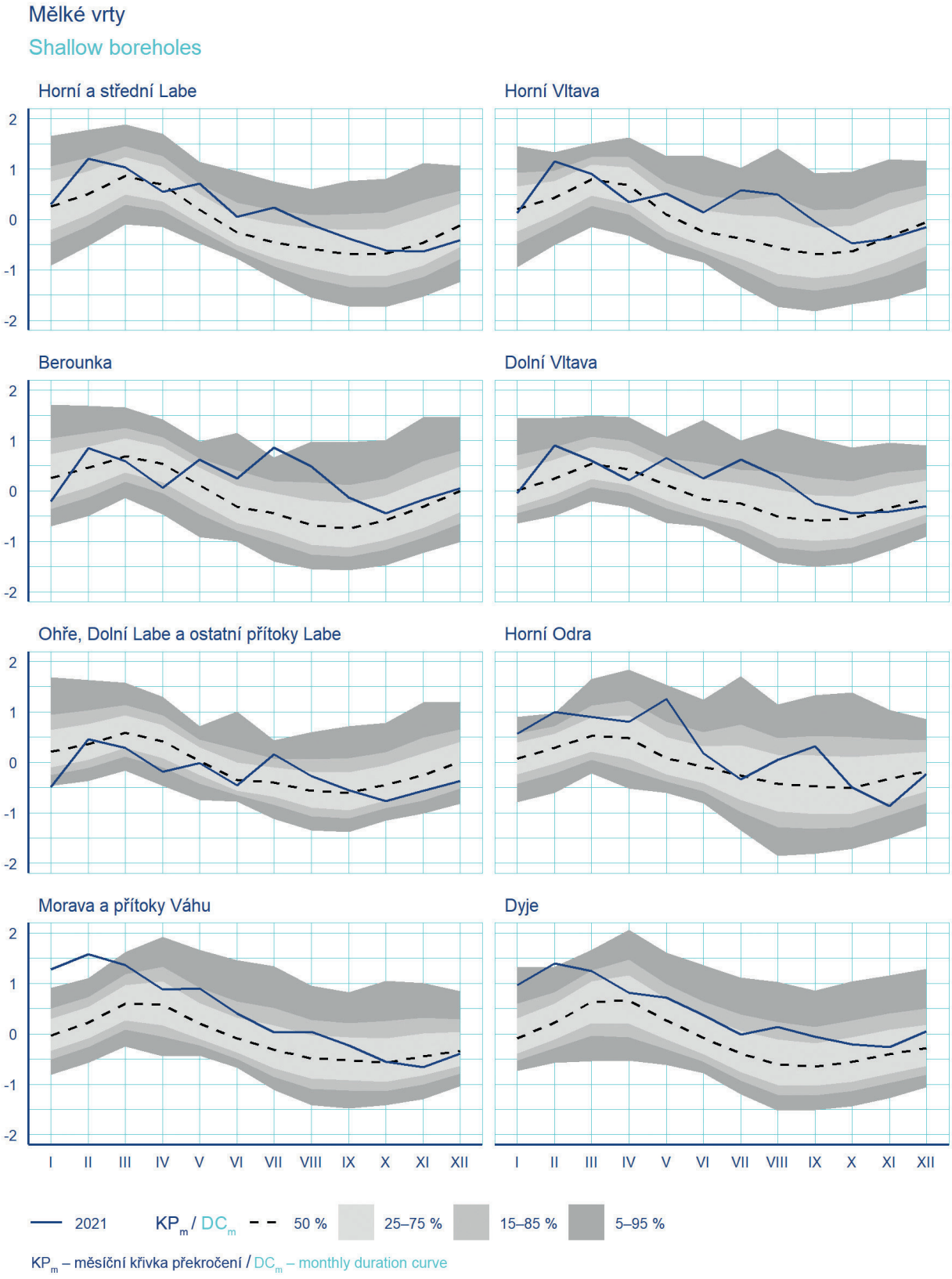
Obr. I.3.1 Průměrná úroveň hladiny mělkých vrtů hlásné sítě v České republice v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).
Fig. I.3.1 Mean water level at shallow boreholes of the reporting network in the Czech Republic in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).



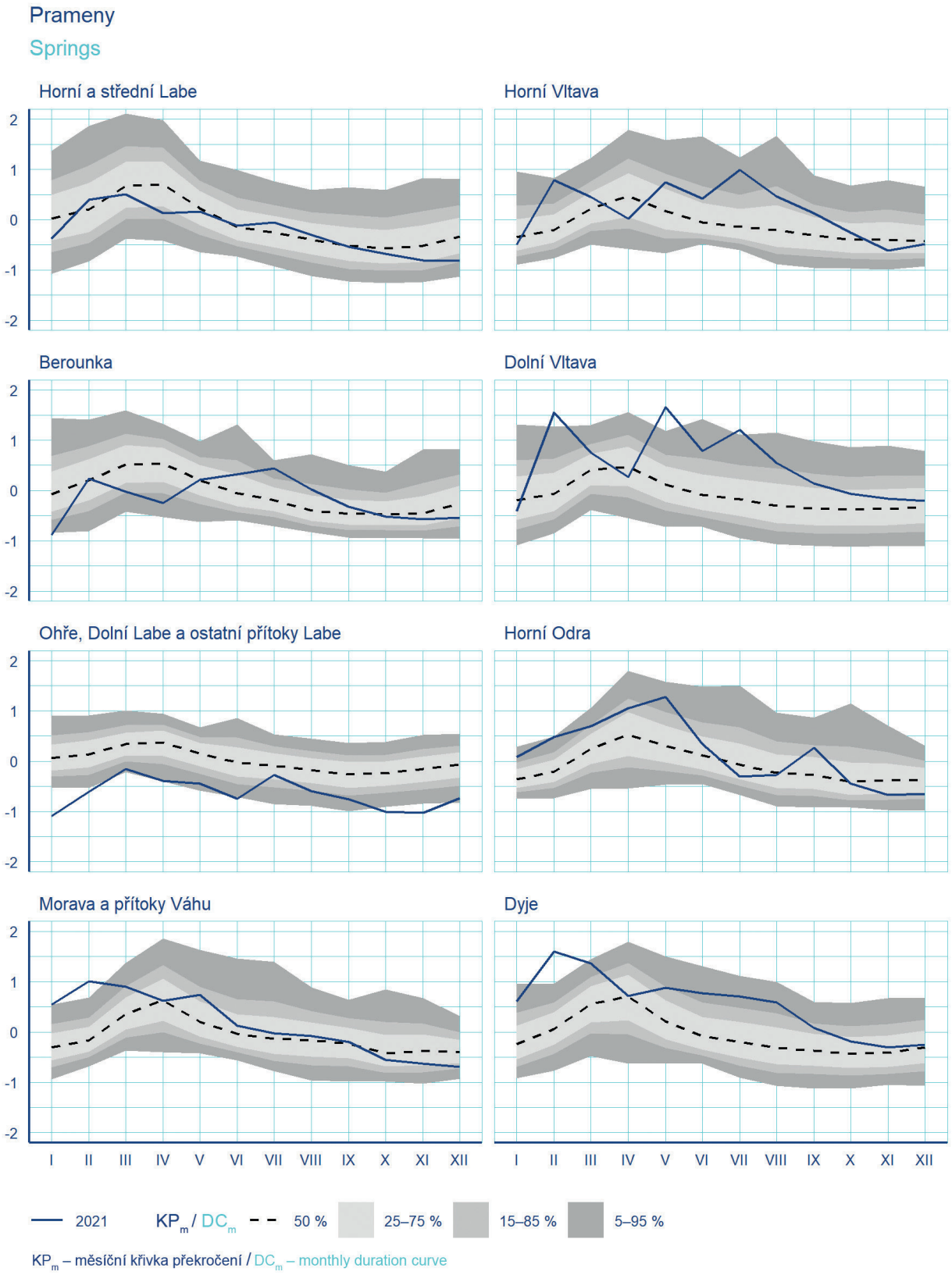
Obr. I.3.2 Průměrná vydatnost pramenů hlásné sítě v České republice v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).
Fig. I.3.2 Mean spring yield of the reporting network in the Czech Republic in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).



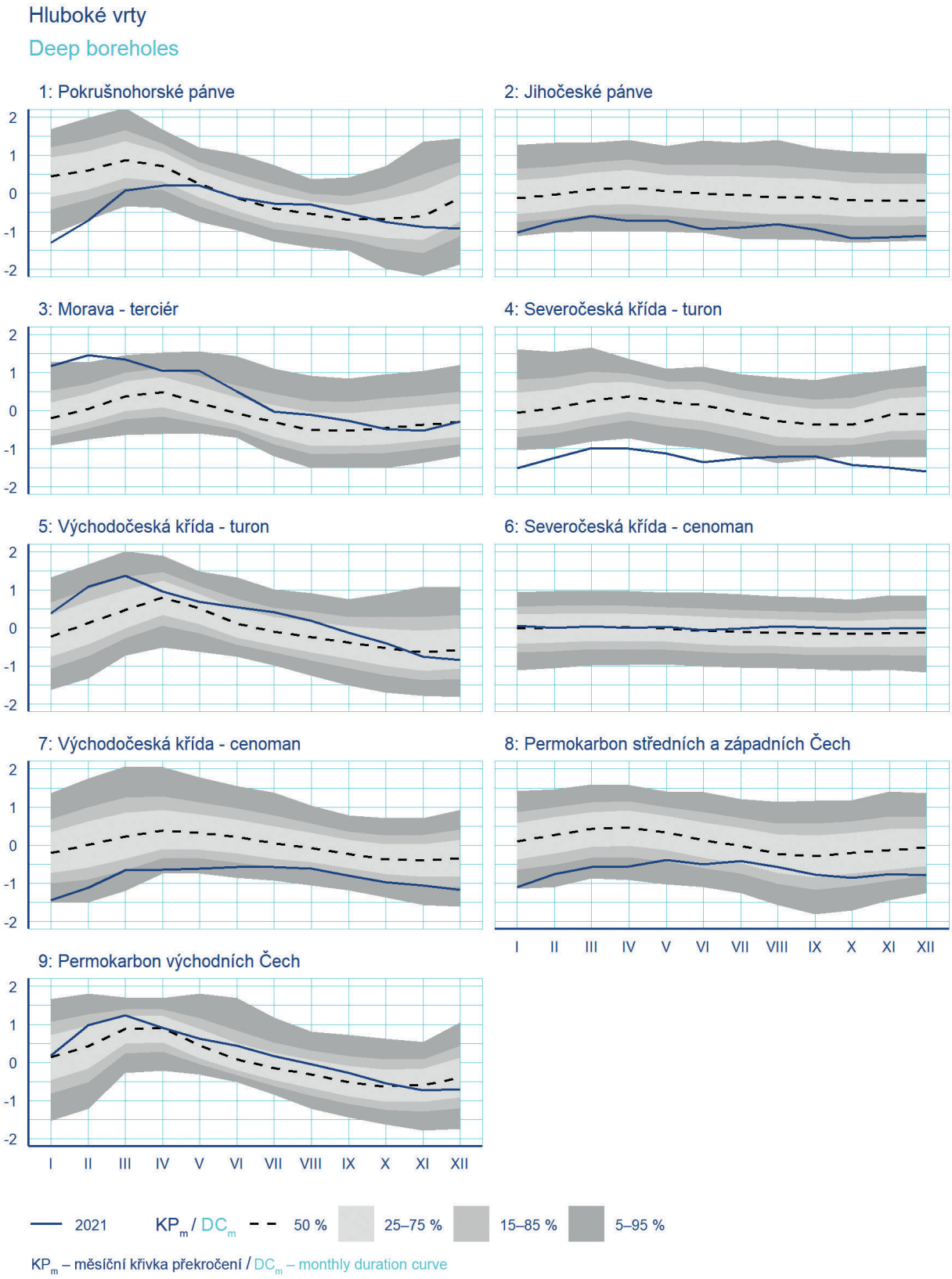
Obr. I.3.3 Průměrná úroveň hladiny hlubokých vrtů hlásné sítě v České republice v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).
Fig. I.3.3 Mean water level at deep boreholes of the reporting network in the Czech Republic in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).



Obr. I.3.4 Průměrná úroveň hladiny mělkých vrtů hlásné sítě v dílčích povodích v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).
Fig. I.3.4 Mean water level at shallow boreholes of the reporting network in river basin districts in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).

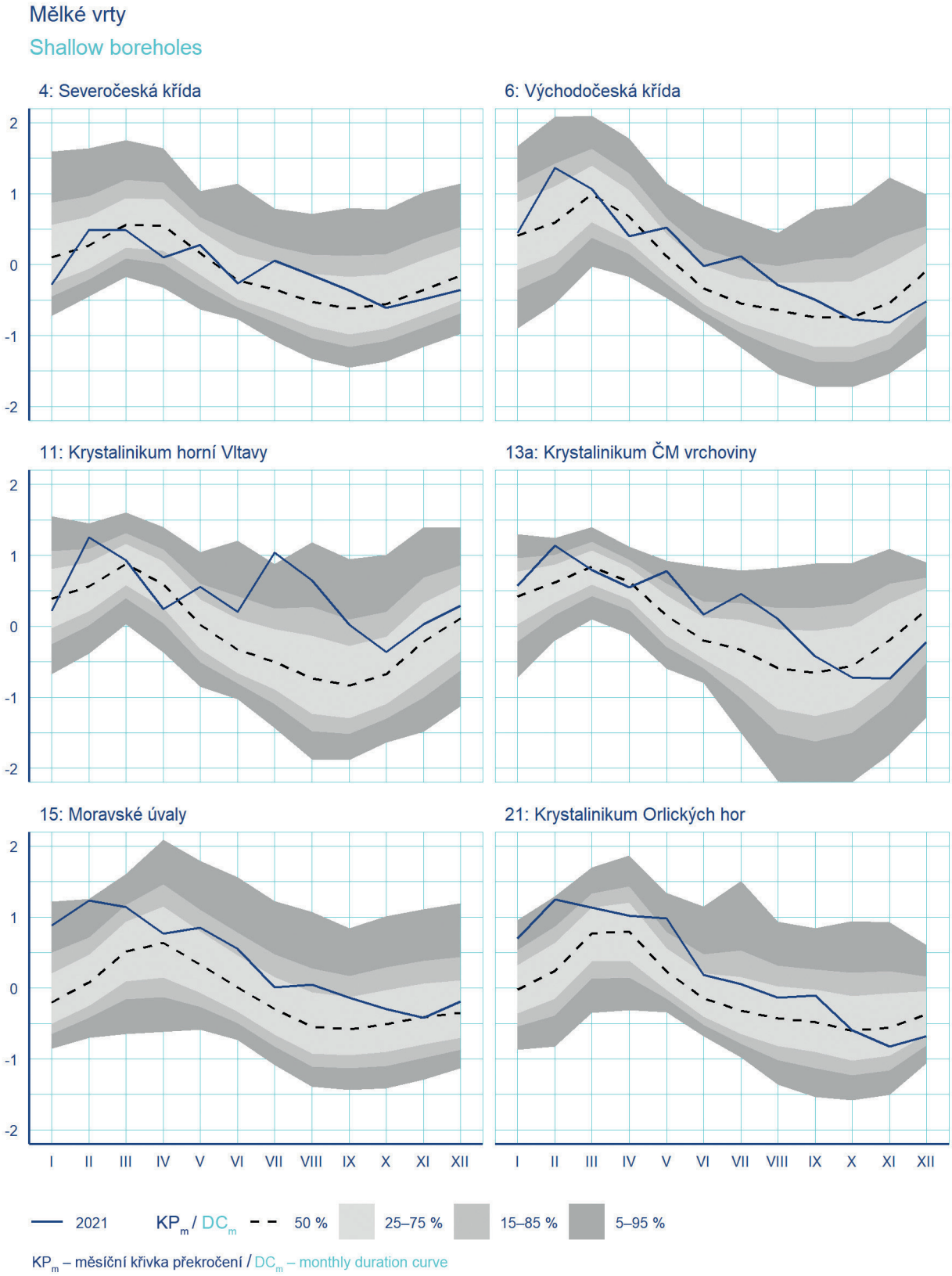


Obr. I.3.5 Průměrná vydatnost pramenů hlásné sítě v dílčích povodích v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).
Fig. I.3.5 Mean spring yield of the reporting network in river basin districts in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).



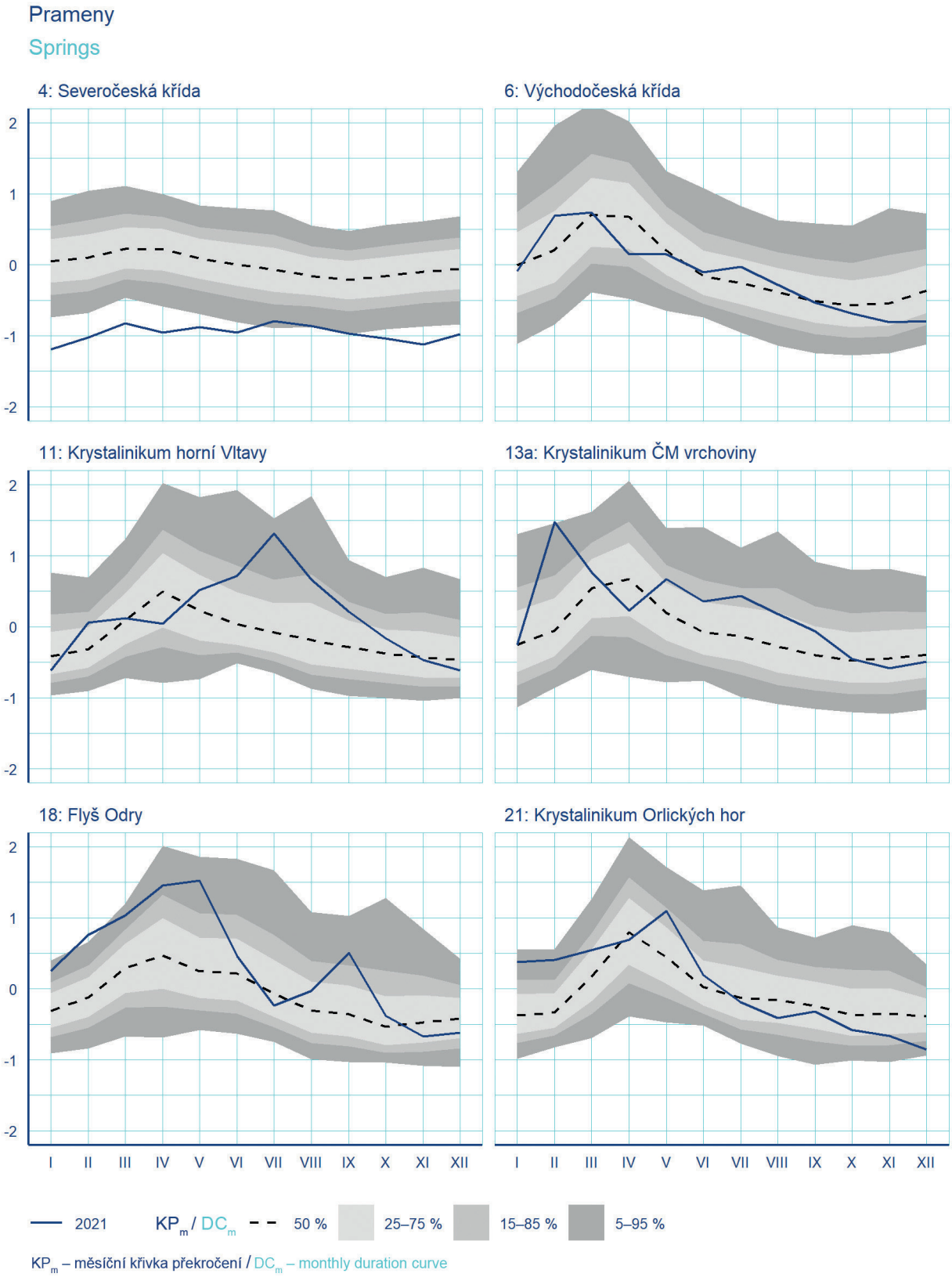
Obr. I.3.6 Průměrná úroveň hladiny hlubokých vrtů hlásné sítě v hydrogeologických skupinách v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).

Fig. I.3.6 Mean water level at deep boreholes of the reporting network in hydrogeological groups in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).



Obr. I.3.7 Průměrná úroveň hladiny mělkých vrtů hlásné sítě ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).

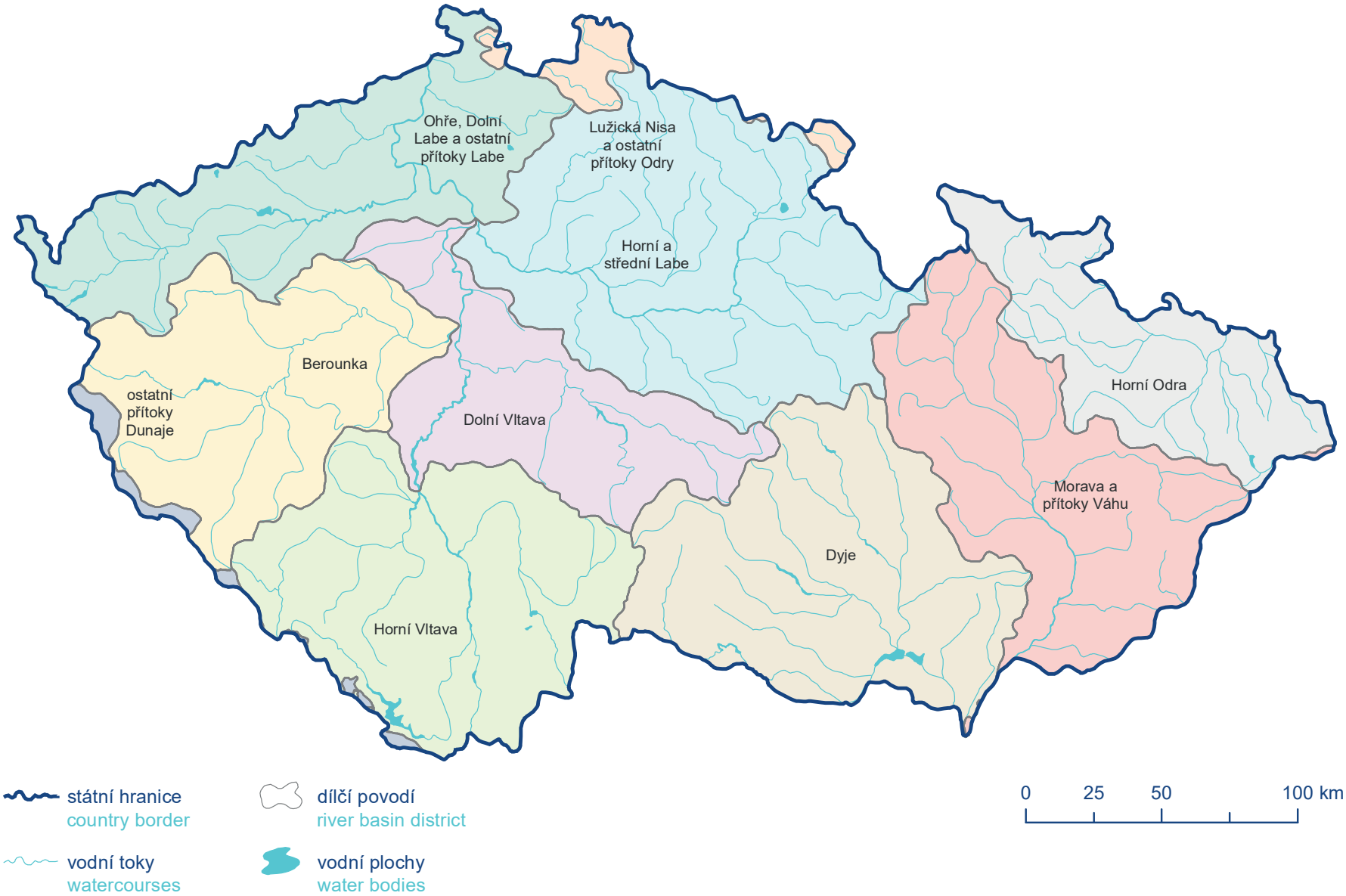
Fig. I.3.7 Mean water level at shallow boreholes of the reporting network in selected groups of hydrogeological regions in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).



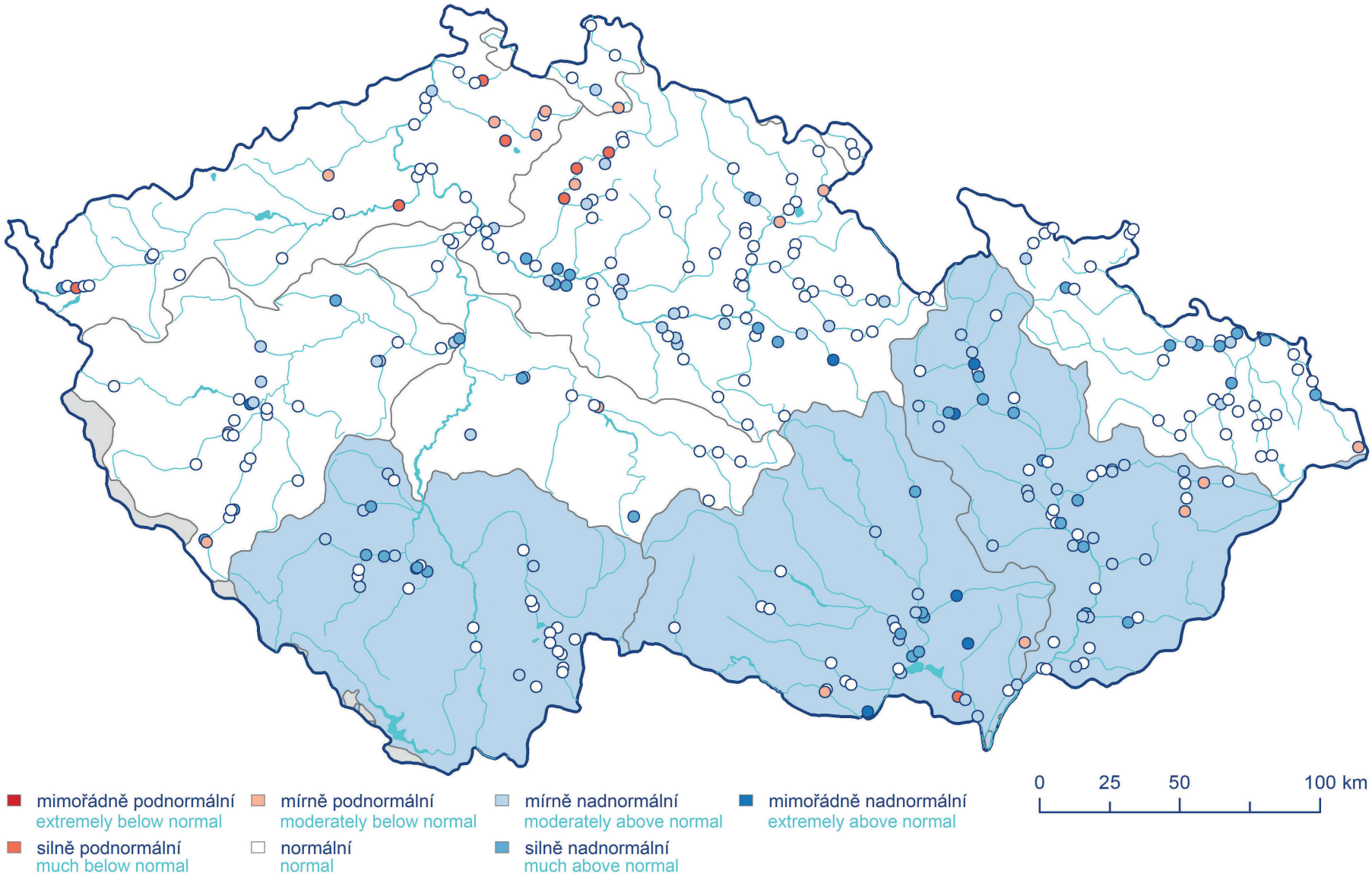
Obr. I.3.8 Průměrná vydatnost pramenů hlásné sítě ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020. Hodnoty byly standardizovány (svislá osa vyjadřuje směrodatnou odchylku).

Fig. I.3.8 Mean spring yield of the reporting network in selected groups of hydrogeological regions in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020. The values were standardized (vertical axis represents standard deviation).

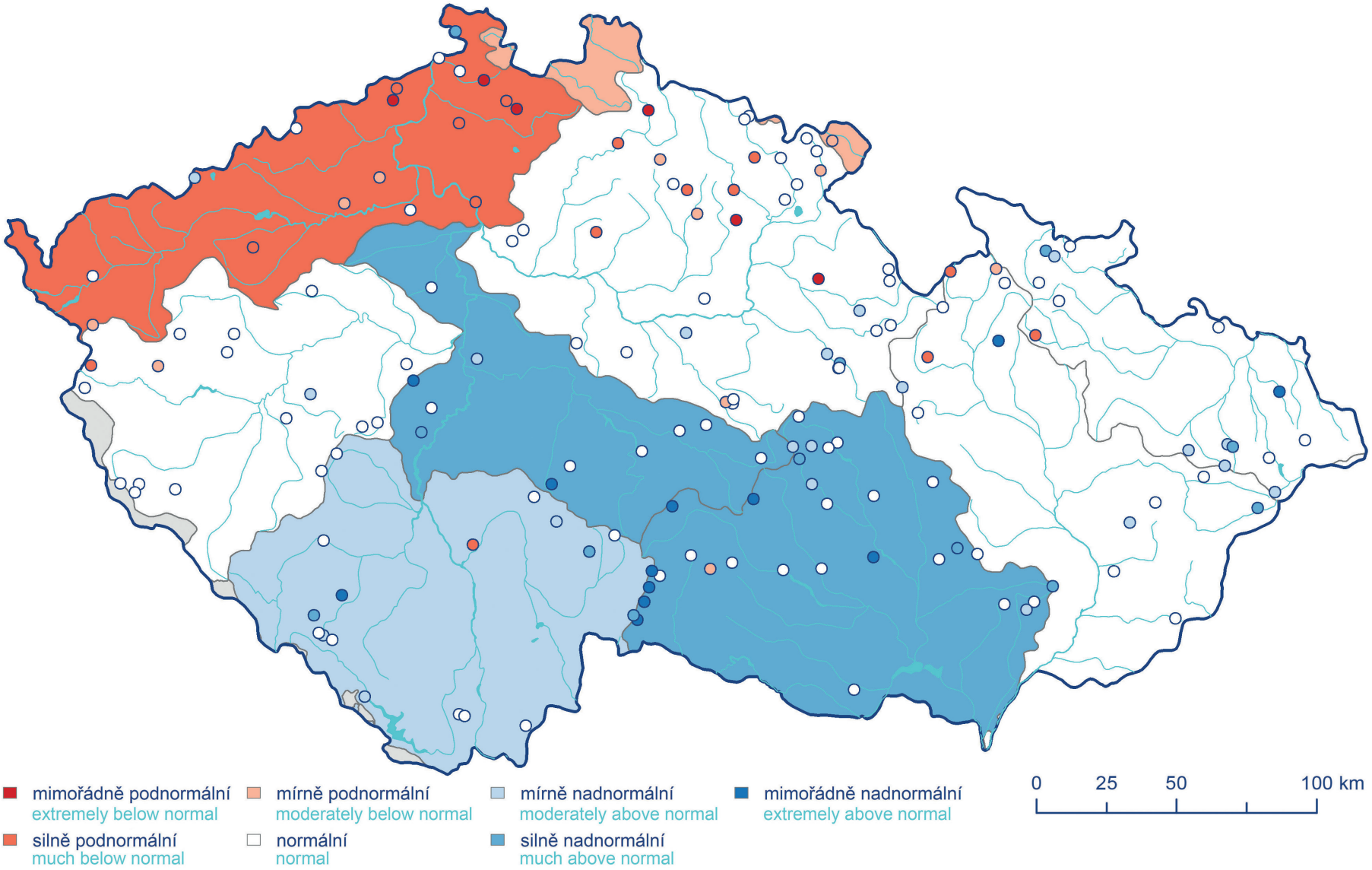
Obr. I.3.5 Základní odtok ve vybraných skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2021.
Fig. I.3.5 Base flow in selected groups of hydrogeological regions in 2021.



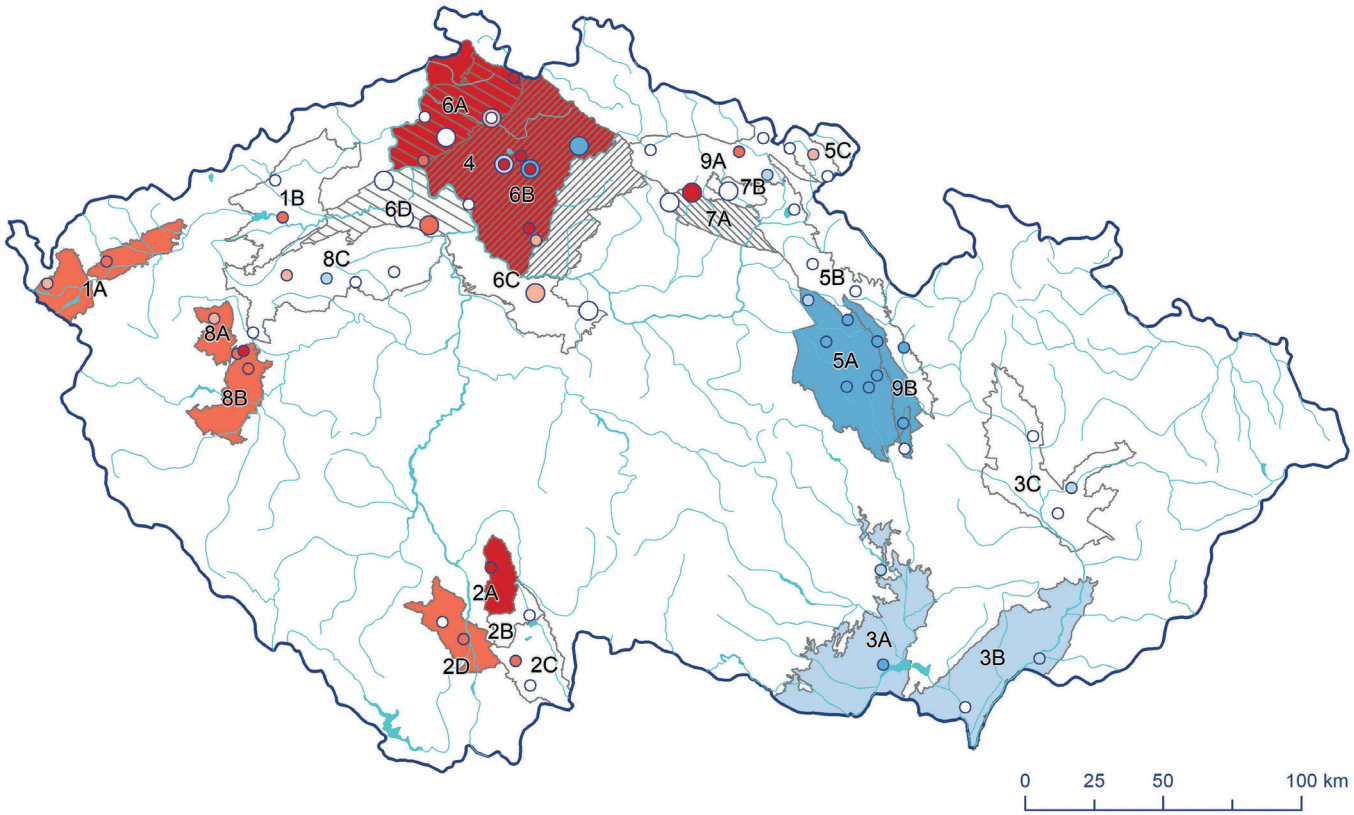
Mapa I.3.1 Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí.
Map I.3.1 Overview map with the distribution of river basin districts.



Mapa I.3.2 Stav hladiny podzemní vody v mělkých vrtech v dílčích povodích v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020.
Map I.3.2 Water level at shallow boreholes in river basin districts in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020..



Mapa I.3.3 Stav vydatnosti pramenů v dílčích povodích v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020.
Map I.3.3 Spring yield in river basin districts in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020.



HGR-základní

- mimořádně podnormální / extremely below normal
- mírně podnormální / moderately below normal
- mírně nadnormální / moderately above normal
- mimořádně nadnormální / extremely above normal
- silně podnormální / much below normal
- normální / normal
- silně nadnormální / much above normal

HGR-cenoman

- mimořádně podnormální / extremely below normal
- mírně podnormální / moderately below normal
- mírně nadnormální / moderately above normal
- mimořádně nadnormální / extremely above normal
- silně podnormální / much below normal
- normální / normal
- silně nadnormální / much above normal

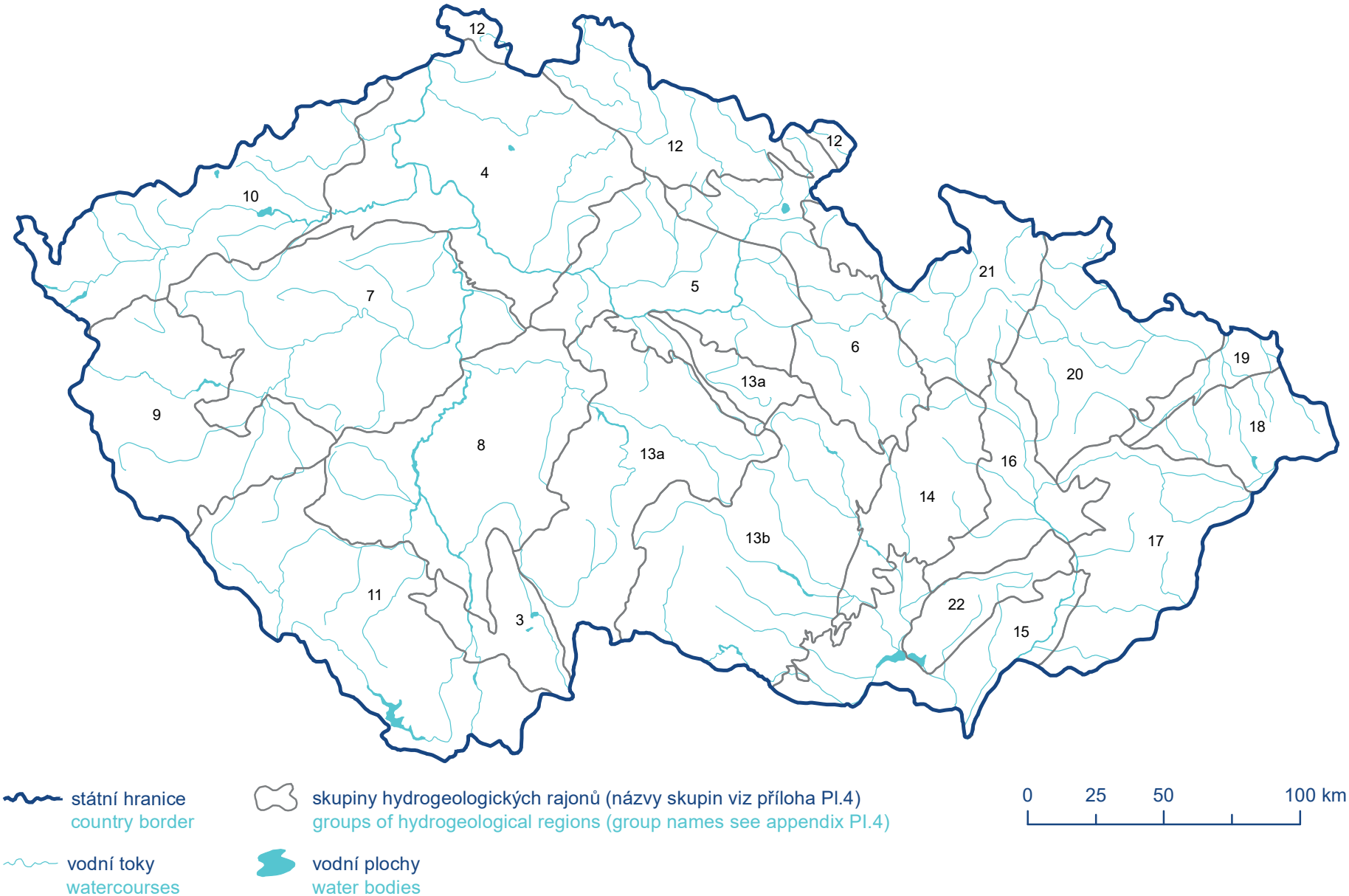
HG-skupiny / Hydrogeological groups

1 – Podkrušnohorské pánve
Under the Ore Mountains basins
2 – Jihočeské pánve
South Bohemian basins
3 – Morava terciér
Moravian Tertiary
4 – Severočeská křída
North Bohemian Cretaceous basins
5 – Východočeská křída
East Bohemian Cretaceous basins
6 – Severočeská křída – cenoman
North Bohemian Cretaceous basins – Cenomanian
7 – Východočeská křída - cenoman
East Bohemian Cretaceous basins – Cenomanian
8 – Permokarbon záp. a stř. Čech
Permocarboniferous basins of the Western and middle Bohemia
9 – Permokarbon vých. Čech
Permocarboniferous basins of the Eastern Bohemia

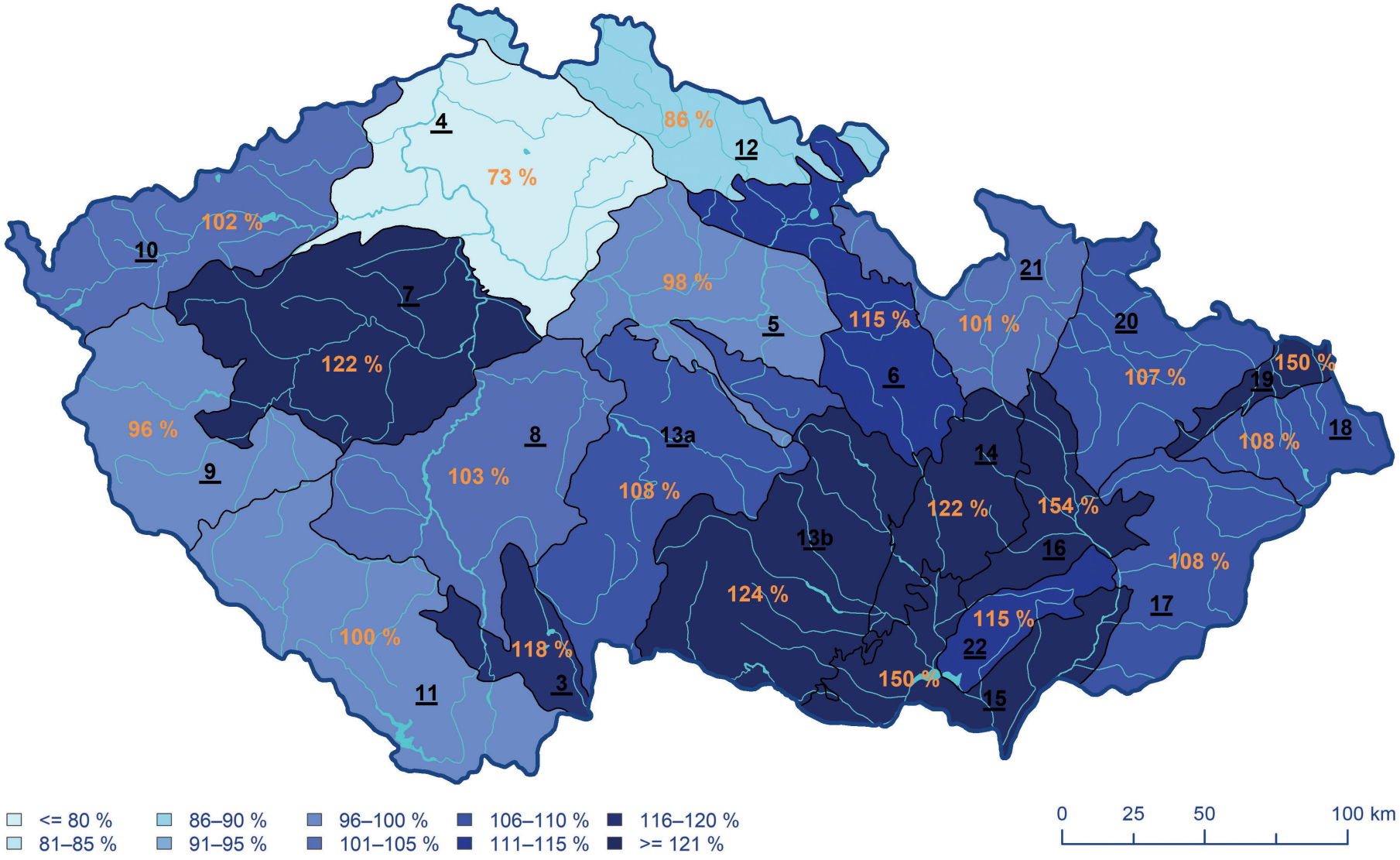
Vrty

- HGR základní
- HGR cenoman

Mapa I.3.4 Stav hladiny podzemní vody v hlubokých vrtech ve skupinách hydrogeologických rajonů v roce 2021 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020.
Map I.3.4 Water level at deep boreholes in groups of hydrogeological regions in 2021 in comparison to long-term values of the period 1991–2020.



Mapa I.3.5 Přehledová mapa s rozložením skupin hydrogeologických rajonů.
Map I.3.5 Overview map with the distribution of groups of hydrogeological regions.



Mapa I.3.6 Základní odtok v roce 2021 v procentech normálu 1991–2020.
Map I.3.6 Base flow in 2021 expressed as a percentage of the 1991–2020 normal.

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 (*https://www.chmi.cz/aktualni-situace/hydrologicka-situace/podzemni-vody/hydrologicka-bilance*). 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

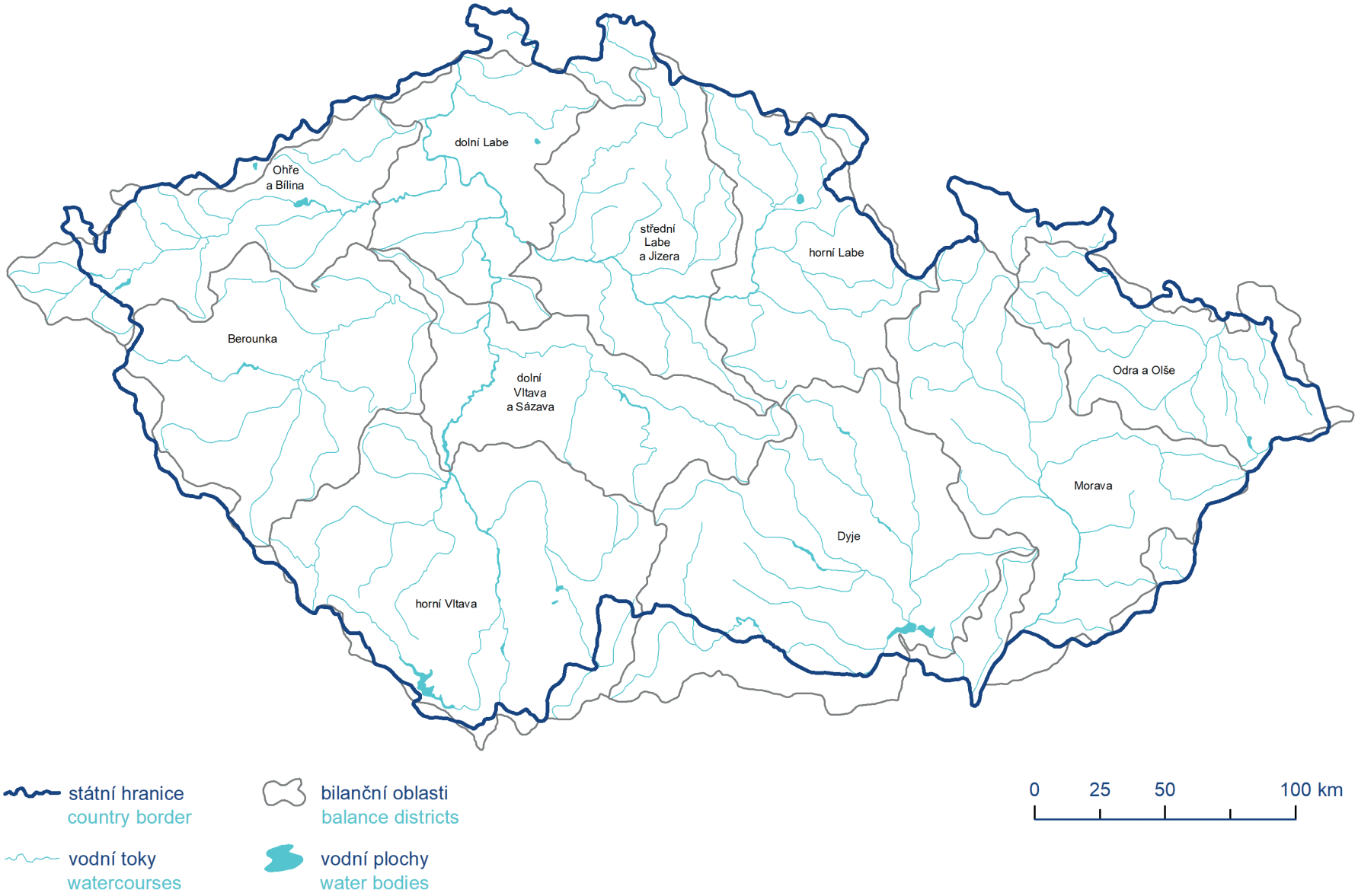
Pro analýzu hydrologické bilance se používá model Bilan s výpočetním krokem jeden měsíc. Vyjadřuje základní bilanční vztahy na povrchu povodí, v zóně aerace, do níž je zahrnut i vegetační kryt povodí a v zóně podzemní vody.

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 TGM, 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 2021 normální (+8,0 °C) s odchylkou od normálu −0,3 °C. Regionálně se odchylky pohybovaly od −0,2 °C v bilančních oblastech (BO) Odra a Olše a Dyje do −0,4 °C (BO horní Labe, střední Labe a Jizera, horní Vltava, Berounka, dolní Labe). Největší záporná odchylka byla zaznamenána v dubnu a květnu. Duben byl silně podnormální ve všech bilančních oblastech s odchylkou −2,9 °C (horní Vltava, Berounka) až −3,3 °C (horní Labe, střední Labe a Jizera). Květen byl převážně také silně podnormální s největší odchylkou od normálu −2,9 °C v BO Berounka, pouze v BO Odra a Olše byl jen podnormální (−1,8 °C). Podnormální až silně podnormální byl také srpen. Naopak silně nadnormální byl ve všech bilančních oblastech červen s odchylkou +2,1 °C (horní Vltava, Odra a Olše, Morava) až +2,6 °C (Ohře a Bílina). Teplotně nadnormální bylo v Čechách kromě BO horní Vltava také září s odchylkou až +1,5 °C v BO Ohře a Bílina.

Srážkově byl rok normální (682 mm, 100 % normálu). Regionálně byl rok velmi vyrovnaný, nejméně srážek vzhledem k normálu spadlo v BO Morava (92 % normálu), nejvíce pak v BO Berounka (109 %). Srážkově silně podnormální bylo napříč ČR září (29 až 42 %), kromě BO Odra a Olše (48 %). Na většině území byl silně podnormální také říjen (27 % v BO Morava až 48 % v BO horní Labe), více srážek spadlo pouze v BO střední Labe a Jizera (71 %). Podnormální úhrn srážek místy spadl také v březnu. Naopak srpen byl na Moravě srážkově až silně nadnormální (150 % Dyje až 206 % Odra a Olše), v ostatních BO byl normální nebo nadnormální, a květen byl silně nadnormální v Čechách (140 až 179 %), na Moravě byl normální až nadnormální (116 až 134 %).

Z hlediska zásob vody ve sněhové pokrývce byl rok podnormální až silně podnormální. Zásoby vody ve sněhu byly v lednu podnormální v BO Morava (38 %) a Odra a Olše (39 %) až normální v BO dolní Vltava a Sázava (112 %) a Ohře a Bílina (113 %). V únoru byly zásoby silně podnormální v BO Dyje (21 %) až nadnormální v BO Ohře a Bílina (147 %) a dolní Labe (171 %). V březnu byly zásoby mimořádně podnormální v BO Dyje (6 %) a dolní Vltava a Sázava (9 %) až podnormální v BO Ohře a Bílina (56 %). V prosinci byly zásoby podnormální v BO dolní Vltava a Sázava (41 %) až normální v BO Dyje (102 %).

Měřený odtok zde není komentován – v málo ovlivněných povodích odpovídá průběhu přirozeného odtoku, naopak v silně ovlivněné BO dolní Vltava a Sázava je ovlivněn manipulacemi na Vltavské kaskádě (ani rekonstrukce přirozených průtoků však není bez nejistot).

Z hlediska odtoku byl rok regionálně poměrně vyrovnaný (kromě odtokově výrazného července v Čechách a ledna na Moravě. Na většině území ČR byl rok odtokově průměrný, odteklo 80 % Qa v BO střední Labe a Jizera až 114 % Qa v BO Dyje, pouze v BO dolní Vltava a Sázava byl odtok nadprůměrný (145 % Qa, ovlivněno nadlepšováním Vltavskou kaskádou zejména v říjnu) a v BO dolní Labe naopak podprůměrný (75 % Qa). Leden byl v Čechách odtokově převážně podprůměrný (37 až 80 %), na Moravě byl naopak nadprůměrný (149 až 172 %). V únoru byl odtok převážně nadprůměrný, mimořádně nadprůměrný byl v BO dolní Vltava a Sázava (296 %, ovlivněno nadlepšováním Vltavskou kaskádou) a Dyje (273 %). V březnu a dubnu se průtoky pohybovaly na spodní hranici normálu. Odtok v květnu byl v reakci na nadnormální až silně nadnormální úhrny srážek nadnormální, v BO Berounka silně nadnormální (220 %). Odtok v červnu byl v celé ČR normální, často spíše na dolní hranici normálu. Červenec byl v Čechách odtokově výrazný, nadprůměrný až silně nadprůměrný, v BO dolní Vltava a Sázava (312 %) a Berounka mimořádně nadprůměrný (352 %), na Moravě byl naopak průměrný až silně podprůměrný v BO Odra a Olše (33 %). V srpnu odtok rychle klesl k průměrným hodnotám a pokles pokračoval i v září, stále v rozmezí normálu. Pokles pokračoval dále v říjnu, odtok byl až podprůměrný nebo silně podprůměrný (dolní Labe 25 %, Morava 39 %). Odtok v listopadu byl vyrovnaný, průměrný až podprůměrný. V prosinci se odtok jen mírně zlepšil, stále na rozmezí průměrných až podprůměrných hodnot.

Z hlediska základního odtoku byl rok převážně normální, v BO Odra a Olše a Dyje byl nadnormální (122 až 132 % normálu), v BO dolní Labe naopak podnormální (77 %). V Čechách byl největší základní odtok v BO horní Labe (106 %). Od ledna do března byl základní odtok v Čechách převážně podnormální až normální (46 až 122 %, základní odtok v BO dolní Vltavy a Sázavy počítaný z mezipovodí je nevěrohodný), na Moravě byl naopak většinou silně nadnormální (149 až 208 %). V dubnu se již základní odtok snížil a byl vyrovnanější, od 66 % v BO střední Labe a Jizera do 127 % v BO Dyje. V květnu a červnu byl základní odtok v Čechách normální, na Moravě stále vyšší, až nadnormální (104 až 141 %). Od července do září se základní odtok v Čechách zvýšil a byl normální (většinou od 102 % normálu) až silně nadnormální (162 % v BO Berounka), na Moravě byl setrvalý (81 až 123 %). Od října do prosince došlo k poklesu základního odtoku na normální až podnormální (56 až 88 %).

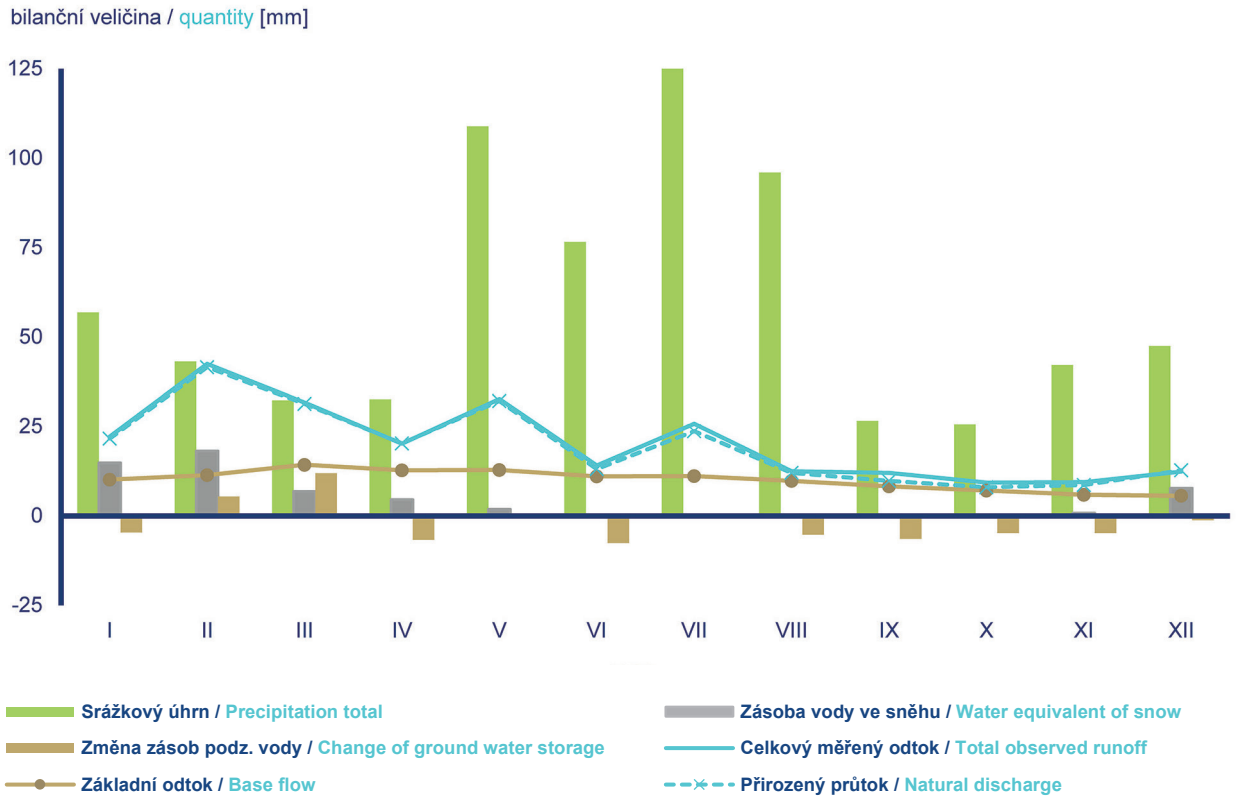
Zásoby podzemní vody se vzhledem k velkému základnímu odtoku během roku snížily nejvíce na Moravě a také v BO horní Labe, v ostatních bilančních oblastech v Čechách se měnily jen málo.

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

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km²] 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]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]
I	56,9	102%	22,2	53,3	80%	10,1	24,3	114%	14,8	60%	-4,6	21,6	51,8	80%
II	43,2	95%	42,5	113,0	154%	11,4	30,5	122%	18,1	59%	5,5	41,6	111,0	156%
III	32,3	59%	31,7	76,3	76%	14,3	34,5	115%	6,8	33%	11,9	31,3	75,1	75%
IV	32,6	83%	20,2	50,1	63%	12,7	31,6	92%	4,6	110%	-6,7	20,3	50,5	63%
V	108,9	151%	32,7	78,6	153%	12,8	30,8	102%	1,9	633%	0,4	32,1	77,1	161%
VI	76,6	96%	14,1	35,0	91%	11,0	27,2	114%	0	–	-7,6	13,1	32,6	95%
VII	126,1	128%	25,8	62,1	151%	11,1	26,6	125%	0	–	0,4	23,7	57,0	159%
VIII	96,0	121%	12,5	30,0	96%	9,8	23,5	119%	0	–	-5,2	12,0	28,8	115%
IX	26,6	42%	12,0	29,8	82%	8,2	20,4	111%	0	–	-6,4	9,8	24,4	83%
X	25,6	48%	9,3	22,3	64%	7,1	17,0	96%	0	–	-4,8	8,0	19,2	64%
XI	42,2	82%	9,4	23,3	54%	5,9	14,6	82%	0,8	42%	-4,8	8,6	21,3	54%
XII	47,5	83%	12,4	29,9	63%	5,6	13,4	73%	7,7	82%	-1,2	12,7	30,5	67%
2021	714,5	95%	244,8	50,3	94%	119,9	24,5	106%	54,7	60%	-23,1	234,7	48,3	96%

[%] procenta normálu / percent of normal

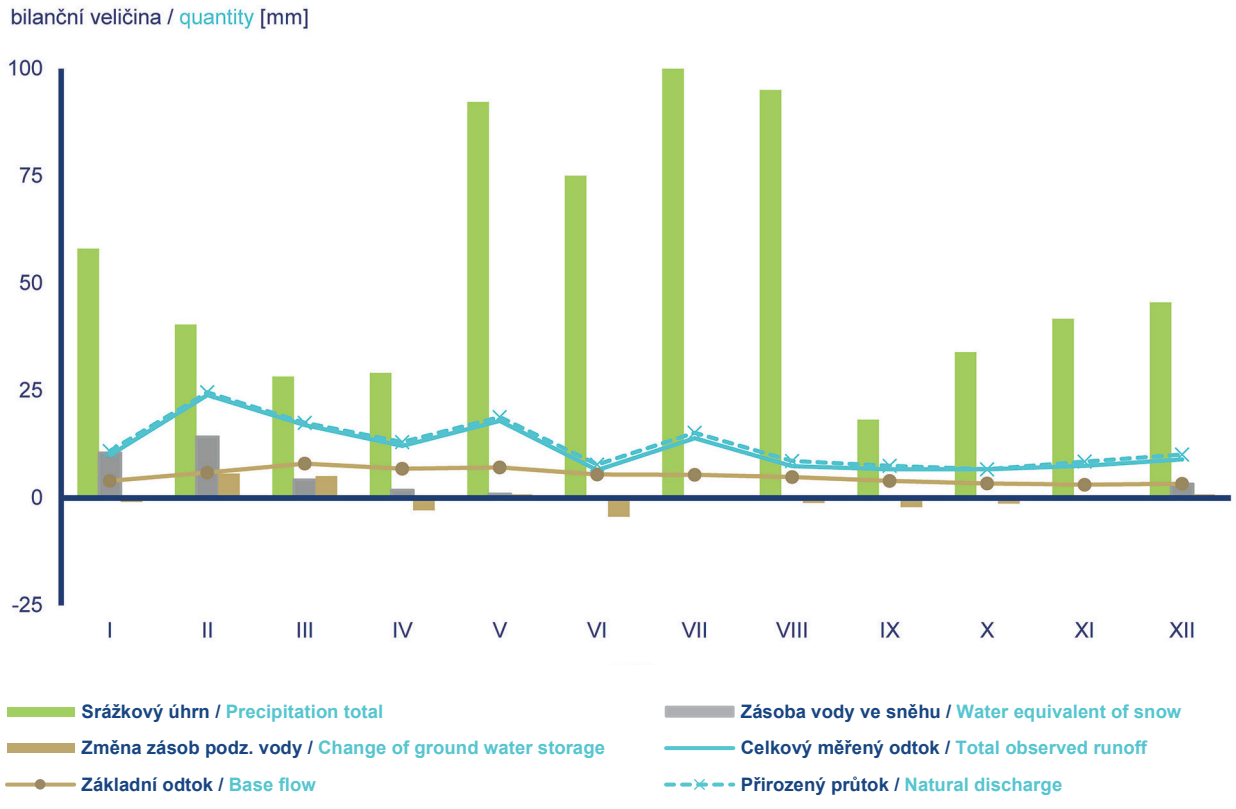


Bilanční oblast 2 – povodí středního Labe a Jizery
Balance district 2 – middle Labe and Jizera river basin

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	58,1	120%	10,0	25,3	51%	4,0	10,1	64%	10,5	61%	-0,9	10,9	27,4	54%
II	40,4	105%	24,0	67,0	132%	5,9	16,6	85%	14,2	68%	5,7	24,6	68,5	132%
III	28,3	60%	17,0	42,7	61%	8,0	20,1	86%	4,2	31%	5,1	17,5	44,0	62%
IV	29,1	86%	12,1	31,5	53%	6,8	17,8	66%	1,8	56%	-2,8	13,0	33,7	55%
V	92,3	140%	18,0	45,4	134%	7,1	17,9	82%	0,9	300%	0,8	18,9	47,6	136%
VI	75,1	97%	6,5	16,8	61%	5,5	14,3	94%	0	–	-4,3	7,8	20,3	70%
VII	118,4	138%	13,9	35,0	142%	5,4	13,7	108%	0	–	-0,2	15,2	38,2	146%
VIII	95,1	127%	7,4	18,7	97%	4,9	12,4	117%	0	–	-1,1	8,6	21,6	104%
IX	18,3	33%	6,7	17,4	75%	4,0	10,3	102%	0	–	-2,1	7,5	19,4	79%
X	34,0	71%	6,7	17,0	72%	3,4	8,50	82%	0	–	-1,3	6,7	16,8	69%
XI	41,8	90%	7,5	19,4	67%	3,1	8,11	72%	0,2	13%	-0,1	8,5	22,1	72%
XII	45,6	90%	9,0	22,7	64%	3,3	8,26	67%	3,2	46%	0,8	10,1	25,5	70%
2021	676,5	101%	138,8	29,9	80%	61,4	13,2	83%	35,0	55%	-0,4	149,1	32,1	83%

[%] procenta normálu / percent of normal

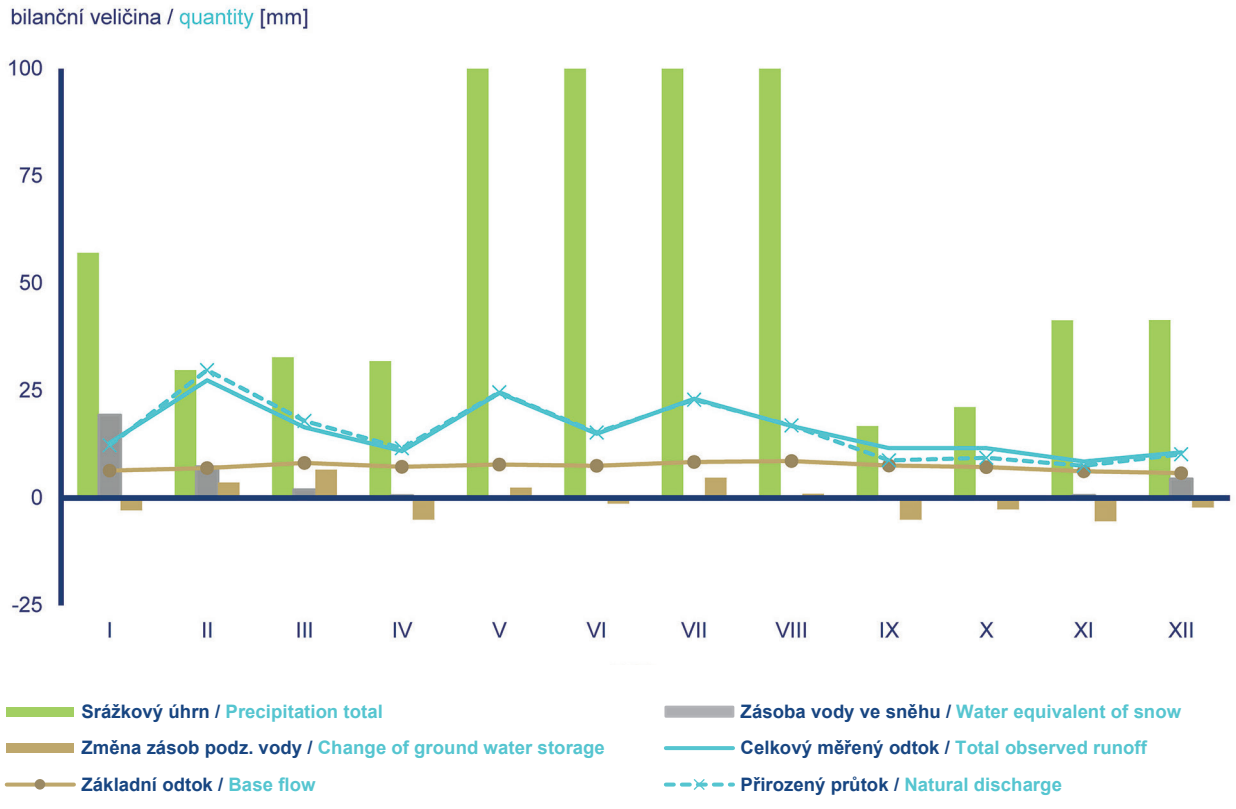


Bilanční oblast 3 – povodí horní Vltavy
Balance district 3 – upper Vltava river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km²] 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]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]
I	57,1	129%	12,9	57,9	75%	6,4	28,7	94%	19,3	103%	-2,8	12,3	54,9	70%
II	29,8	83%	27,4	136,0	165%	7,0	34,9	110%	7,3	32%	3,6	29,8	148	176%
III	32,8	66%	16,5	74	58%	8,2	36,8	103%	1,9	14%	6,6	18,0	80,4	59%
IV	31,9	78%	10,9	50,4	46%	7,3	33,9	82%	0,5	29%	-5,0	11,6	53,9	47%
V	110,3	143%	24,5	110,0	147%	7,8	34,8	87%	0	–	2,4	24,6	110,0	147%
VI	118,8	126%	15,0	69,4	87%	7,5	34,8	95%	0	–	-1,3	15,3	70,7	90%
VII	120,1	125%	23,1	104,0	169%	8,4	37,5	113%	0	–	4,7	22,9	102,0	176%
VIII	110,1	125%	16,8	75,0	103%	8,6	38,3	121%	0	–	1,0	16,9	75,8	109%
IX	16,8	29%	11,6	53,8	99%	7,6	35,4	115%	0	–	-5,0	8,8	40,7	82%
X	21,2	42%	11,6	51,8	76%	7,2	32,2	103%	0	–	-2,6	9,4	42,1	66%
XI	41,4	95%	8,5	39,5	64%	6,2	28,7	93%	0,6	32%	-5,4	7,5	34,9	59%
XII	41,5	93%	10,6	47,6	75%	5,8	26,0	88%	4,4	58%	-2,2	10,2	45,5	69%
2021	731,8	101%	189,5	72,4	93%	88,1	33,5	100%	34,0	51%	-6,0	187,2	71,6	92%

[%] procenta normálu / percent of normal

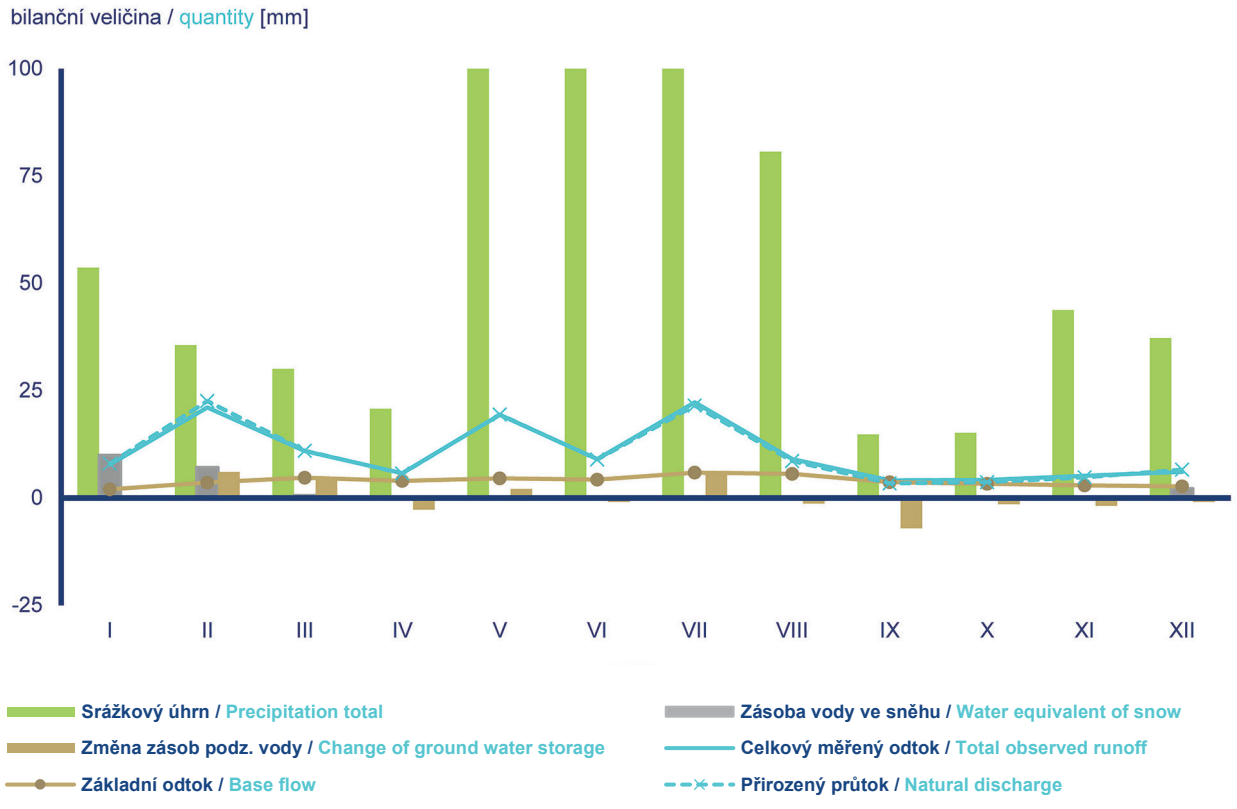


Bilanční oblast 4 – povodí Berounky
Balance district 4 – Berounka river basin

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	53,7	141%	7,8	24,1	50%	2,0	6,28	46%	10,0	108%	-0,2	8,0	24,8	51%
II	35,6	114%	21,1	72,4	154%	3,6	12,4	80%	7,1	69%	6,1	22,6	77,4	163%
III	30,1	75%	10,9	33,8	57%	4,7	14,6	84%	0,6	15%	4,2	11,0	34,1	56%
IV	20,8	58%	5,8	18,5	47%	4,0	12,8	70%	0,3	100%	-2,7	5,7	18,2	46%
V	113,5	179%	19,4	60,1	220%	4,6	14,1	92%	0	–	2,1	19,5	60,4	226%
VI	108,8	139%	9,1	29,1	94%	4,3	13,8	101%	0	–	-0,9	9,0	28,9	97%
VII	118,5	149%	22,3	69,0	352%	5,9	18,3	165%	0	–	6,0	21,6	66,7	356%
VIII	80,7	109%	9,1	28,1	117%	5,6	17,2	162%	0	–	-1,3	8,6	26,6	120%
IX	14,8	30%	4,1	13,1	70%	3,7	11,9	118%	0	–	-7,0	3,4	10,7	64%
X	15,2	33%	4,2	12,9	55%	3,3	10,3	108%	0	–	-1,4	3,7	11,5	53%
XI	43,8	109%	5,2	16,7	54%	2,9	9,23	91%	0,1	13%	-1,8	4,8	15,3	52%
XII	37,3	89%	6,1	18,9	53%	2,7	8,20	73%	2,2	52%	-0,9	6,6	20,6	59%
2021	672,8	109%	125,2	33,1	98%	47,3	12,4	95%	20,3	70%	2,2	124,5	32,9	100%

[%] procenta normálu / percent of normal

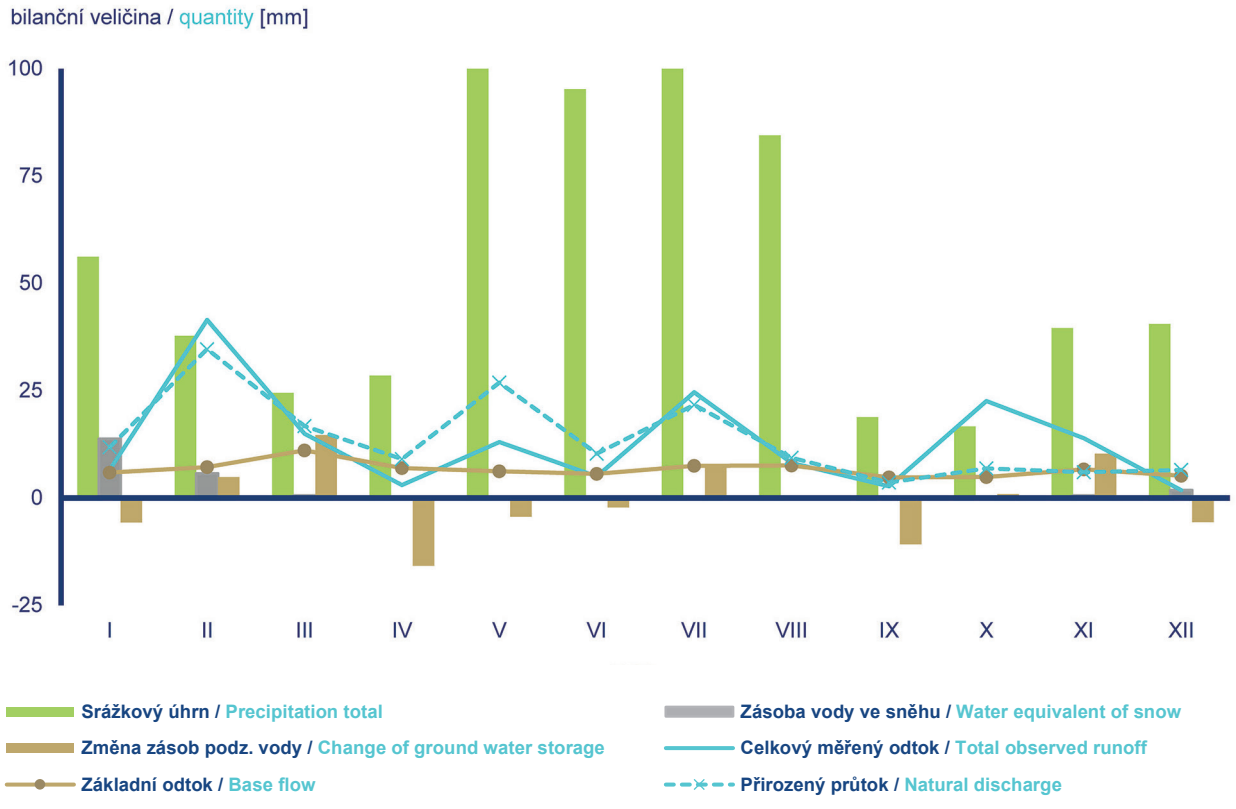


Bilanční oblast 5 – povodí dolní Vltavy a Sázavy
Balance district 5 – lower Vltava and Sázava river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km²] 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]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]
I	56,2	139%	6,6	16,0	52%	5,9	14,2	137%	13,8	112%	-5,7	11,8	28,3	100%
II	37,8	117%	41,5	111,0	296%	7,2	19,3	148%	5,7	44%	4,9	34,7	92,5	252%
III	24,5	55%	15,0	36,1	141%	11,1	26,8	178%	0,5	9%	14,7	16,8	40,4	84%
IV	28,5	83%	3,0	7,58	28%	7,0	17,4	108%	0,3	300%	-15,8	9,1	22,7	64%
V	113,4	165%	13,0	31,2	194%	6,2	15,0	110%	0	–	-4,3	26,9	64,7	339%
VI	95,3	119%	5,0	12,5	60%	5,6	13,8	109%	0	–	-2,2	10,3	25,6	116%
VII	107,9	124%	24,6	59,3	312%	7,5	18,1	154%	0	–	7,2	21,7	52,2	288%
VIII	84,5	107%	8,2	19,9	76%	7,6	18,3	148%	0	–	-0,2	9,4	22,6	128%
IX	18,9	36%	2,7	6,83	42%	4,8	12,0	117%	0	–	-10,8	3,6	8,98	66%
X	16,7	38%	22,6	54,3	410%	4,9	11,7	140%	0	–	0,9	6,9	16,5	97%
XI	39,6	100%	13,9	34,6	151%	6,7	16,7	183%	0,5	45%	10,3	6,0	14,9	84%
XII	40,6	102%	1,8	4,28	28%	5,2	12,6	139%	1,8	41%	-5,6	6,5	15,6	75%
2021	663,9	103%	158,0	32,8	145%	79,8	16,3	138%	22,6	61%	-6,6	163,6	33,8	137%

[%] procenta normálu / percent of normal

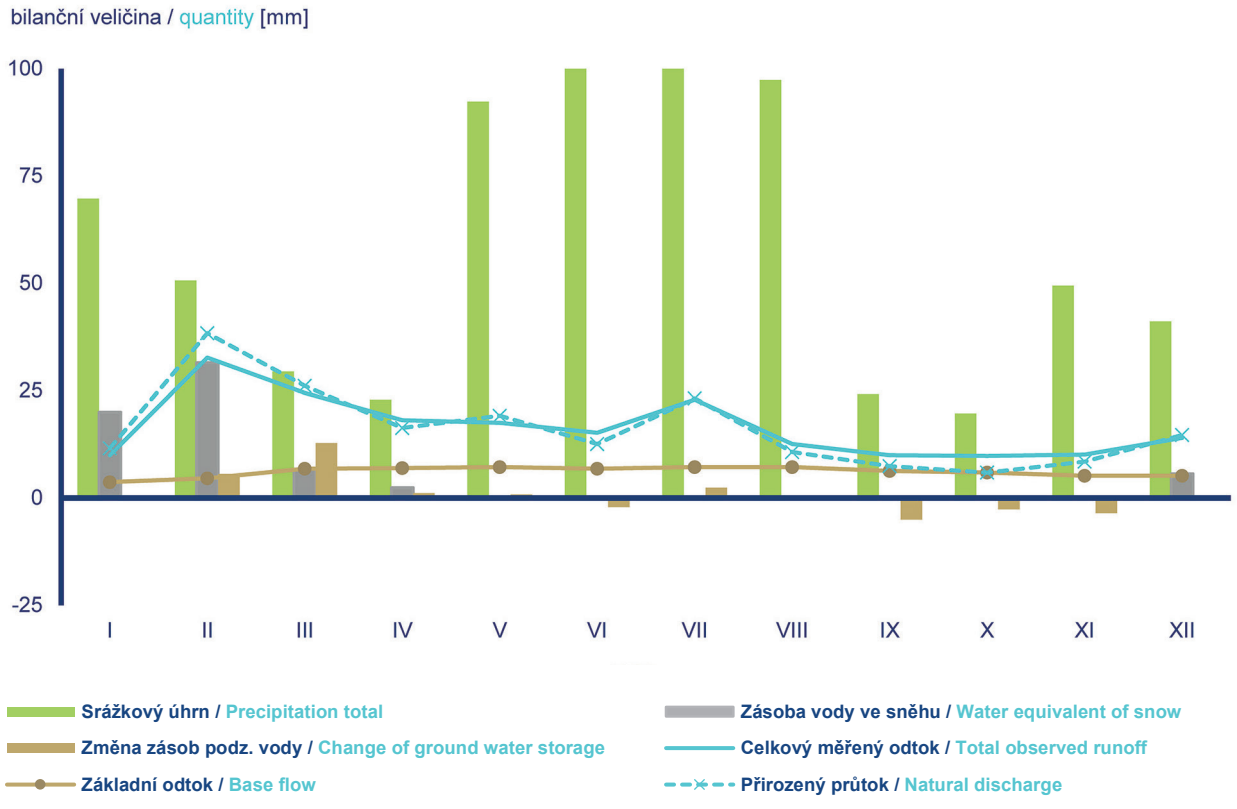


Bilanční oblast 6 – povodí Ohře a Bíliny
Balance district 6 – Ohře and Bílina river basin

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	69,8	143%	10,0	22,1	37%	3,7	8,11	53%	20,0	113%	0,4	11,6	25,7	43%
II	50,7	133%	32,7	79,9	134%	4,6	11,3	65%	31,5	147%	5,6	38,4	93,7	159%
III	29,5	64%	24,5	53,9	76%	6,8	15,1	77%	6,7	56%	12,8	26,1	57,5	75%
IV	22,9	64%	18,1	41,3	78%	7,0	16,0	76%	2,4	171%	1,1	16,3	37,1	71%
V	92,4	150%	17,5	38,5	127%	7,2	15,8	84%	0	–	0,8	19,2	42,4	156%
VI	101,5	139%	15,2	34,5	118%	6,8	15,5	92%	0	–	-2,1	12,6	28,7	111%
VII	115,4	145%	22,9	50,6	239%	7,2	16,0	112%	0	–	2,4	23,2	51,1	281%
VIII	97,4	132%	12,6	27,9	122%	7,2	15,8	118%	0	–	-0,4	10,7	23,6	136%
IX	24,2	42%	10,0	22,7	99%	6,3	14,3	115%	0	–	-5,0	7,4	16,9	90%
X	19,7	40%	9,8	21,7	76%	5,9	12,9	106%	0	–	-2,6	5,9	13,1	56%
XI	49,5	100%	10,1	23,1	62%	5,2	11,9	96%	0,2	12%	-3,5	8,5	19,3	53%
XII	41,2	78%	14,0	30,9	73%	5,2	11,4	86%	5,6	64%	-0,3	14,7	32,4	75%
2021	714,2	107%	197,5	37,2	93%	73,2	13,7	88%	66,4	105%	9,2	194,6	36,8	96%

[%] procenta normálu / percent of normal

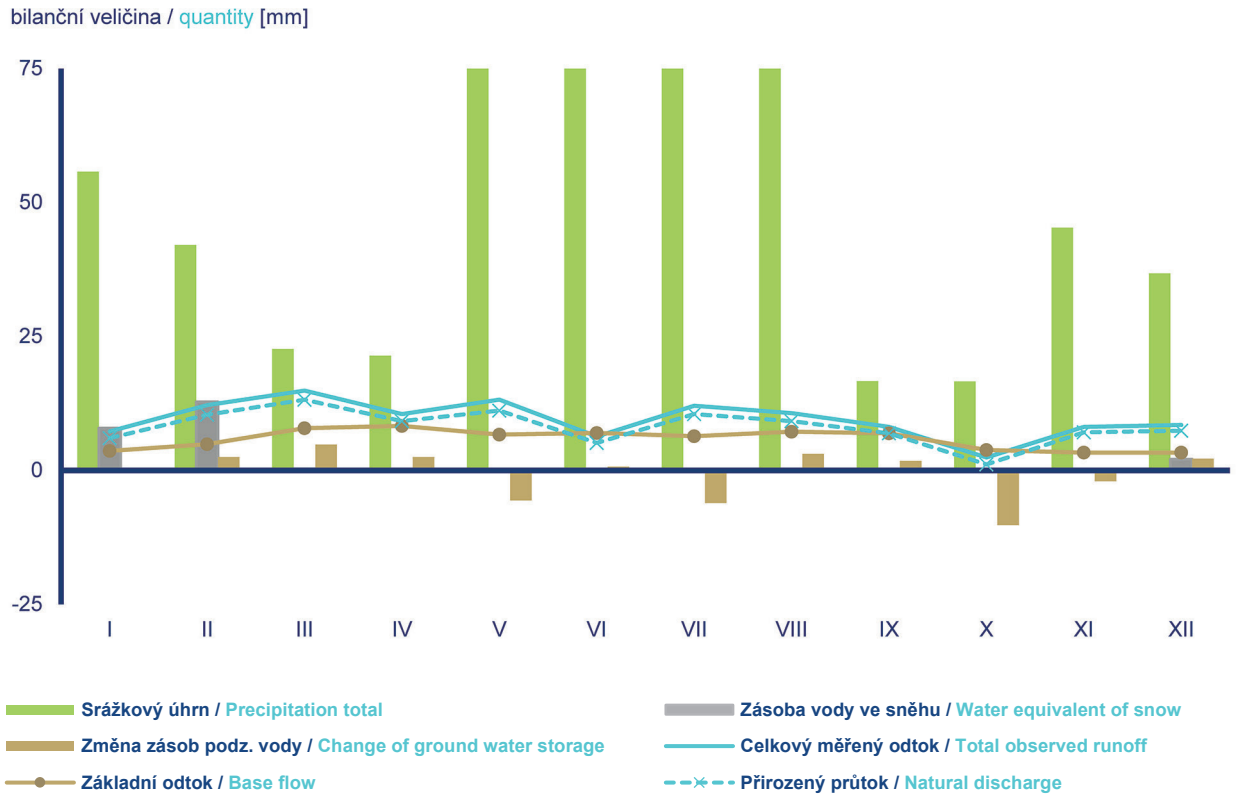


Bilanční oblast 7 – mezipovodí dolního Labe
Balance district 7 – lower Labe river interbasin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km²] 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]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]
I	55,8	147%	7,3	15,3	47%	3,6	7,58	52%	7,9	99%	0,5	6,0	12,4	45%
II	42,1	137%	12,2	28,1	77%	4,9	11,4	64%	12,8	171%	2,5	10,4	24,1	76%
III	22,7	58%	14,9	31,1	85%	7,9	16,4	84%	0,3	12%	4,8	13,2	27,6	87%
IV	21,4	70%	10,5	22,6	62%	8,3	17,9	80%	0,1	100%	2,5	9,2	20,0	63%
V	85,3	141%	13,2	27,5	107%	6,7	13,9	66%	0	–	-5,6	11,2	23,5	112%
VI	83,3	113%	6,3	13,7	56%	7,0	15,1	72%	0	–	0,7	5,1	11,1	56%
VII	114,9	146%	12,1	25,3	119%	6,4	13,3	83%	0	–	-6,1	10,5	21,9	130%
VIII	85,7	113%	10,7	22,4	113%	7,2	15,1	110%	0	–	3,1	9,2	19,3	127%
IX	16,7	33%	8,1	17,4	87%	6,9	14,9	123%	0	–	1,8	6,9	14,9	97%
X	16,6	38%	2,4	5,05	25%	3,8	8,01	78%	0	–	-10,2	1,1	2,35	16%
XI	45,3	112%	8,1	17,4	74%	3,3	7,05	68%	0	–	-2,0	7,1	15,3	83%
XII	36,8	88%	8,5	17,7	66%	3,3	6,84	57%	2,1	58%	2,2	7,4	15,5	70%
2021	626,6	104%	114,3	20,3	75%	69,3	12,3	77%	23,2	103%	-5,8	97,4	17,3	78%

[%] procenta normálu / percent of normal

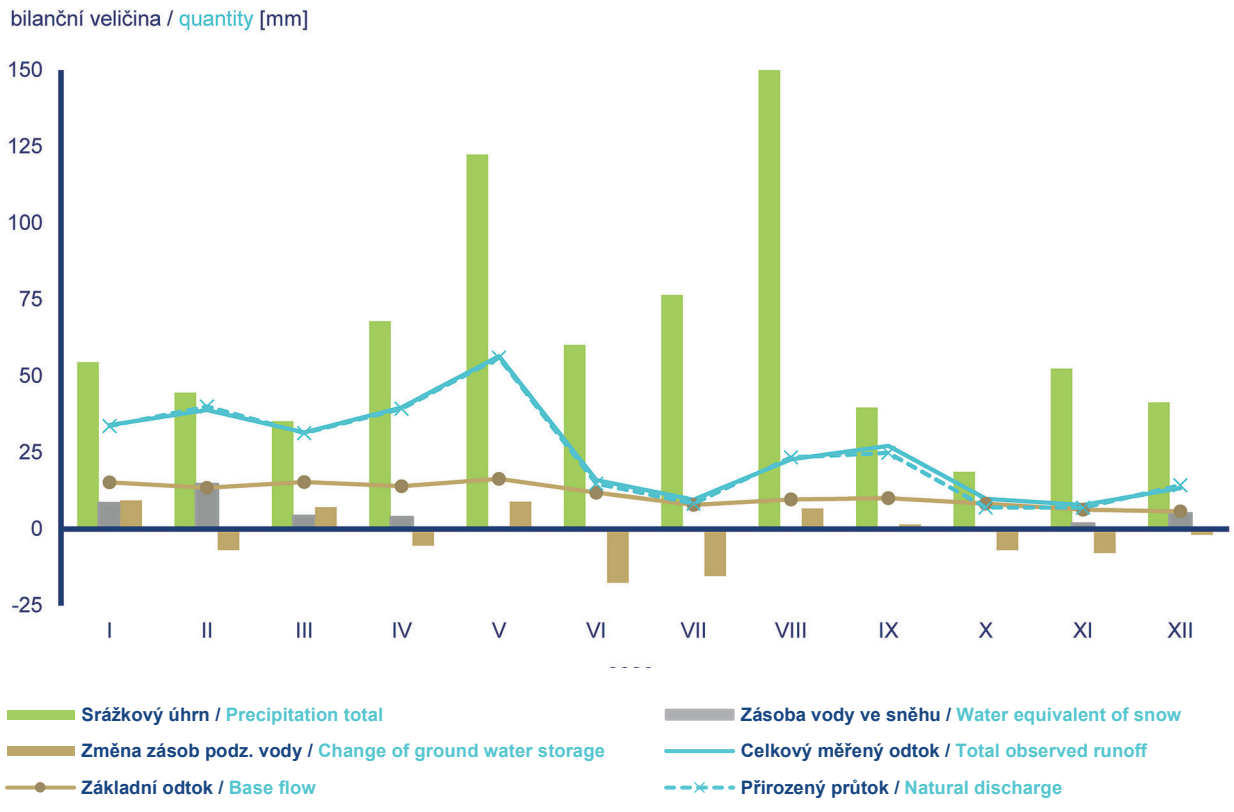


Bilanční oblast 8 – povodí Odry a Olše
Balance district 8 – Odra and Olše river basin

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	54,6	123%	34,0	72,8	149%	15,3	32,8	195%	8,4	39%	9,4	33,7	72,2	143%
II	44,6	105%	38,9	92,2	155%	13,5	32,1	176%	14,6	57%	-6,9	40,1	95,1	155%
III	35,3	68%	31,6	67,7	77%	15,4	33,0	152%	4,2	24%	7,2	31,4	67,2	71%
IV	68,0	128%	39,8	88,1	109%	14,0	31,1	119%	3,8	97%	-5,4	39,4	87,2	104%
V	122,5	134%	56,5	121,0	180%	16,4	35,2	141%	0,5	–	9,0	56,0	120,0	182%
VI	60,2	61%	16,0	35,5	64%	11,9	26,4	115%	0	–	-17,6	14,8	32,7	60%
VII	76,6	69%	9,6	20,6	33%	7,9	16,9	81%	0	–	-15,4	8,3	17,7	29%
VIII	171,9	206%	22,8	48,8	134%	9,7	20,7	112%	0	–	6,8	23,4	50,2	147%
IX	39,8	48%	27,2	60,3	124%	10,1	22,4	121%	0	–	1,5	24,9	55,2	119%
X	18,7	31%	9,9	21,3	47%	8,3	17,8	95%	0	–	-6,9	7,1	15,3	36%
XI	52,4	101%	7,9	17,5	41%	6,3	13,9	77%	1,7	85%	-7,8	7,0	15,5	36%
XII	41,5	89%	13,4	28,7	71%	5,8	12,5	73%	5,1	58%	-1,8	14,3	30,6	73%
2021	786,1	96%	307,6	56,2	100%	134,7	24,6	122%	38,3	48%	-27,9	300,2	54,9	97%

[%] procenta normálu / percent of normal

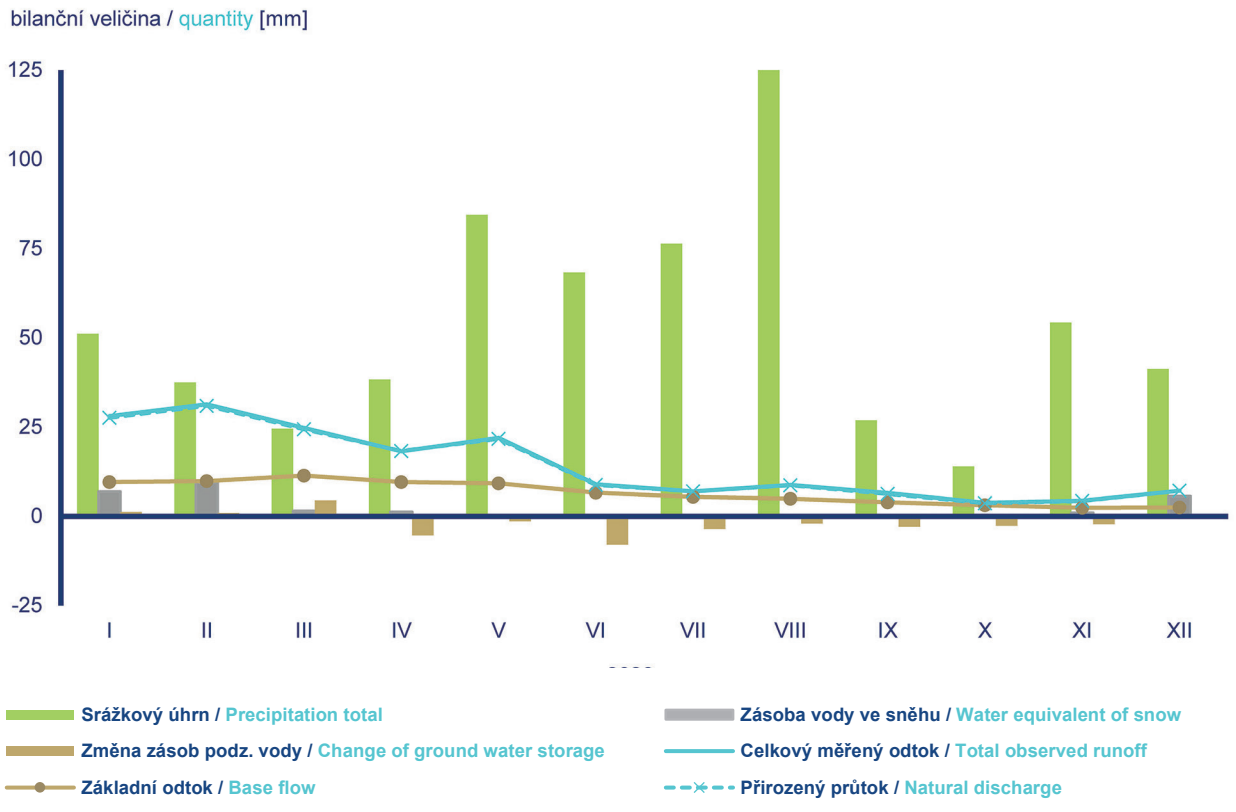


Bilanční oblast 9 – povodí Moravy
Balance district 9 – Morava river basin

Tok Stream	Bilanční profil Balance profile	DBČ stanice Identifier	Plocha povodí [km²] 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]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]
I	51,2	118%	28,1	102,0	172%	9,6	34,8	194%	6,9	38%	1,2	27,6	100,0	174%
II	37,5	96%	31,4	126,0	172%	9,9	39,8	185%	9,5	45%	1,0	31,0	125,0	174%
III	24,6	53%	24,8	89,9	82%	11,4	41,3	149%	1,5	13%	4,5	24,4	88,7	82%
IV	38,3	90%	18,2	68,4	75%	9,6	36,2	107%	1,2	86%	-5,3	18,3	68,6	76%
V	84,5	116%	22,0	79,8	130%	9,2	33,3	111%	0	–	-1,4	21,7	78,7	131%
VI	68,3	84%	9,0	33,7	73%	6,6	24,9	104%	0	–	-7,9	8,8	33,0	74%
VII	76,4	84%	7,0	25,3	54%	5,5	20,1	105%	0	–	-3,5	7,0	25,4	56%
VIII	126,9	175%	8,8	31,9	115%	4,9	17,7	112%	0	–	-2,0	8,7	31,6	119%
IX	26,9	40%	6,5	24,4	72%	3,9	14,7	100%	0	–	-2,9	6,3	23,8	74%
X	14,0	27%	3,8	13,8	39%	3,1	11,3	77%	0	–	-2,6	3,7	13,5	39%
XI	54,3	114%	4,4	16,5	40%	2,4	8,95	58%	1,0	91%	-2,2	4,3	16,3	40%
XII	41,3	88%	7,2	26,1	59%	2,5	8,99	56%	5,6	88%	0,3	7,2	26,2	61%
2021	644,2	92%	171,1	53,2	95%	78,6	24,3	117%	25,8	43%	-20,8	169,2	52,6	97%

[%] procenta normálu / percent of normal

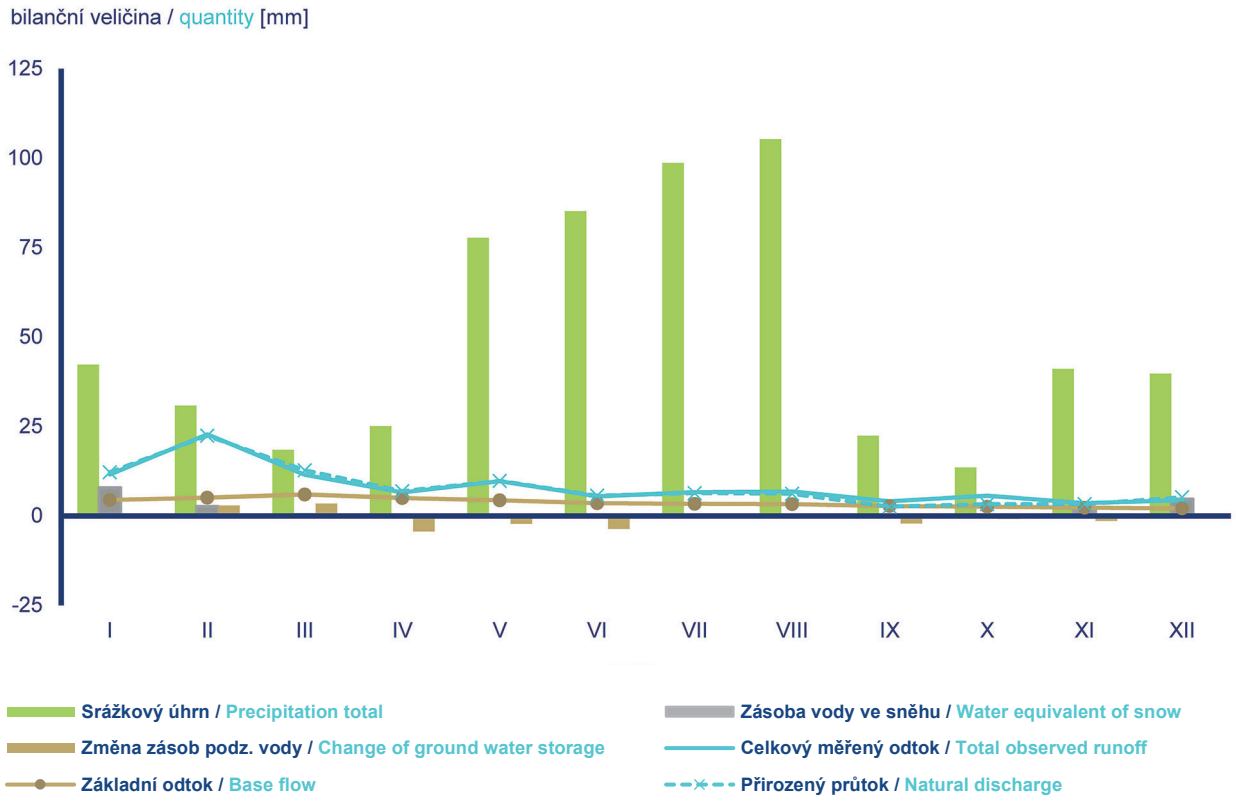


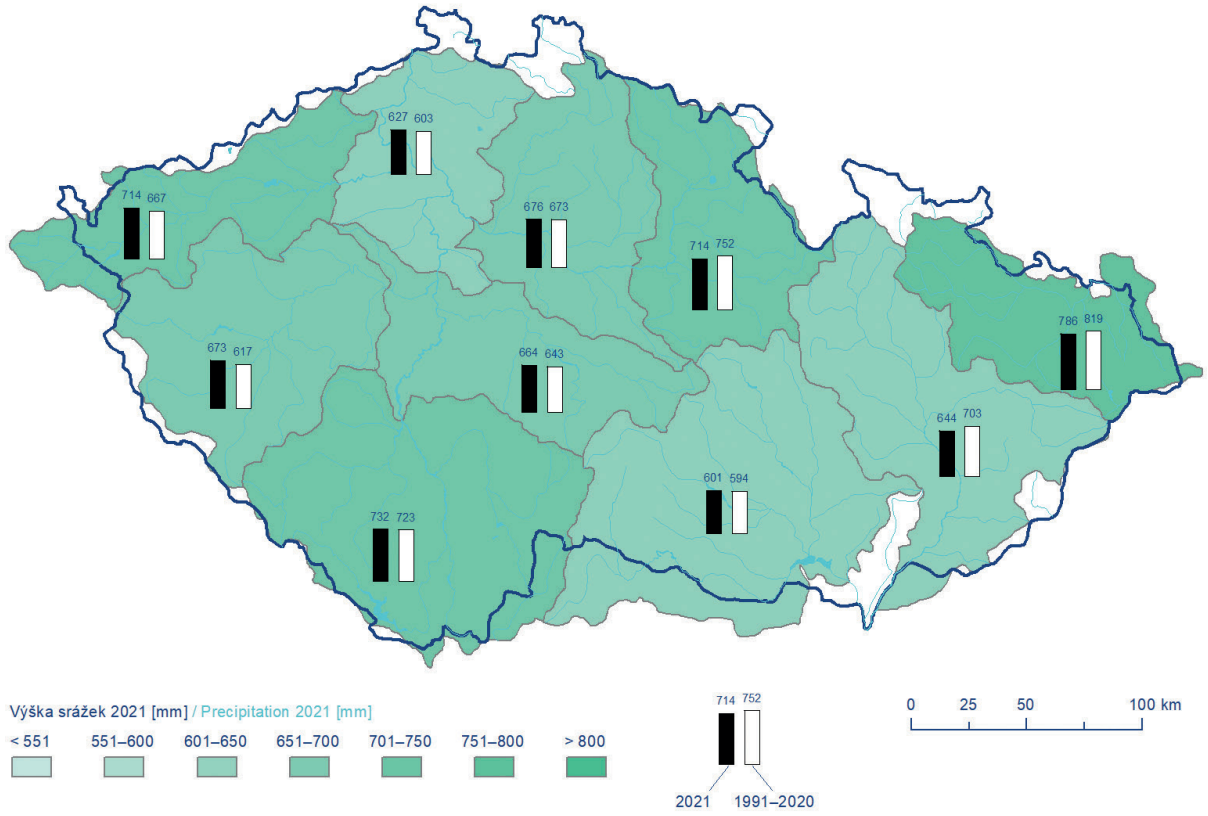
Bilanční oblast 10 – povodí Dyje
Balance district 10 – Dyje river basin

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

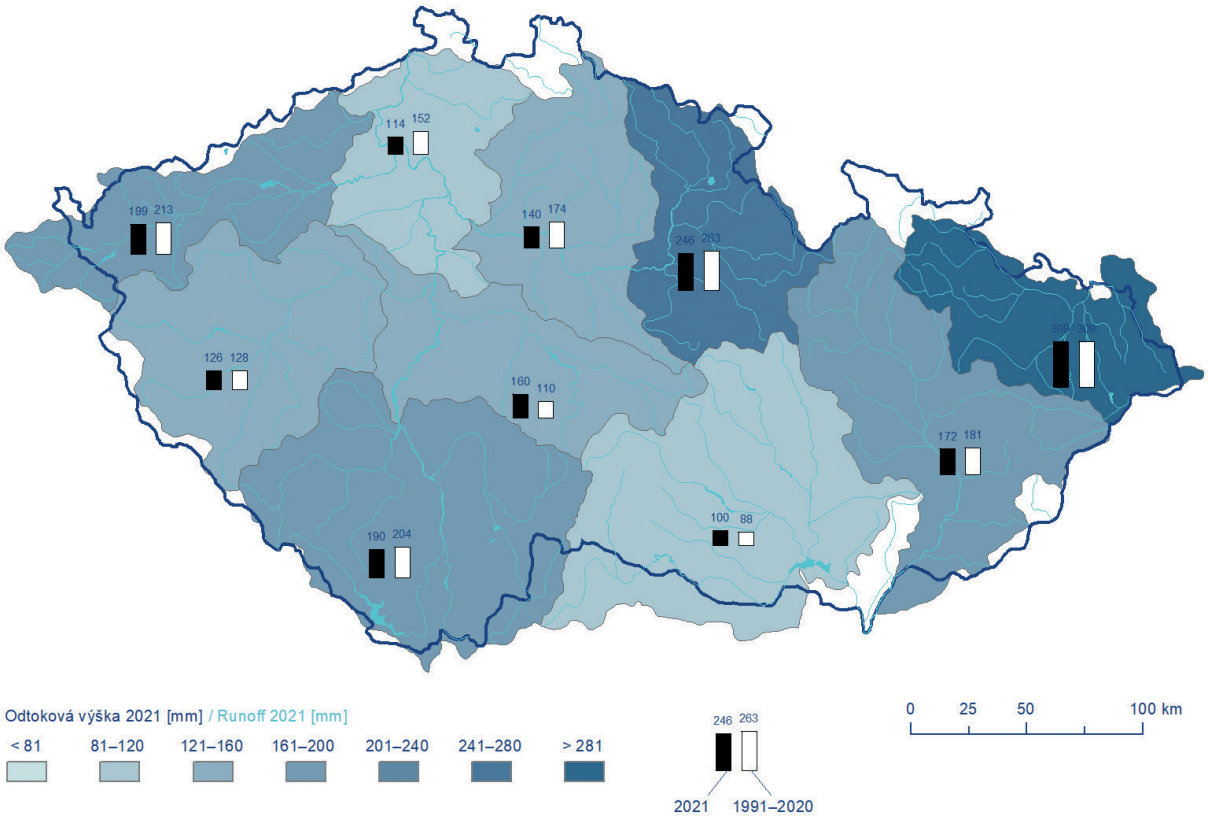
Měsíc Month	Srážkový úhrn Precipitation total		Celkový měřený odtok Total observed runoff			Základní odtok Base flow			Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow		Změna zásob podzemní vody Change of groundwater storage	Přirozený průtok Natural discharge		
	[mm]	[%]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]	[m³·s⁻¹]	[%]
I	42,3	126%	11,6	53,3	152%	4,5	20,4	183%	7,9	64%	-0,6	12,2	55,9	152%
II	30,9	113%	22,8	116,0	273%	5,1	26,1	208%	2,7	21%	2,9	22,4	114	247%
III	18,5	48%	11,5	52,9	86%	6,0	27,5	181%	0,4	6%	3,5	12,7	58,3	79%
IV	25,1	73%	6,5	31,0	57%	5,0	23,6	127%	0,2	100%	-4,3	6,9	32,8	62%
V	77,8	120%	9,7	44,5	136%	4,4	20,4	119%	0	–	-2,2	9,8	45,1	148%
VI	85,2	115%	5,5	25,9	87%	3,6	16,9	113%	0	–	-3,6	5,6	26,7	101%
VII	98,7	124%	6,6	30,4	113%	3,4	15,8	119%	0	–	-0,5	6,4	29,2	127%
VIII	105,3	150%	6,8	31,1	128%	3,3	15,1	123%	0	–	-0,7	6,2	28,5	148%
IX	22,4	40%	4,1	19,5	86%	2,8	13,2	115%	0	–	-2,1	2,6	12,3	65%
X	13,5	33%	5,6	25,7	95%	2,6	11,8	106%	0	–	-0,8	3,3	15,3	65%
XI	41,1	107%	3,6	17,1	62%	2,3	10,7	96%	1,6	178%	-1,4	3,3	15,7	63%
XII	39,8	113%	4,4	20,0	73%	2,1	9,51	86%	4,7	102%	-0,7	5,2	24,0	85%
2021	600,6	101%	98,8	39,0	113%	45,0	17,6	132%	17,5	47%	-10,5	96,7	38,1	113%

[%] procenta normálu / percent of normal

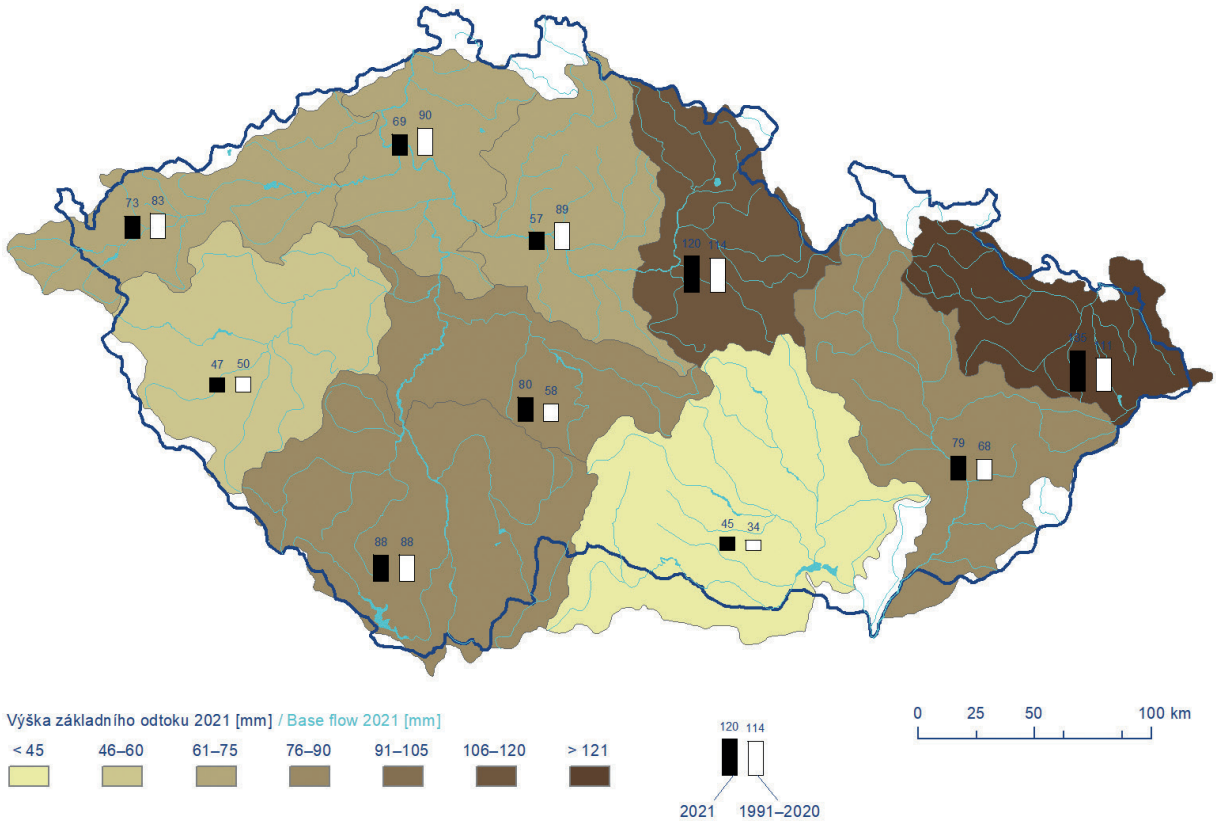




Mapa II.2.1 Výška srážek v bilančních oblastech v roce 2021.
Map II.2.1 Precipitation in balance districts in 2021.



Mapa II.2.2 Odtoková výška v bilančních oblastech v roce 2021.
Map II.2.2 Runoff in balance districts in 2021.



Mapa II.2.3 Výška základního odtoku v bilančních oblastech v roce 2021.
Map II.2.3 Base flow in balance districts in 2021.

III. HYDROLOGICKÁ BILANCE KVALITY VODY

III. HYDROLOGICAL BALANCE – WATER QUALITY ASSESSMENT

III.1 Povrchové vody

The water quality assessment according to the Government Regulation No. 401/2015 Coll., setting the environmental quality standards, and to the ČSN 757221 standard (Classification of surface water quality) is based on available data at surface water bodies' representative profiles. Individual water quality determinands were monitored at 1 to 881 profiles depending on the respective determinand. General physical and chemical parameters including nutrients were monitored most frequently. Of these, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, total nitrogen and total phosphorus exceeded the environmental quality standards (EQS) and were most often classified into worse water quality classes according to the ČSN 757221 standard.

A large group of organic substances includes 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 properly assessed due to a relatively high limit of quantification (LOQ) compared to the rather strict EQS just in Vltava and Berounka river basin districts. Among other determinands the respective EQS for EDTA was exceeded in 25% of profiles, whereas according to the ČSN 757221 standard, only less than 2% of profiles were classified into IV-th (strongly polluted) and V-th (heavily polluted) water quality classes.

Regarding metals and metalloids, the widest monitoring of these substances was in the Dyje and Morava and other tributaries of the Váh river basin district. Dissolved cadmium, nickel, lead and mercury are in the Government Regulation No. 401/2015 Coll. classified as priority hazardous substances and are therefore assessed separately. The occurrence of dissolved cadmium was higher in the streams of northwestern Bohemia, very high concentrations of dissolved mercury were found in the Miletínský brook in Sepekov (460 $\mu g \cdot l^{-1}$). The Litavka (a tributary of the Berounka),

which shows long-term exposure to cadmium, zinc and lead, remained the most heavily polluted stream.

Limit values for microbiological determinands were exceeded very often. Thermotolerant coliform bacteria was assessed according to the ČSN, in IV. and V class in about 10% of profiles out of 629, according to the Government Regulation No. 401/2015 Coll. in half of 741 profiles. Enterococci exceeded the limit in 31% of profiles out of 244 according to Government Regulation No. 401/2015, according to ČSN they were assessed in IV. and V. class in 25% of the profiles out of 208. Escherichia coli, evaluated only according to Government Regulation No. 401/2015 Coll., did not meet the limits in more than half of the profiles.

For an overall overview of the monitored substances, a group of pharmaceuticals was also included in the assessment, although there are no EQS set for concentrations of pharmaceuticals in surface waters. 71 drugs and their metabolites were monitored on 244 profiles selected from the same set of profiles used for an assessment of other contaminants according to ČSN and Government Regulation No. 401/2015 Coll. The hypertension drug telmisartan was found most often among pharmaceuticals, it occurred in almost all monitored profiles (98%). This was followed by the antidiabetic drug metformin (97%) and the gout drug oxypurinol (96%). All three substances were monitored, however, on a relatively small number of profiles, 21 and 45. Carbamazepine, diclofenac and ibuprofen were monitored in majority of profiles (240–241 profiles), their occurrence above LOQ ranged from 57 to 74% of samples. The widest range of substances was monitored in the Upper and Lower Vltava and Berounka river basin districts, on the contrary, only 7 substances in a single profile were monitored, similarly to the last year, in the Upper Odra river basin district in Bohumín.

Separately assessed pesticides regardless of limits were monitored in 401 profiles in the range of 1 to 255 pesticides according to the expected contamination and profile significance. Metazachlor, metolachlor, alachlor and glyphosate metabolites showed the most frequent occurrence. All of the above-mentioned substances were above the LOQ in 54 to 77% of samples from 277 to 367 profiles.

A significant occurrence of pesticides was especially in the streams in the basin of the middle Elbe (Cidlina, Mrlina, Piletický brook, Ředický brook, Klejnárka, Vlkava, Výrovka, etc.), smaller tributaries of the Lužnice (Maršovský brook, Bílinský brook, Židova strouha), Želivky and Sázavy (Šlapanka, Cerekvický brook, Sedlický brook) and in the river basin district of the Morava and other tributaries of the Váh at Moštěnec, Kozlárka, Kotojedka, Valová and Vřesůvka.

Hodnocení povrchových vod v roce 2021 proběhlo na reprezentativních profilech vodních útvarů. Jednotlivé látky byly monitorovány na různých počtech profilů od 1 až po 881 a hodnoceny podle ČSN 75 7221 a NV č. 401/2015 Sb.

Nejčastěji byly monitorovány ukazatele základního fyzikálně-chemického rozboru včetně živin. Z těchto látek nejvýrazněji překračovaly limity nebo se zařadily do horších tříd ukazatele jednotlivých forem dusíku (amoniakální a dusičnanový), celkový dusík a celkový fosfor, Escherichie coli a termotolerantní koliformní bakterie.

Široká skupina organických látek zahrnuje i některé pesticidy, jež 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 roční průměrné hodnoty a vyšší meze stanovitelnosti mohl být vyhodnocen jen v dílčích povodích Vltavy a Berounky. Z dalších ukazatelů podle NV byl na 25 % profilů překročen limit u EDTA (podle ČSN byla ve IV. a V. třídě pouze necelá 2 % profilů).

Z jednotlivých prvků jsou v absolutní většině stanoveny limity pro kovy a metaloidy. Nejširší monitoring těchto látek byl v dílčích povodích Dyje a Moravy a ostatních přítoků Váhu. Rozpuštěné kadmium, nikl, olovo a rtuť jsou v NV. č. 401/2015 Sb. zařazeny mezi prioritní nebezpečné látky a jsou tedy hodnoceny v jiné skupině než prvky. Vyšší výskyt rozpuštěného kadmia byl v tocích severozápadních Čech, velmi vysoké koncentrace rozpuštěné rtuti byly naměřeny v Milevském potoce v Sepekově (460 $\mu g \cdot l^{-1}$).

Nejvíce zatíženým tokem kovy zůstala Litavka (přítok Berounky), která vykazuje dlouhodobé zatížení kadmiem, zinkem a olovem.

Limitní hodnoty u mikrobiologických ukazatelů byly překračovány velmi často, u termotolerantních koliformních bakterií bylo podle ČSN ve IV. a V. třídě asi na 10 % profilů z 629, podle NV polovina ze 741 profilu. Enterokoky byly v nadlimitním výskytu na 31 % profilů z 244 podle NV, podle ČSN byly ve IV. a V. třídě na 25 % profilů z 208. Escherichia coli, hodnocená pouze podle NV, nevyhověla limitům na více než polovině profilů.

Pro celkový přehled měřených látek byla zahrnuta i skupina farmak, pro které ale nejsou v povrchových vodách stanoveny limitní koncentrace. Sledováno bylo 71 léčiv a jejich metabolitů na 244 profilech vybraných ze stejné sady profilů jako pro hodnocení podle ČSN a NV. Nad MS byl nejčastěji nalezený lék na vysoký krevní tlak – telmisartan, který byl pozitivně prokázán na téměř všech měřených profilech (98 %). Následovalo antidiabetikum metformin (97 %) a lék na dnu – oxypurinol (96 %). Všechny tři látky ale byly stanovovány na poměrně malém počtu profilů, 21 a 45. Na nejvíce profilech byl měřen karbamazepin, diklofenak a ibuprofen (všechny na 240 a 241 profilu), jejich výskyt nad MS se pohyboval v rozmezí 57 až 74 % hodnot. Nejširší rozsah ukazatelů byl monitorován na dílčích povodích Horní a Dolní Vltavy a Berounky, naopak pouze 7 ukazatelů na jediném profilu bylo sledováno, obdobně jako v minulém roce, v dílčím povodí Horní Odry v Bohumíně.

Samostatně hodnocené pesticidy bez ohledu na limity byly monitorované na 401 profilů v rozsahu 1 až 255 ukazatelů podle předpokládaného zatížení a významu profilu. Nejčastější výskyt vykazovaly metabolity metazachloru, metolachloru, alachloru, a glyfosátu. Všechny výše uvedené látky byly nad mezí stanovitelnosti na 54 až 77 % vzorků z 277 až 367 profilů. Významný výskyt pesticidů byl zejména na tocích v povodí středního Labe (Cidlina, Mrlina, Piletický potok, Ředický potok, Klejnárka, Vlkava, Výrovka atd.), menších přítoků Lužnice (Maršovský potok, Bílinský potok, Židova strouha), Želivky a Sázavy (Šlapanka, Cerekvický potok, Sedlický potok) a v dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu na Moštěnce, Kozlárce, Kotojedce, Valové a Vřesůvce.

III.1.1 Úvod

Monitorování povrchových vod 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 pro všechny sledované matrice data z 1 944 profilů povrchových vod. K hodnocení bylo vybráno 881 z nich, umístěných na tocích. 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 70 ukazatelů měřených alespoň 11× v hodnoceném roce. Ukazatele jsou rozděleny do šesti skupin v textu označených A až F. Ukazatele skupiny F – Radiologické ukazatele jsou hodnoceny zvlášť v **podkapitole III.4**.

Norma byla s platností od listopadu 2017 aktualizována, rozšířena o některé ukazatele a u velké části ukazatelů byly změněny limitní hodnoty pro jednotlivé třídy. 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.

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

V Příloze 3 tohoto nařízení jsou jednotlivé ukazatele rozděleny v **tabulkách 1a** až **1c**.

III.1.2 Celkové hodnocení

Rok 2021 byl hodnocen na 811 pro ČSN a na 881 profilech povrchových vod pro NV 401/2015 Sb. ve všech dílčích povodích. Rozložení jednotlivých dílčích povodí je v **mapě III.1.1**. V **tabulkách III.1.1E** a **III.1.3E** jsou pro přehlednost hodnoty pouze pro

nevýznamnější profily. V **tabulce III.1.3** jsou uvedeny jen ukazatele, které alespoň na jednom z vybraných profilů překročily limitní hodnotu.

Hodnocení podle ČSN 75 7221

V roce 2021 byl na 881 profilech vybraných pro hodnocení kvality vody v tocích proveden dostatečný počet měření pro hodnocení (11 a více) alespoň u jednoho ukazatele na 811 profilech. Více než jeden ukazatel byl hodnocen na 800 profilech.

Nejvýznamnější profily a jejich celkové hodnocení je v příloze 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 a B byly sledovány na největším počtu profilů. Na 797 profilech byl hodnocen pouze rozpuštěný kyslík, na nejmenším počtu profilů, byly hodnoceny celkové kyanidy (66) a fluoridy (83).

Nejlépe hodnocenými ukazateli skupiny A byl rozpuštěný kyslík, který byl ze 100 % zařazen v I. třídě, chloridy a fluoridy (95 a 92 % profilů zařazeno do I. třídy), naopak nejvíce profilů ve IV. a V. třídě bylo u $CHSK_{Cr}$, NL při 105 °C a TOC přibližně 11 až 12 %.

K tokům s nejvyšším zatížením látkami této skupiny patřily menší toky v hustěji osídlených nebo průmyslových a zemědělských oblastech (např. Vrbická Stružka, Litava, Trkmanka, Řepický potok, Počátecký potok, Dubský 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. Holenský nebo Dehtářský potok).

Profilů, které měly hodnoceny ukazatele pouze I. třídou bylo v této skupině 34, to je zhruba 4,3 %. Kromě menších toků v horských, podhorských a málo osídlených oblastech zahrnovalo toto hodnocení i profily blízko pramenů větších řek – Úhlavy, Lužické Nisy, Jizery, Moravy, Odry, Labe, Sázavy, Vltavy. Na všech hodnocených profilech vykazovala velice nízké znečištění řeka Morávka a Ohře. 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 hodnoceny na 666 (celkový dusík) až 794 (dusitanový a amoniakální dusík) profilech. V I. a II. třídě bylo klasifikováno zhruba 92 % profilů pro dusitanový dusík, následoval amoniakální dusík s 81 %. Celkový a dusičnanový dusík měly v těchto třídách hodnoceno 57 a 54 % profilů a celkový fosfor byl rozdělen mezi I. a II. třídu zhruba 43 %, III. třídu 37 % a IV. a V. třídu 20 %.

Nejznečištěnějšími profily skupinou těchto látek v jednotlivých dílčích povodích byly Maršovský potok v dílčím povodí Horní Vltavy, Býkovka v dílčím povodí Dyje, Černávka, Štítarský potok a Výrovka v dílčím povodí Horního a středního Labe, Vřesůvka a Racková v dílčím povodí Moravy a přítoků Váhu, Čechtický potok v dílčím povodí Dolní Vltavy a Klíšský potok v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, v dílčím povodí Horní Odry Píšťský potok a v dílčím povodí Berounky Rakovnický potok.

V I. třídě bylo klasifikováno 53 profilů napříč všemi povodími (nejčastěji v dílčím povodí Horní Odry a Horního a středního Labe 14 a 17 profilů). Z větších toků byly hodnoceny jen I. a II. třídou některé profily např. na řekách Moravě, Morávce, Ohři, Ploučnici, Malši, Otavě, Jizeře a horní toky Odry, Ostravice, Labe, Lužnice, Svratky, Chrudimky. Zatřídění vybraných ukazatelů této skupiny na jednotlivých profilech je znázorněno v **mapách III.1.5** až **III.1.8**.

Organické látky zahrnuté do skupiny C byly hodnoceny na 94 profilech (suma 4–terciální oktylfenol) až 274 profilech (AOX). Ukazatele byly nejčastěji klasifikovány I. a II. třídou. Některé z nově přidaných pesticidů měly koncentrace i na úrovni IV. a V. třídy. Nejvíce, nad 19 %, tj. 40 profilů bylo, ve IV. a V. třídě pro alachlor ESA (viz **mapa III.1.9**) a sumu metabolitů alachloru. Metolachlor a jeho metabolity vyjádřené jako metolachlor měly ve IV. a V. přes 10 % profilů. V těchto třídách byla ze skupiny C zastoupena do 10 % hodnocených profilů i suma PAU, 1 až 2 % u EDTA, DEHP a dimethachloru a jeho metabolitů (viz **tabulka III.1.1E**).

Mezi nejzatíženější profily s širším rozsahem měřených látek patřil Hrádecký potok a Skalice v dílčím povodí Horní Vltavy, Janovický potok a Blanice v dílčím povodí Dolní Vltavy, Točnický potok v dílčím povodí Berounky, Sázek v dílčím povodí Ohře Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, Lukovský potok a Třebůvka v dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu. Bohužel velké zatížení zejména metabolity alachloru jsou i na mnoha přítocích Želivky (např. Čechtický potok, Martinický potok, Trnava) i v Želivce samotné (profily Vlásenice, Poříčí).

Naopak nejlépe hodnocené profily, pouze v I. třídě, kde byl měřen široký rozsah ukazatelů z této skupiny, patřila Zdobnice v dílčím povodí Horního a středního Labe (23 hodnocených ukazatelů), Libocký potok v dílčím povodí Ohře a Dolního Labe s 20 hodnocenými ukazateli, Malše v Dolním Dvořišti (15 ukazatelů) – dílčí povodí Horní Vltavy a Brodečka (Drahanský potok) v Myslejovicích (14 ukazatelů) v dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu.

Zatřídění AOX dokazuje, že od roku 2018 je situace výrazně lepší. Přispělo k tomu však velkou měrou dvojnásobné zvýšení limitů pro jednotlivé třídy v novele ČSN 75 7221. V roce 2021 odpovídaly koncentrace v hodnocených tocích jen I. až III. třídě.

Skupina D zahrnuje kovy a metaloidy. Široký rozsah měřených ukazatelů byl na většině profilů dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu a na dílčím povodí Dyje. Na nejmenším počtu profilů, z této skupiny (125), pomineme-li uran hodnocený v podkapitole III.4 Radioaktivita, byla hodnocena rtuť. Na největším počtu profilů (558) bylo hodnoceno celkové železo. V I. a II. třídě bylo 100 % hodnot zařazeno pouze u celkového chrómu, ostatní ukazatele měly v těchto třídách 90 až 99 % hodnot, kromě rtuti po filtraci, která měla polovinu hodnot ve III. třídě v důsledku vyšších MS v dílčích povodích Dyje, Moravy a ostatních přítoků Váhu a Horní Odry. Třídy IV a V dosáhlo celkové železo na 4,4 % a kadmium po filtraci na 4,8 % profilů, na 2,6 % profilů byl v V. třídě detekován celkový mangan, u dalších ukazatelů to byly ve IV. a V. třídě jen ojedinělé profily.

Mezi profily výrazněji zatížené kovy a metaloidy patřila zejména Litavka v Libomyšli v dílčím povodí Berounky, znečištěná dlouhodobě zinkem, kadmiem a olovem. Vyšší zatížení rozpuštěným kadmiem měly profily v severozápadních Čechách Přísečnický potok, Rotava, Stoka, Blatenský potok, Libavá. Celkový mangan byl ve vyšších koncentracích na úrovni IV. a V. třídy detekován hlavně v oblasti jižní Moravy v dílčím povodí Dyje a v dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu – Kyjovka, Skalička, Jevišovka, Moutnický potok, Mojena. Celkové železo mělo hodnocení ve IV. a V. třídě na 20 profilech napříč povodími. Vyšší třídy u selenu byly nalezeny v dílčím povodí Dyje (Moutnický potok, Litava, Trkmanka).

Velmi čisté profily, kde bylo hodnoceno alespoň 8 a více kovů a metaloidů byly v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, např. Úštěcký potok – Okna, Teplá, Leska, Lipoltovský potok, horní tok Ohře atd.

Skupinu E tvoří 4 ukazatele. Jedním z nich je saprobní index, který v roce 2021 nebyl k dispozici. Termotolerantní koliformní bakterie (Fcoli) byly hodnoceny na 629, enterokoky na 208 a chlorofyl na 508 profilech. 79 % profilů u termotolerantních koliformních bakterií bylo klasifikováno I. a II. třídou, ve III. třídě bylo 74 profilů (12 %), ve IV. a V. třídě bylo necelých 10 % profilů (viz **mapa III.1.10**). U enterokoků dosáhlo I. a II. třídy 102 profilů (49 %), ve třídě IV. se nacházelo 34 a v V. 18 profilů (16 a 9 %). Chlorofyl měl v I. a II. třídě 44 % profilů ve III. třídě 23 % a ve IV. a V. třídě 33 % profilů.

Ve většině dílčích povodí byly profily do V. třídy zařazeny díky vysokým hodnotám chlorofylu, zejména v povodí Dyje a horní Vltavy (odtoky z rybníků). Výjimkou bylo dílčí povodí Horní Odry, kde V. třídy v celkovém hodnocení v této skupině ukazatelů bylo dosaženo vysokými koncentracemi enterokoků a termotolerantních koliformních bakterií – Píšťský potok, Vrbitská Stružka, Zlatý potok.

K nejméně znečištěným tokům, kde byly sledovány alespoň dva ze tří ukazatelů z této skupiny se řadily některé toky zejména v dílčím povodí Horní Vltavy. Jednalo se většinou o horní toky řek (Lužnice, Malše, Otava, Vltava) nebo menší toky v horských oblastech (Řasnice u Lenory, Světlá v Novém Údolí) a další menší toky (viz **tabulka III.1.1E**).

Hodnocení podle NV č. 401/2015 Sb.

Hodnocení podle tohoto nařízení bylo provedeno na každém z 881 profilu. Z přílohy č. 3 NV č. 401/2015 Sb. bylo hodnoceno 146 látek, další byly zahrnuty do podkapitoly III.4 Radioaktivita. Některé látky nemohly být vyhodnoceny na jednom nebo více dílčích povodích 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**.

Pouze na 7 profilech v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, byly monitorovány chlorované propylethery a na 14 profilech v dílčím povodí Dyje a v dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu byly monitorovány volné kyanidy. Ve stejných dílčích povodí byl na 15 profilech hodnocen cín a jeho sloučeniny. Všechny hodnoty u těchto látek vyhovovaly limitu.

Jen tři ukazatele byly sledovány na všech profilech, všechny spadají do základního fyzikálněchemického rozboru – pH, které na žádném profilu limitní hodnotu nepřekročilo, stejně jako teplota vody, a rozpuštěný kyslík, který nedosáhl požadovaného ročního průměru minimálně 9 $mg \cdot l^{-1}$ na 27 profilech, tj. asi 3 % (viz **obrázek III.1.15E**).

Z ukazatelů vyjmenovaných v NV a monitorovaných a hodnocených na profilech, nebyla na žádném z nich překročena limitní hodnota u 105, tj. 72 % látek. Celkový přehled hodnocených ukazatelů nad MS na hlavních hodnocených profilech je v **tabulce III.1.3E**.

Ze skupiny 18 všeobecných ukazatelů byly monitorovány na všech profilech 3 ukazatele, jak již bylo výše uvedeno. Necelá třetina profilů (32 %) překročila limit pro celkový fosfor a 27 % pro NL při 105 °C, 22 % profilů nevyhovělo limitům pro celkový dusík, mezi 17 až 21 % profilů bylo nad NEK–RP pro BSK_5, amoniakální dusík, TOC, dusičnanový dusík a $CHSK_{Cr}$ (viz **obrázek III.1.15E**).

Naopak v této skupině byly nejlépe hodnoceny ukazatele: fluoridy, teplota vody a pH. Limity splnilo 100 % sledovaných profilů. Více než 99 % profilů bylo vyhovujících také u vápníku, hořčíku a chloridů. Celkové zhodnocení jednotlivých ukazatelů, procenta hodnot nad MS, maximální koncentrace a limitní hodnoty jsou znázorněny 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 v dílčím povodí Dolní Vltavy a Dyje. Byly překračovány limity zejména pro jednotlivé formy dusíku, spotřeby kyslíku, TOC a nerozpuštěné a rozpuštěné látky při 105 °C. K nejznečištěnějším profilům se řadily Klíšský potok (dílčí povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, Vrbická Stružka a Opusta (dílčí povodí Horní Odry), Dehtářský potok a Řepický potok z dílčího povodí Horní Vltavy.

Větší toky, které byly vyhodnoceny jako velmi čisté, (žádný ze sledovaných ukazatelů nepřekročil limitní hodnotu při počtu nejméně 15 sledovaných ukazatelů z této skupiny) se nacházely zejména v dílčích povodích, Horního a středního Labe, Lužické Nisy a Horní Odry (Labe, Tichá i Divoká Orlice, Jizera, Chrudimka, Úpa, Lužická Nisa, Smědá, Moravice, Morávka, Ostravice, horní a střední tok Odry). Z ostatních větších toků v dalších povodích to byly některé profily na Ohři, Vltavě, Otavě, většina toku Ploučnice.

Jednotlivých profilů, na kterých bylo měřeno všech 18 ukazatelů, a všechny splnily limity, bylo 31, jednalo se většinou o profily v dílčím povodí Horního a středního Labe a v dílčím povodí Lužické Nisy. Dva profily spadající do dílčího povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe byly rovněž na Labi (Děčín a Schmilka).

Podrobněji viz **tabulka III.1.3E**. Poměr maximální naměřené hodnoty pro jednotlivé ukazatele, které alespoň na jednom dílčím povodí překročily limit, je na **obrázku III.1.9** (v grafu nejsou zobrazeny hodnoty pro pH, teplotu vody a fluoridy). Porovnání některých hodnot s limitem na jednotlivých profilech je v **mapách III.1.11** až **III.1.13**.

Mikrobiologické ukazatele byly monitorovány na 244 až 741 profilech. Termotolerantní koliformní bakterie (Fcoli) a Escherichia coli (Ecoli) nesplnily předepsané limity P90 na 49 %, a 52 % profilů, enterokoky na 31 % profilů. Na 75 profilech byly hodnoty u všech tří mikrobiologických ukazatelů v limitu, nejvíce takovýchto profilů se nacházelo v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, 40 – části Ohře, Ploučnice. Z ostatních toků byla výborně hodnocená Dyje před Novými Mlýny, horní tok Malše. Mezi ostatní toky kde byly splněny limity pro ukazatele této skupiny, a byly monitorovány alespoň dva, patřila např. většina profilů na Berounce, Chrudimce, Jizerce, Moravě, Morávce, Opavě, Odravě, Sázavě mezi Zručí nad Sázavou a Pikovicemi, Vltavě, Želivce.

Nejvíce znečištěných profilů, kde byly monitorovány zmíněné tři ukazatele, bylo 43. Jednalo se většinou o toky v dílčím povodí Horní Odry, 17, Zlatý potok, Černý potok, Odra v Antošovicích, Moravice ve Valšově a v ústí, Jičínka v Kuníně, Hvozdnice. V dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe se k nejznečištěnějším profilům řadily Jílovský potok v Děčíně, Bílina v Ústí nad Labem a Chomutovka v Postoloprtech.

Nejvyšší překročení limitu bylo u termotolerantních bakterií na profilu Vrchlice – Malín 235× a na Mratínském potoce v Kostelci nad Labem 183×. Na Olešnici (dílčí povodí Horního a středního Labe) došlo k nejvyššímu překročení limitu u Ecoli, a to 21×. Enterokoky měly nejvyšší nález rovněž na Vrchlici v Malíně limitní hodnota byla překročena 55× Podrobněji viz **tabulka III.1.3E**, **obrázky III.1.4**, **III.1.10** a **III.1.16E** a **mapa III.1.14**.

Ze skupiny jednotlivé prvky bylo sledováno až 17 ukazatelů na 653 profilech, další prvky, kadmium, nikl, olovo a rtuť v rozpuštěné formě byly zařazeny do skupiny prioritních látek (radioaktivní prvky z této skupiny jsou hodnoceny v podkapitole „Radioaktivita“). 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**).

Na nejmenším počtu profilů byl monitorován cín a jeho sloučeniny, pouze na 15 profilech (v dílčím povodí Moravy a přítoků Váhu a v dílčím povodí Dyje), naopak koncentrace celkového železa byly měřeny na 547 profilech.

Většina ze 17 ukazatelů v 95 až 100 % vyhověla limitním hodnotám. NEK-RP byl překročen u celkového železa na 9 % a niklu po filtraci na 7% profilů. Profilů, kde byla překročena alespoň na jednom ukazateli limitní hodnota, bylo 118 (18 %).

Nejzatíženějšími profily jednotlivými sledovanými prvky byla Litavka v Libomyšli (dílčí povodí Berounky), hodnoty nad limit byly u kadmia po filtraci, olova po filtraci a zinku. Milevský potok v Sepekově (dílčí povodí Horní Vltavy) mírně překračoval NEK-RP pro železo a rozpuštěný nikl, ale ověřená hodnota rozpuštěné rtuti dosáhla 5. 10. 2021 na tomto profilu 460 $\mu g \cdot l^{-1}$. Na Kudlovickém potoce v Babicích (dílčí povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu) byla limitní hodnota molybdenu překročena téměř 7×, stejně jako u selenu na Moutnickém potoce (dílčí povodí Dyje).

Podrobněji viz **tabulka III.1.3E**, **obrázky III.1.5** a **III.1.15E**. V grafu na **obrázku III.1.11** nejsou zobrazeny ukazatele, které na žádném dílčím povodí nepřekročily limit (antimon, cín, hliník stříbro, měď, celkový chróm a kobalt).

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

Z pesticidních látek nebyly některé hodnoceny vůbec a některé pouze na určitých dílčích povodích (viz **tabulka III.1.2E**). Většina pesticidů z této skupiny limitním hodnotám vyhověla v 99 až 100 % profilů. Nejčastěji byl limit překročen u cypermetrinu (NEK-RP překročen na 19 % profilů), který byl hodnocen pouze v dílčím povodí Lužické Nisy a v dílčím povodí Horního a středního Labe na 74 profilech (dva profily, také na Labi, spadaly už do dílčího povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe). Velmi nízký NEK-RP překročil cypermetrin téměř 10× a NEK-NPK 7× v profilu Lužická Nisa – Hrádek nad Nisou.

Druhou látkou, která přesahovala limitní hodnotu, byl alachlor ESA, sledovaný na 366 profilech. Jeho hodnoty nesplnily limit na 17,5 % profilech napříč povodími. K nejvyššímu překročení limitu došlo na Hrádeckém potoce v Myslíně (dílčí povodí Horní Vltavy), více než pětinásobnému. Okolo 4 až 4,5 násobku nad NEK-RP byly zaznamenány koncentrace na Tloskovickém potoce, některých přítocích Želivky (Bělá) i na Želivce (dílčí povodí Dolní Vltavy). Také na Kunčickém potoce v dílčím povodí Moravy a přítoků Váhu, v Sázku (dílčí povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe), v Chotovinském potoce v dílčím povodí Horní Vltavy.

Ukazatele, vyjadřující sumy pesticidů, kde jsou všechny látky v sumě pod MS, nabývají dle NV hodnot 0. V grafech na **obrázku III.1.6** až **III.1.8** jsou proto sloupce pro sumy znázorněny světle modrou barvou.

Metolachlor a jeho metabolity vyjádřené jako metolachlor byly nad limitní hodnotou 0,2 μg·l^{-1} na 55 profilech, tj. 15 %, nejvýrazněji jak na profilu Hostačovka – Zehuby 5,7×, tak na profilu Hostačovka – Vlémov, 4,5×, (dílčí povodí Horního a středního Labe) a dále na profilech Dehtářský potok – Bavorovice (dílčí povodí Horní Vltavy). 3 až 4× přes limit byly naměřeny koncentrace na Točnickém potoce (dílčí povodí Berounky), Piletickém potoce (dílčí povodí Horního a středního Labe), Janovickém potoce a Blanici v Radonicích v dílčím povodí Dolní Vltavy a na Hrádeckém a Maršovském potoce v dílčím povodí Horní Vltavy.

Z ostatních pesticidů překročil limit na 2 profilech i ukazatel MCPA, po jednom profilu pak pesticidy dimethachlor, metazachlor, MCPP, chlorotoluron a cybutryn.

Podrobněji viz **obrázky III.1.6**, **III.1.12** a **III.1.17E**. Na **obrázku III.1.12** jsou uvedeny pouze pesticidy, které alespoň na jednom povodí limitní hodnotu překročily, nejsou zde tedy zahrnuty 2,4-D, 2,4-DP, acetochlor a jeho metabolity, aclonifen, alachlor, alachlor OA, AMPA, atrazin, atrazin desethyl, bentazon, bifenox, cybutryn, diuron, epoxikonazol, fenitrothion, fenthion, glyfosát, hexazinon, HCH gama, chlorfenvinfos, chlorpyrifos, isoproturon, malathion, MCPB, parathion-ethyl, simazin, terbuthylazin a jeho metabolity jako terbuthylazin, terbutryn.

Porovnání s limity pro jednotlivé profily u vybraných pesticidů jsou v **mapě III.1.15**.

Také ze skupiny prioritních látek nebyly všechny ukazatele hodnoceny, jak ukazuje **tabulka III.1.2E**. Na největším počtu profilů byly monitorovány PAU (425), na nejmenším počtu pak endosulfan (52).

Průměrné roční koncentrace u velmi sledovaného benzo(a)pyrenu mohly být hodnoceny pouze na profilech v dílčích povodích Vltavy a Berounky (78 profilů). Ale i na těchto profilech koncentrace vysoce překračovaly povolený velice nízký limit pro roční průměr 1,7·10–4 μg·l^{-1}. Nejvyšší koncentrace byla naměřena 5. 5. 2021 na Studenském potoce, 0,09 μg·l^{-1} a limit NEK–RP zde byl překročen více než 100×. Druhým tokem s nejvyšším překročením roční průměrné koncentrace byl Milevský potok v Sepekově 94× (oba z dílčího povodí Horní Vltavy). Jedinými profilem, který se limitní hodnotě velmi přiblížil, byl Lužní potok před přítokem do VN Lučina v dílčím povodí Berounky. Jeho průměrná roční hodnota přesahovala NEK–RP jen o necelých 18 %.

Na všech dílčích povodích byl v nadlimitních koncentracích monitorován benzo(ghi)perylen, nejčastěji byl překročen limit v dílčím povodí Horní Odry a v dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu, kde byla také naměřena nejvyšší maximální koncentrace 0,24 μg.l^{-1} na Kotojedce (limit byl překročen 30×) a na Bystřičce byla stanovena maximální koncentrace 0,179 μg·l^{-1} a překročena limitní hodnota 22×. V dílčím povodí Horní Odry byly naměřeny nejvyšší koncentrace na 2 profilech na Olši.

U rozpuštěných kovů bylo nejvíce profilů nad limit u kadmia po filtraci NEK-NPK (15 %), Vrbenský potok (dílčí povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu) měl nejvyšší překročení NEK-RP pro rozpuštěné kadmium 4×. Na Milevském potoce v Sepekově (dílčí povodí Horní Vltavy) byla ověřená hodnota rozpuštěné rtuti 5. 10. 2021 460 μg·l^{-1} a překročila limitní hodnotu NEK-NPK 6571×. Nikl po filtraci limitní hodnotu NEK-RP nesplnil na 7% profilů, nejvýrazněji, 2,4×, na Oslavě (dílčí povodí Dyje).

Podrobněji viz **tabulka III.1.3E**, **mapa III.1.16** a **obrázky III.1.7**, **III.1.13** a **III.1.16E**. Na **obrázku III.1.13** jsou opět uvedeny pouze látky překračující limit. Nezahrnují proto ukazatele PBDE suma, 1,1,2,2-tetrachlorethen, 4-nonylfenol, antracen (RP-NEK), benzo(a)antracen, benzo(a)pyren (NPK-NEK), benzo(k)fluoranthen, cyklodienové pesticidy suma, DDT p,p', DDT suma, dikofol, endosulfan, hexachlorbenzen, HCH suma, chinoxyfen, chloralkany C_{10}–C_{13}, pentachlorbenzen, pentachlorfenol, PFOS (NEK-NPK), tetrachlormethan, trifluralin, trichlorbenzeny suma, trichlormethan.

Z ostatních organických látek byl nad limitní hodnotou naměřen roční průměr pro fluoranthen, 55 % profilů napříč všemi dílčími povodími, nejčastěji však v dílčím povodí Horní Odry a dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu. Přesto ale byla nejvyšší koncentrace naměřena na Dírenském potoce v Soběslavi, průměrný roční limit byl překročen 32×. EDTA měla nad limitní hodnotou 25 % profilů, nejvýrazněji byl limit překročen v dílčím povodí Berounky na Drnovém potoce pod Klatovy, přibližně 30×. Koncentrace této látky jsou zde vysoké celoročně. V pořadí třetí látkou byly AOX překračující stanovený limit na 15 % profilů, většinou pouze do dvojnásobku limitu.

Bisfenol A nevyhověl limitu na 9 % profilů, nejčastěji byl ve vyšších koncentracích detekován v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, nejvyšší překročení ročního průměru bylo zaznamenáno na Slatinném potoce v Jindřichově, limit byl překročen 14×. NTA přesáhla limitní hodnotu na 9 % profilů (nejvíce Kyjovka – Lanžhot 37×). U pyrenu výrazněji přesáhla limit koncentrace na Dírenském potoce (5×). Na jednotkách profilů byly v nadlimitních koncentracích i ukazatele pro fenantren, fluoren (nejvyšší koncentrace opět na Dírenském potoce), a uhlovodíky C_{10}–C_{40}. (Sázek nad Stodolským potokem – dílčí povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe). DEHP dosahoval vysokých koncentrací zejména na Ploučnici v Novinách pod Ralskem, průměrná roční koncentrace přesáhla limitní hodnotu téměř 146×, na profilu Rolava – Rybáře 98×.

Podrobněji viz **tabulka III.1.3E**, **obrázky III.1.8**, **III.1.14** a **III.1.18E** a **mapa 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: 1,1,2-trichlorethen, 1,2,4,5-tetrachlorbenzen, 1,2-cis-dichlorethen, 1,2-trans-dichlorethen, 1,2-dichlorethan, 1,3-dichlor-2-propyl-2,3-dichlor-1-prophylether, bis(1,3-dichlor-2-propyl)-ether, bis(2,3-dichlor-1-propyl)-ether, 3,4-dichloranilin, anilin, benzen, dibenzo(a,h) antracen, dichlorbenzeny suma, dichlormethan, ethylbenzen, fenol, galaxolid, chlorbenzen, chlorethen, chrysen, isopropylbenzen, kyanidy celkové, kyanidy volné, m+p-xylen, o-xylen, naftalen, nitrobenzen, PCB suma, PDTA, tenzidy aniontové, toluen, tonalid.

Farmaka

Na 244 profilech reprezentativních pro vodní útvary byla monitorována farmaka. Celkem bylo sledováno 71 látek včetně metabolitů. Protože v legislativě nejsou pro farmaka stanoveny limitní hodnoty, bylo do grafu zaneseno pouze procentní 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 nejčastěji detekovanou látkou nad MS byl s 97 % pozitivních nálezů metformin používaný jako antidiabetikum, jako třetí nejvíce se vyskytující látka byl vyhodnocen s 96 % oxypurinol, který se užívá při dně. 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. 16 z celkového počtu sledovaných látek měřených na 1 až 26 profilech nebyly nikde detekovány nad MS. Výjimkou byl roxitromycin, který byl monitorován pod MS na 104 profilech. Léčiva, která nebyla detekována na žádném profilu, nejsou na **obrázku III.1.19**. Je to kromě roxithromycinu i kyselina klofibrová, triclokarban, sertralin, ranitidin, memantin, fluoxetin, diltiazem, alfuzosin, bezafibrate, gemfibrozil, doxycyklin, enrofloxacin, norfloxacin, ofloxacin a indometacin.

Nejvíce látek (62 až 68 Vltava – Zelčín) bylo monitorováno v dílčích povodích Vltavy a Berounky, 20 až 35 v dílčích povodích Horního a středního Labe a Lužické Nisy, 13 až 16 v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe s výjimkou závěrových profilů na Labi, Děčín a Schmilka, kde bylo sledováno 36 farmak. V dílčím povodí Moravy a přítoků Váhu a v dílčím povodí Dyje bylo monitorováno 13 léčiv na 7 profilech, na 71 čtyři léčiva a ve Svratce v Rajhradě a na Moravě v Blatci jich bylo sledováno 9, na Bečvě v Choryni 12. V dílčím povodí Horní Odry byl, stejně jako v minulém roce, monitorován pouze závěrový profil Odra – Bohumín ve kterém bylo měřeno 7 farmak, jak je vidět na **mapě III.1.18**.

K nejzatíženějším profilům, na kterých byl sledován nejširší rozsah ukazatelů (62), patřil Drnový potok pod Klatovy, kde bylo nad MS nalezeno 42 látek, tj. 68 % ze sledovaných, dále Červený potok pod Velvarami, nad MS bylo vyhodnoceno 58 % látek, 52 % na Sázavě v Nových Dvorech (oba profily z dílčího povodí Dolní Vltavy). Z dalších profilů s rozsahem měření alespoň 30 látek, na kterých počet nalezených léčiv dosahovala více než 50 % z monitorovaných, se jednalo o Hrádek nad Nisou na Lužické Nise (nalezeno 25 léčiv z 34 sledovaných, 74 %), Orlici v Nepasicích, 61 % a všechny profily na Labi spadající do sítě MKOL měly nalezená léčiva mezi 50 a 60 % ze sledovaných. Na profilech s nízkým počtem monitorovaných ukazatelů, většinou 3, bylo detekováno nad MS 100 % látek. Jedná se o většinu profilů v dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu a dílčím povodí Dyje. Výjimkou byly profily Bečva – Choryně, Morava – Blatec a Svratka pod Rajhradem, kde bylo sledováno 12, resp. 9 léčiv a všechny byly zachyceny. Další místa s vysokým procentním zastoupením monitorovaných látek byly menší toky a potoky, např. Ředický potok, Piletický potok, Klejnárka, Výrovka, Výmola, Šembera, Cidlina v profilu Zbraň, všechny profily jsou z dílčího povodí Horního a středního Labe.

Čistým profilem byla Jizerka v Dolních Štěpanicích z dílčího povodí Horního a středního Labe, kde z 20 sledovaných látek nebyla žádná nad MS, dále potoky v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, kde se jednalo převážně o hraniční potoky nebo toky přitékající do nádrží, např. Flájský, Přísečnický, Libocký, Blatenský, Čistý potok. Z monitorovaných 15 farmak byla nalezena maximálně jedna látka. 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 401 profilech reprezentativních pro vodní útvary byly sledovány pesticidy v rozsahu od 1 (některé profily v dílčím povodí Moravy) do 255 látek na profilu Vltava – Zelčín v dílčím povodí Dolní Vltavy.

Z 265 celkově sledovaných pesticidů nepřekročilo 122, tj. 46 % na žádném profilu MS. Z pesticidů, které byly měřeny na 200 a více profilech se jednalo o aldrin, DDE o,p', chinoxyfen, desmetryn, chlorfenvinfos, ametryn, prometryn, heptachlor, malathion.

Nejčastěji byly nad MS nalezeny hodnoty metabolitu metazachloru (herbicid využívaný především na ošetření řepky), metazachlor ESA – 77 % hodnot a metazachlor OA 68 %. Metabolit metolachloru, metolachlor ESA (67%), následovala AMPA (54 %), metabolit glyfosátu, který je využíván zejména na obiloviny, kukuřici a řepku a alachlor ESA, rovněž 54 %, metabolit alachloru používaný na ošetření řepky, kukuřice a slunečnice.

I další pesticidy, jejichž výskyt nad MS přesáhl 40 % z měřených profilů a byly monitorovány na více než 300 profilech, byly vesměs metabolity – chloridazon methyl-desphenyl, terbuthylazin 2-hydroxy, dimethachlor ESA, atrazin 2-hydroxy a metolachlot OA. U více než 47 % hodnot byly překročeny i MS pro penthoxamid ESA, ten však byl sledován pouze na 161 profilech. Další pesticidy, které byly detekovány nad MS minimálně v 5 % vzorků a jejich maximální koncentrace jsou uvedeny na **obrázku III.1.20**.

Z profilů, kde bylo sledováno 200 a více pesticidů, (dílčí povodí Dolní Vltavy a dílčí povodí Berounky), bylo nejvíce pesticidů nad MS nalezeno v povodí Želivky. Monitorováno bylo široké spektrum pesticidů (210 až 248) a okolo 20 % jich bylo detekováno nad MS. Nejvíce byly zatíženy profily na Trnavě v Želivu a na Kejtovickém potoce v Samšíně dalšími byly Martinický potok u Jankovského mlýna, Bělá pod Pelhřimovem a Želivka – Vlásenice.

V dílčím povodí Horní Vltavy bylo sledováno 105 až 143 pesticidů, nejvíce zatížené byly menší přítoky do Lužnice. Nejhorší hodnocení měly Maršovský potok v Ústrašicích, Bílinský potok v Rosíně a Židova strouha pod Nuzicemi, 40 až 47 % sledovaných látek ze 108 bylo nad MS. Důsledkem toho bylo i větší zatížení Lužnice na dolním toku. Nejméně znečištěná byla Malše v Dolním Dvořišti, nad MS byly pouze 2 pesticidy ze 108.

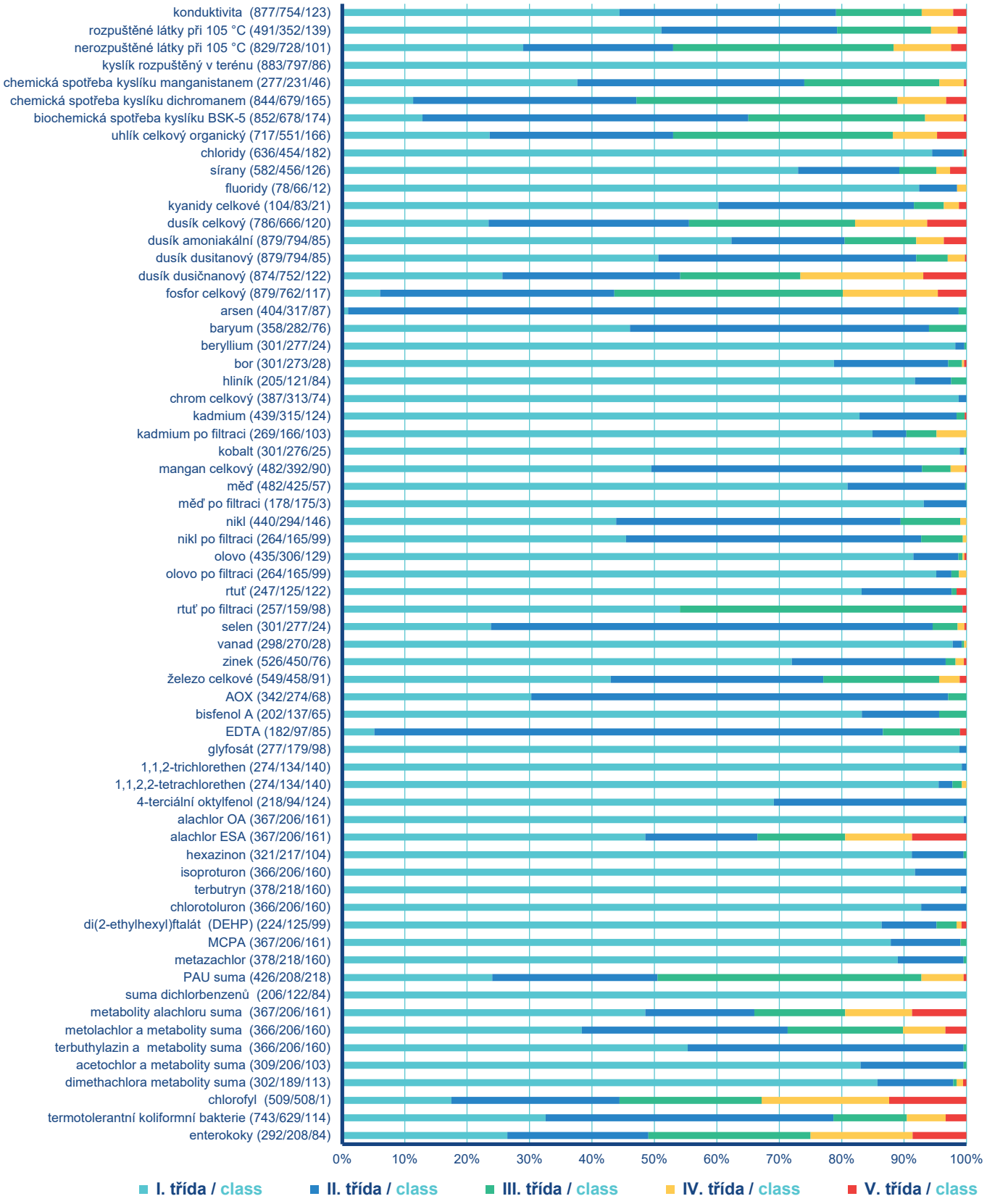
V dílčím povodí Horního a středního Labe bylo sledováno na 94 profilech maximálně 133 pesticidů. Nejvyšší počet látek nad MS na profilech s monitorováním více než 75 pesticidních ukazatelů byl na profilu Mrlina – Nymburk,(48 %), Piletický potok – Hradec Králové a Ředický potok – Lukovna (oba 47 %). V absolutních číslech bylo nejvyšší zatížení na Cidlině v Lukové a v Sánech, kde ze 116, resp. 131 sledovaných látek bylo zjištěno nad MS 48.

V dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe měl nejvíce pozitivně stanovených pesticidů profil Blšanka v Trnovanech, kde bylo zjištěno nad mezí stanovitelnosti 27 látek z 90 měřených, na stejném toku v Kryrech bylo nalezeno nad MS 31 látek ze 118 sledovaných.

V dílčím povodí Dyje a v dílčím povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu, bylo monitorováno 94 až 136 pesticidů. Nejvíce pesticidů nad MS bylo nalezeno v Moštěnce na obou jejích profilech (dílčí povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu), na dílčím povodí Dyje to byla Jihlava a Dyje včetně profilu Písečné na Moravské Dyji.

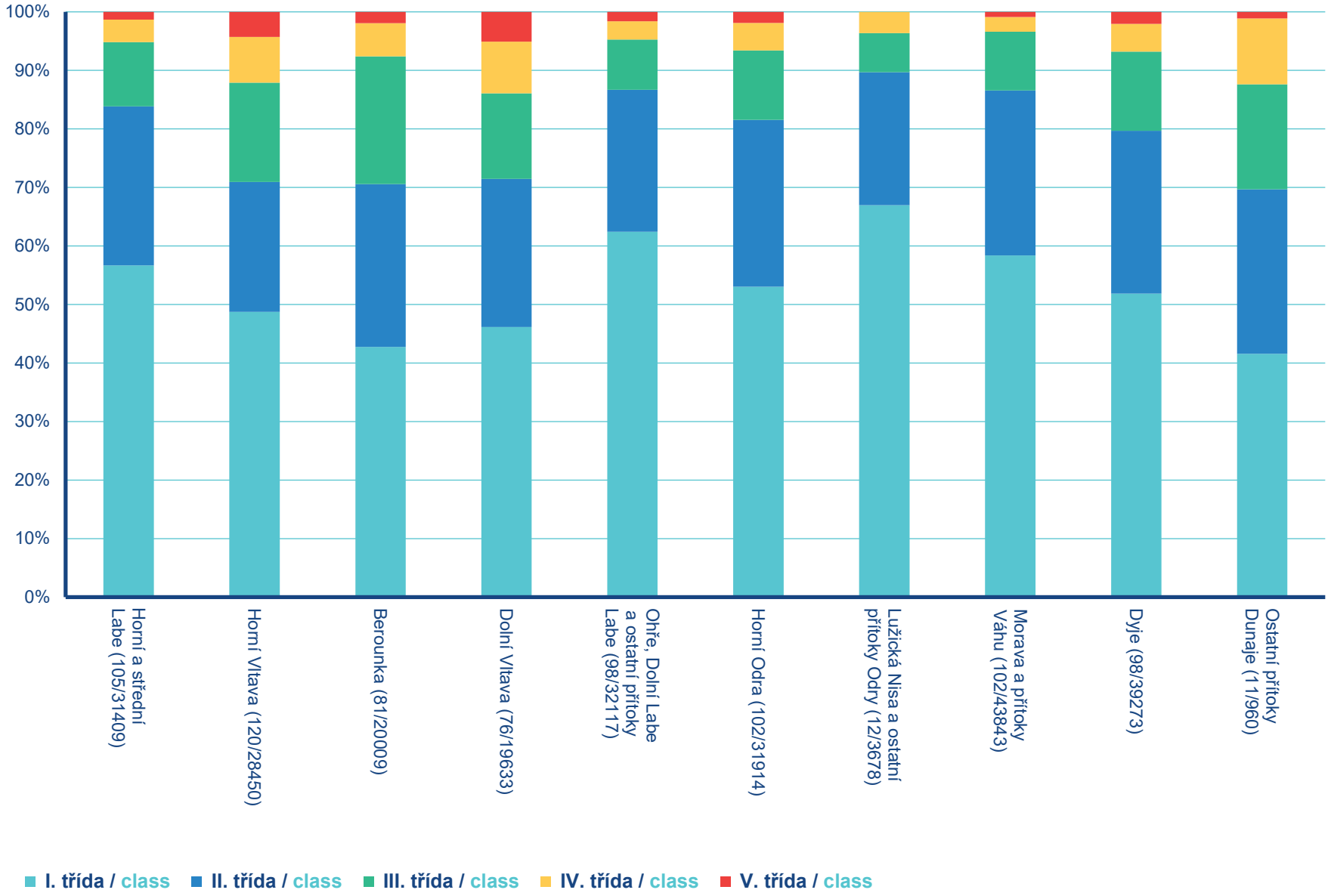
V dílčím povodí Horní Odry bylo sledováno nejčastěji 55 pesticidních látek, na závěrových profilech některých větších toků to bylo přes 60, v Bohumíně na Odře pak 70. V procentním zastoupení hodnot nad MS byly nejvíce zatíženy profily Luha v Jeseníku nad Odrou, nalezeno 11 ukazatelů z 37, v absolutních číslech to však bylo ústí Hvozdnice a Bílá Voda na státních hranicích, nad MS bylo 15, resp. 14 pesticidních látek z 52, resp. 55.

Nejčistších profilů, kde nebyl nalezen žádný pesticid nad MS, bylo 19, ale pouze na 11 z nich bylo sledováno více než 20 pesticidů. Z tohoto pohledu byly nejlepšími z nich oba profily na Mumlavě, Dědina v Kounově a Malá Úpa ve Velké Úpě. Všechny profily se nachází v dílčím povodí Horního a středního Labe a bylo na nich sledováno 76 až 77 pesticidů. Z profilů, na kterých bylo měřeno více než 100 pesticidů, byly velmi čisté profily Pstruhovec – Landštejn (dílčí povodí Dyje), Vrbenský potok – Staré Město (dílčí povodí Moravy a ostatních přítoků Váhu), Přísečnický potok na přítoku do VN Přísečnice z dílčího povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe a dva profily z dílčího povodí Horního a středního Labe, Bělá nad Skuhrovem a Zdobnice v Pěnčíně. Na všech výše jmenovaných profilech bylo monitorováno 115 až 122 látek, nad MS byly 2 z nich. Podrobněji viz **mapa III.1.19**.



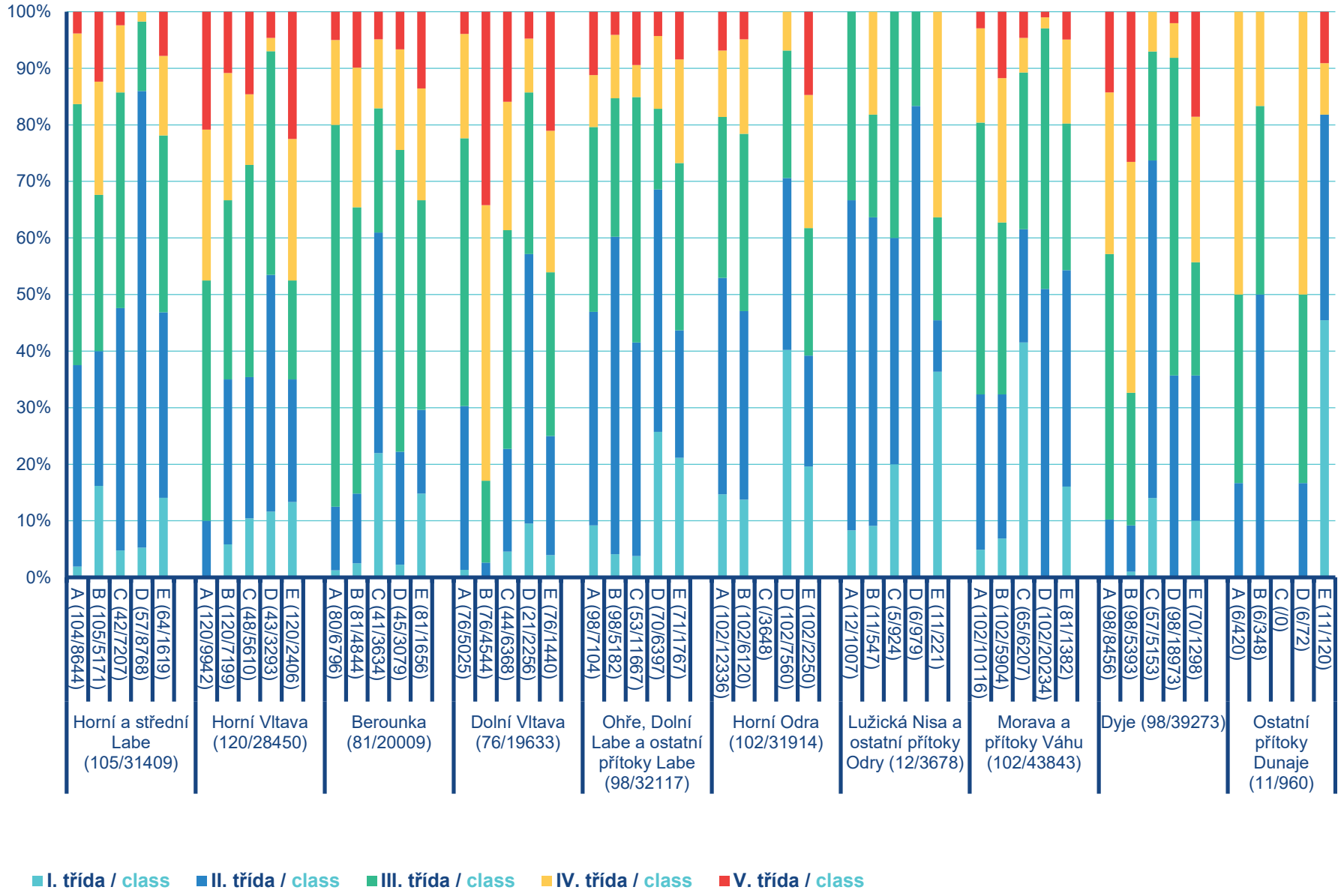
Obr. III.1.1 Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod dle ČSN 75 7221 v roce 2021 (na ose Y v závorce: počet sledovaných profilů / počet hodnocených profilů / počet nehodnocených profilů).

Fig. III.1.1 Classification of surface water quality determinands pursuant to Standard 75 7221 in 2021(on the Y axis in parentheses: number of observed profiles / number of evaluated profiles / number of unevaluated profiles).



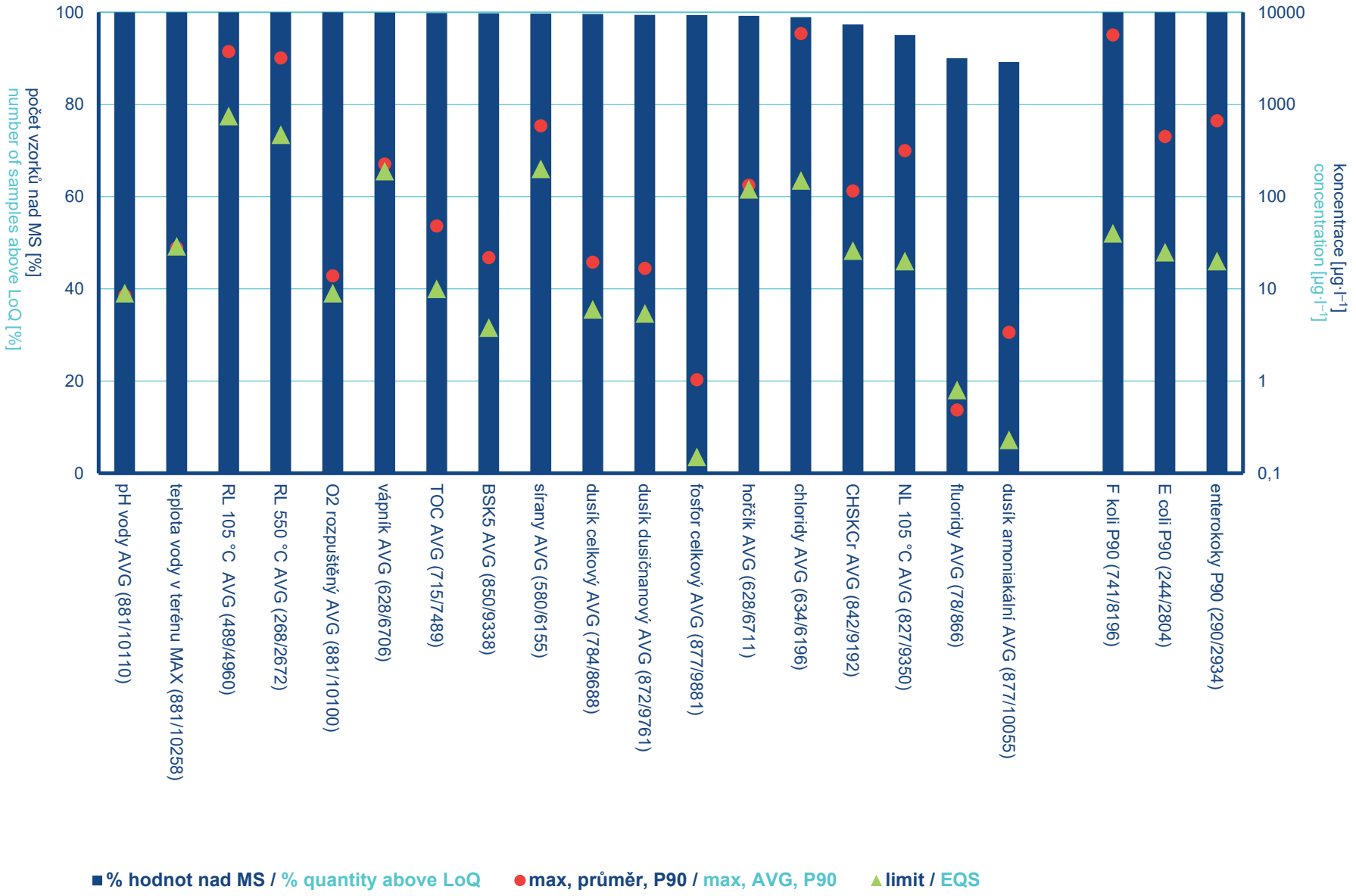
Obr. III.1.2 Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod v dílčích povodích dle ČSN 75 7221 v roce 2021 (na ose X v závorce: počet hodnocených profilů / počet vzorků použitých pro hodnocení).

Fig. III.1.2 Classification of surface water quality determinands in river basin district pursuant to Standard 75 7221 in 2021 (on the X axis in parentheses: number of evaluated profiles / number of samples used for evaluation).



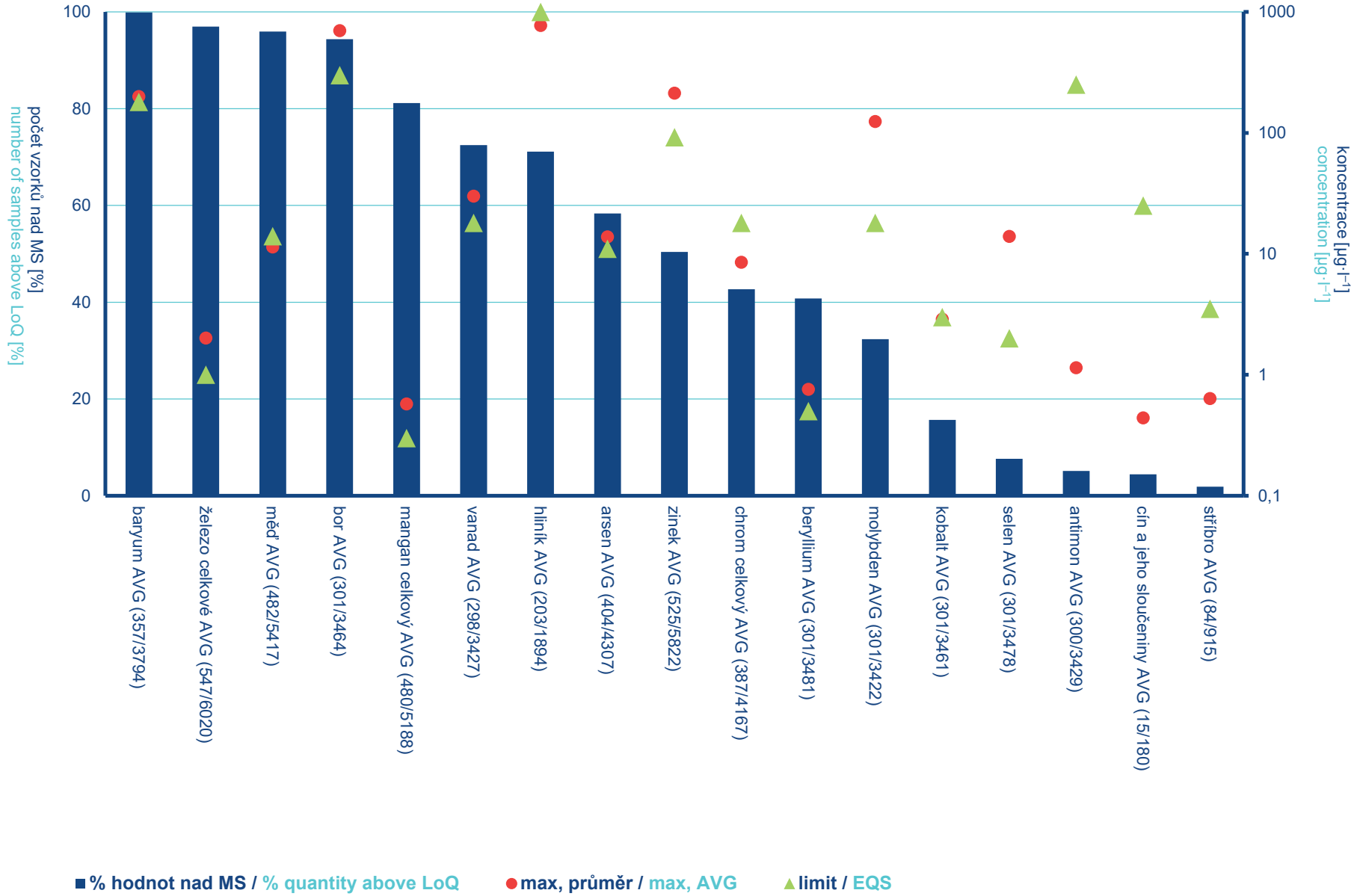
Obr. III.1.3 Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod v dílčích povodích po skupinách dle ČSN 75 7221 v roce 2021 (na ose X v závorce: u skupiny – počet hodnot pro hodnocení, u názvů dílčích povodí – počet hodnocených profilů).

Fig. III.1.3 Classification of surface water quality determinands in river basin district by groups pursuant to Standard 75 7221 in 2021 (on the X axis in parentheses: related to group – number of values for evaluation, related to river basin districts – number of evaluated profiles).



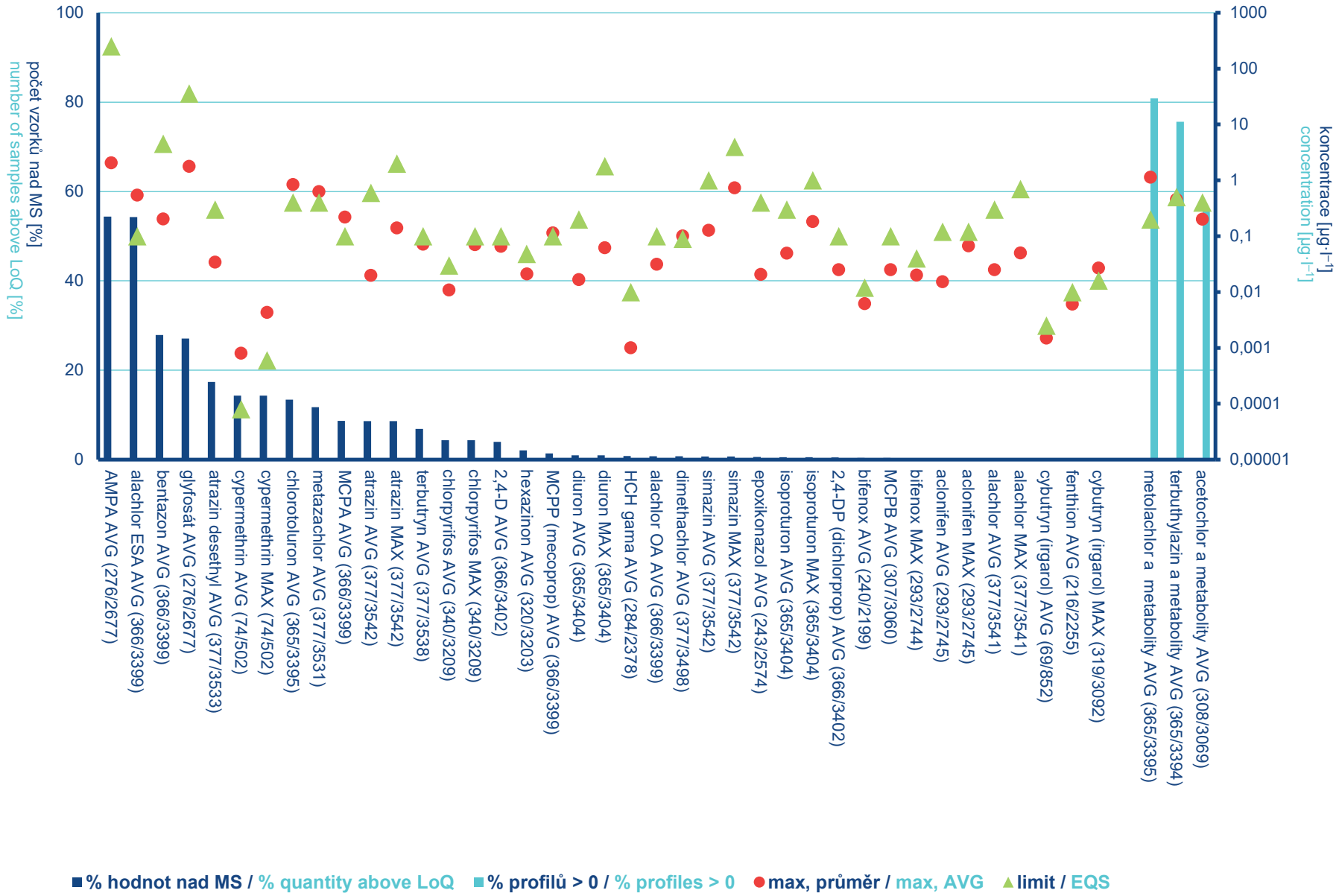
Obr. III.1.4 Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro všeobecné a mikrobiologické ukazatele dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok).

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 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year).



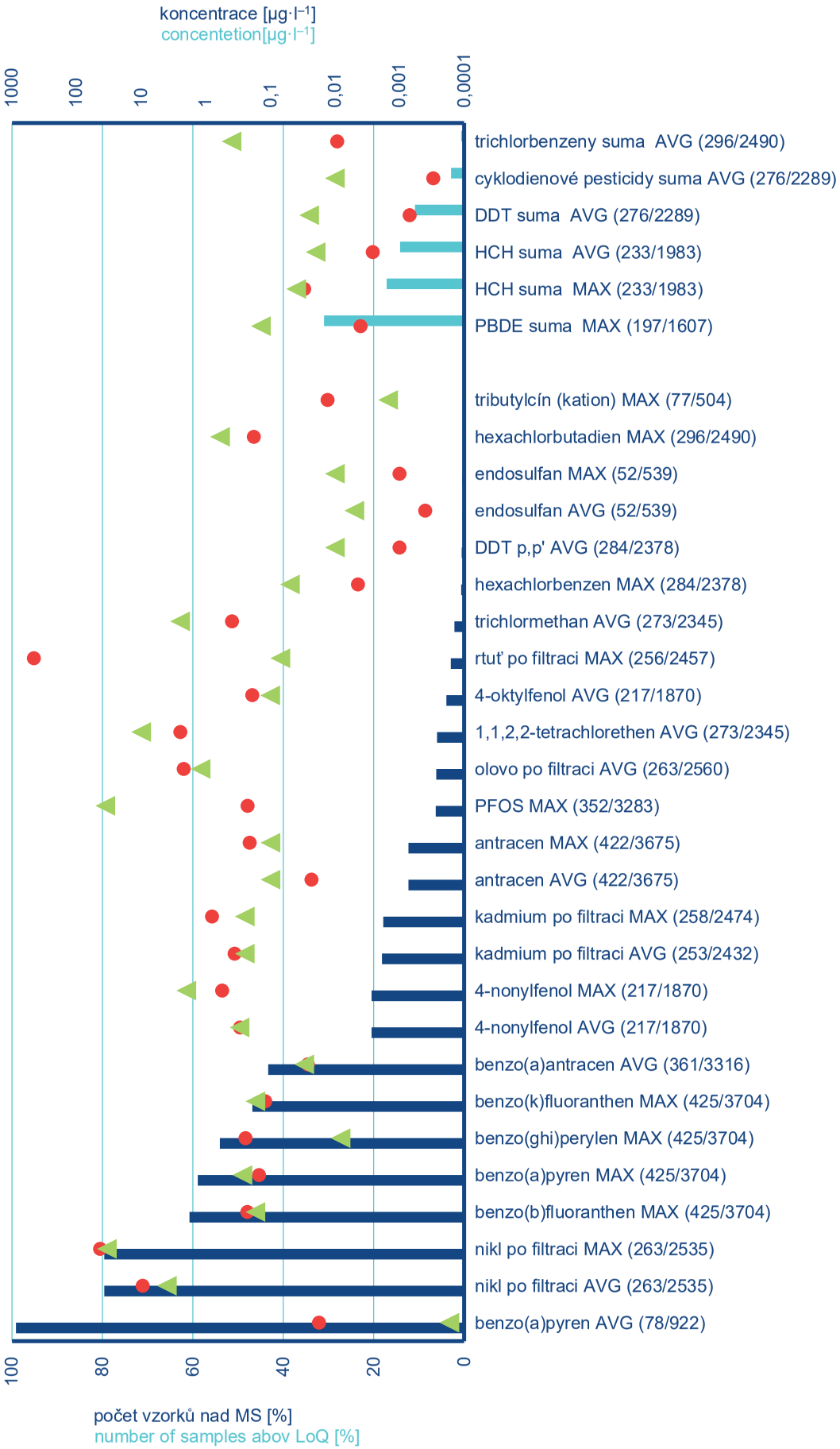
Obr. III.1.5 Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro jednotlivé prvky dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok).

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 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year).



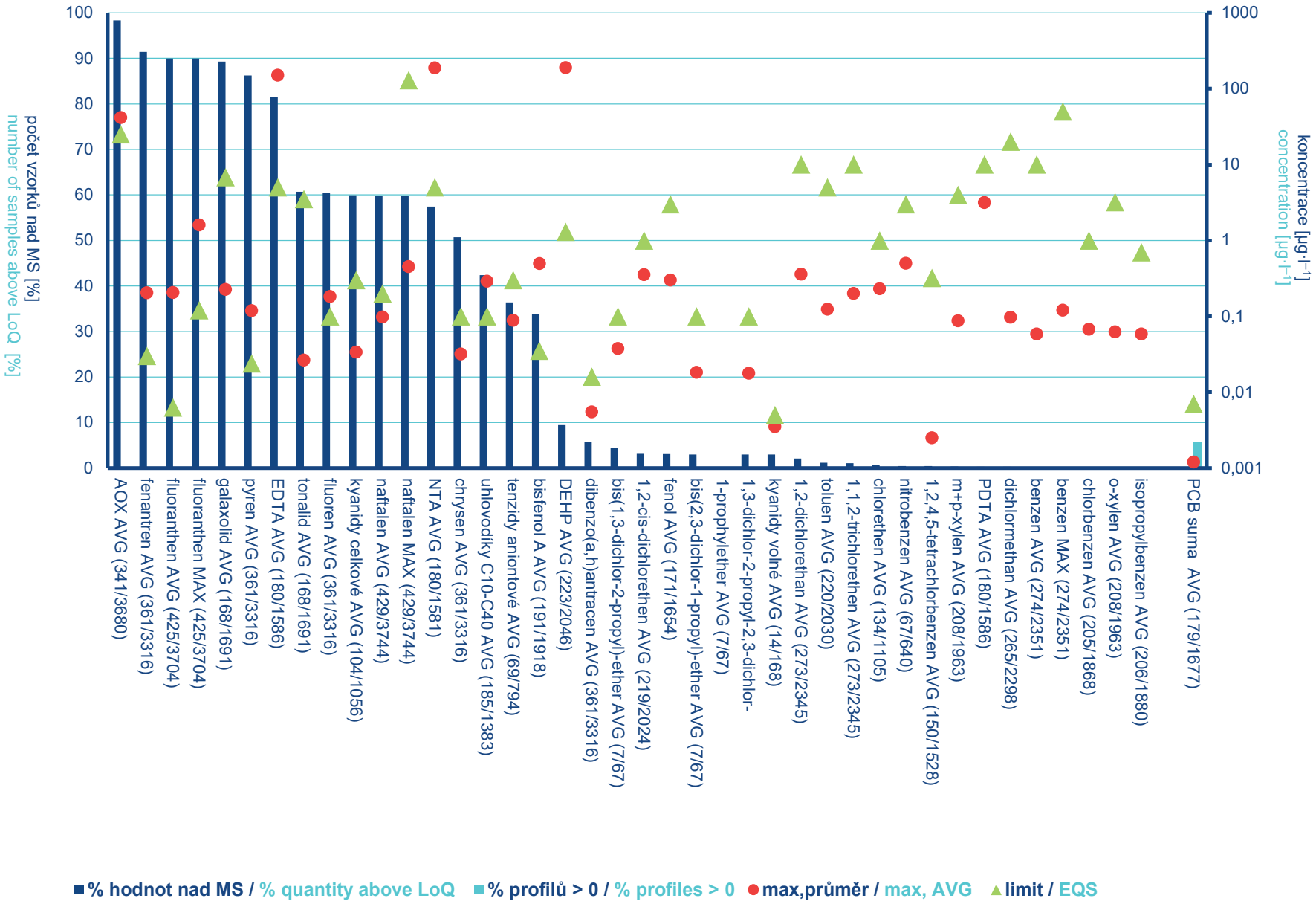
Obr. III.1.6 Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro pesticidy dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok).

Fig. III.1.6 Percentage above LoQ, maximum and EQS in surface water for pesticides according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year).



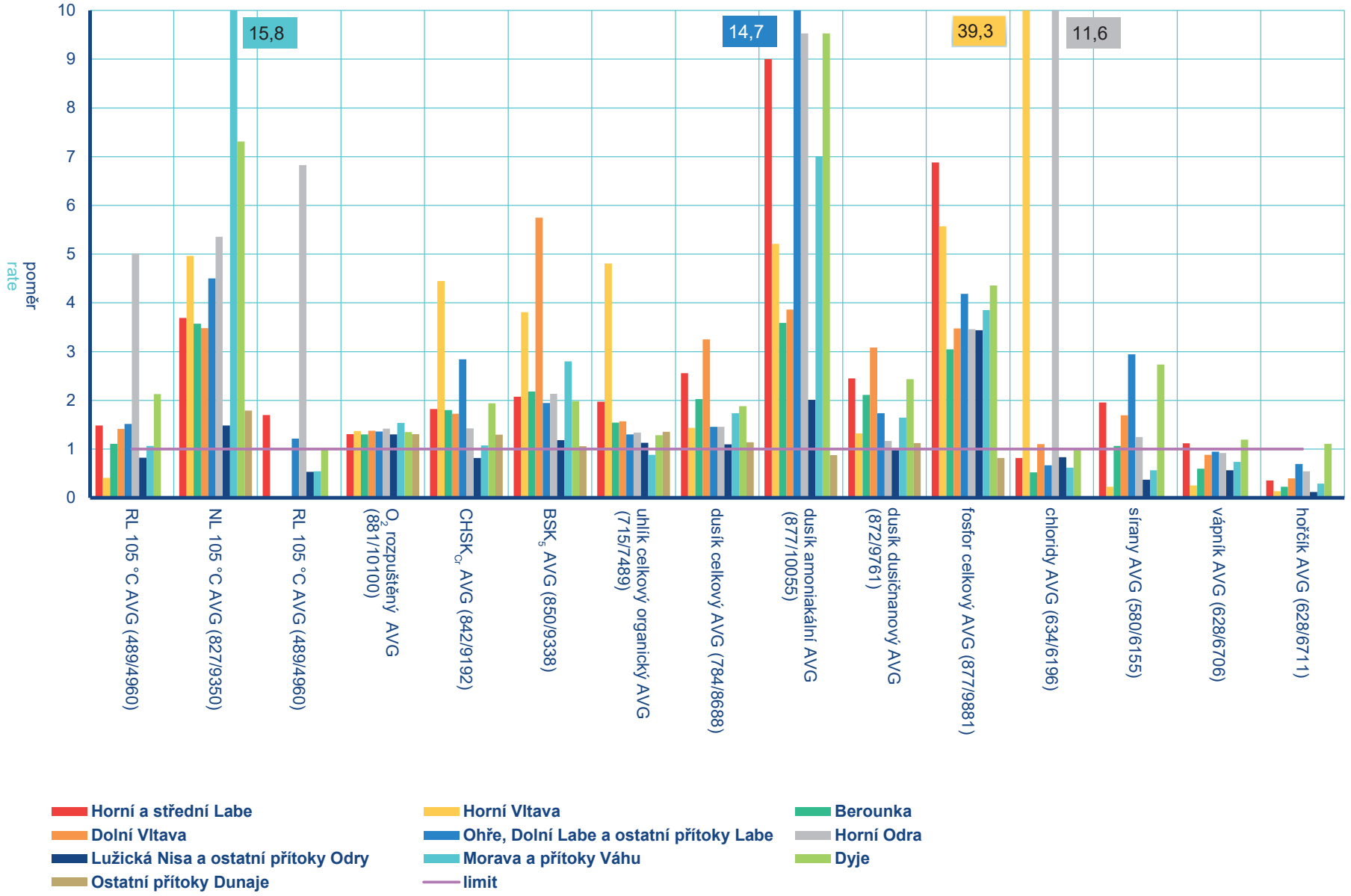
Obr. III.1.7 Procenta překročení MS, maxima a NEK v povrchových vodách pro prioritní látky dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok).

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 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year).



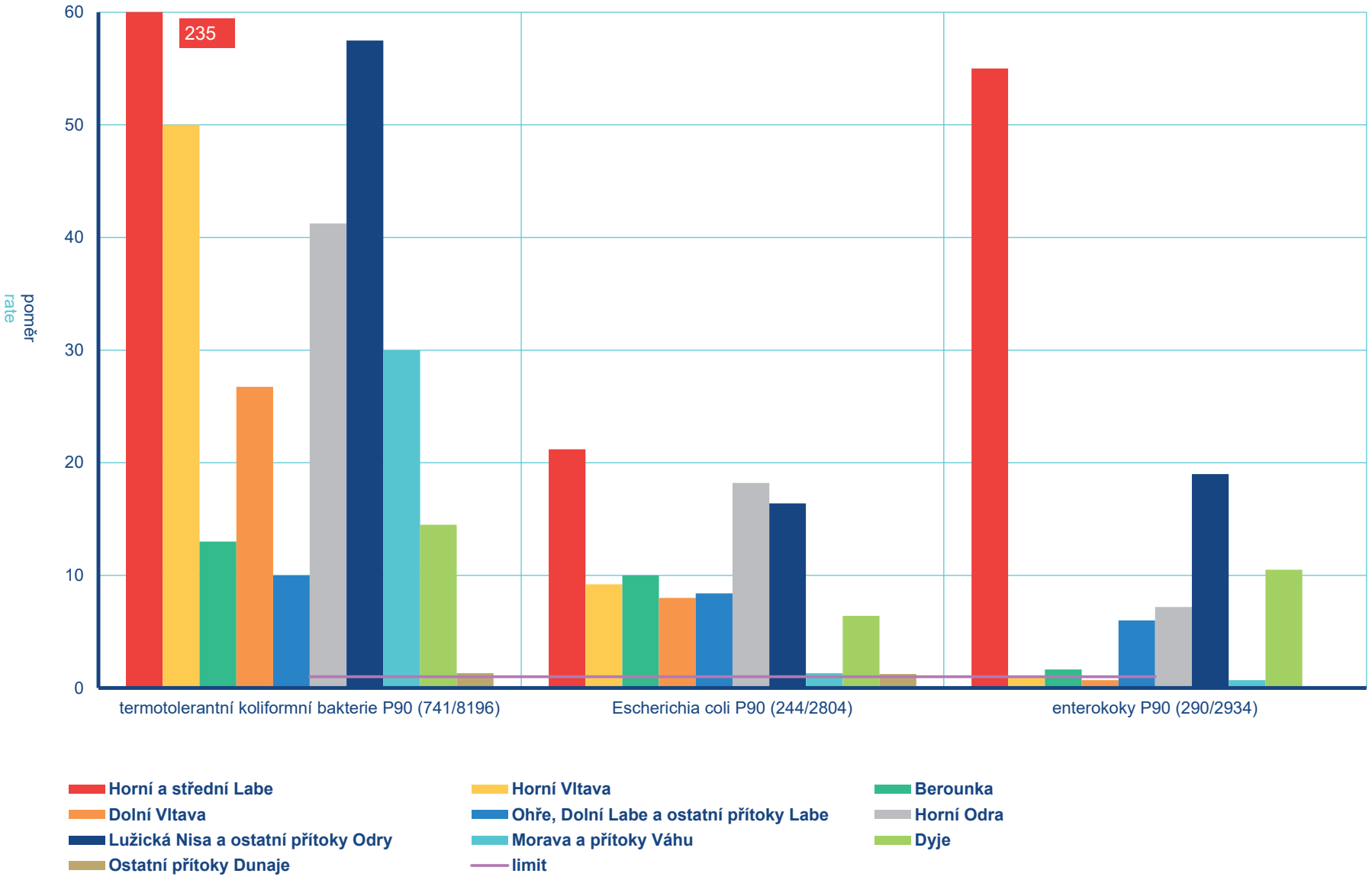
Obr. III.1.8 Procenta překročení MS nad 1 %, maxima a NEK v povrchových vodách pro ostatní látky dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů / počet vzorků za rok).

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 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles / number of samples per year).



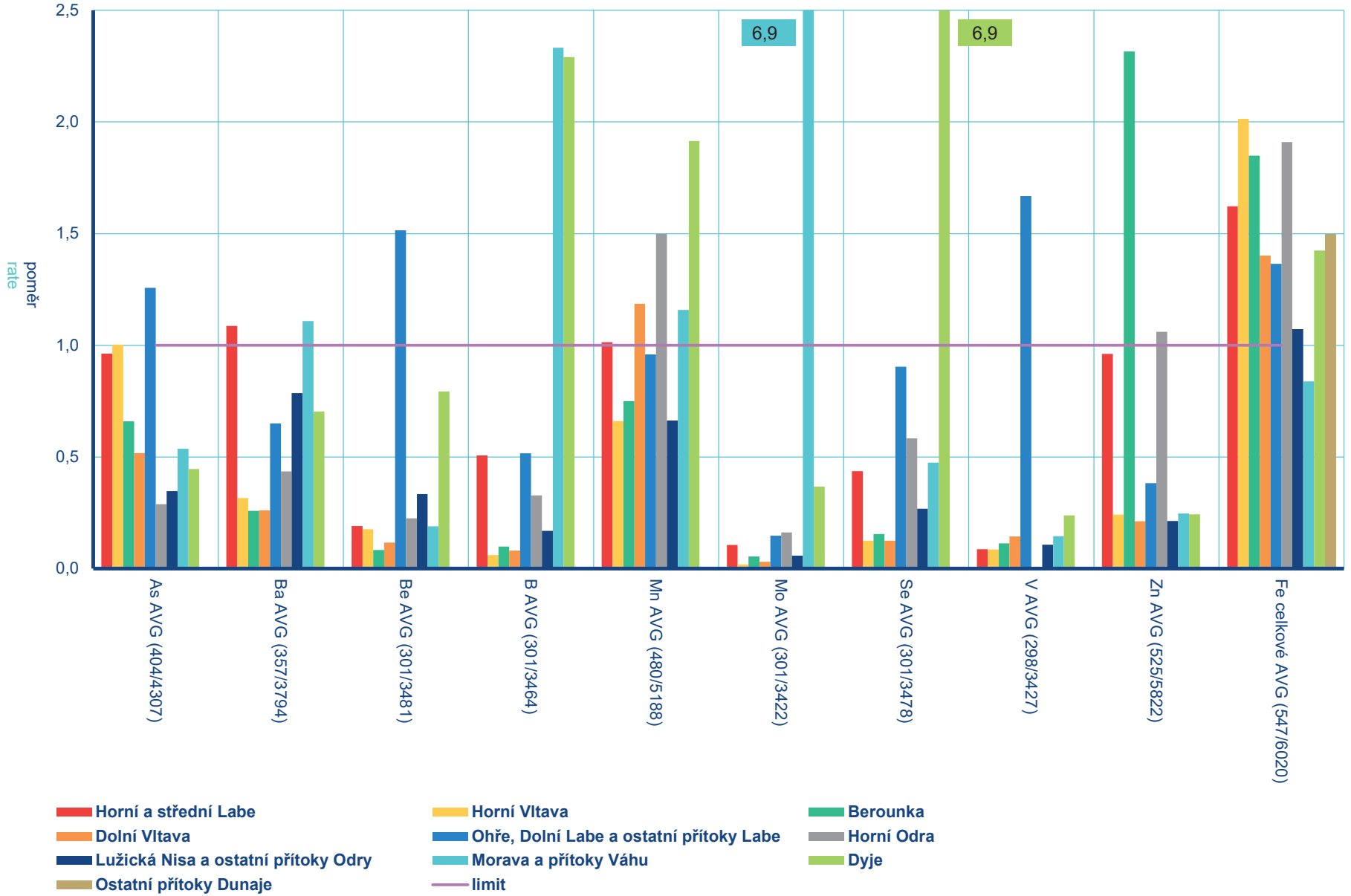
Obr. III.1.9 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u všeobecných ukazatelů pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021.

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 2021.



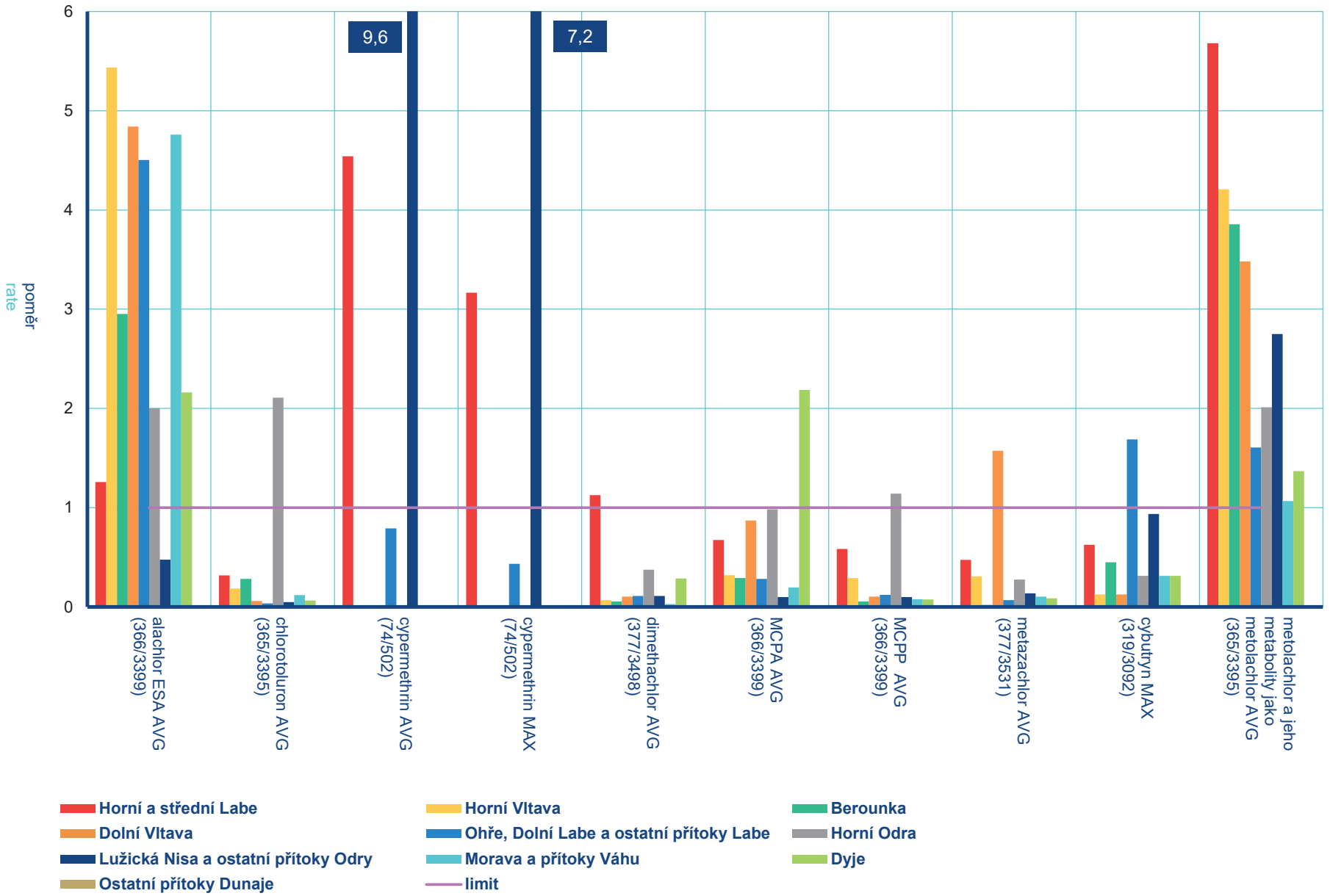
Obr. III.1.10 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u mikrobiologických ukazatelů pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021.

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 2021.



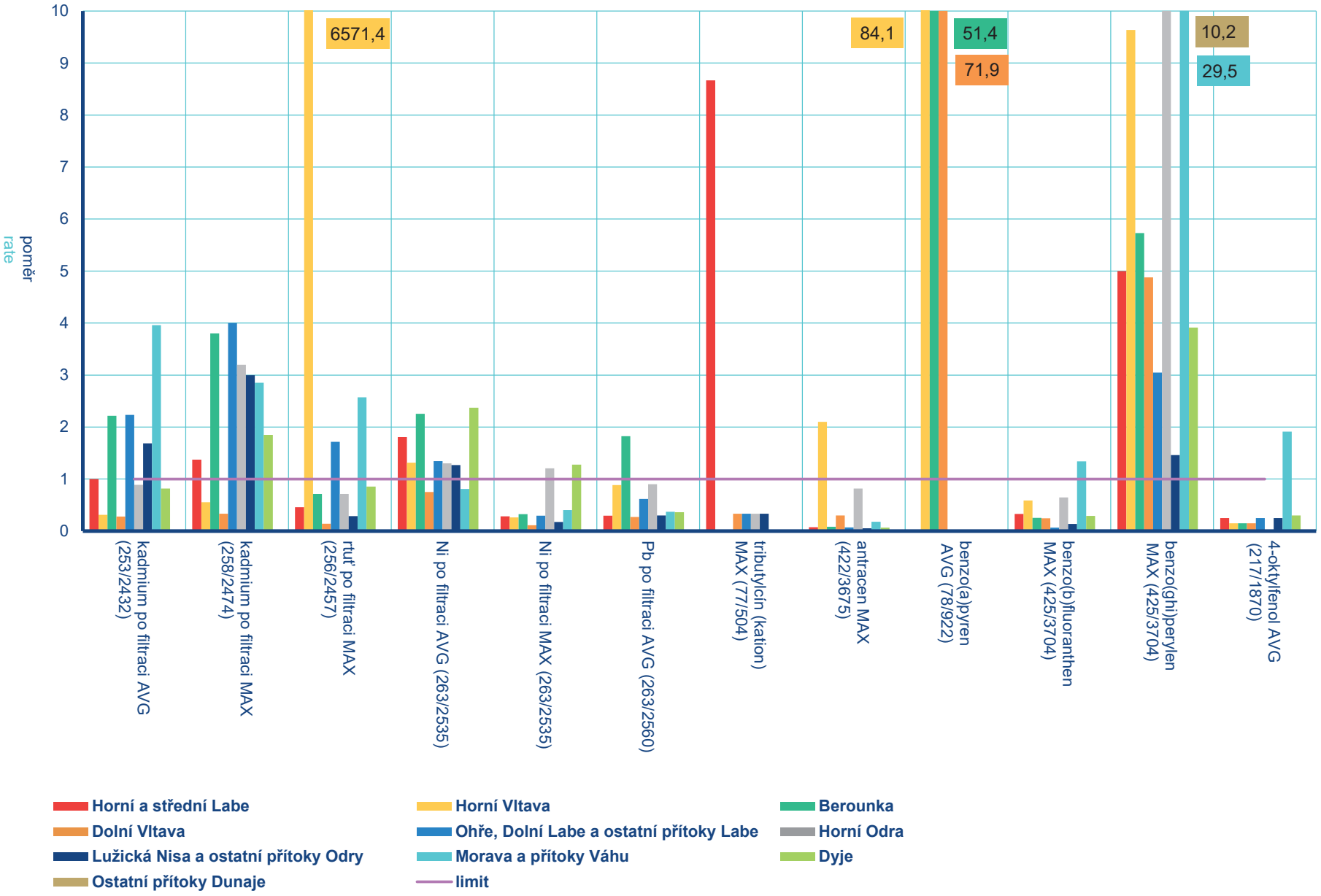
Obr. III.1.11 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u prvků pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021.

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 2021.



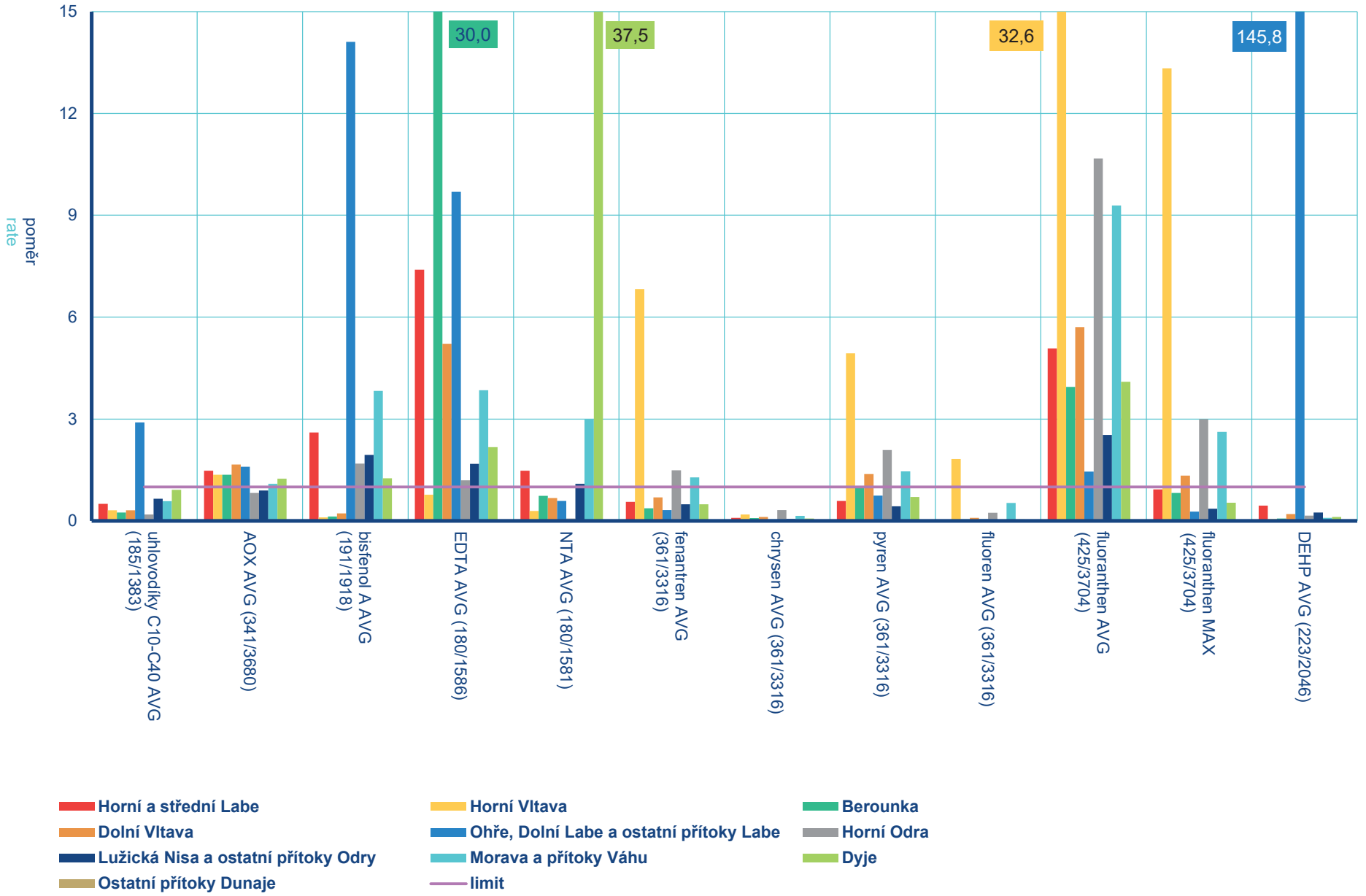
Obr. III.1.12 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u pesticidů pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021.

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 2021.



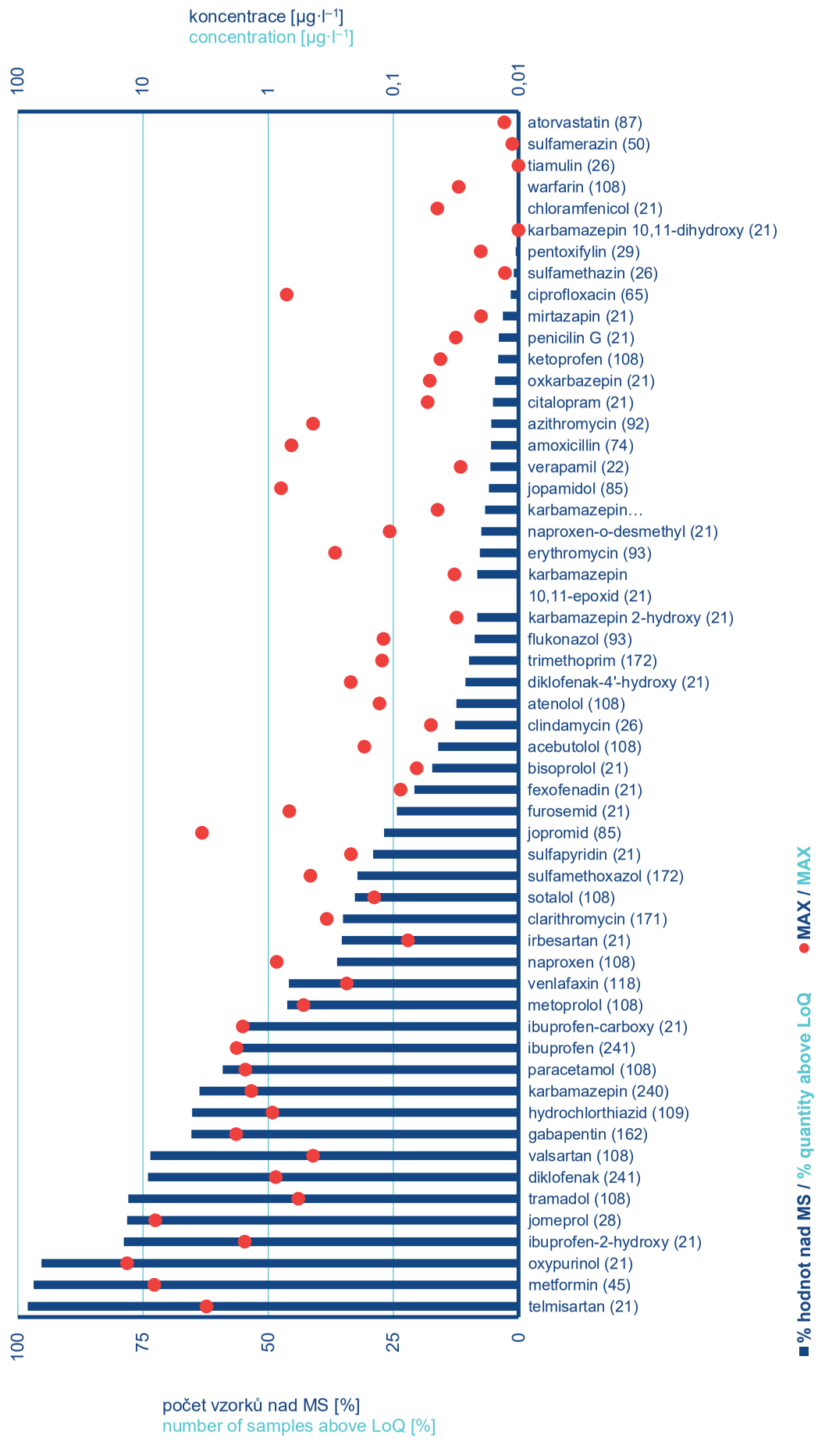
Obr. III.1.13 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u prioritních látek pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021.

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 2021.

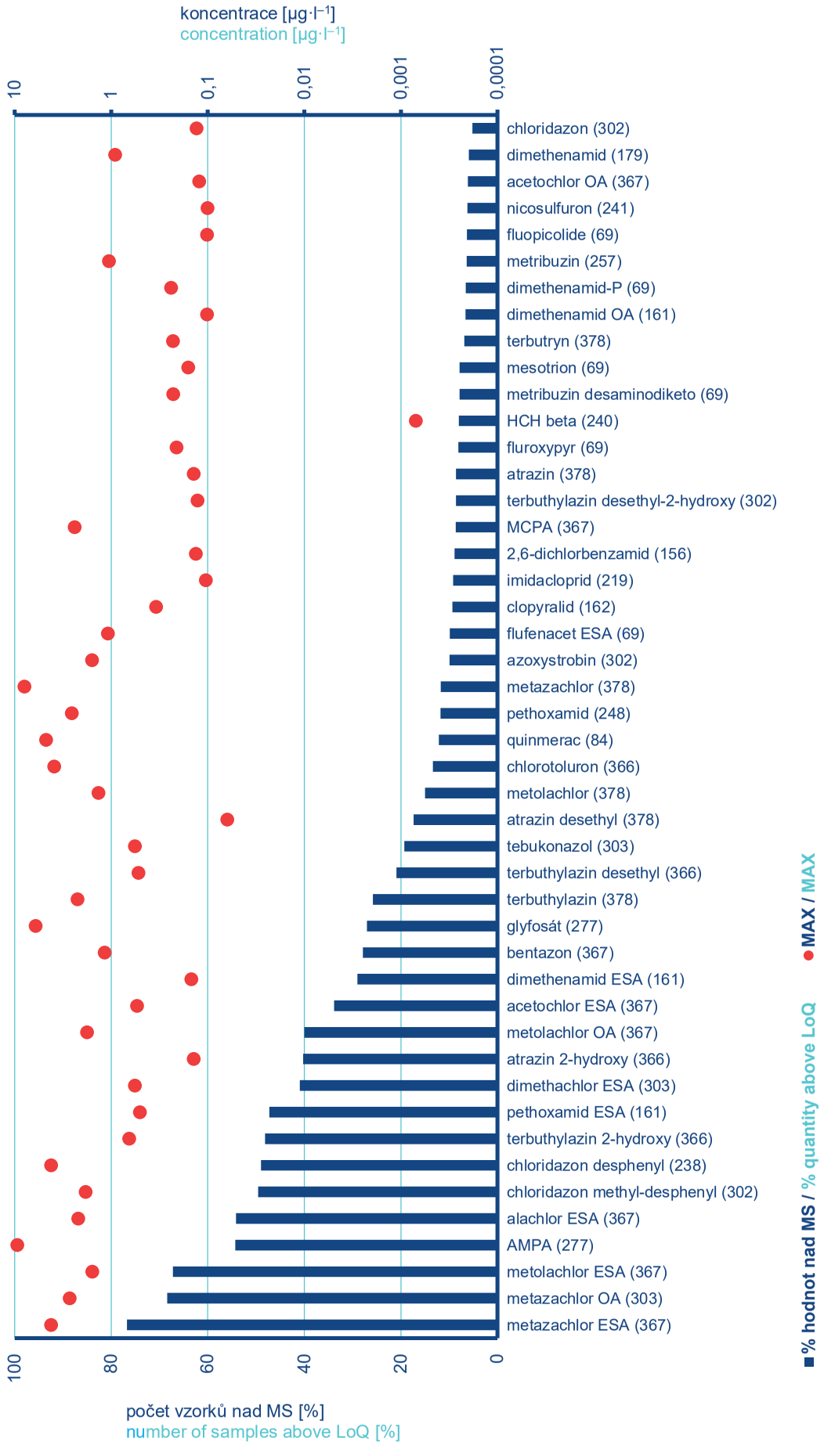


Obr. III.1.14 Maximální poměr překročení NEK v povrchových vodách u ostatních látek pro jednotlivá dílčí povodí dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v roce 2021.

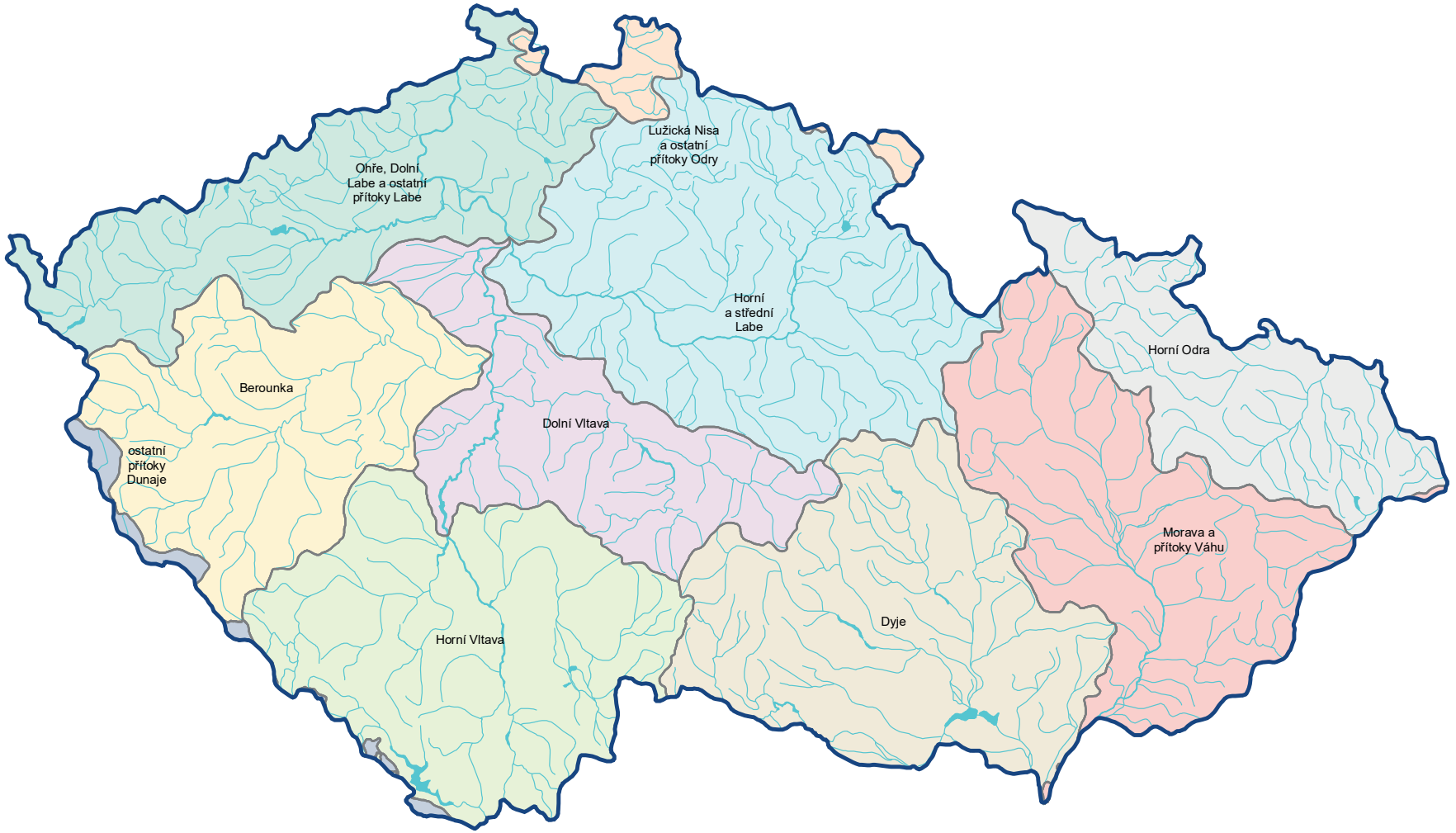
Fig. III.1.14 Maximum rate of EQS exceedance in surface water for remaining determinands in river basin district according to Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021.



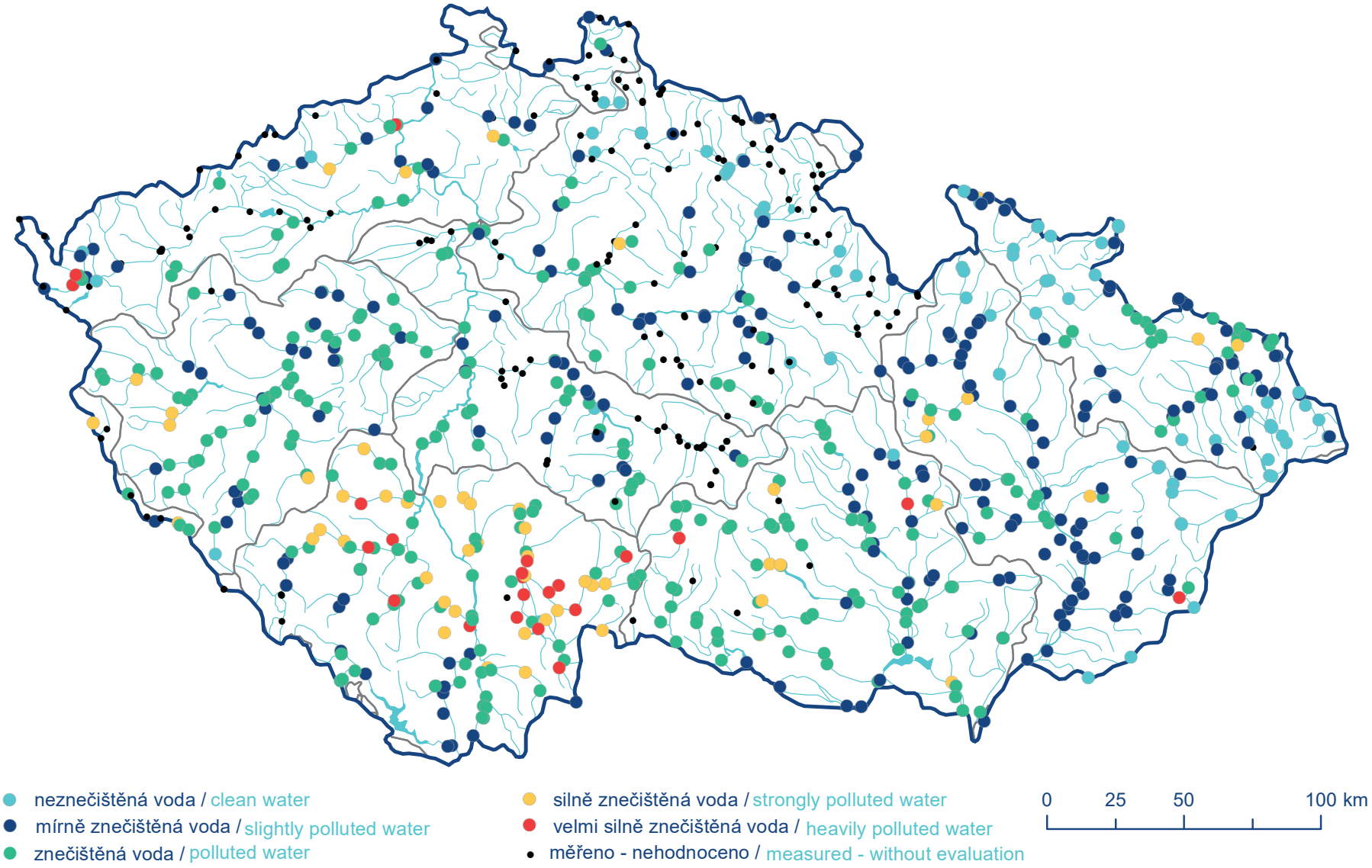
Obr. III.1.19 Procenta překročení MS a maximální koncentrace pro farmaka v roce 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů).
Fig. III.1.19 Percentage above LoQ and maximum concentration of pharmaceuticals in 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles).



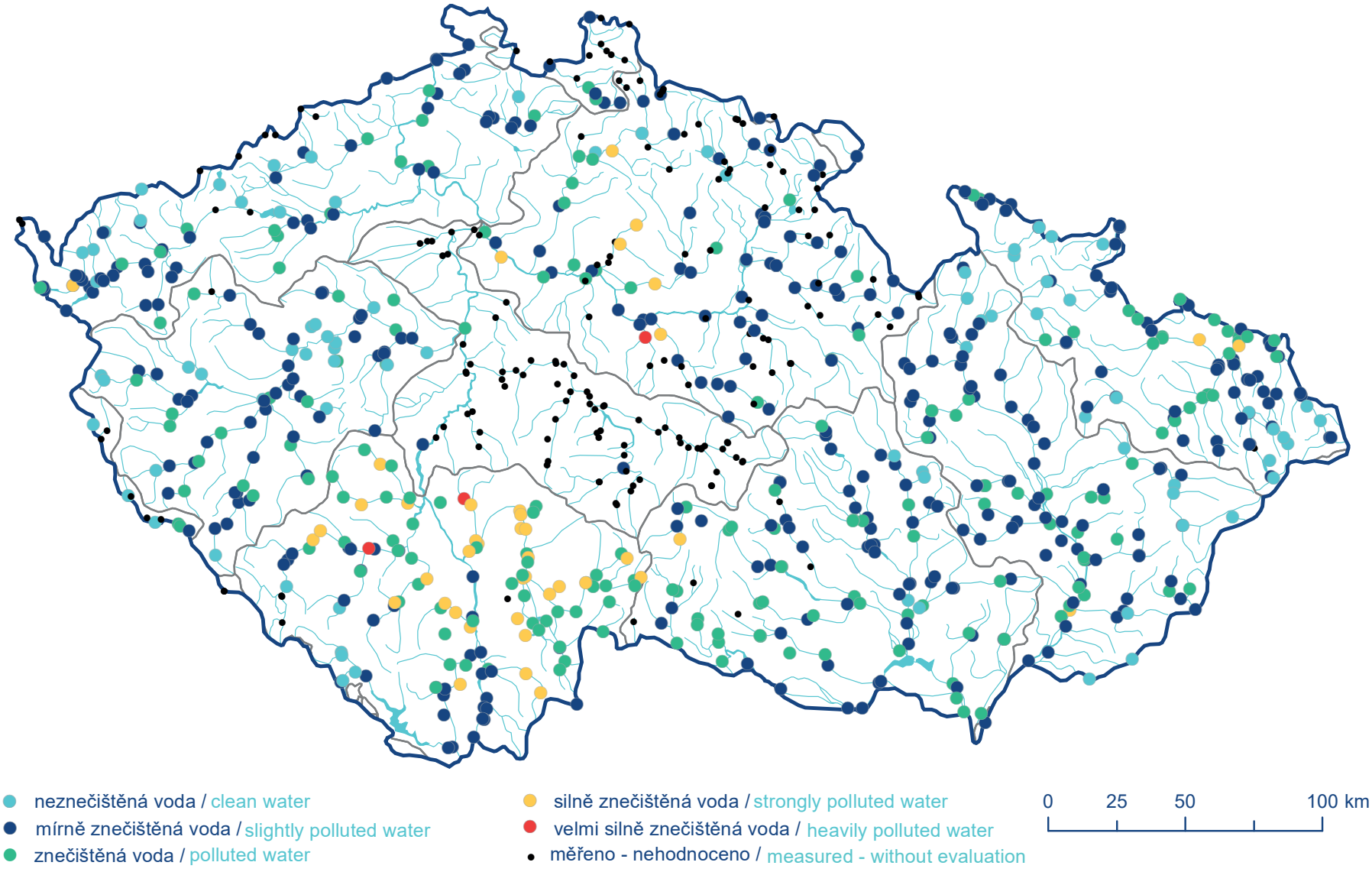
Obr. III.1.20 Procenta překročení MS nad 5 % a maximální koncentrace pro pesticidy v roce 2021 (na ose X v závorce: počet sledovaných profilů).
Fig. III.1.20 Percentage above LoQ and maximum concentration of pesticides in 2021 (on the X axis in parentheses: number of observed profiles).



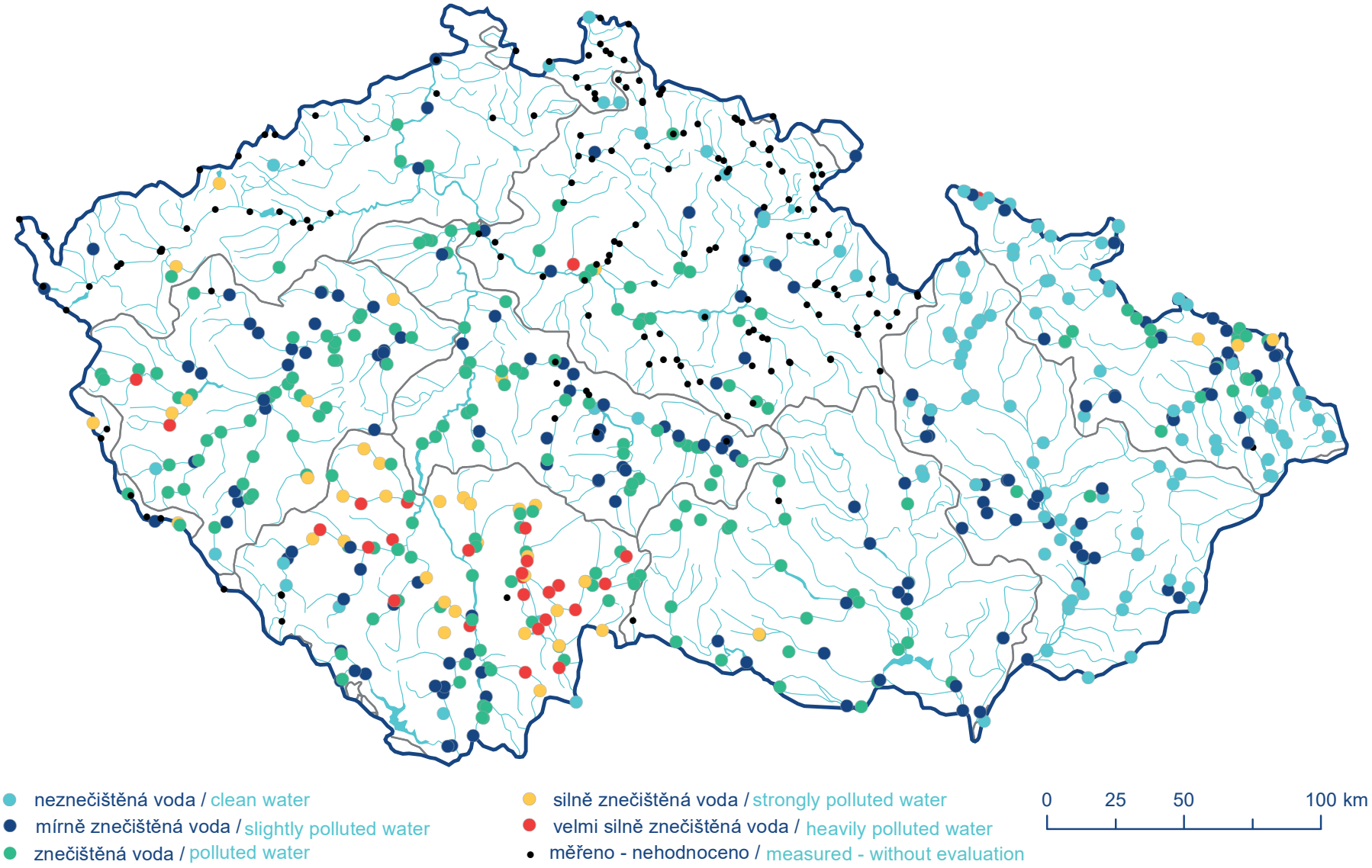
Mapa III.1.1 Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí.
Map III.1.1 Overview map with the distribution of river basin districts.



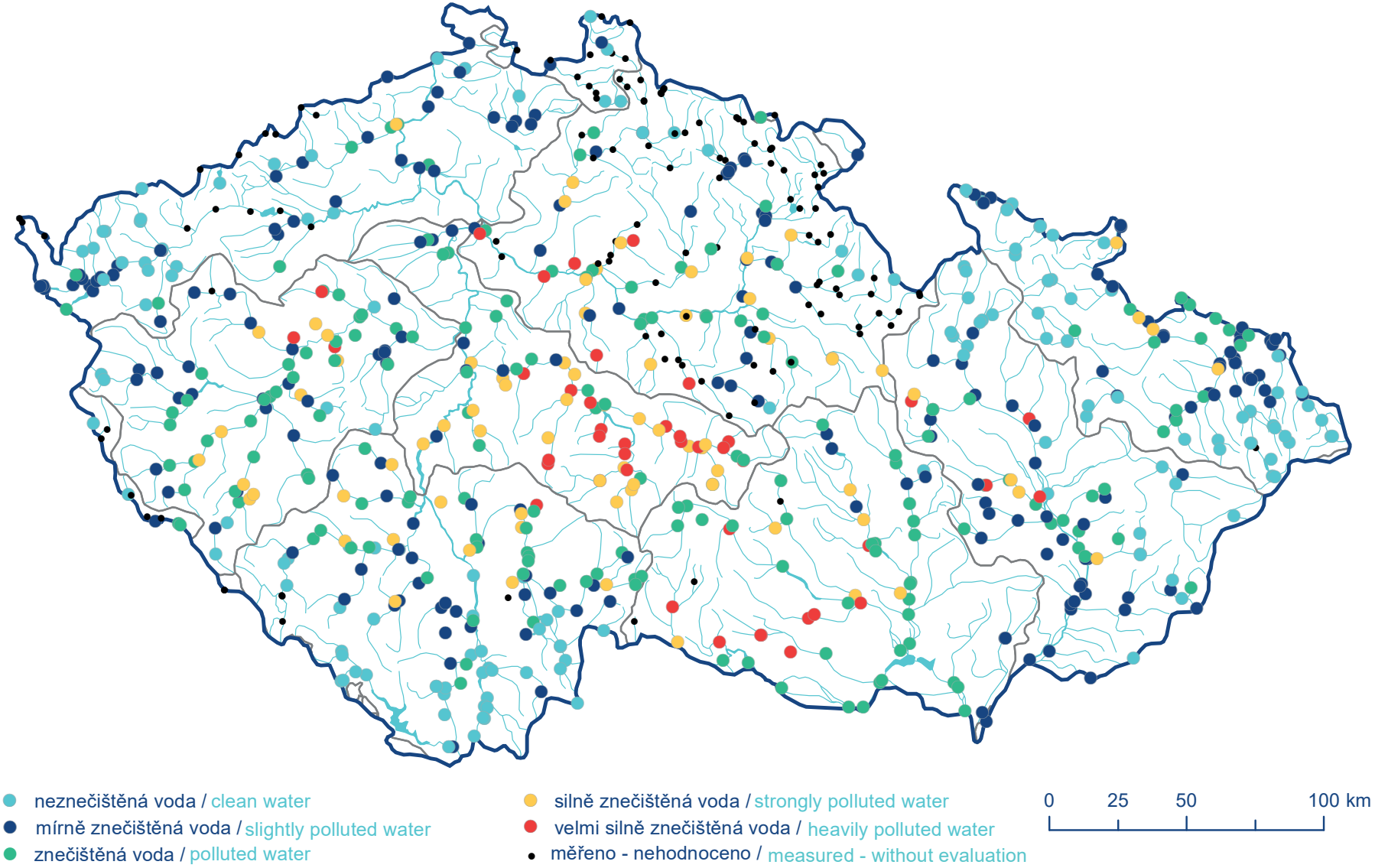
Mapa III.1.2 Třídy jakosti povrchových vod pro $CHSK_{Cr}$ dle ČSN 75 7221 v roce 2021.
Map III.1.2 Water quality classes for CODCr assessed according to Standard 75 7221 in 2021.



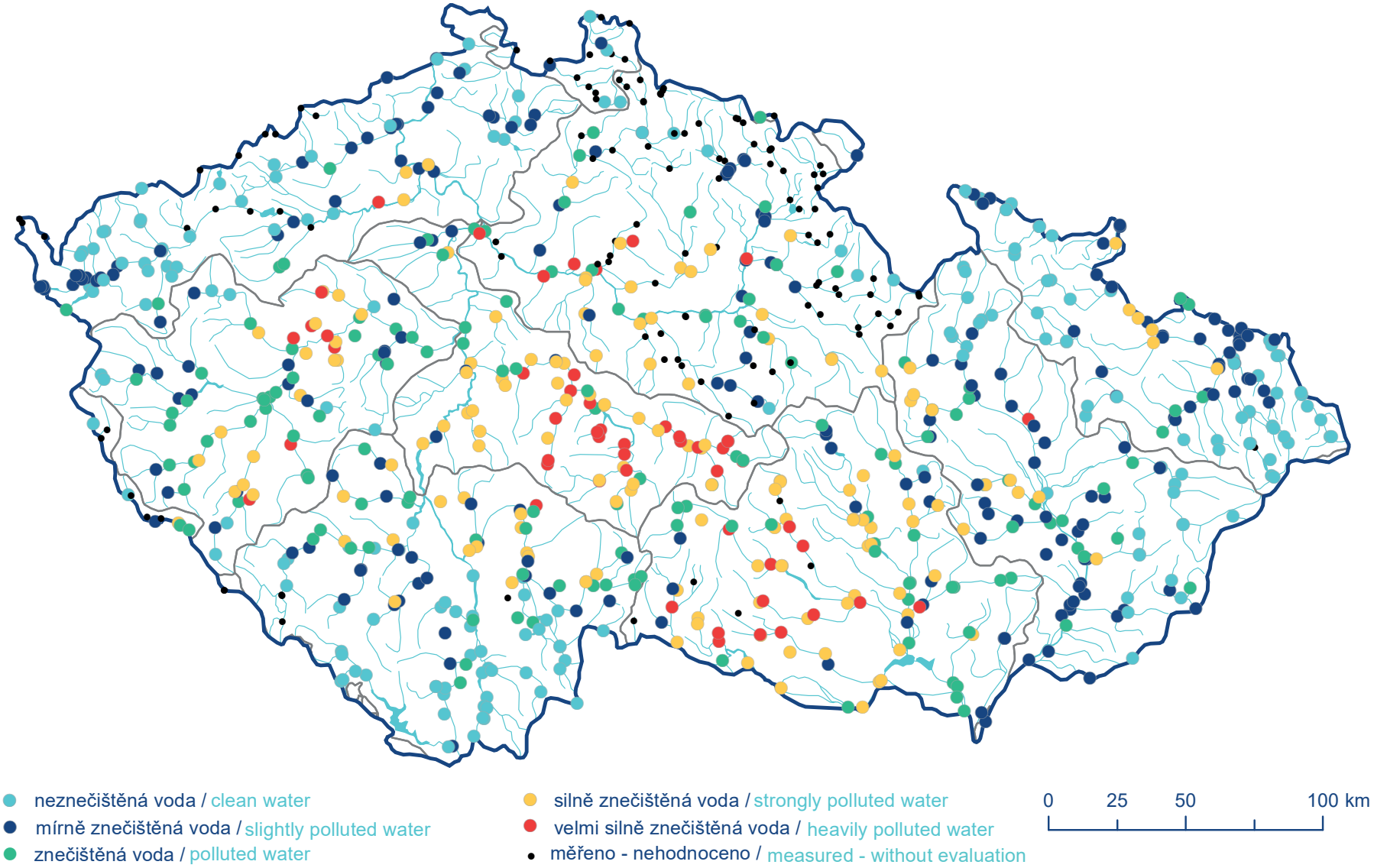
Mapa III.1.3 Třídy jakosti povrchových vod pro BSK_5 dle ČSN 75 7221 v roce 2021.
Map III.1.3 Water quality classes for BOD_5 assessed according to Standard 75 7221 in 2021.



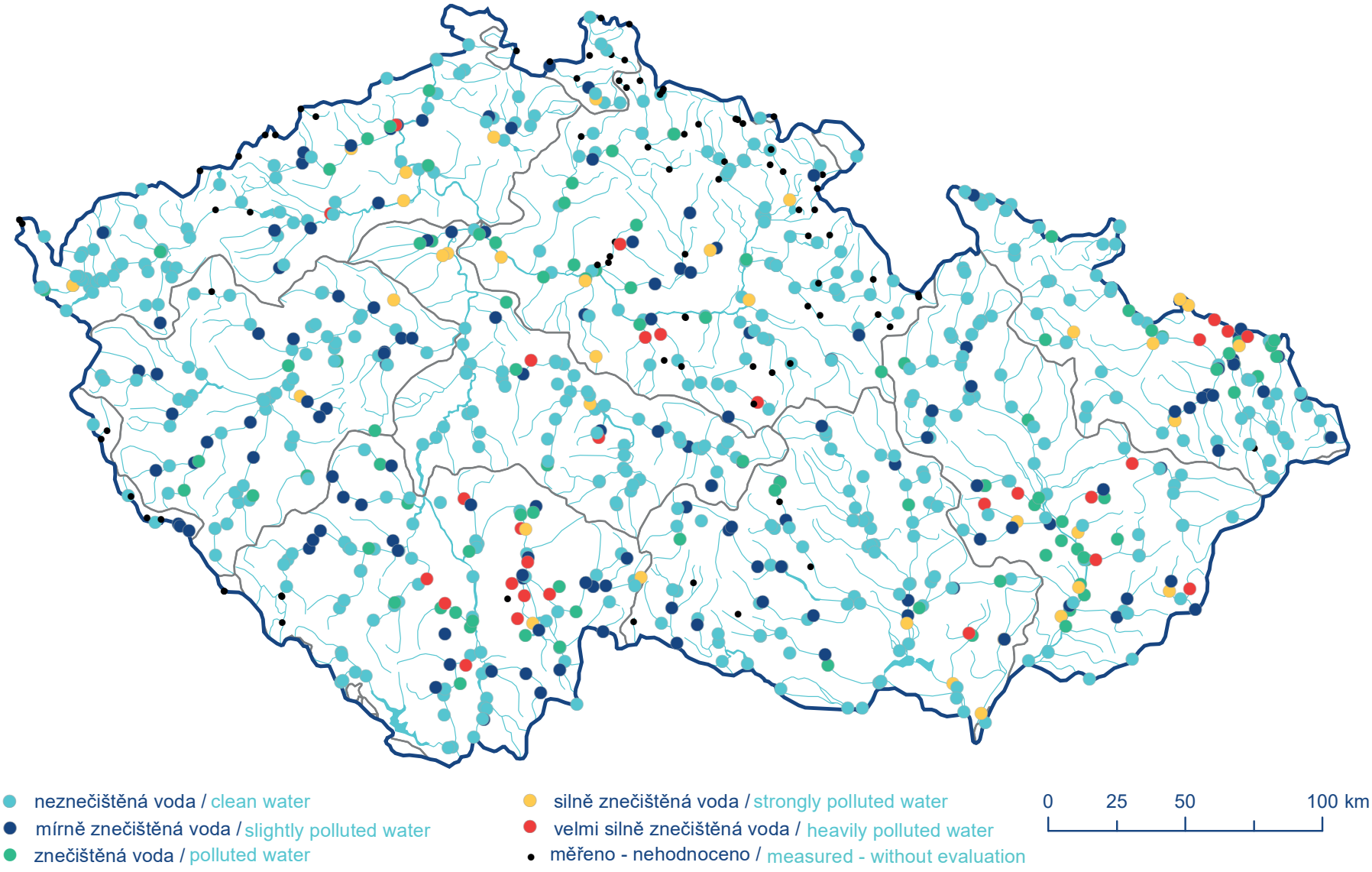
Mapa III.1.4 Třídy jakosti povrchových vod pro TOC dle ČSN 75 7221 v roce 2021.
Map III.1.4 Water quality classes for TOC assessed according to Standard 75 7221 in 2021.



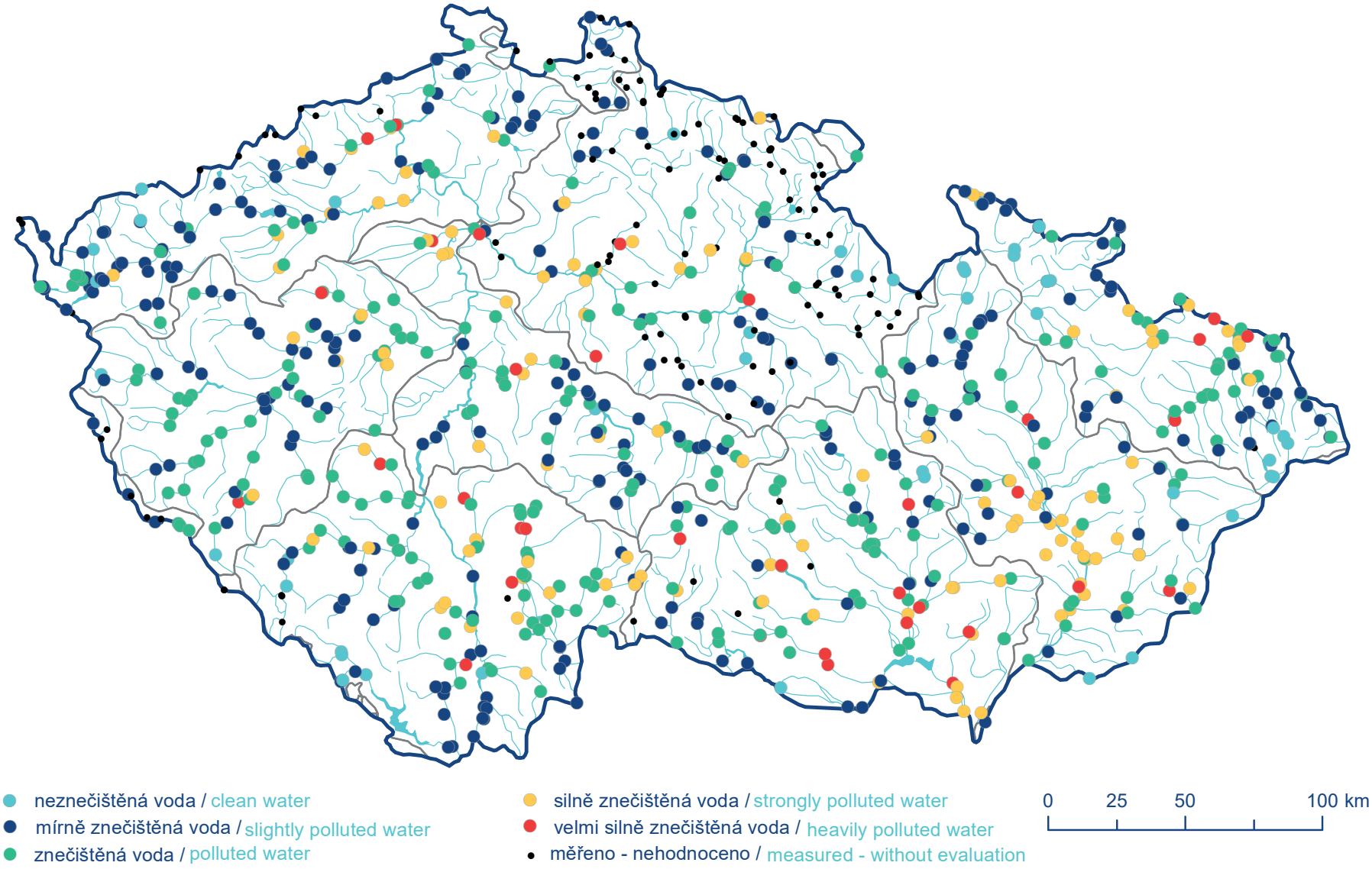
Mapa III.1.5 Třídy jakosti povrchových vod pro celkový dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2021.
Map III.1.5 Water quality classes for total nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2021.



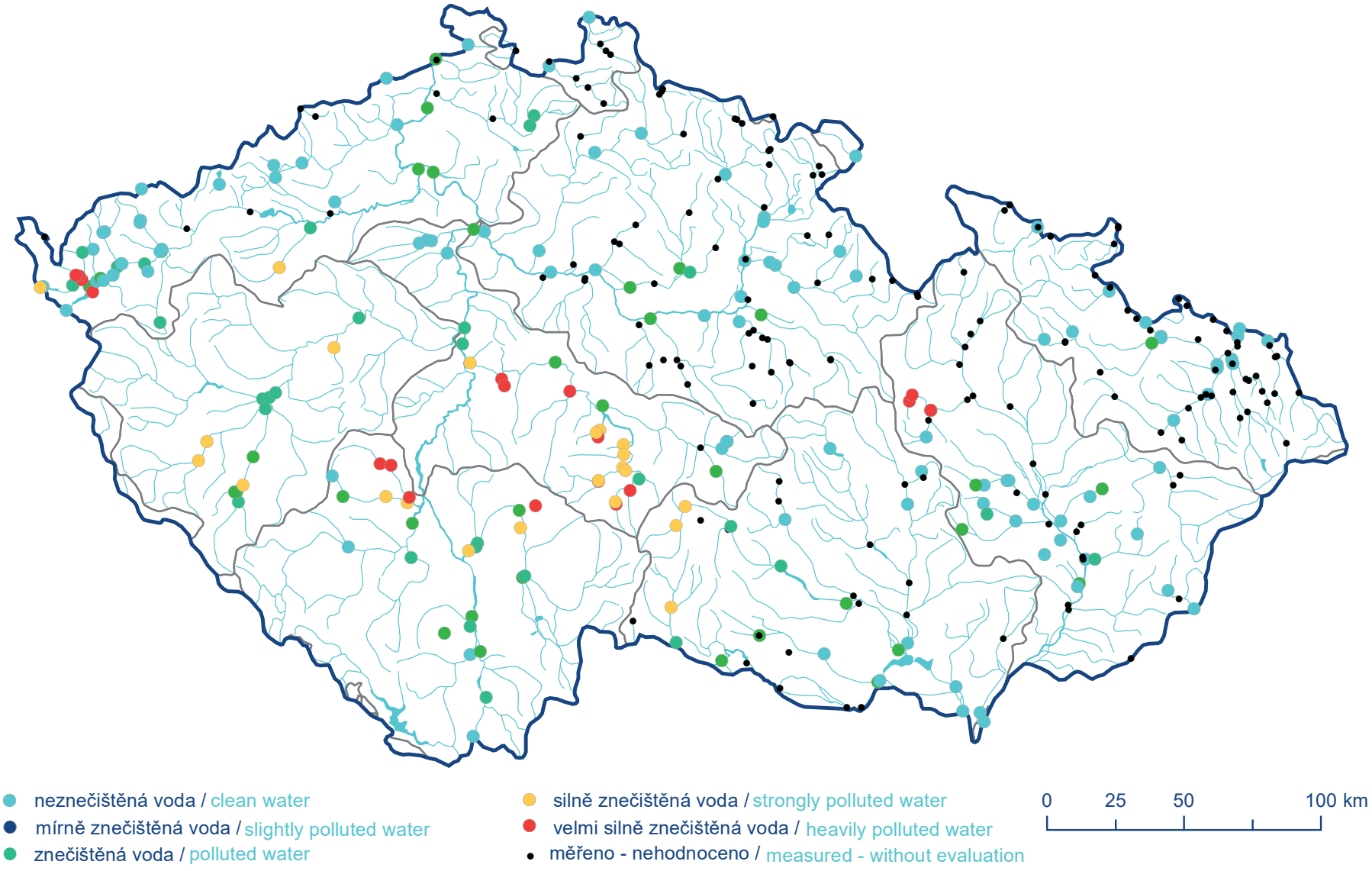
Mapa III.1.6 Třídy jakosti povrchových vod pro dusičnanový dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2021.
Map III.1.6 Water quality classes for nitrate nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2021.



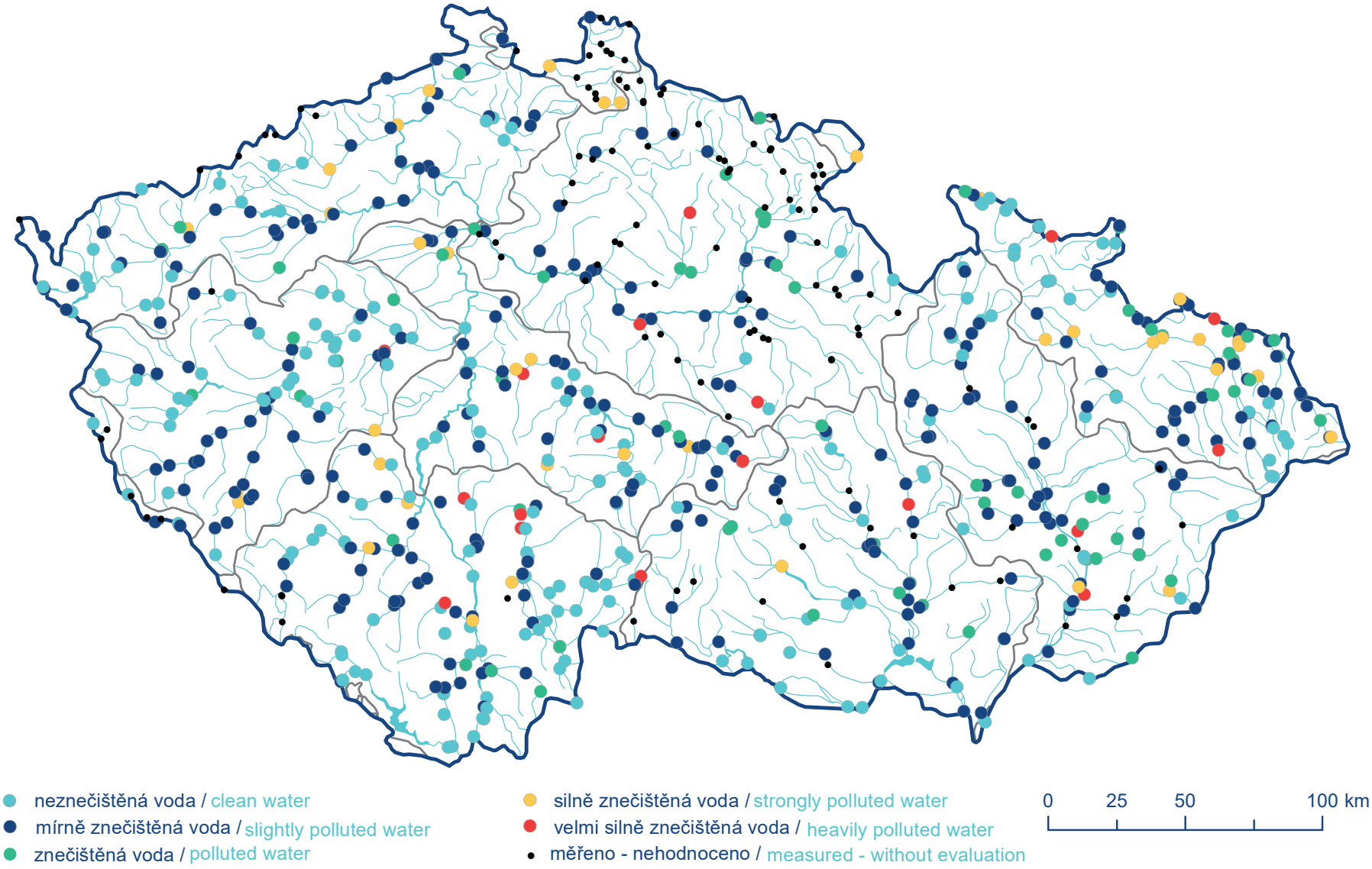
Mapa III.1.7 Třídy jakosti povrchových vod pro amoniakální dusík dle ČSN 75 7221 v roce 2021.
Map III.1.7 Water quality classes for ammonium nitrogen assessed according to Standard 75 7221 in 2021.



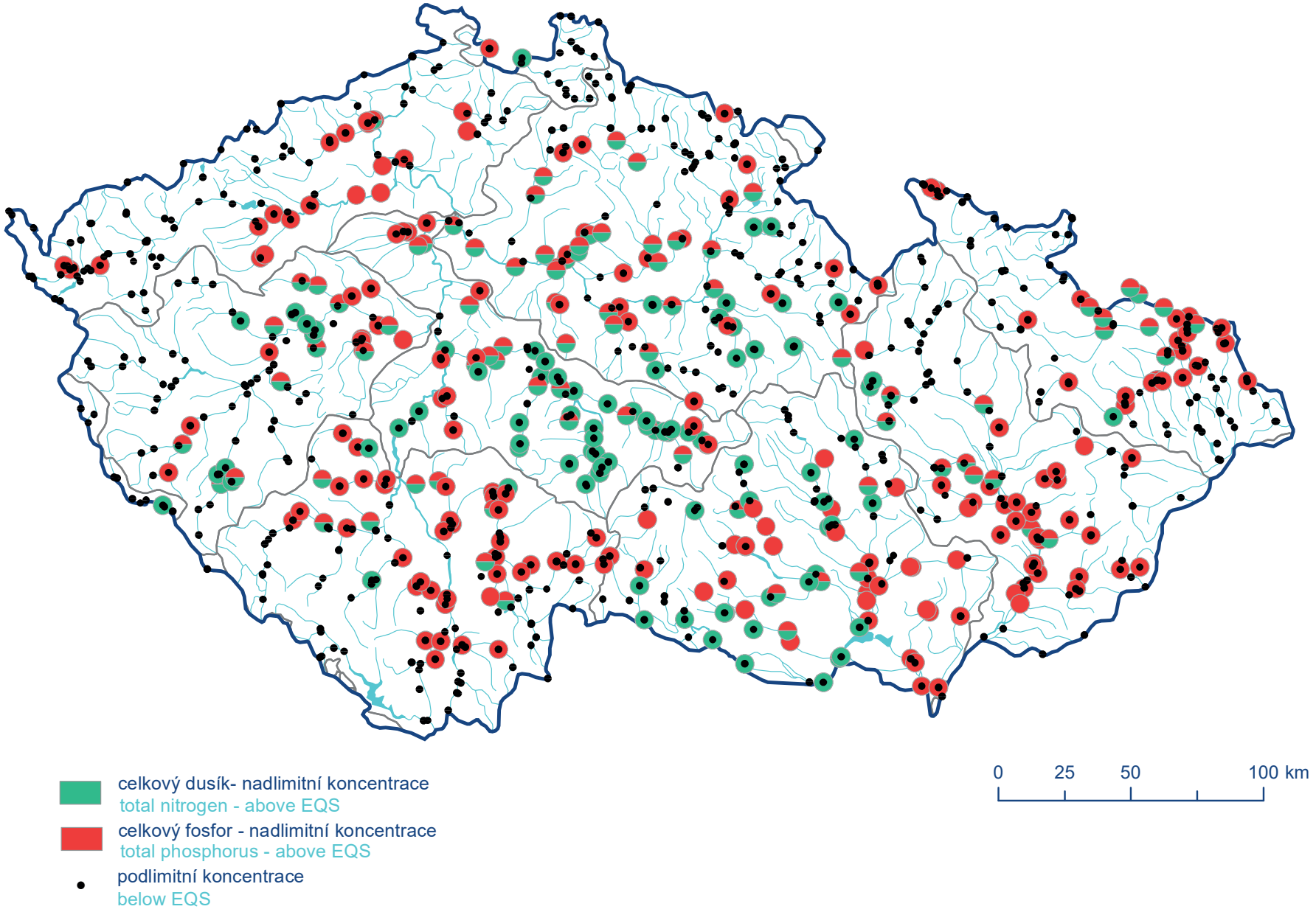
Mapa III.1.8 Třídy jakosti povrchových vod pro celkový fosfor dle ČSN 75 7221 v roce 2021.
Map III.1.8 Water quality classes for total phosphorus assessed according to Standard 75 7221 in 2021.



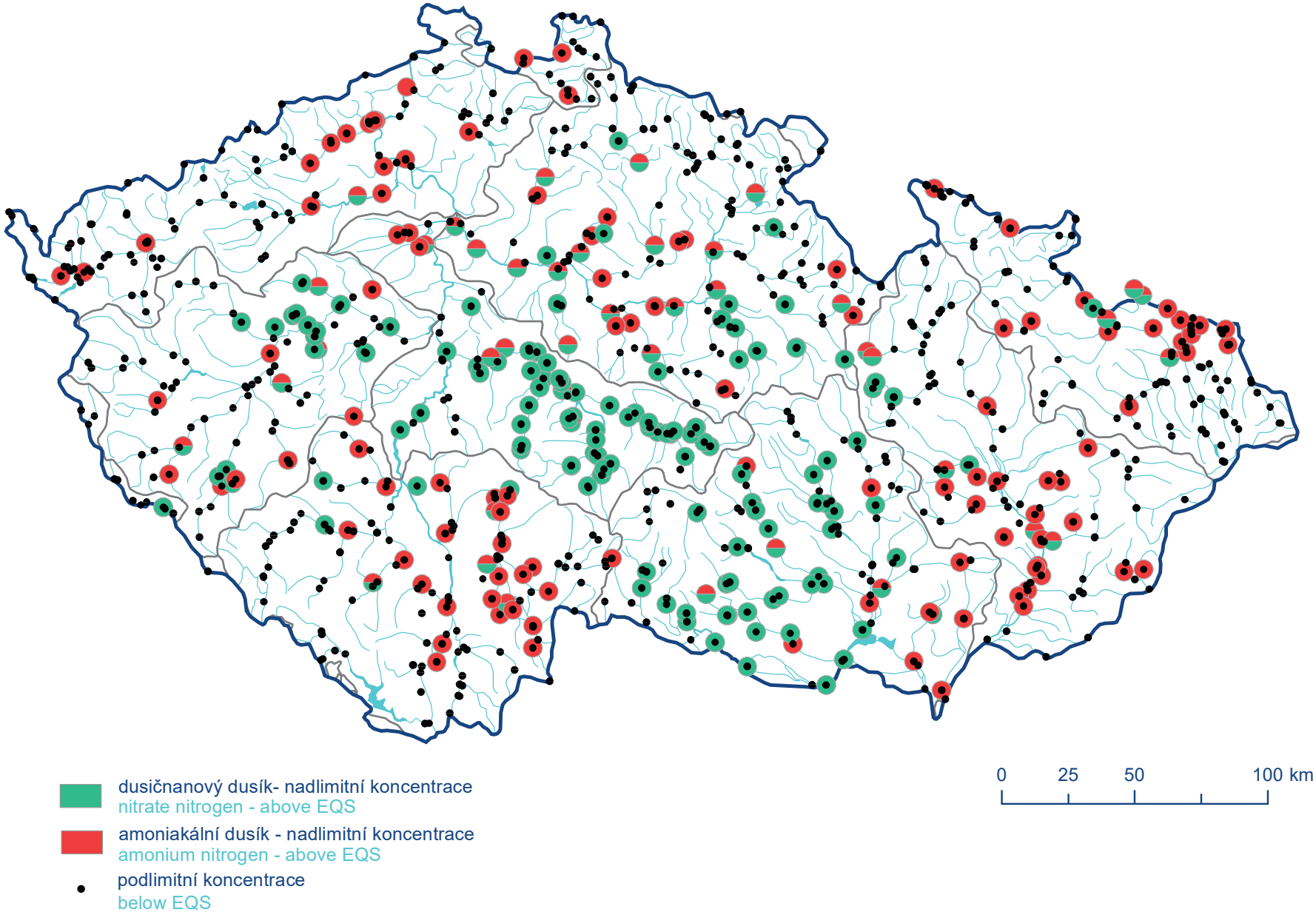
Mapa III.1.9 Třídy jakosti povrchových vod pro alachlor ESA dle ČSN 75 7221 v roce 2021.
Map III.1.9 Water quality classes for alachlor ESA assessed according to Standard 75 7221 in 2021.



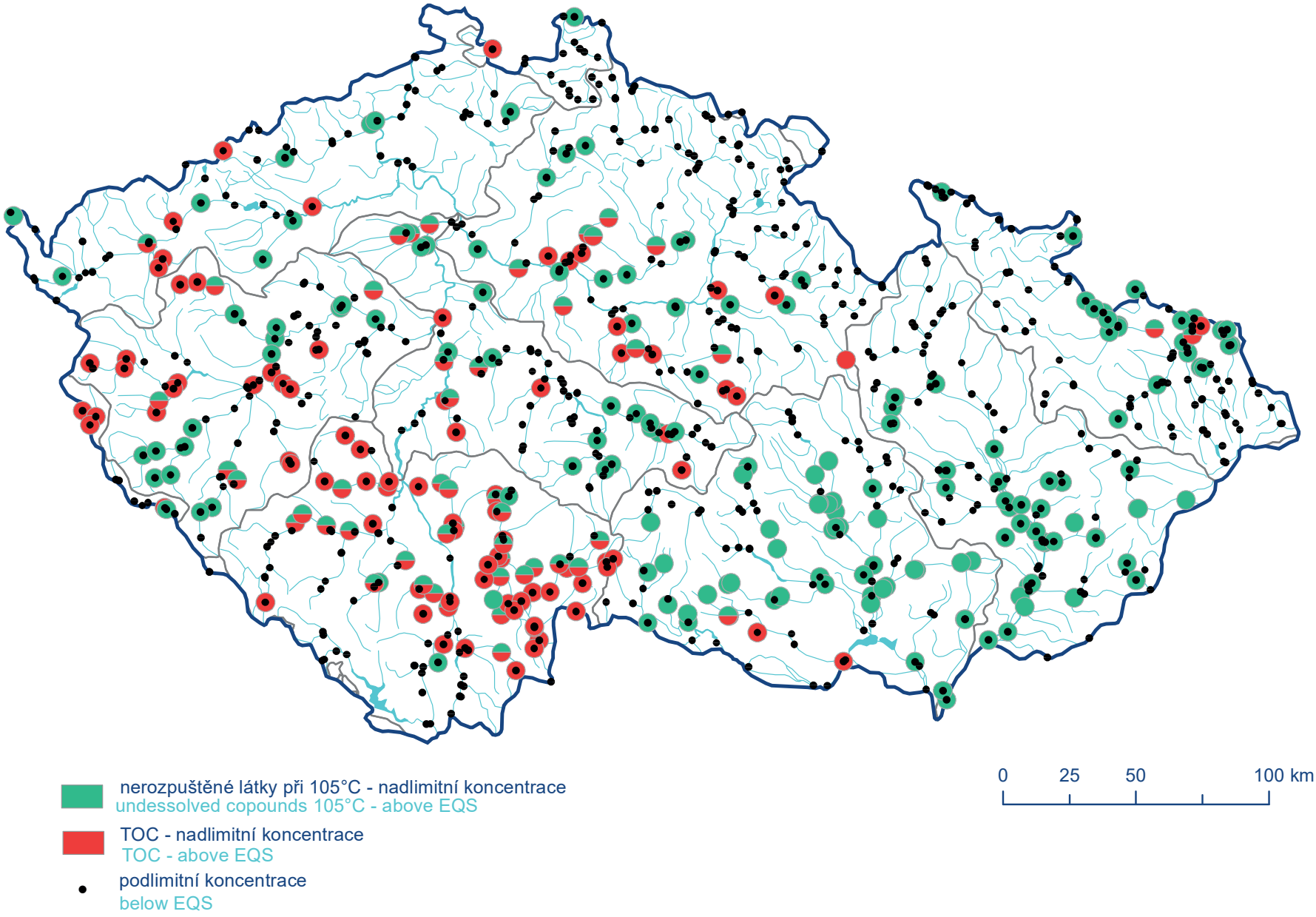
Mapa III.1.10 Třídy jakosti povrchových vod pro AOX dle ČSN 75 7221 v roce 2021.
Map III.1.10 Water quality classes for AOX assessed according to Standard 75 7221 in 2021.



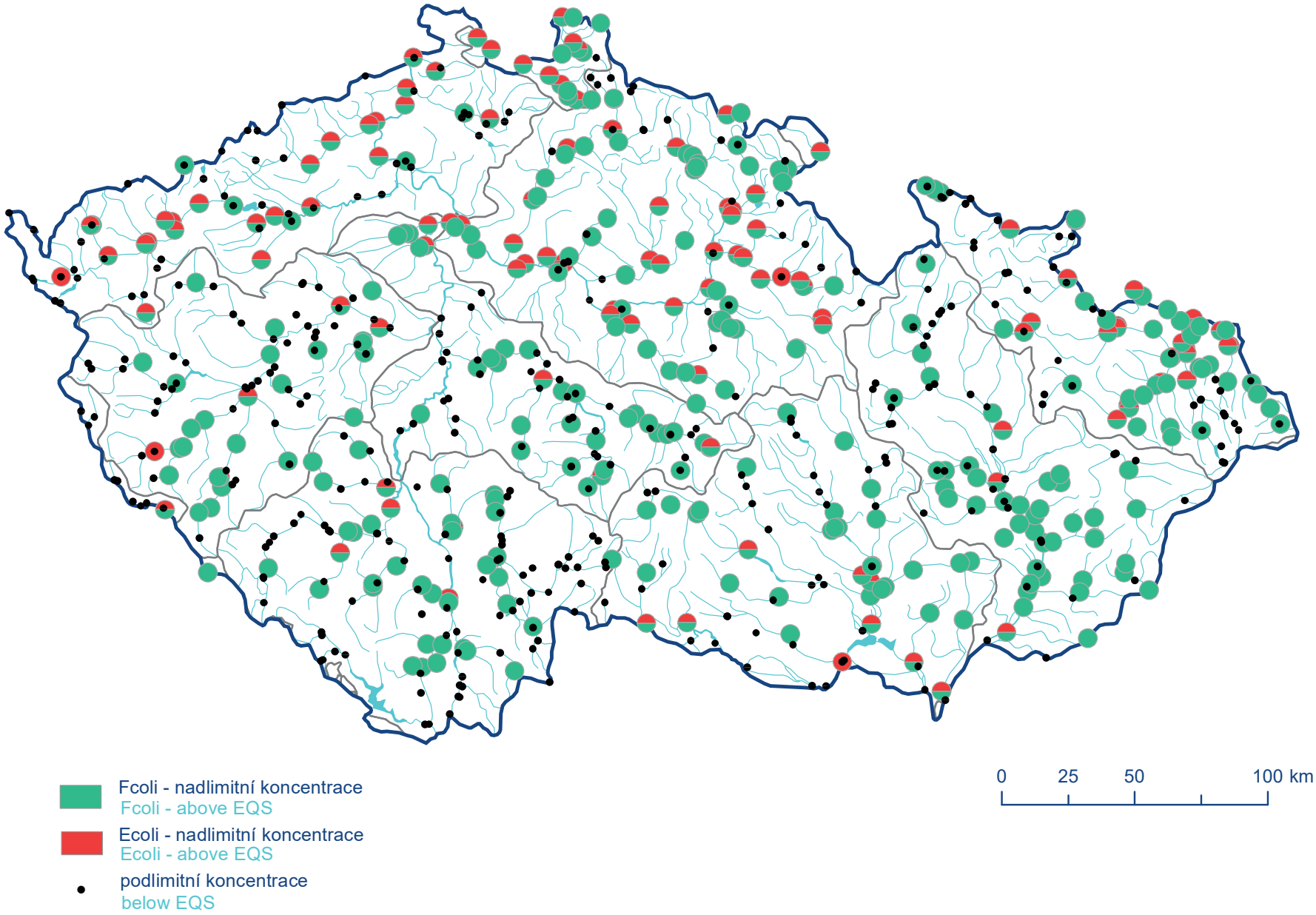
Mapa III.1.11 Koncentrace celkového dusíku a celkového fosforu v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021.
Map III.1.11 Concentrations of total nitrogen and total phosphorus in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021.



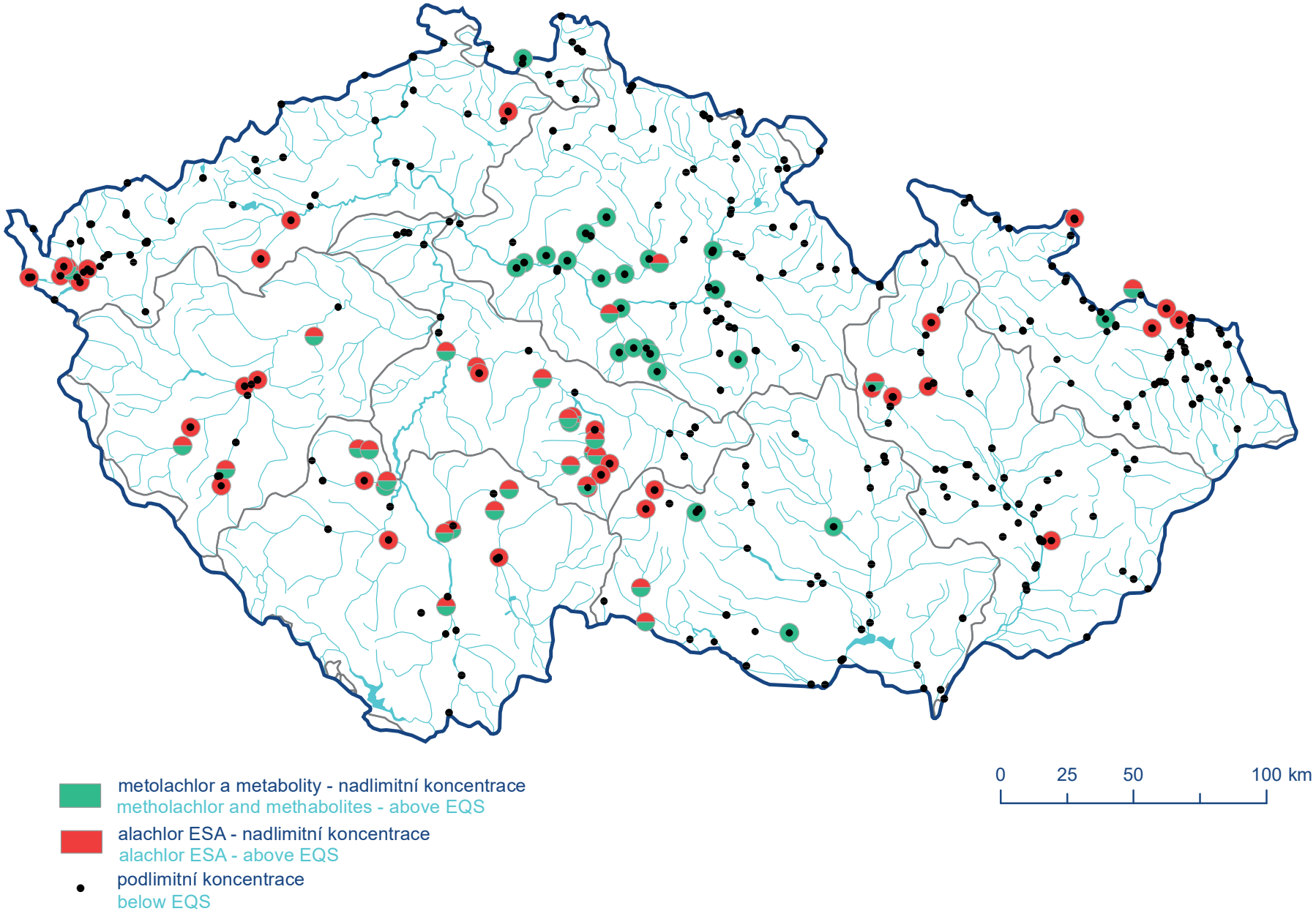
Mapa III.1.12 Koncentrace dusičnanového dusíku a amoniakálního dusíku v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021.
Map III.1.12 Concentrations of nitrate nitrogen and ammonium nitrogen in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021.



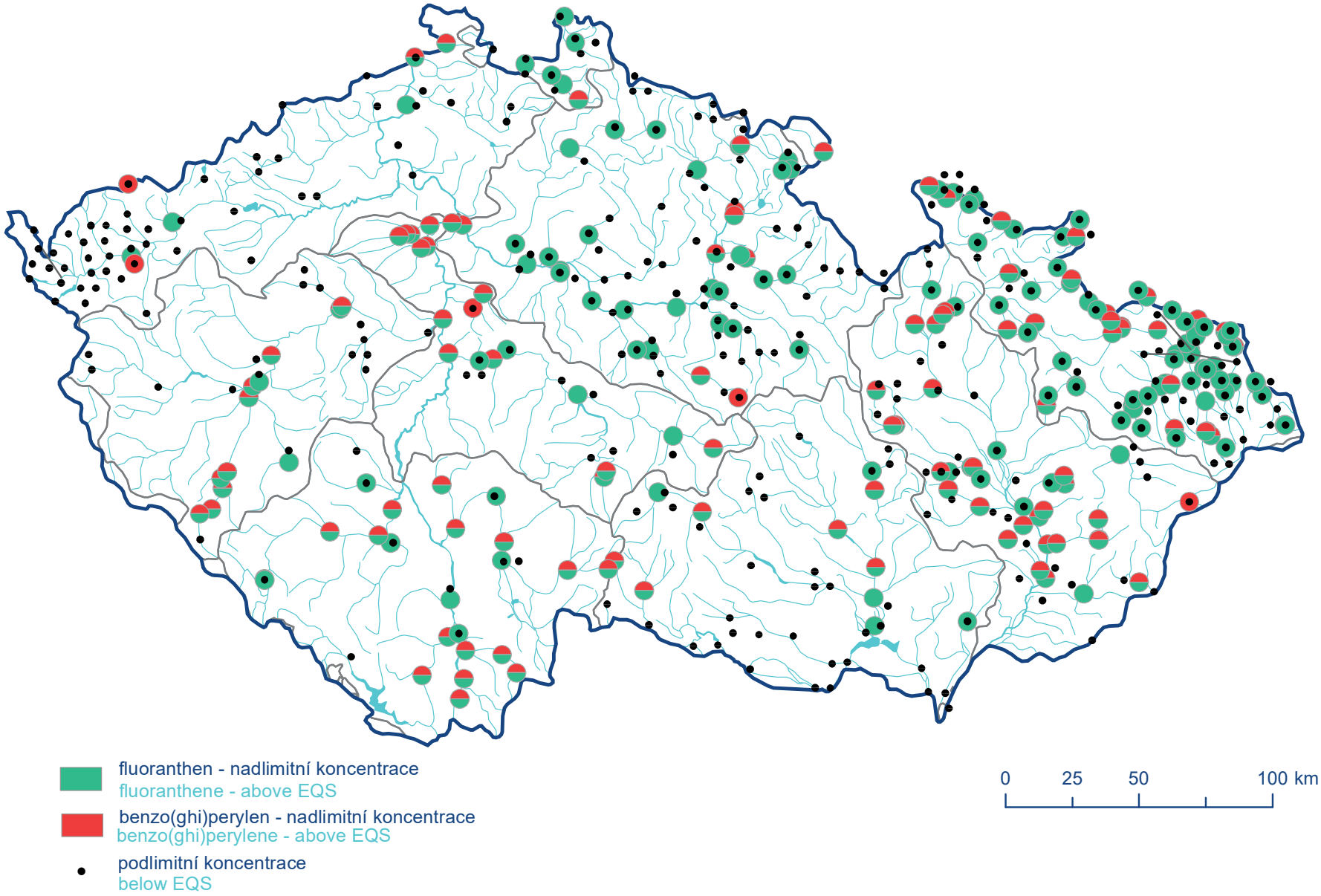
Mapa III.1.13 Koncentrace nerozpuštěných látek při 105 °C a TOC v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021.
Map III.1.13 Concentrations of undissolved substances and TOC in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021.



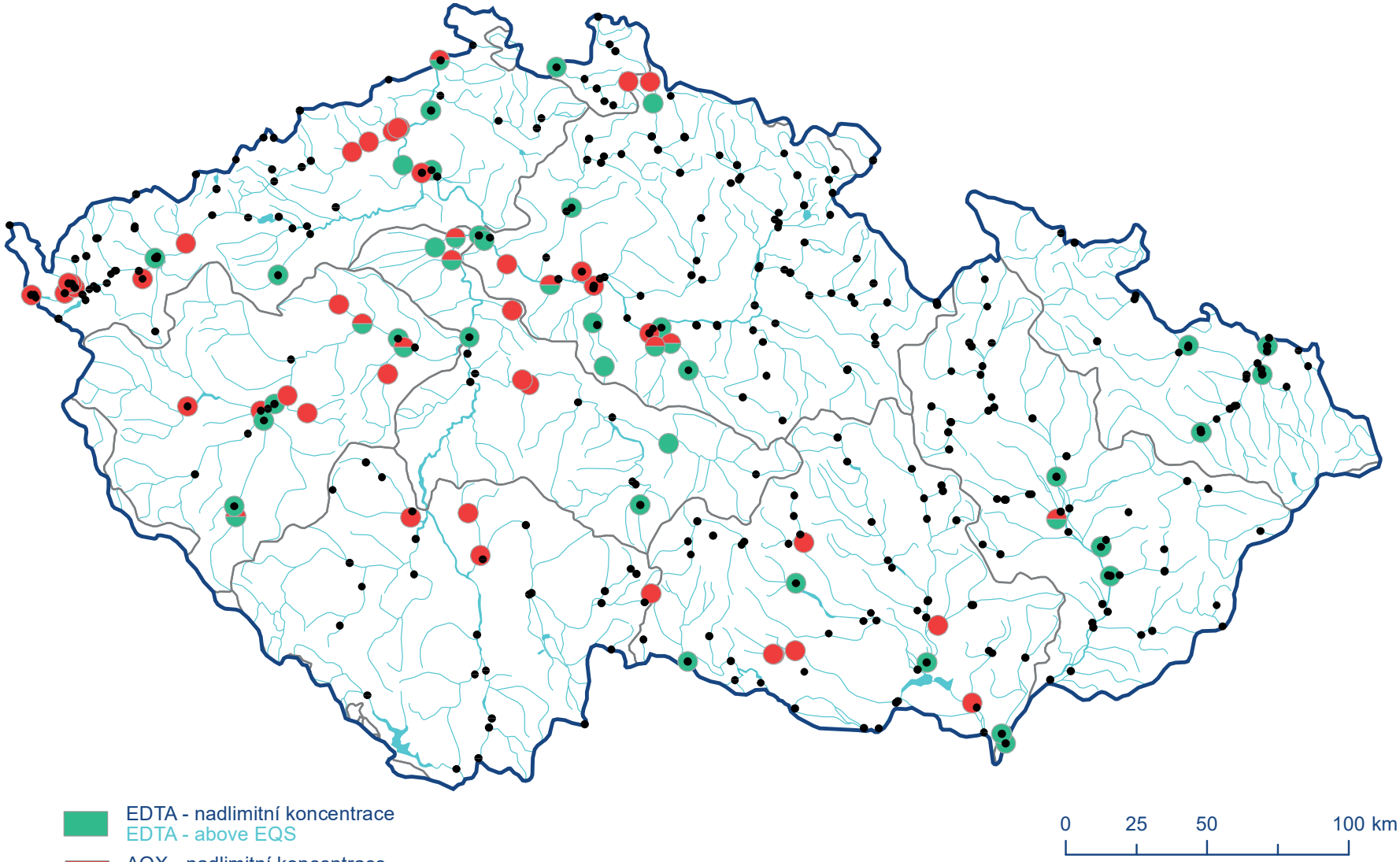
Mapa III.1.14 Koncentrace termotolerantních koliformních bakterií a Escherichia coli v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021.
Map III.1.14 Concentrations of termotolerant coliform bacteria and Escherichia coli in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021.



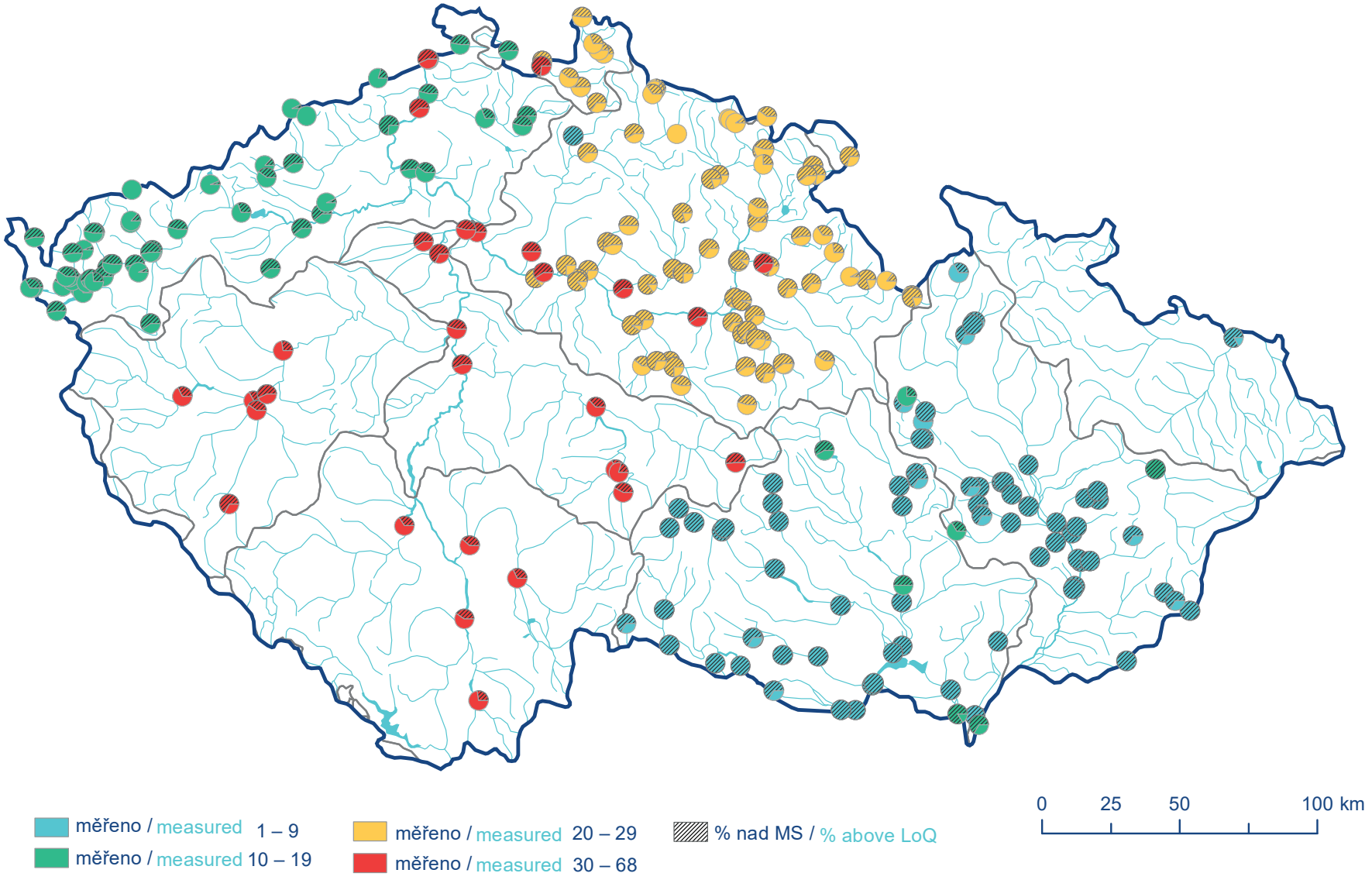
Mapa III.1.15 Koncentrace metolachloru a jeho metabolitů a alachloru ESA v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021.
Map III.1.15 Concentrations of metolachlor and its metabolites and alachlor ESA in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021.



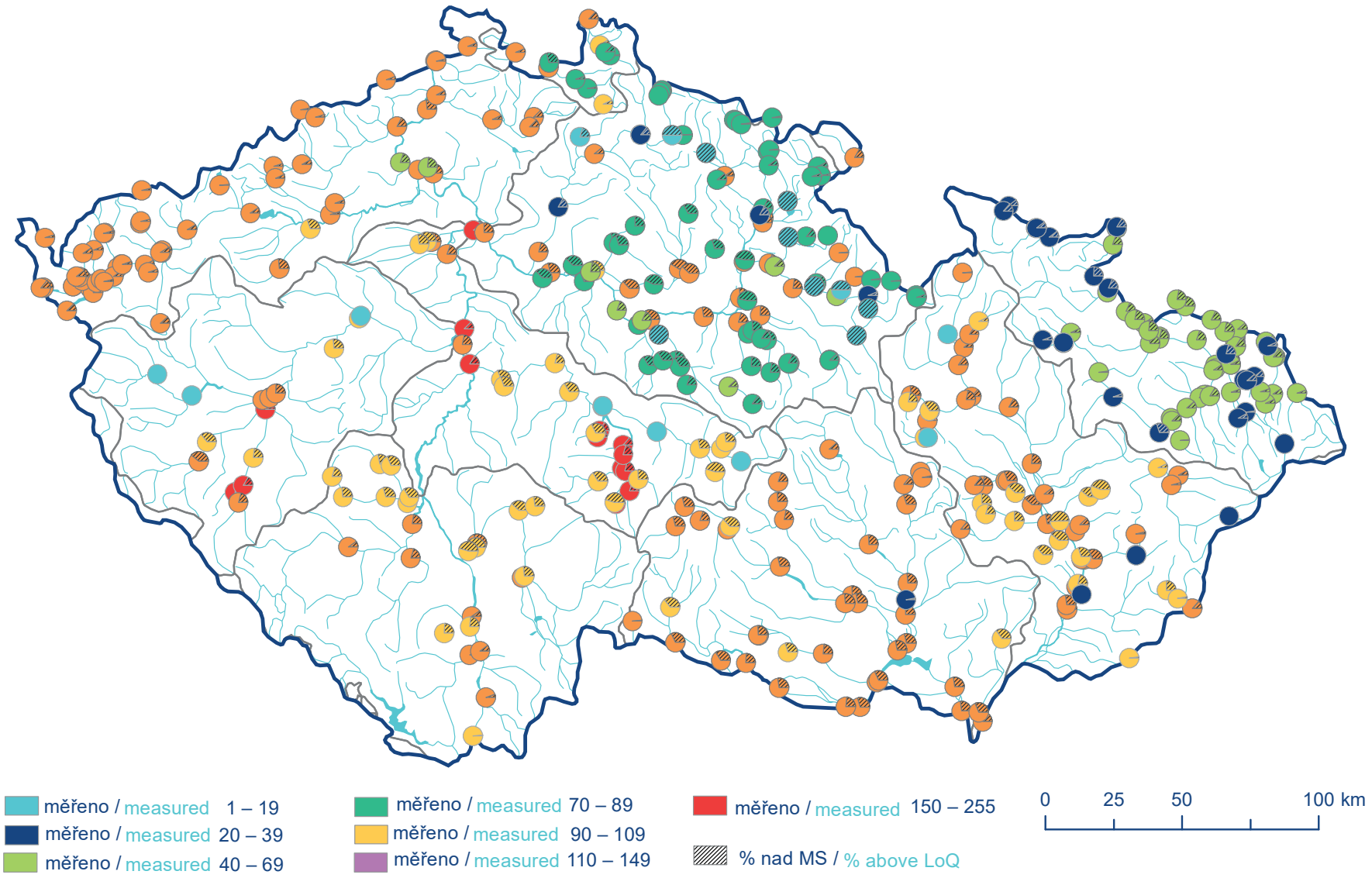
Mapa III.1.16 Koncentrace fluoranthenu a benzo(ghi)perylenu v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021.
Map III.1.16 Concentrations of fluoranthene and benzo(ghi)perylene in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021.



Mapa III.1.17 Koncentrace AOX a EDTA v povrchových vodách v porovnání s NEK dle NV č. 401/2015 Sb. v roce 2021.
Map III.1.17 Concentrations of AOX and EDTA in surface water compared with the EQS of Government Order No. 401/2015 Coll. in 2021.



Mapa III.1.18 Počet farmak měřených a nalezených na profilech povrchových vod v roce 2021.
Map III.1.18 Number of pharmaceutical substances measured and found at surface water sampling sites in 2021.



Mapa III.1.19 Počet pesticidů měřených a nalezených na profilech povrchových vod v roce 2021.
Map III.1.19 Number of pesticides measured and found at surface water sampling sites in 2021.

III.2 Podzemní vody

The groundwater quality assessment of 2021 was based on the results of primary operational monitoring in spring and extensive surveillance monitoring in autumn within the CHMI monitoring network of 707 sites (202 springs, 227 shallow and 278 deep boreholes) with sampling twice a year (1 410 samples). The evaluation of the results was carried out by comparing the measured values of groundwater quality determinands with groundwater threshold values according to the MŽP and MZe Decree No. 5/2011 Sb. in the current wording, and according to Directive 2006/118/ES – Annex I. of the European Parliament and of the Council.

Determinands from the following four groups - general physico-chemical determinands, metals, pesticides and pharmaceuticals, were analyzed in all samples within both, surveillance and operational monitoring programmes. The other determinands from the total of 322 monitored determinands were monitored at all sites within surveillance monitoring in autumn and at sites with the proven occurrence of the respective determinand in previous years within operational monitoring in spring.

Based on the groundwater quality assessment of 2021, the following determinands were found in concentrations exceeding most frequently the groundwater threshold values.

Within the group of general physico-chemical determinands: ammonium and nitrates (11% of samples), orthophosphates (4% of samples), chlorides and sulphates (3% of samples). Furthermore, determinands of organic pollution such as DOC (6% of samples) and CODMn (14% of samples).

As far as metals and metaloids are concerned, arsenic and cobalt (4% of samples), cadmium (3% of samples), nickel, aluminium and molybdenum (2% of samples) are major groundwater pollutants exceeding the threshold values.

Toluene, tetrachloroethene, trichloromethane, xylene, trichloroethene and dichloroethens occured most often from the group of volatile organic compounds.

PAHs such as phenanthrene (6% of samples) and chrysene (4% of samples) are, due to very low threshold values, the compounds exceeding the threshold values most frequently. Other determinands are in above-limit concentrations in less than 2% of cases.

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 the 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. Pollutants with a relatively higher incidence are also the metabolites of chlorothalonil (a broad-spectrum fungicide for wood protection) or AMPA (metabolite "popular" broad-spectrum glyphosate), or 2-hydroxyatrazin metabolite atrazine and representatives of triazine herbicides.

The monitoring of pharmaceuticals was extended up to 38 substances despite of that groundwater threshold values have not been set for these compounds yet. However, an occurrence of at least

one of the monitored pharmaceuticals was proved in samples from 100 sites (i.e. more than 14% of sites).

Although there was extensive surveillance monitoring in the autumn of 2021, where almost all of the observed determinands were monitored, either on all groundwater objects or on more than is usual for standard operational monitoring, the results of the groundwater quality for 2021, due to representation of the most incidental monitored determinands in individual groups, confirm the results of previous years. In general, the values of indicators exceed the limits more often in the groundwater of shallow boreholes, which are the most affected by anthropogenic activity.

Bilance jakosti podzemních vod v roce 2021 byla zpracována z údajů monitoringu a to základního provozního, v jarním období, a rozsáhlého situačního, provedeného na podzim, na objektech státní sítě ČHMÚ. Sledování proběhlo na 707 objektech (202 pramenů, 227 mělkých a 278 hlubokých vrtů), kde bylo v roce 2021 odebráno celkem 1 410 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 322 monitorovaných ukazatelů byly 2× ročně ve všech odebraných vzorcích analyzovány ukazatele z těchto skupin: fyzikální ukazatele, základní chemické ukazatele, kovy, pesticidy a léčiva. Ostatní látky byly sledovány v omezené míře na redukovaném počtu objektů, vybraných na základě vyhodnocení monitoringu z předchozích let.

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

V rámci skupiny základních ukazatelů jsou to zejména amonné ionty a dusičnany (11 % nadlimitních vzorků), fosforečnany (4 % nadlimitních vzorků), chloridy a sírany (okolo 3 %). Dále stanovení sledující celkové organické znečištění jako je DOC (6 %), a $CHSK_{Mn}$ (14 %).

U toxických kovů jsou dlouhodobě významnými polutanty v podzemních vodách arsen a kobalt (4 % nadlimitních vzorků), kadmium (3 %), nikl, hliník a molybden (2 %).

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

U polycyklických aromatických uhlovodíků se v nadlimitních koncentracích nejčastěji vyskytovaly polutanty s nejpřísnějším limitem a to fenantren (6 %) a chrysen (4 %). Ostatní látky jsou v nadlimitních koncentracích u méně než 2 % případů.

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 metabolity chlorthalonilu (širokospektrální fungicid na ochranu dřeva) nebo AMPA (metabolit „oblíbeného“ širokospektrálního herbicidu glyfosátu), popř.2-hydroxyatrazin metabolit atrazinu a zástupce triazinových herbicidů.

V průběhu posledních let se rozšiřuje také počet monitorovaných látek ze skupiny léčiv (v roce 2021 bylo sledováno 38 látek), které sice nemají legislativně stanovený limit pro podzemní vodu, nicméně přítomnost alespoň jedné analyzované látky z této skupiny byla prokázána ve vzorcích vody u 100 objektů, což je více než 14 % sledovaných lokalit.

Přestože na podzim roku 2021 probíhal rozsáhlejší situační monitoring, kde prakticky všechny sledované ukazatele byly monitorovány, buď na všech objektech podzemních vod, nebo na jejich vyšším počtu než je obvyklé u standardního provozního monitoringu, jsou výsledky vyhodnocení kvality podzemních vod za rok 2021, vzhledem k zastoupení nejčetněji se vyskytujících monitorovaných látek v jednotlivých skupinách, potvrzením výsledků z předchozích let. Obecně se vyskytují hodnoty ukazatelů překračujících limity častěji v podzemních vodách mělkých vrtů, které jsou antropogenní činností nejvíce ovlivněny.

III.2.1 Úvod

Systematický monitoring jakosti podzemních vod byl postupně zaváděn od roku 1984. V současné době na území ČR tvoří monitorovací síť 202 objektů pramenů, 227 mělkých kvartérních vrtů a 278 hlubokých vrtů. 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 2021 bylo v podzemních vodách stanovovaných celkem 322 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 provedeno z dat jarního provozního monitoringu a rozsáhlejšího situačního monitoringu kola podzimního. Výběr a rozsah sledovaných ukazatelů je vždy výrazně ovlivněn výsledky vyhodnocení monitoringu z předchozích 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 je uvedena v **mapách III.2.2** až **III.2.11**. V t**abulce 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. přehledová **mapa 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. 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, 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. Nicméně vzhledem k jejich velkému počtu (174) a také tomu, že některé z nich obsahují například jen 1 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 2021 limity pro podzemní vody dle vyhlášky MŽP a MZe 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 2020 v počtu nadlimitních koncentrací pro dusičnany (11 %) celkově podobný a u dalších forem dusíku dokonce mírně lepší. U amonných iontů bylo 11 % nadlimitních vzorků a dusitany se v podzemních vodách vyskytovaly jen ve velmi nízkých koncentracích a k překročení limitní hodnoty pro podzemní vodu došlo z celkového počtu 1 410 vzorků pouze u 2 (odebraných na 2 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 přítomnost ve všech typech objektů podzemních vod sítě jakosti, i když očekávatelně je výskyt zvýšených koncentrací u mělkých vrtů a pramenů přece jen pravděpodobnější než u vrtů hlubokých. Ovšem situaci lze označit za stabilizovanou, protože i nadále platí, 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 zase bylo více jak 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 Horního a středního Labe, dílčí povodí Dolní Vltavy a dílčí povodí

Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry). 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 37 % vzorků. Zde je nutno poznamenat, že limit (uvedený jako referenční hodnota 0,05 $mg \cdot l^{-1}$ 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 $mg \cdot l^{-1}$). 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 (48 % nadlimitních vzorků), arsen a kobalt (4 %), kadmium (3 %), nikl, hliník a molybden (všechny do 2 %). Referenční hodnota 50 $\mu g \cdot l^{-1}$ pro baryum (vyhláška MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. ve znění pozdějších předpisů) 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, Berounky a s menší četností pak v dílčím povodí Moravy a přítoků Váhu, Dolní Vltavy a Horního a středního Labe.

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 8 % nadlimitních vzorků, 1,2-cis-dichlorethenu (5 % nadlimitních vzorků), toluenu (4 %) a 1,2-trans-dichlorethenu (2 %). Nadlimitní koncentrace těchto látek byly zjištěny zejména v dílčích povodích Horního a středního Labe, Moravy a přítoků Váhu, Dyje, Horní Vltavy a Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe. Procenta výskytu nadlimitních koncentrací těkavých organických látek jsou ovlivněna omezeným počtem vybraných sledovaných objektů, kdy byly analýzy provedeny pouze u necelých dvou třetin odebraných vzorků v rámci monitoringu jakosti podzemních vod cíleného zejména na problematičtější objekty s předpokladem možného výskytu ukazatelů z této skupiny. Nicméně je možné pozorovat mírné zlepšení oproti předchozímu roku 2020.

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 (6 % nadlimitních vzorků) a chrysen (4 % nadlimitních vzorků). Další nadlimitní koncentrace ve vzorcích podzemních vod se vyskytovaly u benzo(g,h,i)perylenu, indeno(1,2,3-c,d)pyrenu pyrenu, benzo(a)pyrenu a fluoranthenu (do 2 %). Nadlimitní koncentrace jednotlivých látek se samozřejmě projevily také v hodnotách ukazatele suma PAU (3 % nadlimitních vzorků). Mimo fenantren a chrysen, kde byl alespoň jeden z nich zaznamenán v nadlimitních koncentracích u většiny dílčích povodí (s výjimkou dílčího povodí Dolní Vltavy a maličkého 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, Dyje a Horního a středního Labe. Vyšší až maximální naměřené koncentrace pro jednotlivé látky ze skupiny PAU byly zjištěny kromě výše uvedených dílčích povodí také u Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry.

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 (26 % nadlimitních vzorků) a chloridazon methyl desfenyl (12 % nadlimitních vzorků). Následuje rozsáhlá skupina metabolitů herbicidů metazachloru, alachloru, metolachloru, acetochloru a dimethachloru (chloracetanilidy, viz. **mapa III.2.7**), protkaná ojediněle pesticidy z dalších skupin (**mapa III.2.9**). Jsou to metazachlor ESA (13 % nadlimitních vzorků), alachlor ESA a metolachlor ESA (oba 9 % nadlimitních vzorků), metazachlor OA a acetochlor ESA (oba 4 %), aminomethyl fosforečná kyselina (AMPA) a chlorthalonil TP R471811 (okolo 3 %), dimethachlor ESA, chlorthalonil TP R417888 a metolachlor OA (do 2 %). Polutanty s relativně četnějším výskytem byly také triazinové herbicidy odvozené od atrazinu (**mapa III.2.6**), jako je atrazin 2-hydroxy (1 % nadlimitních vzorků). Z dalších pesticidů jsou to pak acetochlor OA, dimethenamid ESA, bentazon, 1,2,4-triazol, hexazinon a pethoxamid ESA (všechny do 1 %). 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 – 26 % 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 (nejzranitelnější 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 ve všech dílčích povodích s výjimkou dvou nejmenších, co do počtu sledovaných objektů, a to Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry a ostatních přítoků Dunaje. Celkově byla u 101 objektů alespoň jedna ze sledovaných látek nad mezí stanovitelnosti. Tento fakt dokládá pozvolné pronikání těchto polutantů do podzemních vod ve větším počtu ukazatelů a do většího počtu lokalit, i když zatím

u téměř 80 % z těchto objektů je suma sledovaných látek nižší než 0,1 $\mu g \cdot l^{-1}$.

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

Z monitorovaných chelátů se v nadlimitních koncentracích vyskytoval ukazatel EDTA (4 % 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. Další sledované látky z této skupiny NTA a PDTA nebyly nalezeny v koncentrace nad mezí stanovitelnosti u žádného vzorku.

U skupiny alkylfenolů byly nalezeny hodnoty nad mezí stanovitelnosti 0,1 $\mu g \cdot l^{-1}$ u ukazatele 4-nonylfenoly, kde na 705 sledovaných objektech ze 718 odebraných vzorků bylo 6 pozitivních, ovšem ani jedna hodnota nepřekročila limit pro podzemní vodu ve výši 20 $\mu g \cdot l^{-1}$, a u 4-nonylfenol diethoxylátu, kde ze 799 vzorků byl nad mezí stanovitelnosti dokonce jenom jeden jediný.

Nadlimitní koncentrace di(2-ethylhexyl)ftalátu čili DEHP (změkčovadlo v plastech) byly zaznamenány na 6 ze 725 vybraných monitorovaných objektů podzemních vod, což je zlepšení oproti předchozím letům.

U ukazatele chloralkany $C_{10–13}$ byla u 707 vybraných analyzovaných objektů nalezeny pouze 2 hodnoty nad mezí stanovitelnosti, z toho 1 nadlimitní.

Diethyltoluamid (DEET) používaný v repelentech byl v nadlimitní koncentraci zjištěn u 4 objektů ve 4 různých oblastech dílčích povodí (Dyje, Horního a středního Labe, Horní Odry a Horní Vltavy).

Přítomnost terc-butyl(methyl)etheru (MTBE), který bývá součástí benzínů, byla prokázána ve 13 vzorcích u 8 objektů podzemních vod ve 2 dílčích povodích, zejména však v oblasti Horního a středního Labe a jednou v oblasti Horní Vltavy. Tyto výsledky jsou zlepšením oproti roku 2020.

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 na 706 vybraných objektech a jeho přítomnost v podobě hodnoty nad mezí stanovitelnosti byla prokázána u 32 z nich, což lze považovat za zlepšení oproti předchozímu roku 2020.

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 705 sledovaných objektů podzemních vod u 4 v dílčím povodí Horního a středního Labe, Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, a dále pak PFOA (perfluorooktanová kyselina), jejíž přítomnost byla prokázána u 5 monitorovaných objektů podzemních vod ve 3 různých dílčích povodích Horního a středního Labe, Berounky 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 706 objektech) používané jako inhibitory koroze, součásti nemrznoucích směsí, hydraulických kapalin apod. Četnější výskyt u objektů podzemních vod mají 5-methyl-1H-benzotriazol (101 vzorků s hodnotou nad mezí stanovitelnosti) a 1H-benzotriazol (65 vzorků s hodnotou nad mezí stanovitelnosti). Naopak u 1-methyl-1H-benzotriazolu byla nalezena pouze 1 hodnota nad mezí stanovitelnosti. Tyto látky se zejména vyskytují u monitorovaných podzemních vod v lokalitách dílčích povodí Horního a středního Labe, Dyje, Moravy a přítoků Váhu, Horní Vltavy (maximální koncentrace pro 5-methyl-1H-benzotriazol), Berounky a Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe (s maximem nalezeným u 1H-benzotriazolu).

Nově byl zaveden monitoring ukazatelů náležících do skupiny PMOC (perzistentní a mobilní organické látky), všechny 3 sledované látky se užívají jako náhradní sladidla. Na 705 monitorovaných objektech byla ve vzorcích podzemních vod nejčastěji prokázána přítomnost látky acesulfam K (136 vzorků ve všech dílčích povodích vyjma malé oblasti ostatních přítoků Dunaje), dále u látky cyklamát (18 vzorků) a nejméně u sacharinu (pouze 4 vzorky).

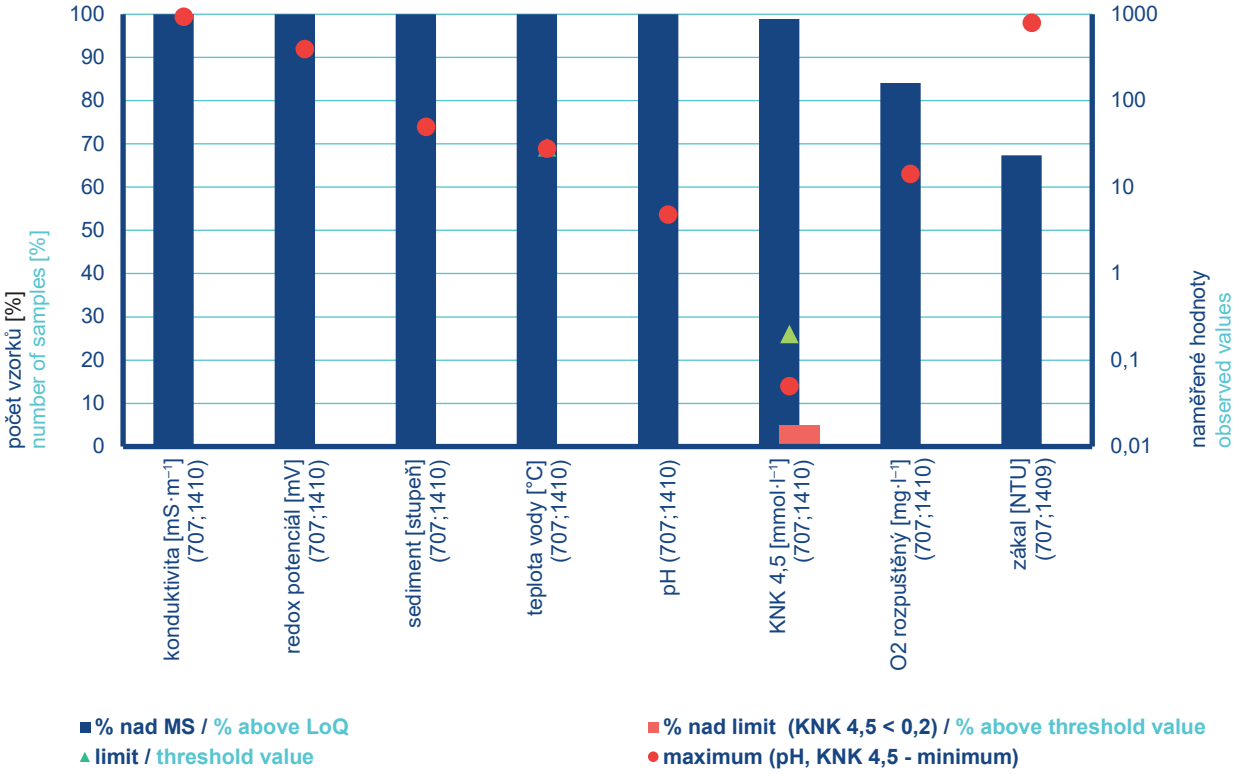
Referenční hodnota 0,3 $Bq \cdot l^{-1}$ pro radiochemický ukazatel celková objemová aktivita alfa (14 % nadlimitních vzorků ze 1 037 analyzovaných), v **mapě III.2.11** a grafu na **obrázku III.2.10**, byla nejvýrazněji překročena (65,6 $Bq \cdot l^{-1}$) již tradičně u hlubokého vrtu v lokalitě Kamenice (Zákupy) 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 hlavně v dílčích povodích Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, Horního a středního Labe, Dyje, Moravy a přítoků Váhu a Berounky.

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.

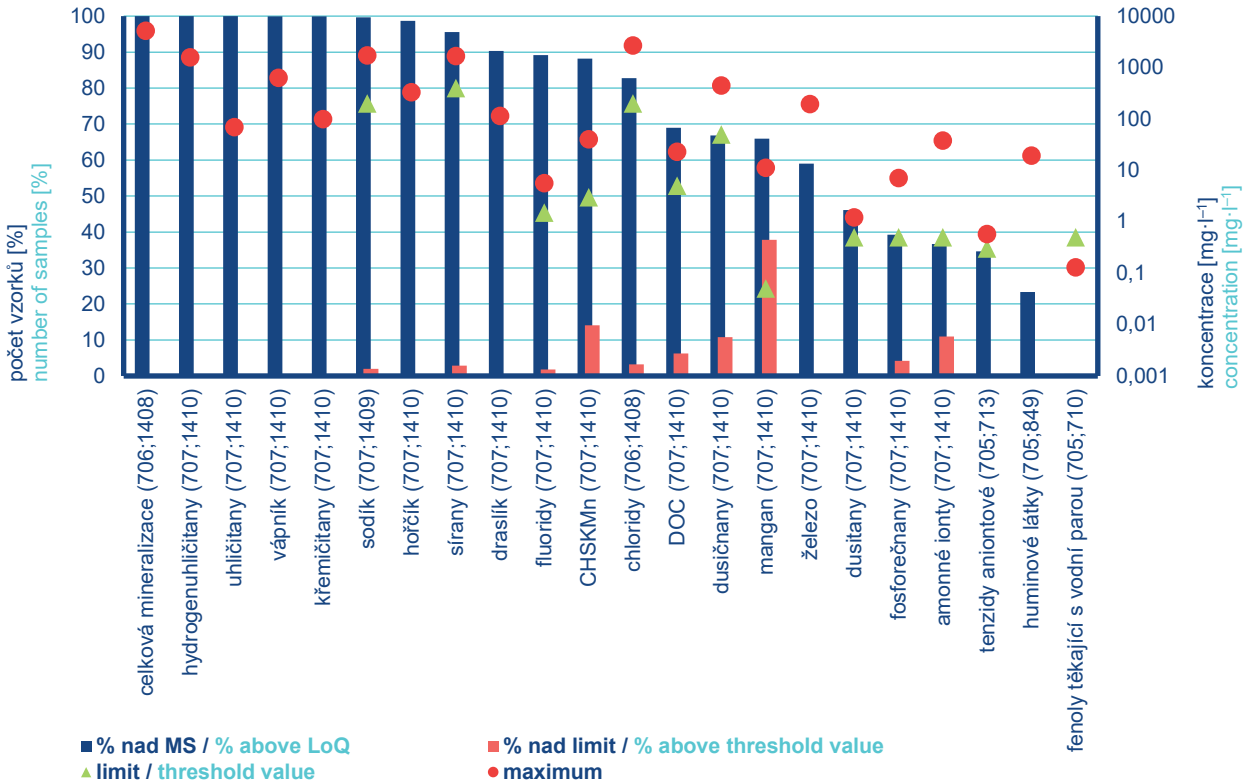
Mapa **Map**	**Způsob hodnocení** **Assessment method**	**Limit**	**Legislativní předpisy** **Legislative regulations**
Celková objemová aktivita α / Total gross α radioactivity	Překročení limitu / Exceeding the limit	RH	5/2011 Sb.
Dusíkaté látky / Nitrogenous substances	Překročení limitu / Exceeding 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 / Number of pesticides	Počet látek nad MS / Number 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

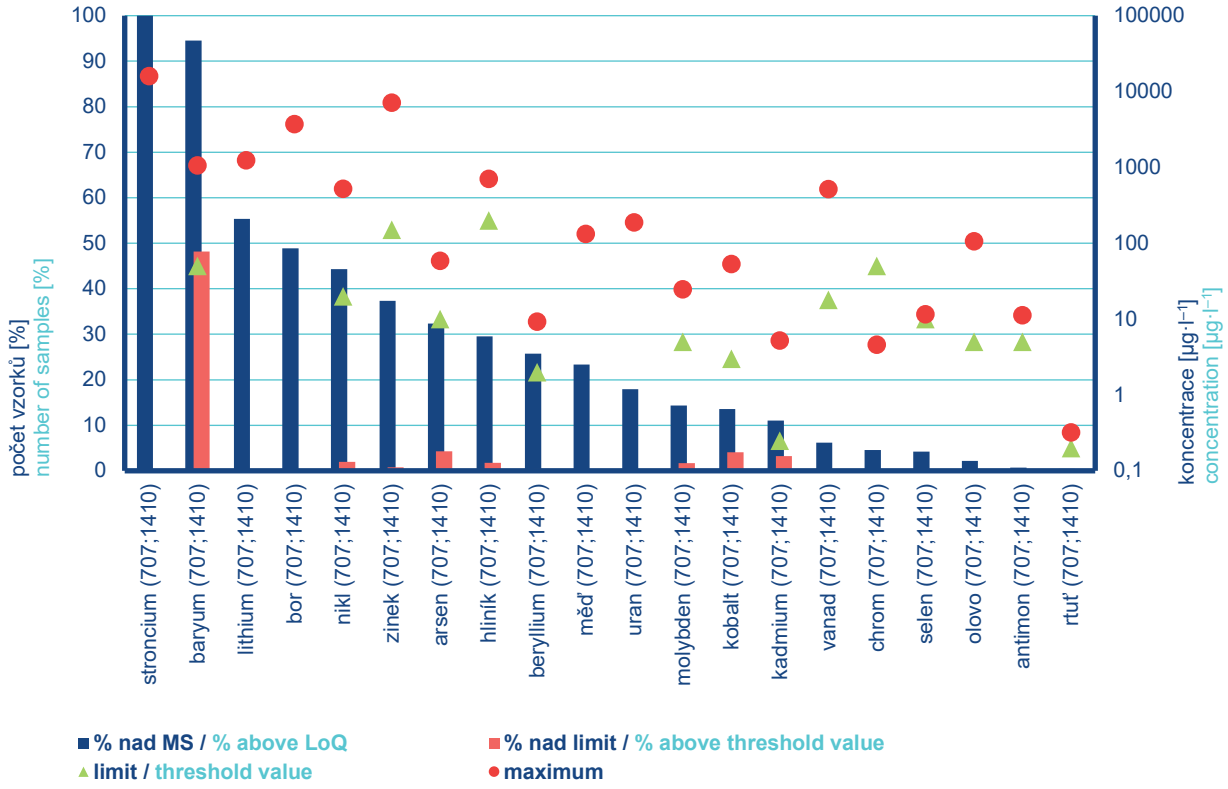
5/2011 Sb.	Vyhláška MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. / Decree No. 5/2011 Coll. of the Ministry of the Environment and Ministry of Agriculture
2006/118/EC	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES - Příloha I / Directive 2006/118 / EC of the European Parliament and of the Council - Annex I



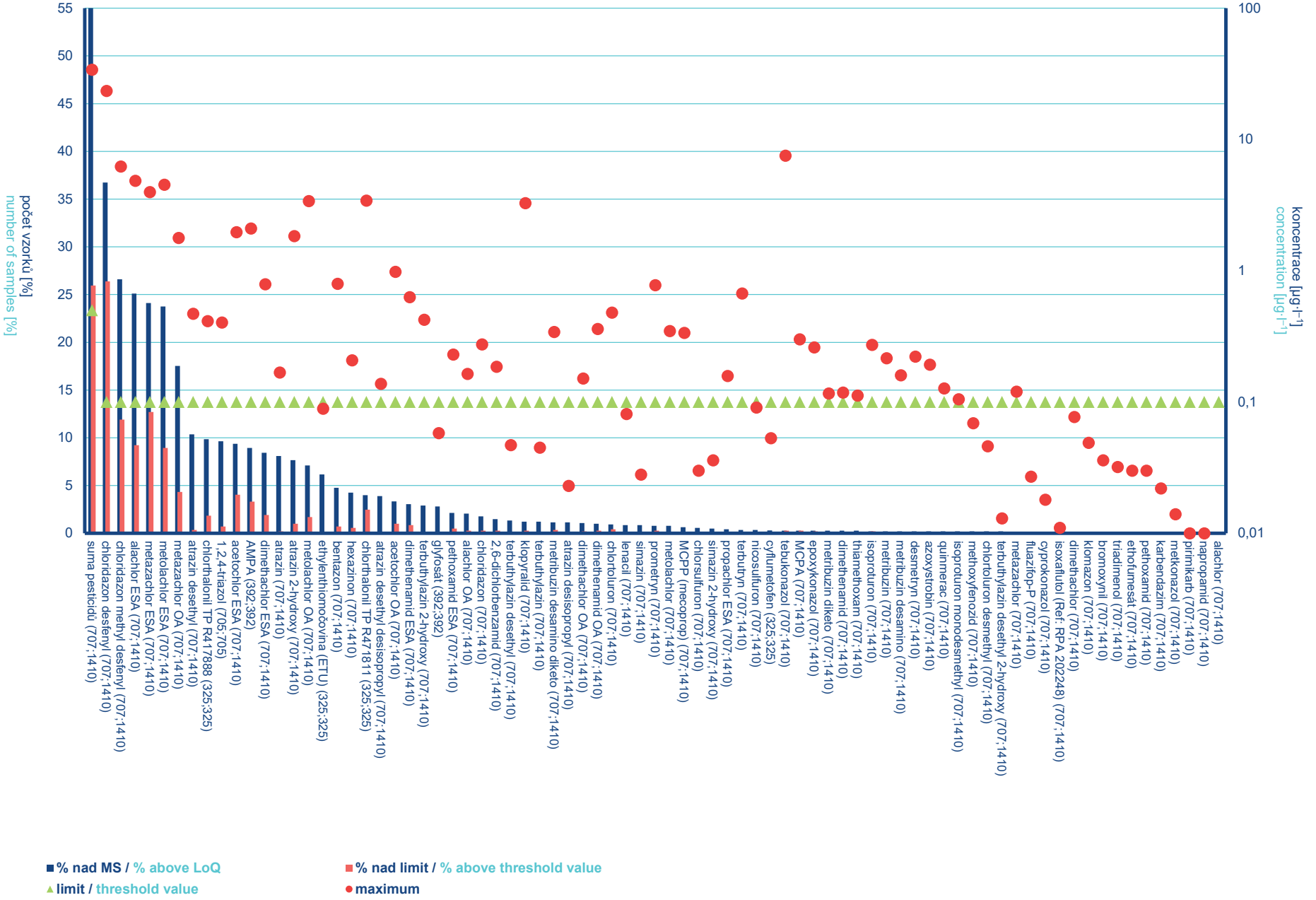
Obr. III.2.1 Četnost hodnot fyzikálních ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2021.
Fig. III.2.1 Frequency of values of physical determinands in groundwater samples in 2021.



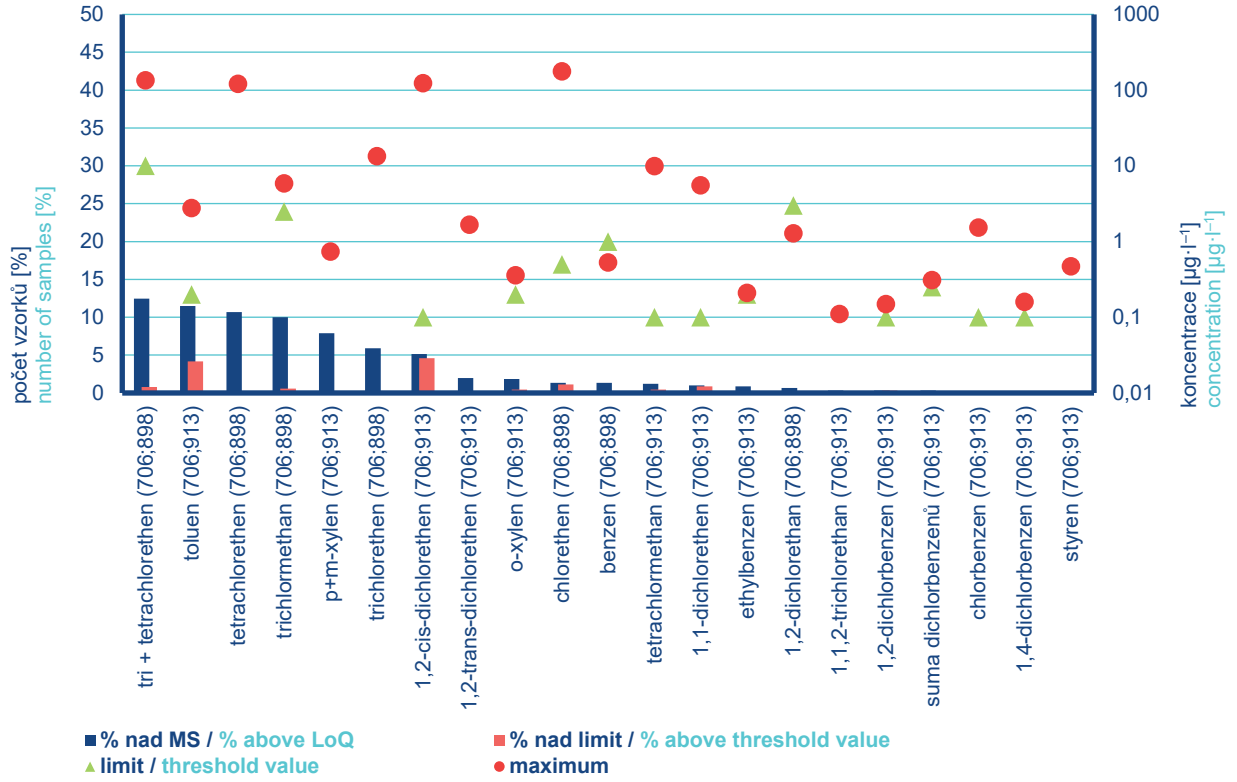
Obr. III.2.2 Četnost hodnot základních chemických ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2021.
Fig. III.2.2 Frequency of values of basic chemical determinands in groundwater samples in 2021.



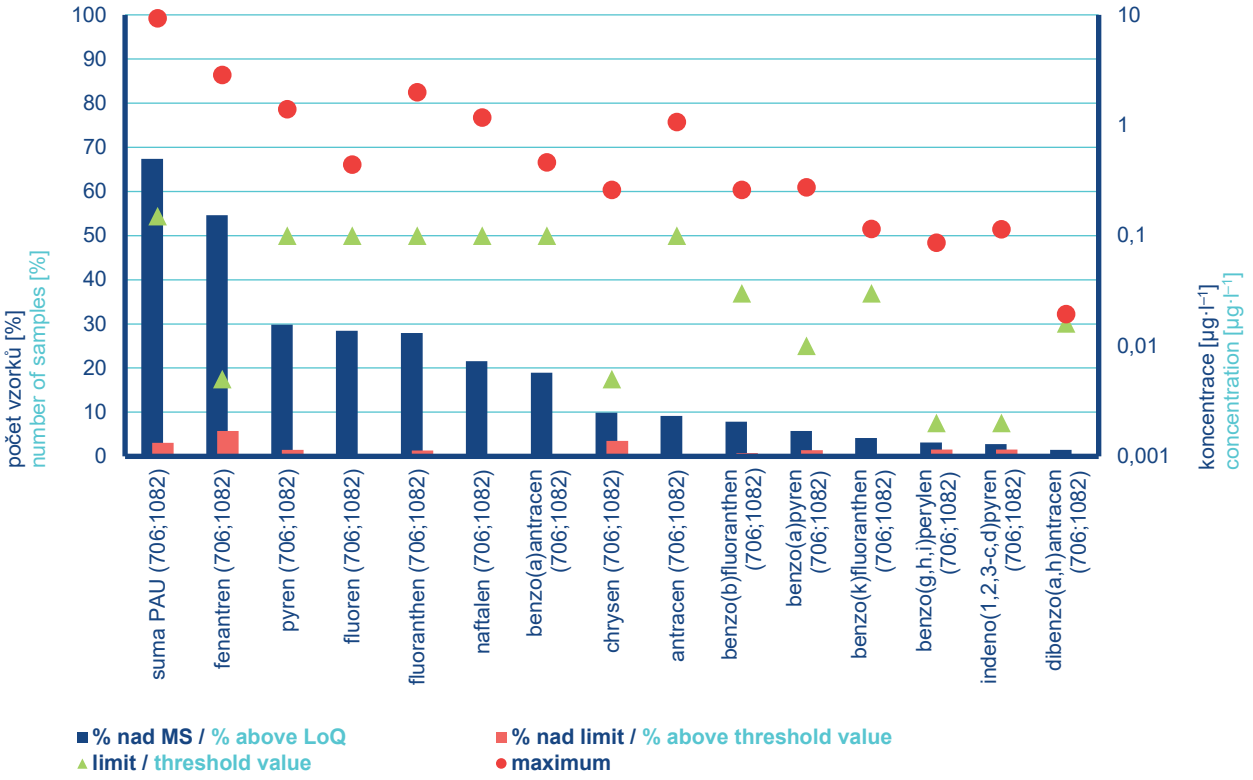
Obr. III.2.3 Četnost hodnot kovů ve vzorcích podzemních vod v roce 2021.
Fig. III.2.3 Frequency of values of metals in groundwater samples in 2021.



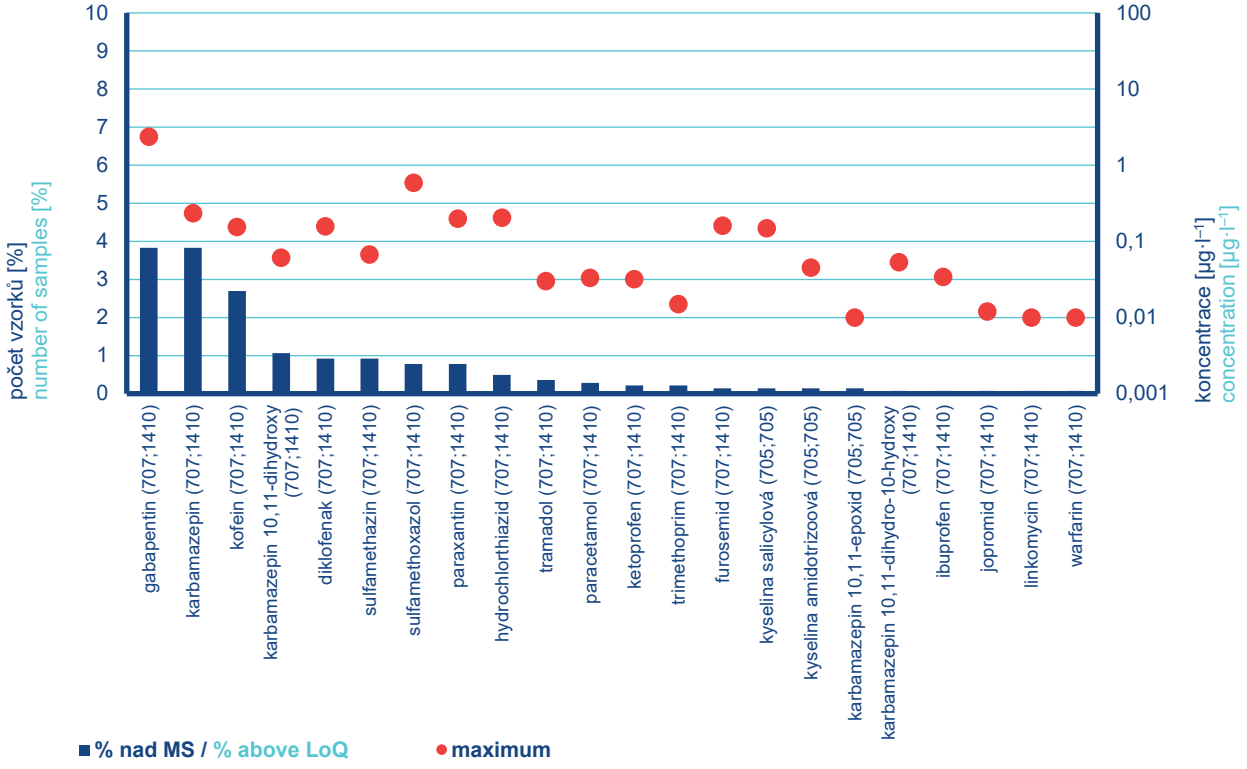
Obr. III.2.4 Četnost hodnot pesticidů ve vzorcích podzemních vod v roce 2021.
Fig. III.2.4 Frequency of values of pesticides in groundwater samples in 2021.



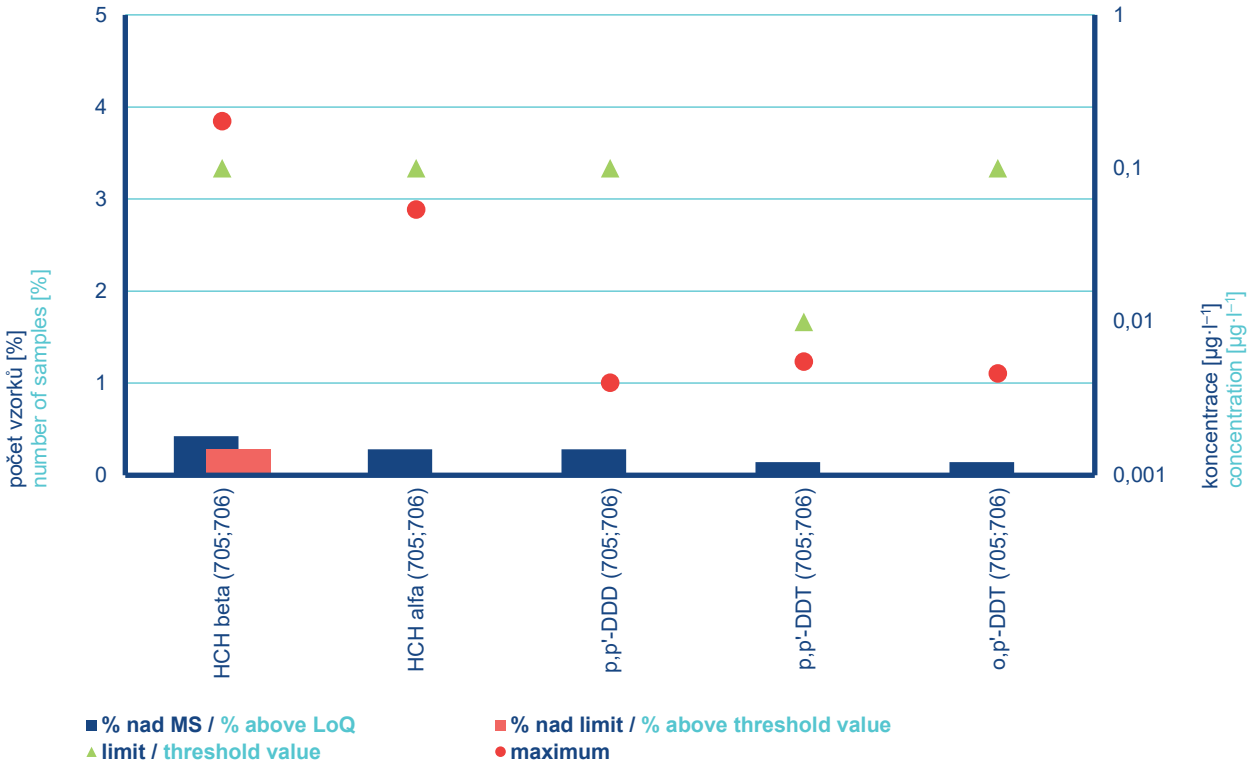
Obr. III.2.5 Četnost hodnot těkavých organických látek ve vzorcích podzemních vod v roce 2021.
Fig. III.2.5 Frequency of values of volatile organic compounds in groundwater samples in 2021.



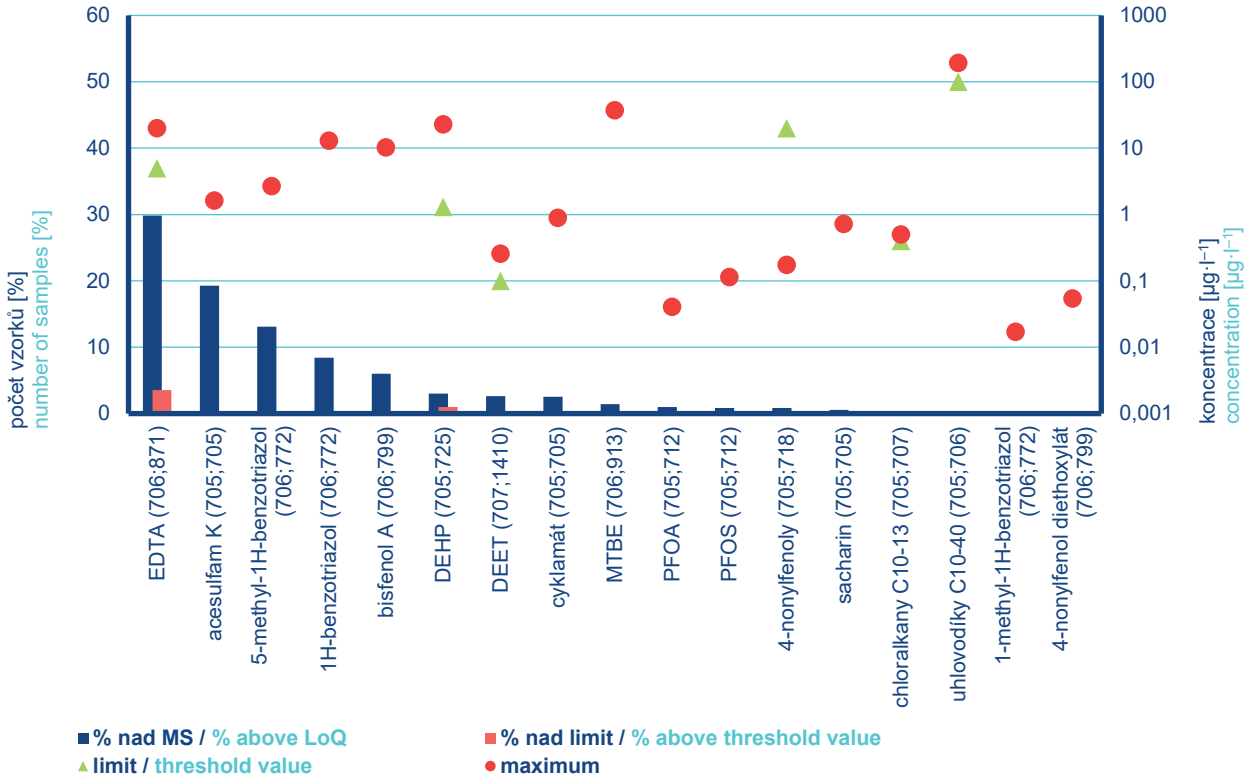
Obr. III.2.6 Četnost hodnot polycyklických aromatických uhlovodíků ve vzorcích podzemních vod v roce 2021.
Fig. III.2.6 Frequency of values of polycyclic aromatic hydrocarbons in groundwater samples in 2021.



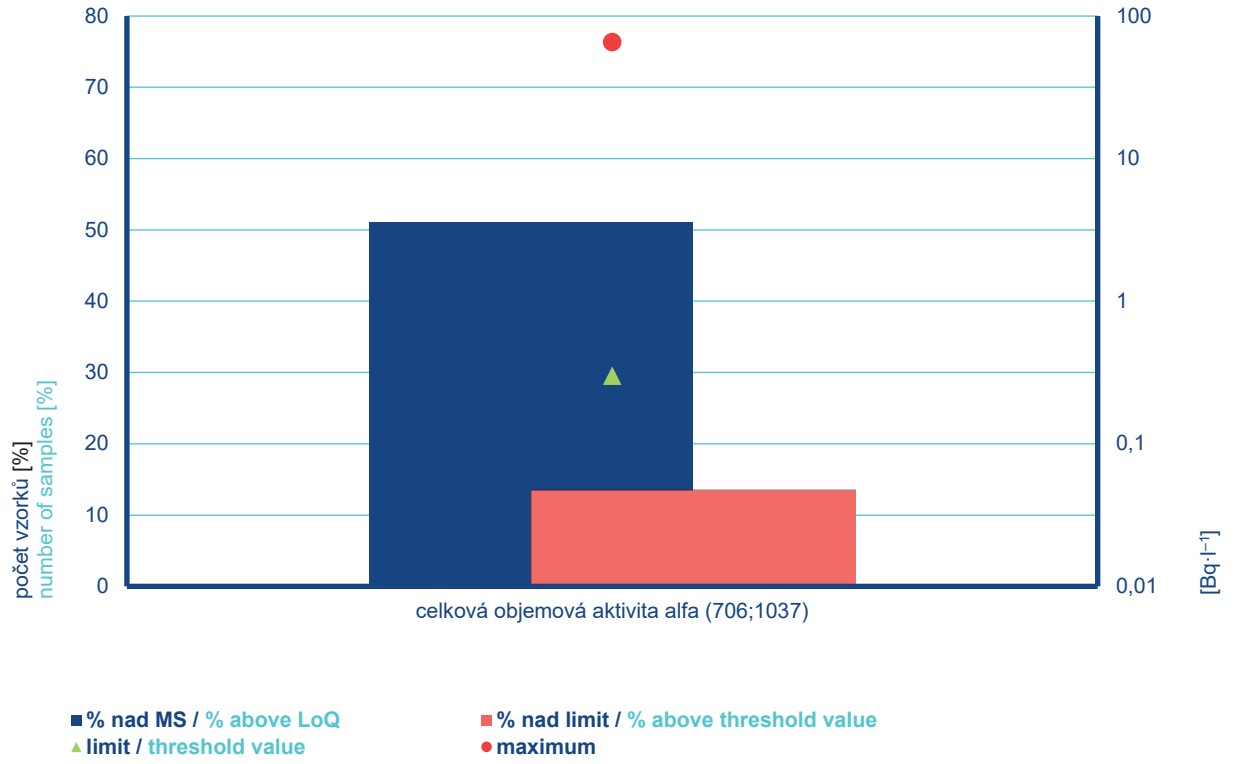
Obr. III.2.7 Četnost hodnot léčiv ve vzorcích podzemních vod v roce 2021.
Fig. III.2.7 Frequency of values of drugs in groundwater samples in 2021.



Obr. III.2.8 Četnost hodnot organochlorovaných pesticidů ve vzorcích podzemních vod v roce 2021.
Fig. III.2.8 Frequency of values of organochlorine pesticides in groundwater samples in 2021.

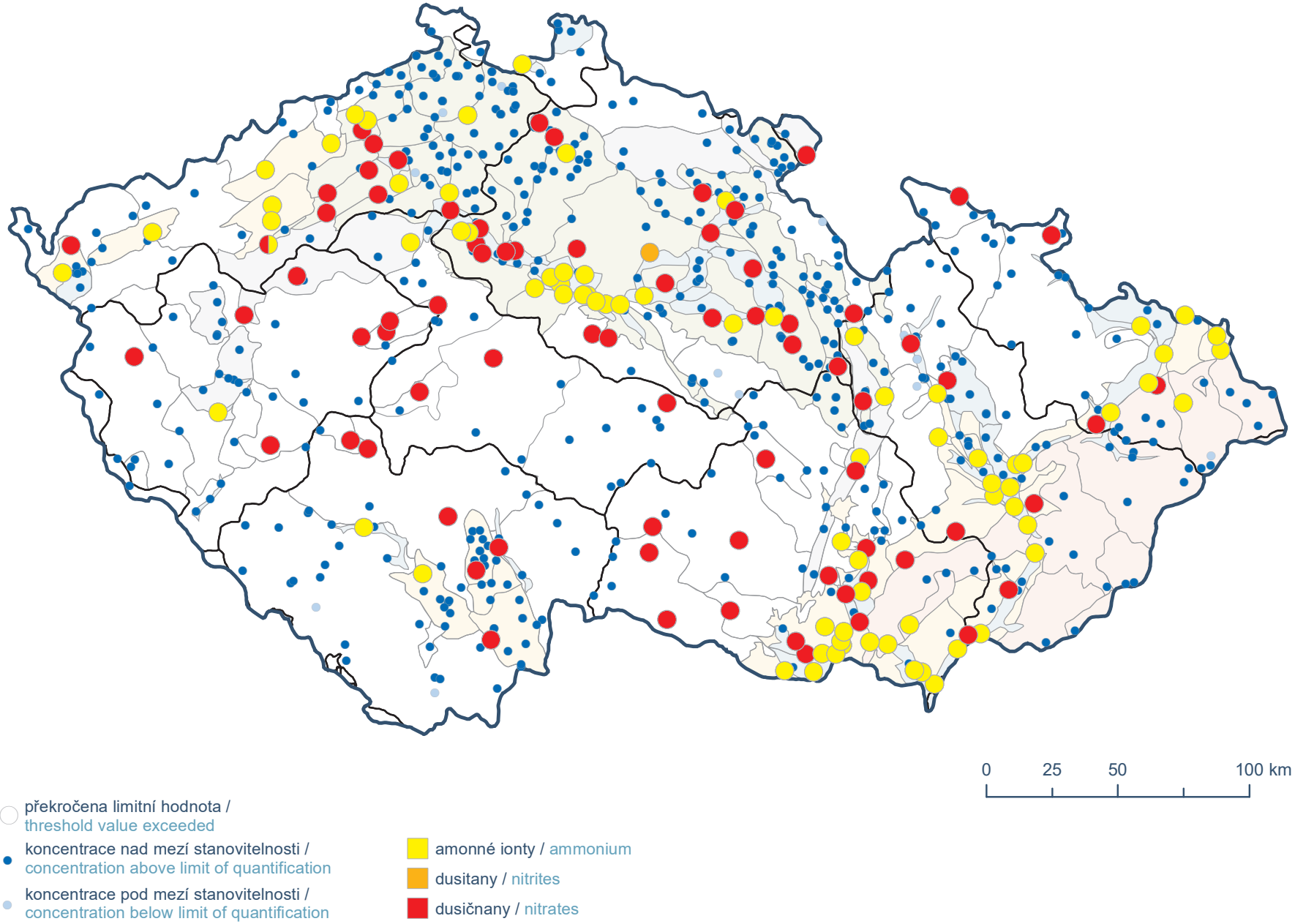


Obr. III.2.9 Četnost hodnot ostatních organických látek ve vzorcích podzemních vod v roce 2021.
Fig. III.2.9 Frequency of values of other organic compounds in groundwater samples in 2021.

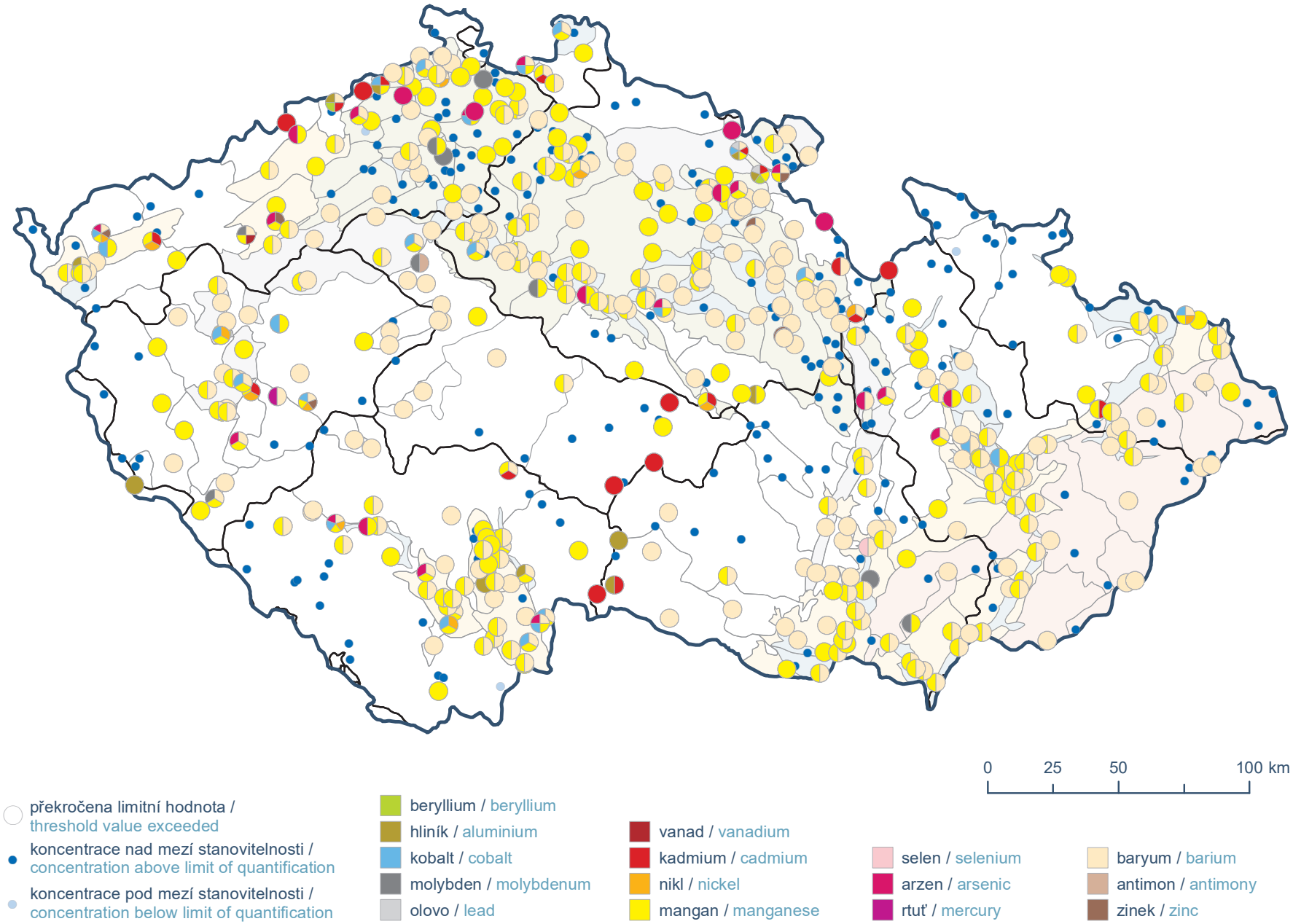


Obr. III.2.10 Četnost hodnot celkové objemové aktivity alfa ve vzorcích podzemních vod v roce 2021.
Fig. III.2.10 Frequency of values of total gross alpha radioactivity in groundwater samples in 2021.

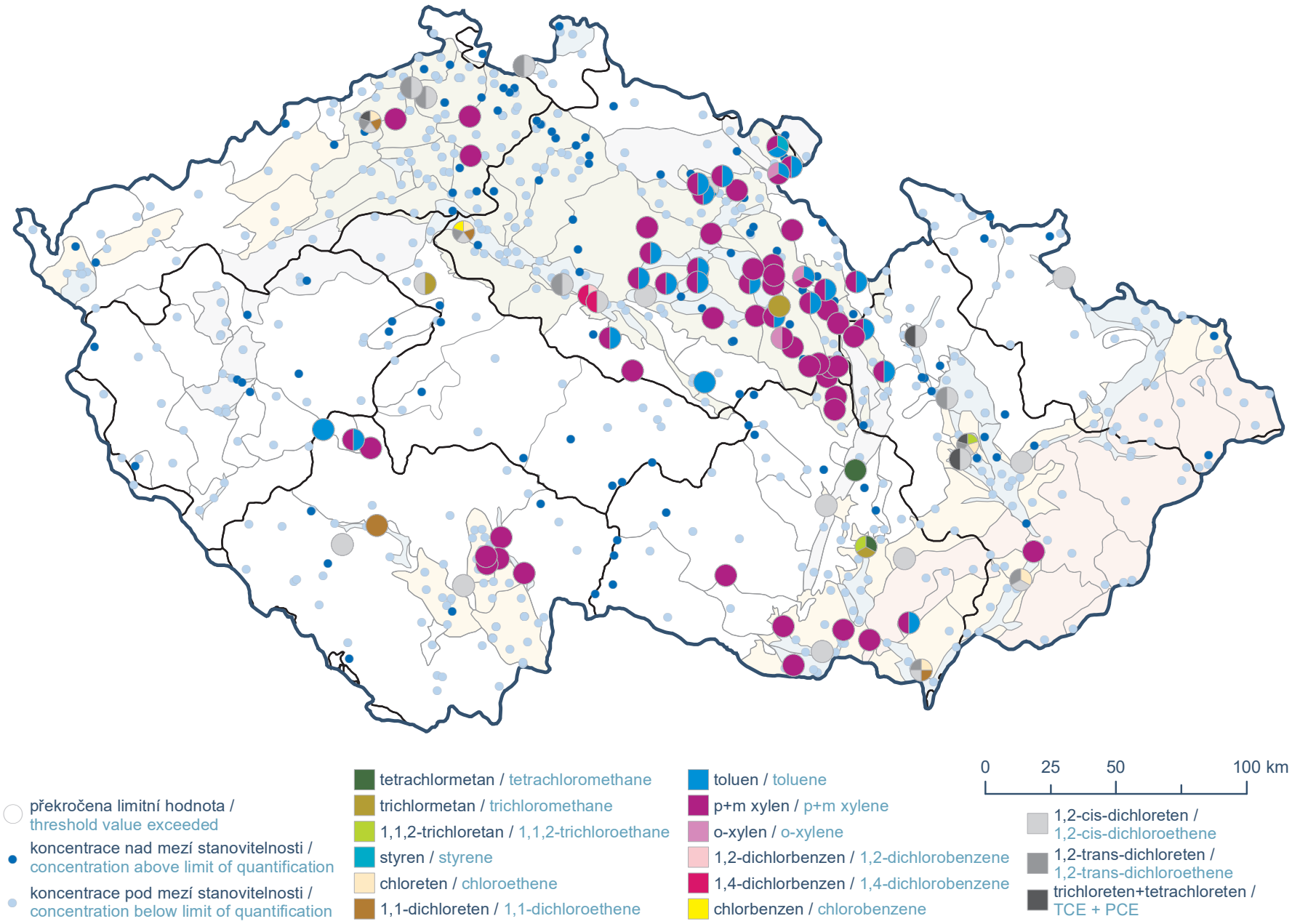
Mapa III.2.1 Přehledová mapa s rozložením vodních útvarů podzemních vod.
Map III.2.1 Overview map with the distribution of groundwater bodies.



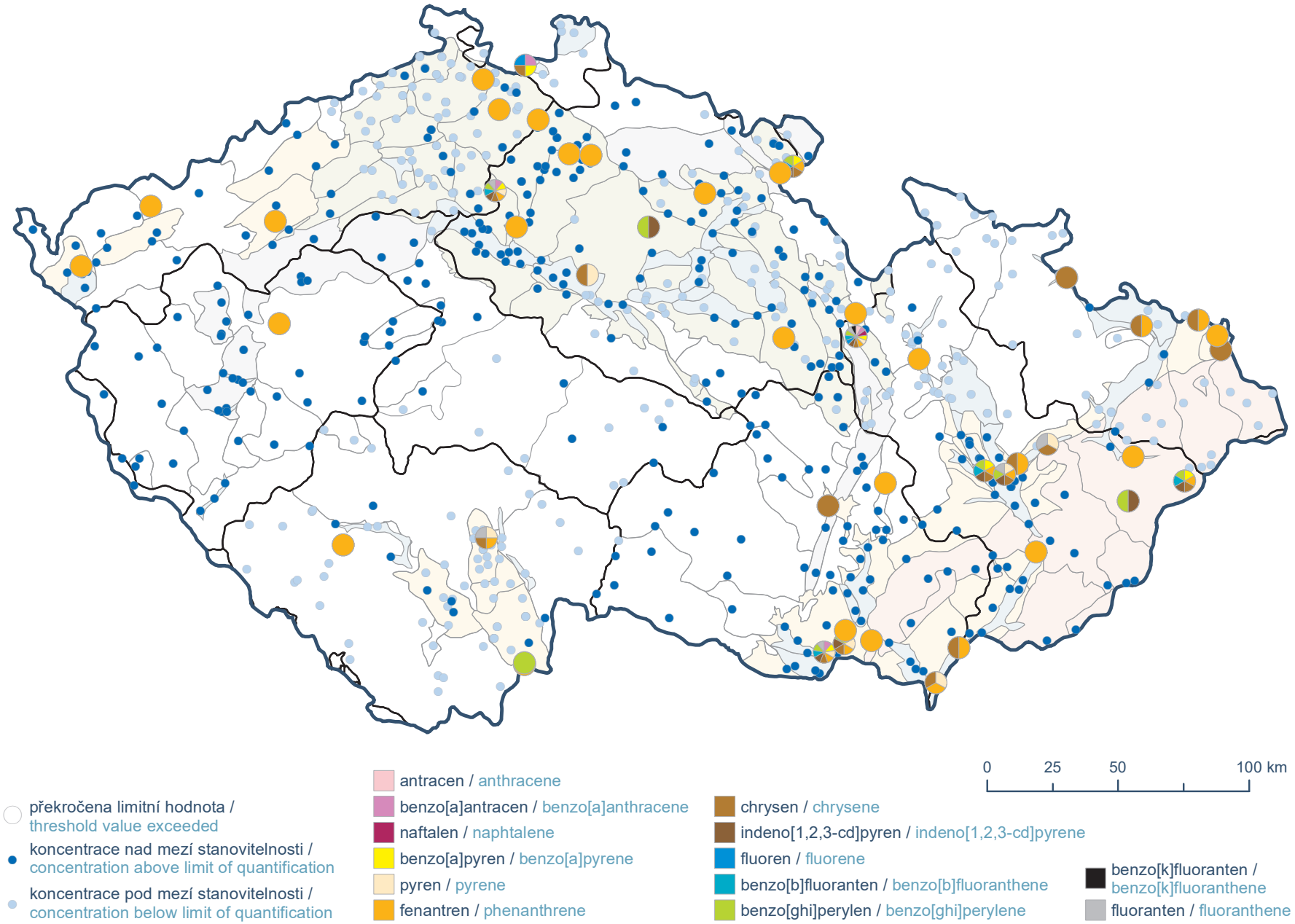
Mapa III.2.2 Amonné ionty, dusitany a dusičnany v podzemních vodách v roce 2021.
Map III.2.2 Ammonium, nitrites and nitrates in groundwaters in 2021.



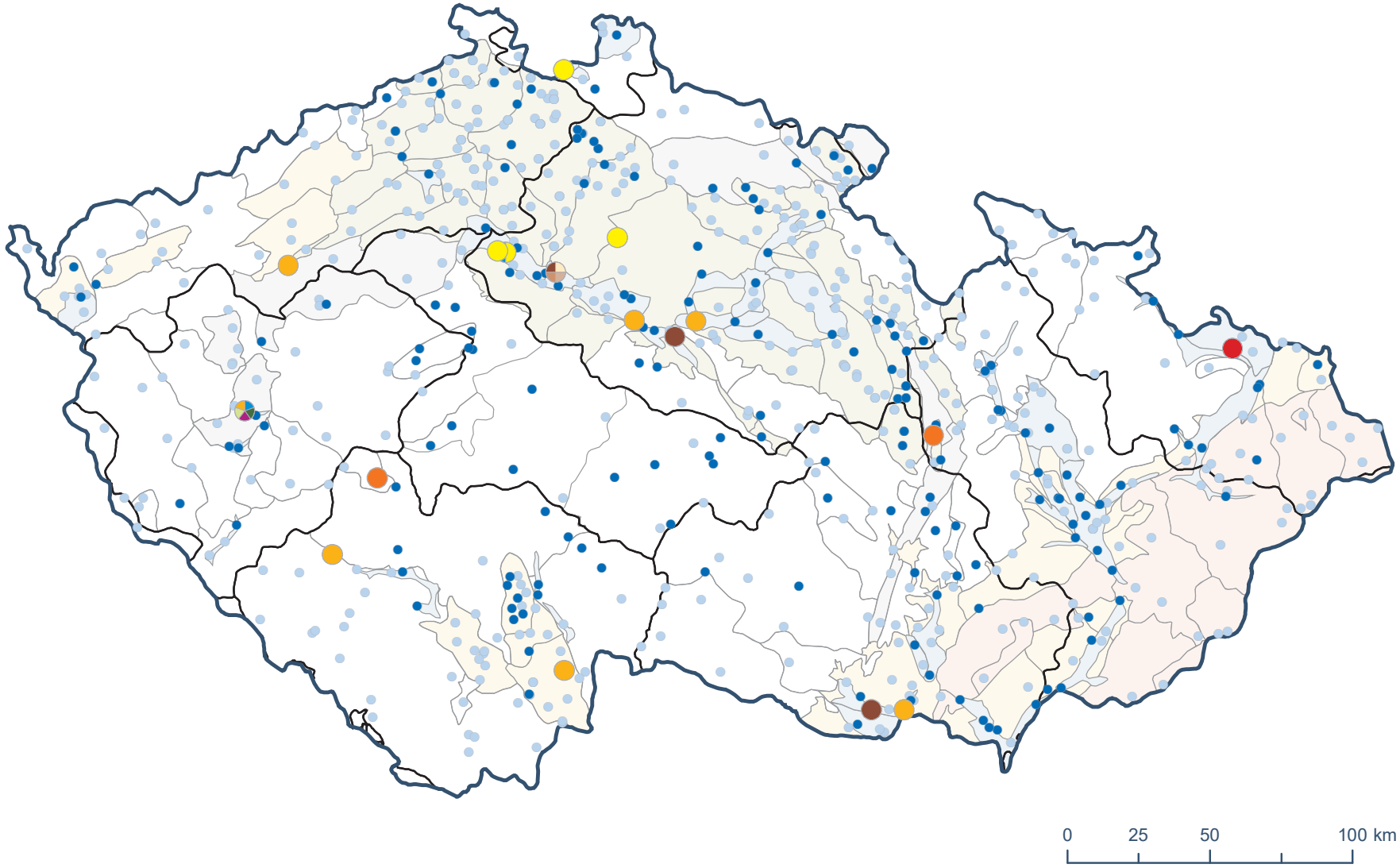
Mapa III.2.3 Stopové prvky v podzemních vodách v roce 2021.
Map III.2.3 Trace elements in groundwaters in 2021.



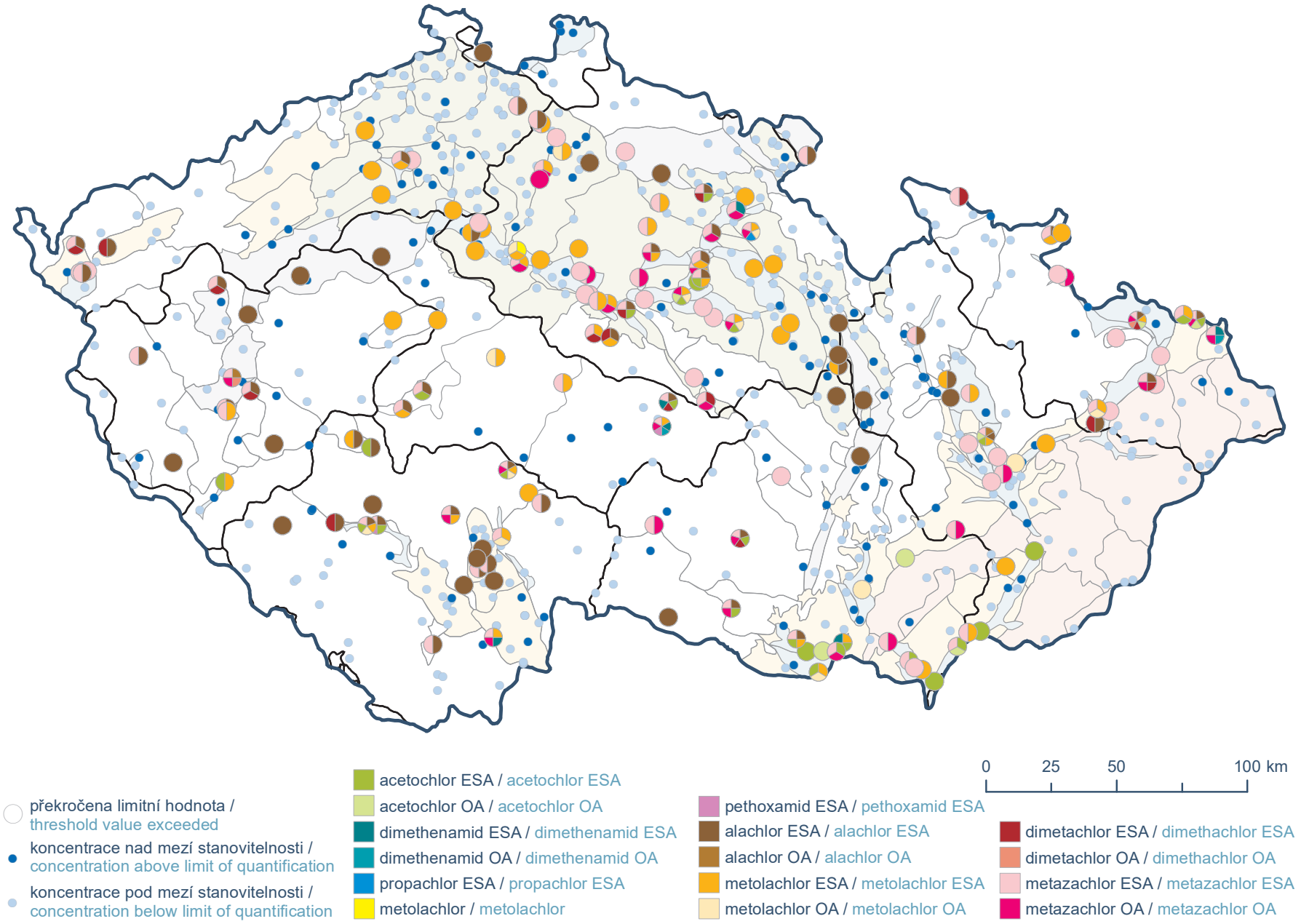
Mapa III.2.4 Těkavé organické látky v podzemních vodách v roce 2021.
Map III.2.4 Volatile organic compounds in groundwaters in 2021.



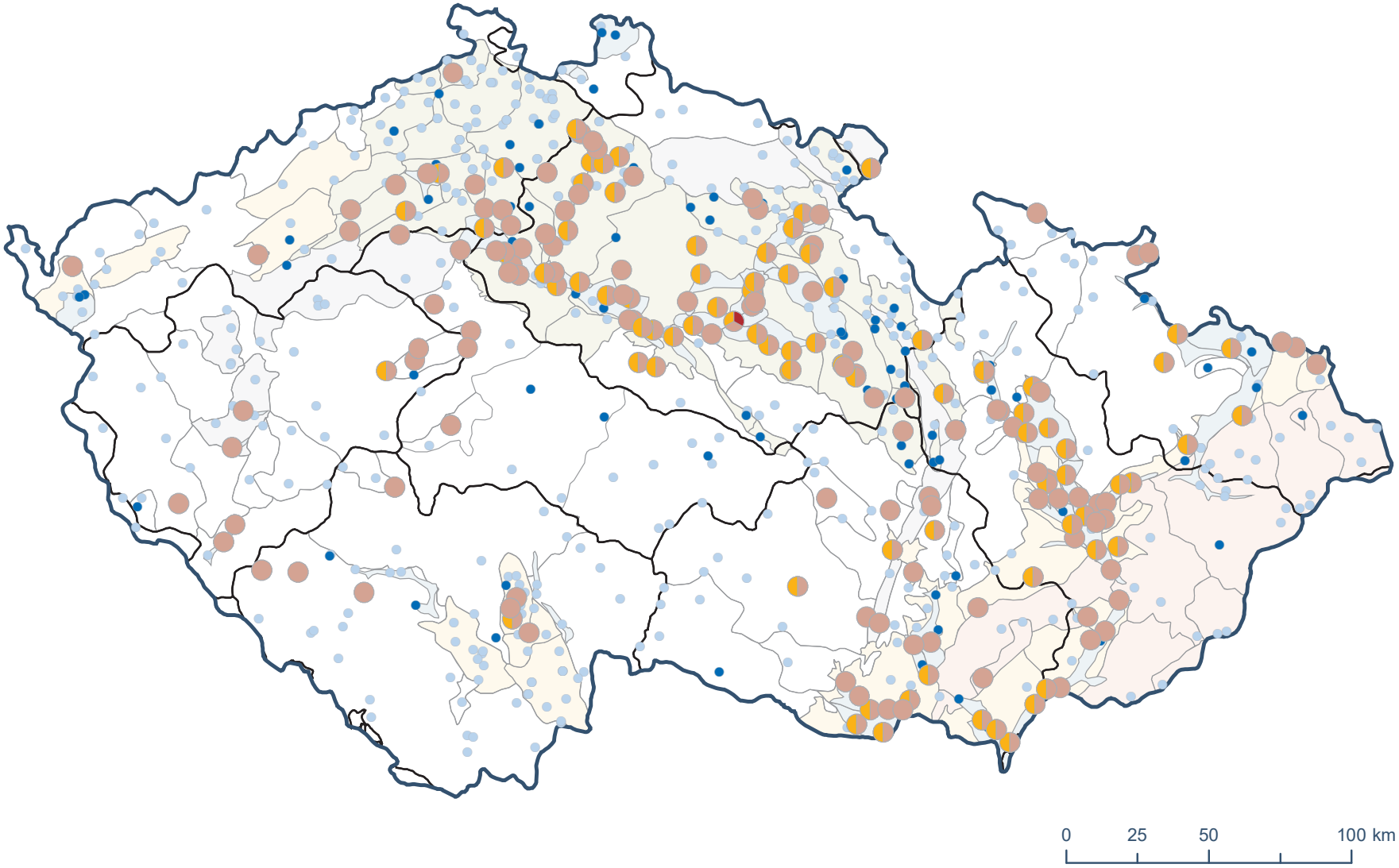
Mapa III.2.5 Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) v podzemních vodách v roce 2021.
Map III.2.5 Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in groundwaters in 2021.



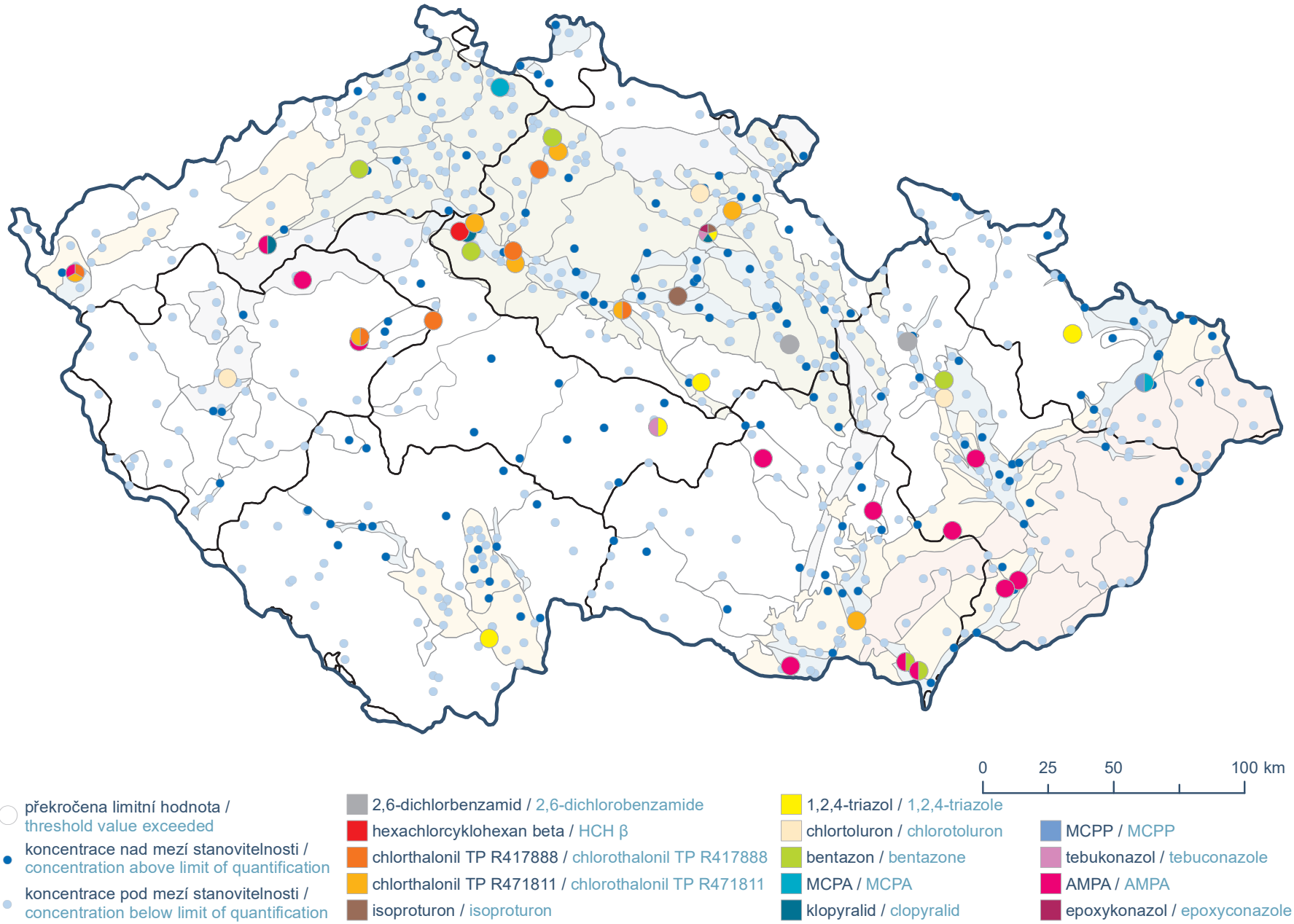
Mapa III.2.6 Pesticidy (triazinové a triazinonové herbicidy) v podzemních vodách v roce 2021.
Map III.2.6 Pesticides (triazine and triazinon herbicides) in groundwaters in 2021.



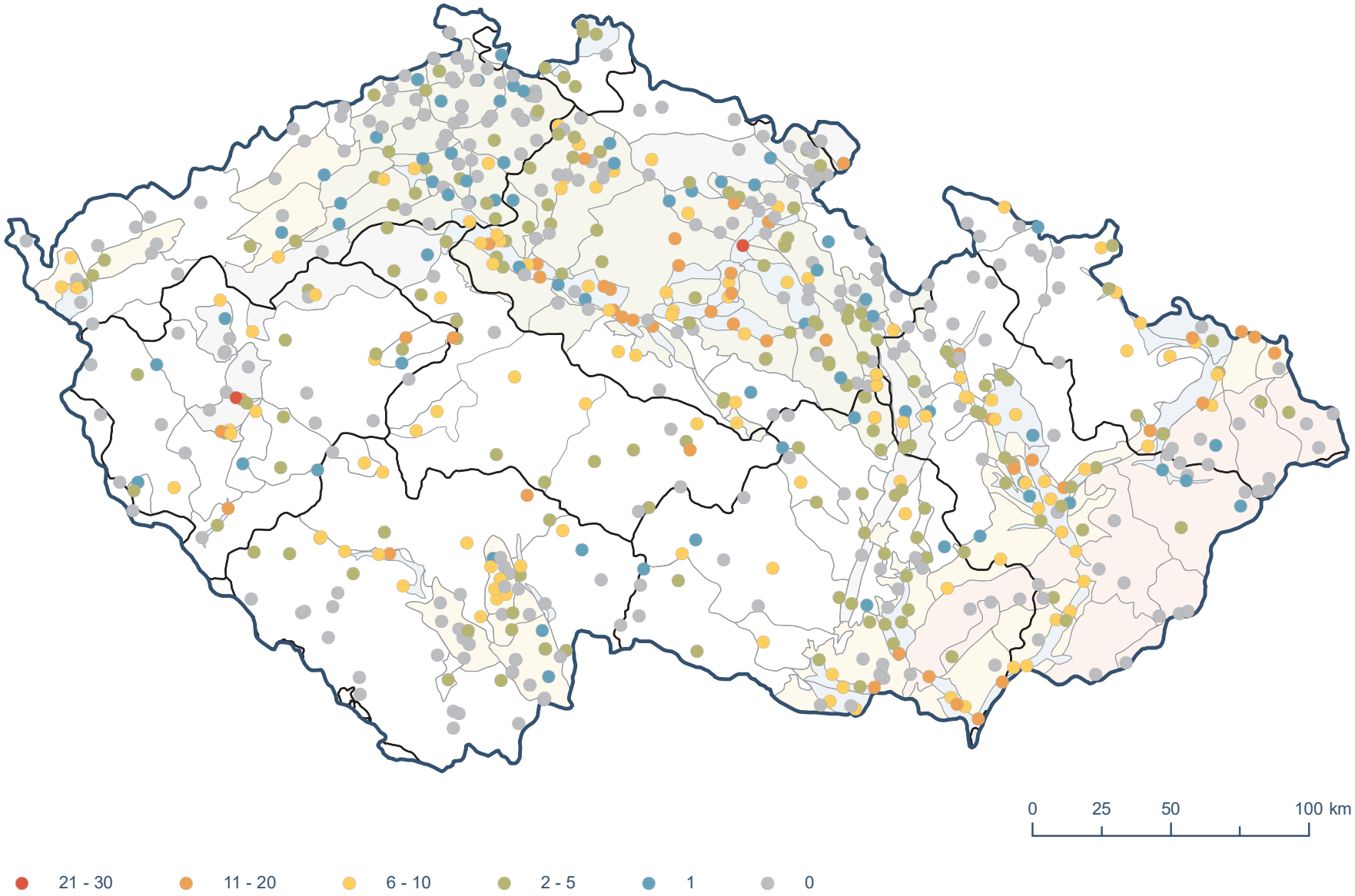
Mapa III.2.7 Pesticidy (amidové a chloracetanilidové herbicidy) v podzemních vodách v roce 2021.
Map III.2.7 Pesticides (amide and chloroacetanilide herbicides) in groundwaters in 2021.



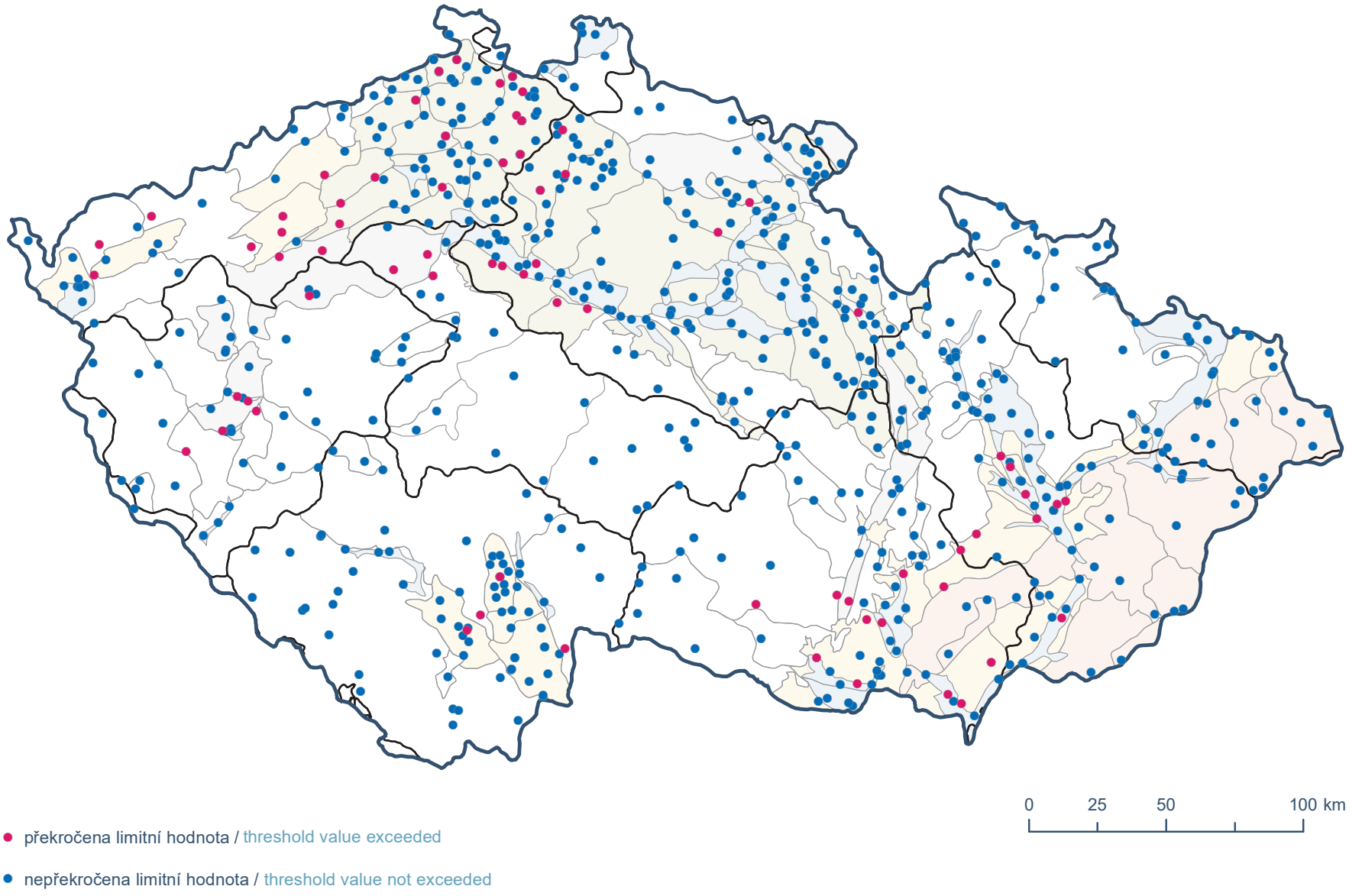
Mapa III.2.8 Pesticidy (chloridazon a jeho metabolity) v podzemních vodách v roce 2021.
Map III.2.8 Pesticides (chloridazon and its metabolites) in groundwaters in 2021.



Mapa III.2.9 Ostatní pesticidy v podzemních vodách v roce 2021.
Map III.2.9 Other pesticides in groundwaters in 2021.



Mapa III.2.10 Počet nalezených pesticidů na jednotlivých objektech v podzemních vodách v roce 2021.
Map III.2.10 Number of pesticides found at individual sites in groundwaters in 2021.



Mapa III.2.11 Celková objemová aktivita alfa v podzemních vodách v roce 2021.
Map III.2.11 Total gross alpha radioactivity in groundwaters in 2021.

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 January and February caused a considerable increase in SPM concentrations on the whole territory as well as high discharges of rivers, locally reaching flood levels in May, June, July and September. Maximum daily average concentrations ranged from 86 $mg \cdot l^{-1}$ (Dyje – Pohansko) to 2 406 $mg \cdot l^{-1}$ (Bečva –Dluhonice). In general, higher SPM concentrations were measured in the Odra and Morava river basins. The highest immediate value of SPM concentration of 2 946 $mg \cdot l^{-1}$ was recorded in August at the Moštěnka – Prusy station. The limit value for suspended solids (EQS) was exceeded at 22 out of 28 stations. At the station Bečva – Dluhonice, the highest daily SPM load (23 000 t) was recorded on September 1. In total, 478 000 t of SPM was transported from the Czech Republic territory in 2021 (only one-third of the amount observed in 2020). Based on the assessment, the largest annual SPM load was measured at the Labe – Dolní Beřkovice station (151 108 t) and Odra – Bohumín station (110 728 t).

Concentrations of 135 various pollutants were monitored in sediments as well as in SPM. Mainly PAHs and phthalates (DEHP) were detected at all monitoring sites, reaching the highest concentrations among the priority substances. The other priority substances, for example, hexachlorobenzene, hexachlorobutadiene, tributyltin chloroalkanes C_{10-13}, per- and polyfluoroalkyl substances, polybrominated diphenylethers and hexabromocyclododekane, were detected at various sites depending on the particular contamination sources and environmental burden and in rather lower concentrations. Their highest concentrations were found at the Bílina – Ústí nad Labem, Labe – Prostřední Žleb, Lužická Nisa – Hrádek nad Nisou and at the Berounka – Bukovec sites. The highest total concentrations of priority organic substances were detected in samples of suspended particulate matter from Lužická Nisa (11 334 $\mu g \cdot kg^{-1}$) and in samples of sediments from Ploučnice (9 822 $\mu g \cdot kg^{-1}$). 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 was observed in the Morava, Dyje and Upper Odra river basin districts. The most significant pollution based on the number of substances with above-limit concentrations (EQS) was assessed at the Bílina – Ústí nad Labem and Lužická Nisa – Hrádek nad Nisou sites and on the upper and middle Elbe sites. In the profiles of the Morava sub-basins, above-limit concentrations were recorded mainly for PAHs, in Dyje and Horní Odra sub-basins for tributyltin and occasionally for metals (Pb, Ni). Lužická Nisa in Hrádek nad Nisou is the location with the widest spectrum of the above-limit contaminants.

Substances of pyrethroids were first detected in a suspended particulate matter on Bílina in Ústí nad Labem, Lužická Nisa in Hrádek nad Nisou, Labe in Obříství and on Svratka in Židlochovice.

Increasing long-term trends were discovered at certain sites for cadmium, lead, mercury, anthracene, fluoranthene, sum of PAHs and for chloralkanes $C_{10–13}$ at 7 sites for sediments and 4 sites for suspended particulate matter.

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 zaznamenány celoplošně v lednu a únoru při odtokových epizodách vyvolaných táním sněhu a lokálně po intenzivních srážkách v květnu, červnu a červenci a září. Profilová maxima denních koncentrací se pohybovala v rozmezí 86 mg·l^{-1} (Dyje – Pohansko) až 2 406 mg·l^{-1} (Bečva – Dluhonice). Nejvyšší denní koncentrace plavenin s hodnotou 2 946 mg·l^{-1} byla zaznamenána v srpnu na stanici Prusy – Moštěnka. Limit pro nerozpuštěné látky byl překročen na 22 lokalitách z 28 s celoročním pozorováním. Na stanici Bečva – Dluhonice byl vyhodnocen dne 1. 9. 2021 nejvyšší denní odtok plavenin – 23 000 tun. Z povodí ČR odteklo za rok celkem 478 000 t nerozpuštěných látek.

Chemický stav sedimentů a plavenin byl hodnocen na základě analýz 135 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 $C_{10–13}$, perfluorované látky a hexabromcyklododekan, byly zjištěny lokálně v závislosti na zdroji kontaminace a antropogenní zátěži v řádově nižších koncentracích. Jejich nejvyšší obsahy byly měřeny na Bílině v Ústí nad Labem, na Labi v Prostředním Žlebu, na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou a na Berounce pod Plzní. Nejvyšší sumární koncentrace prioritních organických látek byla vyhodnocena v sedimentovatelných plaveninách na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou (11 334 µg·kg^{-1}) a v sedimentech na Ploučnici v Březinách (9 822 µg·kg^{-1}). Nejvýznamnější znečištění podle počtu látek v nadlimitních koncentracích bylo zjištěno v dílčím povodí Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe a v dílčím povodí Horní a střední Labe. V profilech dílčího povodí Morava a přítoky Váhu byly evidovány nadlimitní koncentrace výhradně u polyaromatických uhlovodíků, v dílčích povodích Dyje a Horní Odra navíc ojediněle u olova, niklu, tributylcinu a hexachlorbenzenu. Lokalitou s nejširším spektrem nadlimitních kontaminantů je Lužická Nisa v Hrádku nad Nisou.

V sedimentovatelných plaveninách byly poprvé detekovány pyrethroidy (cypermetrin, permetrin) na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou, na Svratce v Židlochovicích, na Labi v Obříství a na Bílině v Ústí nad Labem. Dle analýzy dlouhodobých trendů byl vyhodnocen statisticky významný rostoucí trend lokálně v obsazích kadmia, olova, rtuti, antracenu, fluorantenu, sumy 5PAU a chlorlakanů $C_{10–13}$ na 7 lokalitách v sedimentech a 4 lokalitách v sedimentovatelných plaveninách.

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). V letních měsících při zvýšené produkci biogenní hmoty je ve vzorcích vody s plaveninami přítomen v různé míře také fytoplankton (sinice, řasy) a při nízkých průtocích vody také zvýšený podíl bakteriálního znečištění a plísní, které pak negativně ovlivňují kvalitu vzorku. Část plavenin se v závislosti na geomorfologii, spádových poměrech a unášecí schopnosti toku v řekách usazuje 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 sledováno na 39 profilech, pro účely vyhodnocení byla zpracována data z 38 profilů. Základním hodnoceným údajem je koncentrace plavenin c [mg·l^{-1}], udávající množství nerozpuštěných látek v konstantním objemu vody. Na základě tohoto údaje a údaje o průtoku vody Q [m^3·s^{-1}] je vypočten průtok plavenin Qpl [kg·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 schváleným MŽP. Vzorky sedimentů byly odebrány 2× ročně, vzorky plavenin a sedimentovatelných plavenin 4 až 6× ročně. 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). Nově byl také proveden screening pyretroidů – kandidátských látek pro tzv. Watch list. Celkem bylo sledováno 135 chemických látek, nejširší spektrum látek bylo monitorováno v sedimentech.

Zhodnocení výsledků monitoringu jakosti pevných matric a jejich chemického stavu je provedeno v souladu s legislativou dle normativu NV 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 C_{10-13}, 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). Pro hodnocení látek bez limitu NEK bylo využito porovnání s horními prahovými hodnotami tzv. indexu kvality sedimentů (SQI), stanoveného MKOL ke zdokumentování intenzity kontaminace znečišťujícími látkami v plaveninách a sedimentech v povodí Labe. Překročení horních prahových hodnot indikuje možnost environmentálního rizika.

III.3.2 Celkové hodnocení

Bilance transportu plavenin

Množství plavenin na sledovaných tocích v průběhu roku kolísá v závislosti na srážkoodtokových poměrech. Podobně dlouhodobě kolísá také celkový roční transport plavenin. V porovnání s rokem 2020, který byl charakterizován velkými objemy transportovaných plavenin na celém území, není hodnocený rok z hlediska odtoku plavenin nikterak mimořádný, spíše průměrný. Koncentrace plavenin dosahovaly obvyklých měřených hodnot v závislosti na typu odtokové situace a jejich příčinných srážkách. V obdobích oblevy a tání sněhu provázených dešťovými srážkami maxima koncentrací plavenin dosahovala hodnot 200 až 500 $mg \cdot l^{-1}$, v obdobích letních intenzivních srážek a v bouřkách byly měřeny nejvyšší koncentrace plavenin v rozmezí 600 až 1 800 $mg \cdot l^{-1}$. V dílčím povodí Dyje na Svratce v Židlochovicích a na Dyji v Pohansku naopak nepřekročily maximální koncentrace plavenin v mimořádných srážkoodtokových situacích hodnotu 100 $mg \cdot l^{-1}$. Během odtokových situací koncentrace plavenin dosahovaly vysokých hodnot jen krátkodobě a poměrně rychle během 3 až 5 dnů odezněly s výjimkou dolních toků Moravy a Odry. Epizody zvýšeného výskytu plavenin, tzn. s hodnotou koncentrace nerozpuštěných látek nad 50 $mg \cdot l^{-1}$ byly zaznamenány ve všech měsících roku s výjimkou března, října a listopadu. Nejvýznamnější plaveninové epizody z hlediska výskytu a rozsahu se vyskytly ve shodě s odtokovými poměry v průběhu února, května, června a července. Od poloviny září byl zaznamenán na většině profilů pokles koncentrací plavenin na nízké až minimální hodnoty do 10 až 20 $mg \cdot l^{-1}$, které přetrvávaly až do konce roku. Výjimkou byly podhorské toky (Bečva, horní Labe, Olše, Ostravice), kde se ještě zvýšily koncentrace po oblevě a tání sněhu na konci prosince a toky jejichž režim je silně antropogenně ovlivňován.

Počátkem roku doznívaly na podhorských tocích v povodí Odry a Moravy zvýšené koncentrace plavenin po prosincové odtokové epizodě. Ve třetí dekádě ledna, počátkem února a následně také ve třetí dekádě února docházelo v důsledku tání sněhu a vydatných dešťových srážek opakovaně ke vzestupům hladin provázených na většině sledovaných toků zvýšeným výskytem plavenin, které v maximech dosahovaly hodnot mezi 60 až 300 $mg \cdot l^{-1}$, v povodí horního Labe, Moravy, Odry a na Ohři vyšších hodnot mezi 300 až 500 $mg \cdot l^{-1}$. Ve stanicích situovaných na Odře, Ostravici, Opavě a Bečvě byly měřeny mírně zvýšené koncentrace plavenin s maximy do 130 $mg \cdot l^{-1}$ také ve třetí dekádě dubna při vzestupech hladin po srážkách a odtávání sněhu ve vyšších horských polohách. V průběhu května ovlivnily transport plavenin téměř na celém území opakované epizody vzestupů hladin po intenzivních a trvalých srážkách. V povodí Labe a Vltavy byly měřeny koncentrace plavenin do 200 $mg \cdot l^{-1}$, na horním Labi, v povodí Odry a Moravy mezi 400 až 1 700 $mg \cdot l^{-1}$. Na řadě profilů v povodí Moravy a Odry byla v tomto období vyhodnocena roční maxima. Od třetí dekády června do konce července byly hodnoty koncentrací plavenin na většině stanic rozkolísané. V červnu docházelo po bouřkách s vydatnými srážkami na řadě stanic krátkodobě ke vzestupům koncentrací plavenin s hodnotami mezi 60 až 300 $mg \cdot l^{-1}$, na tocích povodí Odry a Moravy mezi 300 až 1 500 $mg \cdot l^{-1}$. V červenci se zvýšily koncentrace plavenin během opakovaných vzestupů hladin po vydatných srážkách zejména v povodí horního Labe a jeho přítoků, dále na dolní Vltavě, Sázavě, dolní Ohři a na Lužické Nise s maximy mezi 60 až 520 $mg \cdot l^{-1}$. V první dekádě srpna se po vydatných srážkách v Beskydech naopak zvýšily krátce koncentrace plavenin na tocích povodí Odry, na Bečvě a na střední Moravě s maximy mezi 100 až 640 $mg \cdot l^{-1}$, na českých tocích byl vzestup zaznamenán pouze na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou. Na konci srpna a začátkem září byly zaznamenány poslední významnější vzestupy hladin provázené zvýšeným transportem plavenin po trvalých vydatných srážkách v oblasti severních a severovýchodních hor. Tato situace byla provázena zvýšenými koncentracemi plavenin na horním Labi, Loučné a na Jizeře s hodnotami koncentrací do 100 $mg \cdot l^{-1}$ a významněji na tocích povodí Odry s hodnotami maxim mezi 130 až 709 $mg \cdot l^{-1}$ (Olše – Věřňovice) a v povodí Moravy mezi 250 až 2 406 $mg \cdot l^{-1}$ (Bečva – Dluhonice).

Z pohledu počtu epizod, dosažených koncentrací a délky trvání byl v rámci monitorovací sítě nejvýznamnější transport plavenin v dílčím povodí Horní Odra a v dílčím povodí Morava a přítoky Váhu. V profilech středního a dolního toku Moravy byly měřeny v porovnání s minulými lety nižší hodnoty maxim koncentrací. Celkově nejnižší počet plaveninových epizod byl zaznamenán v povodí Ohře v souladu s odtokovými poměry. Podobně tomu bylo i na dolní Dyji pod novomlýnskými nádržemi, kde dochází k sedimentaci materiálu vnášeného ústícími toky.

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 dílčím povodí Horní Odra a v dílčím povodí Morava a přítoky Váhu. Nejnižší roční koncentrace plavenin byly vyhodnoceny na Jizeře, na Ohři a na dolním Labi. Roční maxima koncentrací dosáhla hodnot mezi 86 $mg \cdot l^{-1}$ (Dyje – Pohansko) a 2 406 $mg \cdot l^{-1}$ (Bečva – Dluhonice). V povodí Labe byly zaznamenány celkově vyšší hodnoty ročních koncentrací na horním toku Labe a jeho levostranných přítocích.

Absolutně nejvyšší okamžitá koncentrace plavenin s hodnotou 2 946 $mg \cdot l^{-1}$ byla změřena dne 5. 8. 2021 na toku Moštěnky ve stanici Prusy (mimo standardní monitorovací síť) při rychlém vzestupu hladiny po intenzivních přívalových srážkách (14,5 mm za 1 hodinu). Podobně vysoké hodnoty zde byly zaznamenány po vydatných srážkách také 25. 6. a 30. 6. 2021. Jedná se o lokalitu v erozně exponovaném povodí, která bude v rámci aktualizace monitorovacích programů zařazena do monitorovací sítě.

Přehled měsíčních hodnot koncentrací plavenin a průtoků plavenin v profilech jednotlivých dílčích povodí dokumentují **obrázky III.3.1** až **III.3.4**. Grafický přehled ročních koncentrací plavenin na sledovaných lokalitách dokumentuje **mapa III.3.2**.

Z hlediska přípustného limitu pro obsah nerozpuštěných látek v povrchových vodách (tzv. NEK dle NV 405/2015 Sb.), který byl stanoven na 20 $mg \cdot l^{-1}$, bylo vyhodnoceno dle ročních průměrů koncentrací plavenin překročení limitu na 20 z 28 profilů s úplným ročním pozorováním. Uvedený limit byl překročen ve shodě s minulým rokem v lokalitách dílčího povodí Morava a přítoky Váhu, dílčího povodí Dyje a dílčího povodí Horní Odra, dále na středním Labi a jeho přítocích, na Bílině kde přirozený režim plavenin ovlivňuje provoz malých vodních elektráren a na Lužnici v Bechyni (**mapa III.3.2**).

Množství plavenin transportovaných sledovaným profilem v čase reprezentuje průtok a odtok plavenin. Jejich hodnoty určuje vedle koncentrace plavenin velikost průtoku vody. Denní průtoky dosáhly nejvyšších hodnot tedy v období mimořádných odtokových situací, např. na Bečvě v Dluhonicích byl dne 1. 9. 2021 vyhodnocen denní průtok plavenin ve výši 264 $kg \cdot s^{-1}$ na Odře v Bohumíně dne 14. 5. 2021 ve výši 282 $kg \cdot s^{-1}$. Nejnižší denní průtok plavenin 0,001 $kg \cdot s^{-1}$ byl zaznamenán v podzimních měsících na Olšavě a Dřevnici. Roční maxima průtoků plavenin odpovídají ve většině případů kulminacím průtoku vody při odtokových situacích v únoru, květnu, červnu, červenci a září. Přehled měsíčních průtoků plavenin v hodnoceném roce dokumentují pro jednotlivé stanice dílčích povodí **obrázky III.3.1** až **III.3.4**. Přehled nejvyšších vyhodnocených denních průtoků plavenin pro jednotlivé stanice a dílčí povodí uvádí **tabulka III.3.1**.

Epizody zvýšených odtoků plavenin se vyskytovaly v průběhu roku řádově v jednotkách dnů v souvislosti s mimořádnými odtokovými situacemi v únoru, květnu, červnu, červenci a září. Během nich bylo transportováno 50 až 80 % z celkového ročního úhrnu plavenin. Jedna z nejvyšších denních hodnot odtoku plavenin (23 000 tun) byla vyhodnocena na Bečvě v Dluhonicích dne 1. 9. 2021 a odpovídá 37 % celkového ročního odtoku plavenin na této stanici. Přehled ročních hodnot odtoku plavenin v jednotlivých profilech dílčích povodí je uveden v **tabulce III.3.2**. Porovnání s dlouhodobými hodnotami, které nově reprezentuje průměr let 1991 až 2020, bylo provedeno pro stanice, kde bylo pozorování v uvedeném období kontinuální, případně jen s krátkodobým přerušením. Odtok plavenin byl vyhodnocen na většině stanic jako podprůměrný (mezi 40 až 85 %), na přítocích střední Moravy až extrémně podprůměrný (Dřevnice, Olšava). Průměrné byly roční odtoky v dílčím povodí Horní Vltava na Lužnici v Bechyni, v dílčím povodí dolní Vltava a v dílčím povodí Horní Odra na Odře v Bohumíně, Opavě v Děhylově a na Olši ve Věřňovicích (viz **tabulka III.3.2**).

Porovnání měsíčních údajů odtoku plavenin v roce 2021 s dlouhodobými průměry ve vybraných stanicích (**obrázek III.3.5**) dokumentuje nadprůměrné odtoky plavenin na většině stanic v únoru a v povodí Labe, Vltavy a Odry také v květnu. Naopak jako extrémně podprůměrné byly vyhodnoceny na všech uvedených stanicích odtoky za měsíc březen. Grafický přehled ročního úhrnu transportovaných plavenin ve stanicích s celoročním pozorováním dokumentuje **mapa III.3.3**.

V roce 2021 odteklo z povodí České republiky tokem Labe, Lužické Nisy, Odry, Olše, Moravy a Dyje celkem 478 000 tun nerozpuštěných látek (pro závěrový profil Labe v Prostředním Žlebu byl proveden z důvodu chybějících dat odhad). V porovnání s rokem 2020 jde o třetinové množství. Z celoročních kompletních dat byl jako nejvyšší vyhodnocen odtok profilem Labe v Dolních Beřkovicích. Odtok plavenin profilem Moravy v Lanžhotě a stejně tak profilem Odry v Bohumíně byl v porovnání s Labem jen poloviční. Důvody můžeme hledat mimo jiné ve změnách koryt toků po extrémních odtokových situacích v minulém roce.

Hodnocení chemického stavu

Plaveniny a sedimenty jsou setrvale v různé míře kontaminovány jak některými prioritními látkami Rámcové směrnice o vodách, tak dalšími chemickými a potenciálně nebezpečnými látkami. Z celkového počtu 26 sledovaných 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 ftaláty (DEHP) (**obrázek III.3.6** a **III.3.7**). Koncentrace polyaromatických uhlovodíků meziročně kolísají, jejich hodnoty se pohybují v desítkách až tisících $\mu g \cdot kg^{-1}$. Na řadě profilů, zejména v dílčím povodí Horní Odra, dílčím povodí Dyje a dílčím povodí Morava a přítoky Váhu, dosahují stabilně vysokých hodnot a současně zde často překračují kvalitativní limit (NEK) pro látky skupiny PAU. Koncentrace látky DEHP, používané jako změkčovadlo v plastech, dosahuje hodnot od stovek do prvních tisíců $\mu g \cdot kg^{-1}$, v nejvyšších koncentracích byla látka nalezena v sedimentovatelných plaveninách Lužické Nisy v Hrádku nad Nisou a Bíliny v Ústí nad Labem. Limit NEK nebyl u této látky na žádné ze sledovaných lokalit překročen. Další prioritní organické látky, např. hexachlorbenzen, hexachlorbutadien,

hexachlorcyklohexan, tributylcin, chloralkany $C_{10–13}$, perfluorované látky, heptachlor, hexabromcyklododekan a polybromované difenyletery byly nalezeny podobně jako v minulém roce v řádově nižších koncentracích lokálně v závislosti na zdroji kontaminace a antropogenní zátěži. Jejich nejvyšší obsahy vykazují sedimenty a plaveniny v dílčím povodí Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe na Labi pod Děčínem a na Bílině v Ústí nad Labem (**obrázek III.3.6**) a sedimentovatelné plaveniny v dílčím povodí Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou (**obrázek III.3.7**). Celkově nejvyšší sumární koncentrace prioritních organických látek byla vyhodnocena v sedimentovatelných plaveninách na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou (11 334 $\mu g \cdot kg^{-1}$) a v sedimentech na Ploučnici v Březinách (9 822 $\mu g \cdot kg^{-1}$) s nejvyšší nalezenou koncentrací látek PAU.

Prioritními látkami s neprokázaným výskytem v pevných matricích jsou pesticidy chlorfenvinfos, dikofol 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 průměrů) v jednotlivých lokalitách 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 znečištění a na geogenním pozadí (Berounka, Sázava, Jizera). V případě prioritních organických látek je rozptyl počtu detekovaných látek i jejich sumárních koncentrací vyšší. Vymezují se úseky toků s širokým spektrem prioritních organických látek (v nízkých koncentracích), jako je Bílina, dolní Labe a střední Labe od toků s kontaminací převážně jen polyaromatickými uhlovodíky (Ploučnice, střední Morava, Bečva, Svitava) ve vysokých koncentracích a tedy celkově vysokými sumárními koncentracemi a úseky toků pod velkými aglomeracemi (Odra v Bohumíně, Svratka v Židlochovicích a Lužická Nisa v Hrádku nad Nisou) s vyšším počtem detekovaných látek prioritních látek a vyššími koncentracemi.

Přehled výskytu vybraných prioritních látek s relevancí pro pevné matrice

V případě prioritních kovů byly zjištěny významné nálezy rtuti v dílčím povodí Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe na Bílině, dále v dílčím povodí Horní a střední Labe ve Valech, v dílčím povodí Horní Odra v Bohumíně a v dílčím povodí Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry v Hrádku nad Nisou. Olovo bylo zaznamenáno v nejvyšších koncentracích (nad 100 $mg \cdot kg^{-1}$) v dílčím povodí Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry v Hrádku nad Nisou, dále v dílčím povodí Berounka na Mži v Roudné a na Berounce v Srbsku a v dílčím povodí Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe na Bílině v Ústí nad Labem. Uvedené lokality vykazovaly rovněž vyšší koncentrace kadmia stejně jako sedimenty Jizery v Předměřicích a Ohře v Želině. Koncentrace niklu byly celkově vyrovnané s výjimkou lokality Jihlava v Ivančicích, kde byly měřeny v plaveninách až dvojnásobně vyšší hodnoty.

Hexachlorbenzen a hexachlorbutadien jsou kontaminanty pocházející ze starých zátěží. Dlouhodobě se na většině profilů vyskytují v koncentracích pod mezí stanovitelnosti nebo v nízkých hodnotách řádově v jednotkách $\mu g \cdot kg^{-1}$. V řádově vyšších koncentracích byly podobně jako v minulém roce měřeny v dílčím povodí Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe (na Bílině v Ústí nad Labem, na dolním Labi v Prostředním Žlebu a Schmilce). Ojediněle byly zaznamenány nálezy extrémních koncentrací hexachlorbenzenu (až 1 200 $\mu g \cdot kg^{-1}$) v sedimentovatelných plaveninách Bíliny v Ústí nad Labem.

Hexabromcyklododekan (látka používaná jako zpomalovač hoření v polystyrenových pěnách a průmyslových textiliích) byl ve významnějších koncentracích zaznamenán podobně jako v minulých letech na Labi v Obříství a Litoměřicích, na Vltavě v Zelčíně, na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou a na Berounce pod Plzní. Hexachlorcyklohexan byl detekován v sedimentech a plaveninách pouze v dílčím povodí Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe na Ohři v Želině.

Heptachlor, zakázaný organochlorový insekticid, byl pozitivně detekován jako heptachlorepoxid trans pouze v sedimentech Ohře v Želině.

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 a aplikace prostředků na ochranu dřeva (lodní nátěry). Zjištěn byl v nízkých koncentracích (řádově v jednotkách $\mu g \cdot kg^{-1}$) opakovaně na Svratce v Židlochovicích, na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou, dále na středním a dolním Labi, na Berounce a na Bílině v Ústí nad Labem.

Chloralkany $C_{10–13}$, jejichž zdrojem jsou emise při zpracování kůže, výrobě obuvi a při obrábění kovů byly detekovány v měřitelných koncentracích častěji v plaveninách a sedimentovatelných plaveninách. Na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou, na Bílině v Ústí nad Labem, na Berounce pod Plzní, na Svratce v Židlochovicích a na Ostravici v Ostravě jejich koncentrace dosahovaly až řádově vyšších hodnot.

Polybromované difenyletery (zpomalovače hoření) byly detekovány v celkově nízkých koncentracích řádově v jednotkách $\mu g \cdot kg^{-1}$ pouze na Bílině a v Ústí nad Labem, na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou, na středním a dolním Labi, na Vltavě v Zelčíně, na Ohři v Terezíně, na Berounce v Srbsku a na Svratce pod Brnem.

Přítomnost perfluorooktansulfonátu (PFOS) byla zjištěna u většiny vzorků sedimentovatelných plavenin, v případě sedimentů byl počet pozitivních nálezů nižší. Perfluorované látky jsou pro své unikátní vlastnosti používány při úpravě povrchů papírových obalů, textilií a teflonových vrstev. Nejvyšší koncentrace byly zaznamenány na Bílině v Ústí nad Labem a na Labi v Obříství.

Látky skupiny dioxiny, furany a PCB s dioxinovým efektem byly zjištěny v různé míře na všech sledovaných lokalitách (**obrázek III.3.8**). Nejvyšší sumární koncentrace jejich toxických ekvivalentů (4 až 10 $ng \cdot TEQ^{-1} \cdot kg^{-1}$) byly vyhodnoceny na Berounce pod Plzní,

na středním Labi ve Valech, v Lysé nad Labem, na Cidlině v Sánech a na Olši ve Věřňovicích.

Chlorpyrifos (insekticid) byl detekován ojediněle v plaveninách na středním Labi (Hradec Králové, Valy, Lysá) a na Ohři v Terezíně a dále v sedimentovatelných plaveninách na Odře v Bohumíně v hodnotách do 10 $\mu g \cdot kg^{-1}$.

Detailní informace o výskytu a naměřených koncentrací vybraných prioritních nebezpečných látek v dílčích povodích a jednotlivých matricích uvádí **tabulka III.3.3E**.

Z nebezpečných látek, které seznam prioritních látek Rámcové směrnice o vodách nezahrnuje, jsou dlouhodobě monitorovány například organochlorové pesticidy skupiny DDT. Jejich nálezy v tocích jsou stále na mnoha místech pozitivní, přestože od zákazu používání uplynulo téměř čtyřicet let (četnost pozitivních nálezů v plaveninách je 50 až 98 %, v sedimentech 65 %). Jejich výskyt souvisí se starými zátěžemi v tocích a kontaminovanými půdami. Jejich nejvyšší obsahy byly zjištěny v sedimentovatelných plaveninách na Bílině v Ústí nad Labem (max 687 $\mu g \cdot kg^{-1}$) a na dolním Labi ve Schmilce (max 357 $\mu g \cdot kg^{-1}$). Horní prahová hodnota SQI stanovená MKOL pro povodí Labe byla v sedimentech i plaveninách překročena na řadě dalších profilů – například Berounka – Bukovec, Labe – Litoměřice, Lužnice – Bechyně a Jihlava – Ivančice. Průměrné roční koncentrace všech izomerů DDT jsou dokumentovány na **obrázku III.3.9**.

Pravidelně je monitorován také aktuálně používaný pesticid (herbicid) glyfosát, jehož aplikace je od roku 2019 v ČR regulována. Byl detekován ve většině vzorků sedimentovatelných plavenin a 50 % vzorků sedimentů. Ve všech vzorcích byl nalezen jeho degradační produkt metabolit AMPA v řádově vyšších koncentracích. Koncentrace v sedimentovatelných plaveninách zůstává nebo se jen mírně snížila oproti úrovni doložené v předchozích letech. V sedimentech byl v meziročním srovnání zaznamenán u obou látek pokles koncentrací. Přehled průměrných ročních koncentrací glyfosátu a AMPA v jednotlivých lokalitách uvádí **obrázek III.3.10** a **III.3.11**.

Další potenciálně nebezpečnou látkou je ethylhexyl methoxycinnamat, látka používaná v kosmetických přípravcích a přípravcích běžné denní spotřeby jako UV filtr. Látka je diskutována jako možný endokrinní disruptor. Byla detekována nejčastěji v sedimentovatelných plaveninách v hodnotách do 34 $\mu g \cdot kg^{-1}$, méně často v sedimentech (ve 23 % vzorků) s hodnotami mezi 20 až 100 $\mu g \cdot kg^{-1}$ a nejvyššími nálezy v povodí Ohře.

Ve vzorcích sedimentovatelných plavenin byl poprvé proveden screening pyrethroidů, tj. organických insekticidů řazených mezi endokrinní disruptory s toxickým účinkem pro většinu užitečného hmyzu. Byly pozitivně detekovány ve 25 % vzorků. Nejčastěji z nich byly nalezeny cypermetrin a permetrin na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou, na Svratce v Židlochovicích, na Labi v Obříství v koncentracích do 10 $\mu g \cdot kg^{-1}$ a na Bílině v Ústí nad Labem v koncentracích až 85 $\mu g \cdot kg^{-1}$.

V plaveninách a sedimentech méně vodných toků v úsecích pod velkými městskými aglomeracemi jako je Lužická Nisa v Hrádku nad Nisou a Svratka v Židlochovicích jsou dlouhodobě detekovány koncentrace nejen mnoha znečišťujících látek ze skupiny prioritních nebezpečných látek ale i dalších potenciálně nebezpečných látek (bisfenol A, triclosan, methyl triclosan, galaxolid, tonalid).

Hodnocení dle norem environmentální kvality

Hodnocení z hlediska míry kontaminace s využitím limitních hodnot norem environmentální kvality dokumentuje setrvale se opakující spektrum látek v nadlimitních a tedy nevyhovujících koncentracích. Nejčastěji to jsou koncentrace antracenu, fluorantenu, sumy 5 PAU, tributylcínu a ojediněle hexachlorbenzenu. Z těžkých kovů limit překračují koncentrace olova a kadmia, sporadicky niklu a rtuti. Dlouhodobě neměnná je také lokalizace nadlimitních nálezů. Procentuální zastoupení profilů s překročením limitu NEK v jednotlivých ukazatelích a matricích dokumentuje **obrázek III.3.11**. Nejvýznamnější znečištění podle počtu látek v nadlimitních koncentracích bylo zjištěno v dílčím povodí Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe a v dílčím povodí Horní a střední Labe. V profilech dílčího povodí Morava a přítoky Váhu byly evidovány nadlimitní koncentrace látek výhradně u polyaromatických uhlovodíků, v dílčích povodích Dyje a Horní Odra navíc ojediněle u tributylcinu a hexachlorbenzenu. Lokalitou s nejširším spektrem nadlimitních kontaminantů je Lužická Nisa v Hrádku nad Nisou. Celkově byly zjištěny v každém dílčím povodí nadlimitní koncentrace minimálně u jedné prioritní látky (fluoranten).

Lokalizaci profilů s překročením limitu NEK v jednotlivých matricích a dílčích oblastech povodí znázorňují **mapy III.3.7** až **III.3.9**.

Hodnocení trendu dat

Analýza trendů byla provedena pro časové řady průměrných ročních koncentrací látek v sedimentech období 2001–2021 a v sedimentovatelných plaveninách období 2013–2021. Trendy byly detekovány a jejich statistická významnost ověřena pomocí Mann-Kendall testu, jejich frekvence byla vyhodnocena pomocí zobecněného lineárního modelu (GLM) s quazibinomickým rozdělením. Výsledky analýzy trendů jsou graficky zobrazeny pomocí hodnoty „TAU“, která představuje „sílu“ trendu a nabývá hodnot od –1 do 1 (tj. čím je trend silnější, TAU je blíže k –1 pro klesající nebo +1 pro rostoucí trend). Z požadovaných 20 prioritních látek bylo hodnoceno 13 látek, pro které byly v uvedeném období k dispozici souvislé časové řady: kadmium, olovo, rtuť, antracen, fluoranten, polyaromatické uhlovodíky v sumě 5 PAU, chloralkany, diethylhexylftalát (DEHP) hexachlorbenzen, hexachlorbutadien, hexachlorcyklododekan, PFOS a tributylcín. Pro 6 látek (polybromované difenylethery, hexabromcyklododekan, hexachlorcyklohexan, heptachlor, dikofol a pentachlorbenzen) nebylo možné trendy hodnotit z důvodu jejich velmi nízké koncentrace, většinou pod limitem detekce. Dioxiny nebyly hodnoceny z důvodu krátkých časových řad.

Rostoucí trend byl potvrzen v sedimentech na 7 ze 48 sledovaných lokalitách v obsazích kadmia (Dyje – Podhradí nad Dyjí), olova (Olše – ústí), rtuti (Moravská Dyje – Písečné), antracenu (Ploučnice – Březiny, Olšava – Havřice, Lužická Nisa – Hrádek nad Nisou a Dřevnice – Otrokovice) a u sumy 5 PAU (Labe – Debrné, Dřevnice – Otrokovice). V sedimentovatelných plaveninách byl významně rostoucí trend zaznamenán na 4 lokalitách, a to v obsazích kadmia (Lužická Nisa – Hrádek nad Nisou, Ohře – Terezín, Svratka – Židlochovice) a chloralkanů $C_{10–13}$ (Lužická Nisa – Hrádek nad Nisou a Bečva – Troubky).

Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem u vybraných látek dokumentují **obrázky III.3.13** až **III.3.19**. Převážně se jedná o lokality v dílčím povodí Morava a přítoky Váhu a v dílčím povodí Dyje. Nejčetněji byl rostoucí trend zaznamenán v pevných matricích na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou.

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 znečištění je proto nezbytné výsledky trendové analýzy posuzovat v kontextu s mírou znečištění, tzn. porovnáním se závaznými kvalitativními limity, které stále v české i evropské legislativě chybí.

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) of 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	19	587	13. 5.	14,400	13. 5.
	Orlice	Týniště nad Orlicí	29	523	10. 7.	46,500	10. 7.
	Labe	Němčice	25	381	5. 2.	65,900	5. 2.
	Loučná	Dašice	33	447	9. 7.	6,980	10. 7.
	Labe	Valy	16	105	6. 2.	22,500	6. 2.
	Jizera	Tuřice-Předměřice	12	179	19. 7.	15,500	5. 2.
	Labe	Obříství-jez	17	135	6. 2.	49,400	6. 2.
Horní Vltava	Lužnice	Bechyně	26	242	4. 2.	23,100	4. 2.
Dolní Vltava	Sázava	Nespeky	23	254	5. 2.	27,400	5. 2.
	Vltava	Zelčín	19	183	6. 2.	96,500	15. 5.
Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe	Labe	Dolní Beřkovice	16	130	15. 10.	64,822	15. 10.
	Ohře	Kadaň	15	214	5. 2.	42,600	5. 2.
	Ohře	Terezín	14	389	5. 2.	64,400	5. 2.
	Bílina	Ústí nad Labem	24	593	5. 2.	7,250	5. 2.
Horní Odra	Odra	Svinov	31	641	25. 6.	30,300	6. 8.
	Opava	Děhylov	36	1 200	14. 5.	93,400	14. 5.
	Ostravice	Ostrava	27	1 516	25. 6.	36,100	25. 6.
	Odra	Bohumín*	45	1 710	14. 5.	282,000	14. 5.
	Olše	Věřňovice	30	933	18. 5.	161,000	1. 9.
Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry	Lužická Nisa	Hrádek nad Nisou	18	507	18. 7.	24,800	18. 7.
Morava a přítoky Váhu	Bečva	Dluhonice	35	2 406	1. 9.	265,000	1. 9.
	Morava	Kroměříž	33	700	18. 5.	132,000	18. 5.
	Dřevnice	Zlín	25	421	30. 6.	7,060	17. 5.
	Morava	Spytihněv	22	317	18. 5.	70,000	18. 5.
	Olšava	Uherský Brod	21	318	22. 1.	6,070	22. 1.
	Morava	Lanžhot	34	391	6. 8.	68,000	6. 2.
Dyje	Dyje	Jevišovka	25	211	20. 2.	7,960	20. 2.
	Svitava	Bílovice nad Svitavou	26	270	21. 6.	3,230	5. 2.
	Svratka	Židlochovice	26	115	5. 2.	7,210	5. 2.

* neúplné údaje / incomplete data

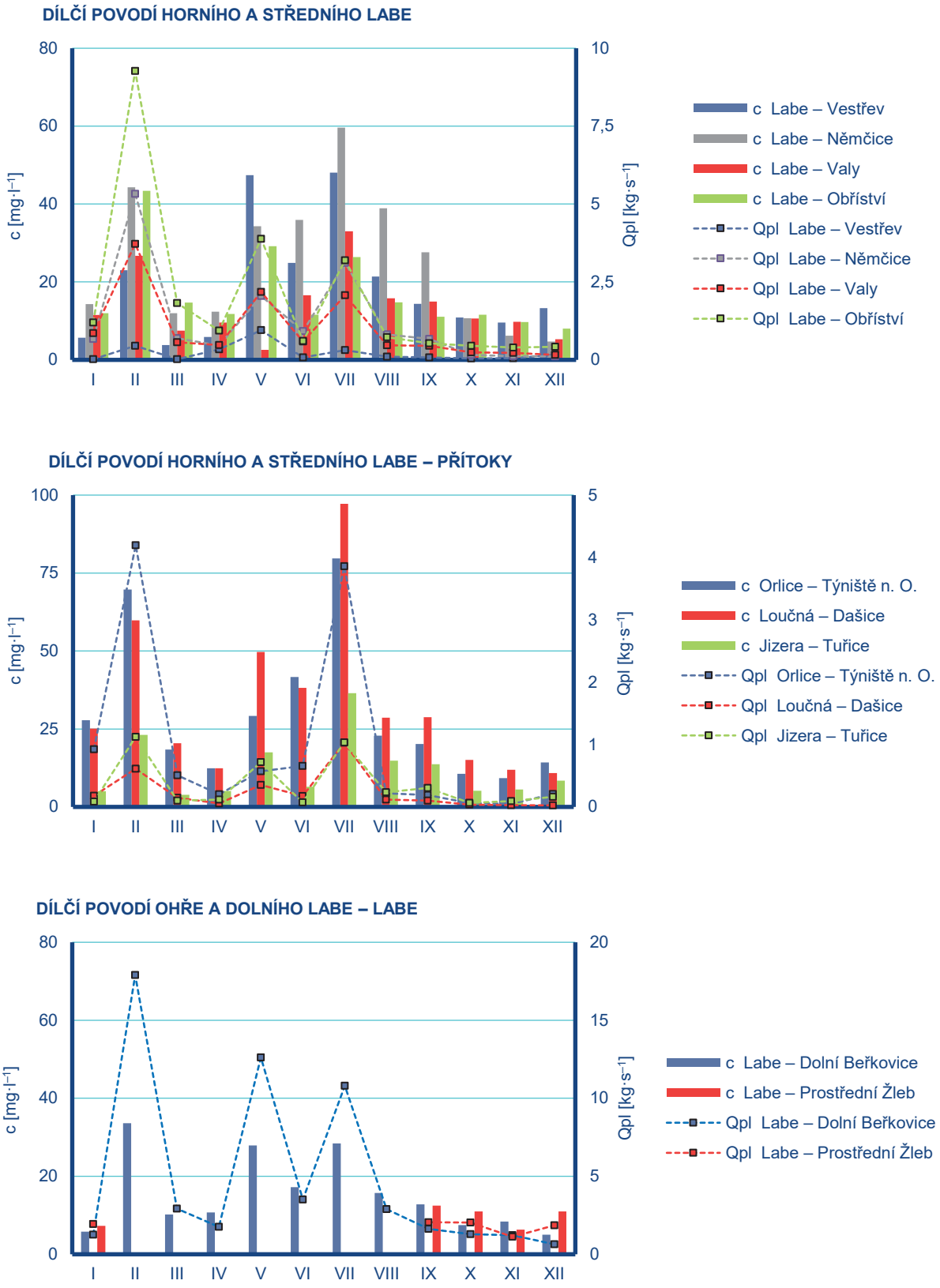
Tab. III.3.2 Roční odtok plavenin (Gpl).
Tab. III.3.2 Annual load of suspended solids (Gpl).

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	6 053	–	–	–
	Orlice	Týniště nad Orlicí	30 019	19 013	1991–2020	1,58
	Labe	Němčice	38 892	–	–	–
	Loučná	Dašice	7 466	5 580	1991–2020	1,34
	Labe	Valy	31 010	–	–	–
	Jizera	Tuřice-Předměřice	10 666	26 063	1991–2020	0,41
	Labe	Obříství-jez	60 169	112 141	1991–2020	0,54
Horní Vltava	Lužnice	Bechyně	23 096	20 730	1991–2020	1,11
Dolní Vltava	Sázava	Nespeky	25 147	23 399 *	1991–2020	1,07
	Vltava	Zelčín	131 272	93 088 **	1991–2020	1,41
Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe	Labe	Dolní Beřkovice	151 108	190 784	1991–2020	0,79
	Ohře	Kadaň	23 104	–	–	–
	Ohře	Terezín	25 839	–	–	–
	Bílina	Ústí nad Labem	5 714	–	–	–
Horní Odra	Odra	Svinov	24 652	50 397	1991–2020	0,49
	Opava	Děhylov	33 356	34 692	1991–2020	0,96
	Ostravice	Ostrava	22 938	52 398	1994–2020	0,44
	Odra	Bohumín	110 728	171 851	1994–2020	0,64
	Olše	Věřňovice	52 791	39 939	1991–2020	1,32
Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry	Lužická Nisa	Hrádek nad Nisou	6 758	–	–	–
Morava a přítoky Váhu	Bečva	Dluhonice	62 125	–	–	–
	Morava	Kroměříž	84 169	217 842	1991–2020	0,39
	Dřevnice	Zlín	3 118	9 781	1991–2020	0,32
	Morava	Spytihněv	56 125	151 786	2000–2020	0,37
	Olšava	Uherský Brod	2 719	12 659	1991–2020	0,21
	Morava	Lanžhot	88 847	211 305	1999–2020	0,42
Dyje	Dyje	Jevišovka	13 647	13 517	1995–2020	1,01
	Svitava	Bílovice nad Svitavou	4 791	10 958	1991–2020	0,44
	Svratka	Židlochovice	14 707	33 015	1995–2020	0,45

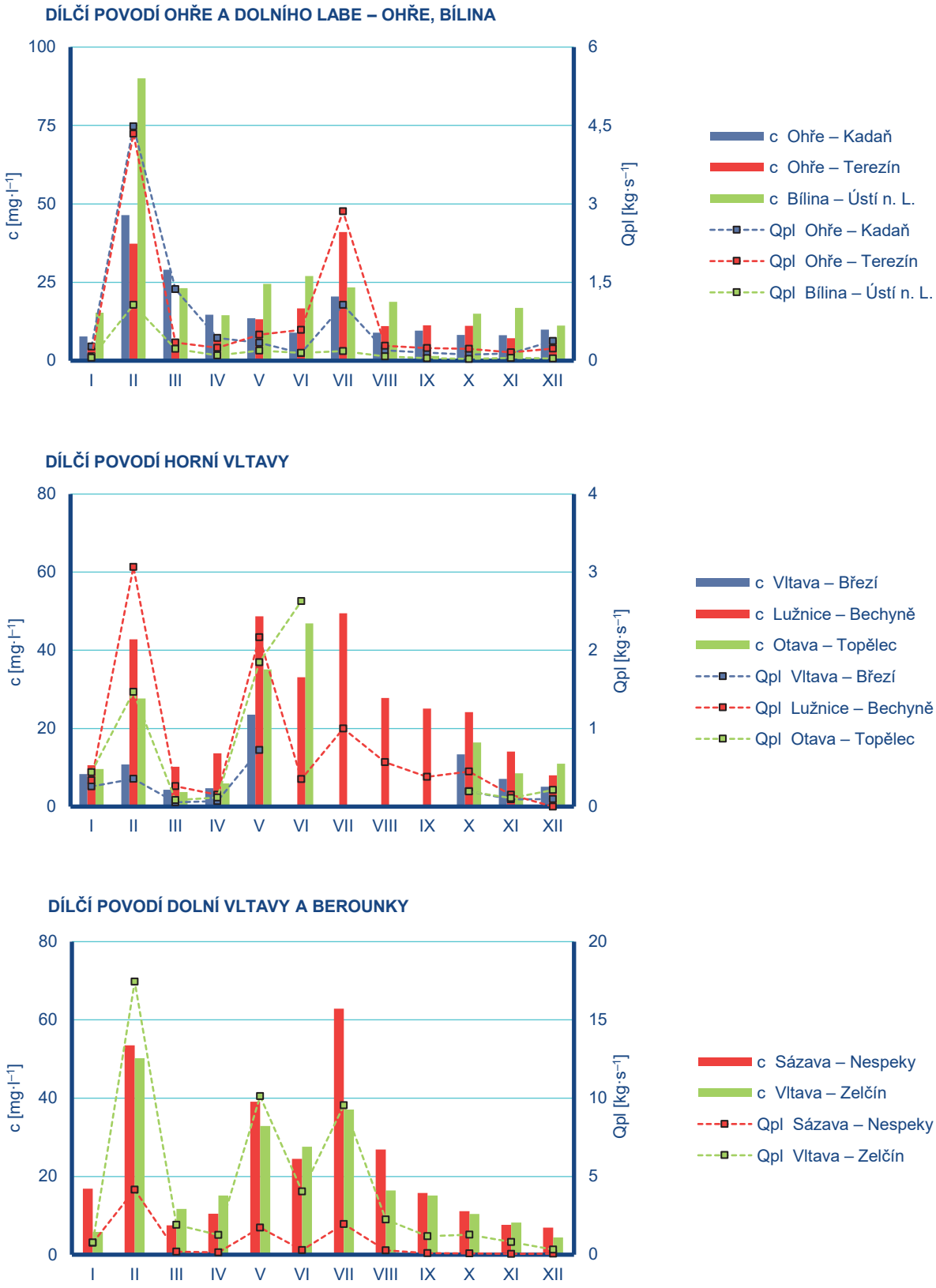
* dle stanice Poříčí nad Sázavou / by station Poříčí nad Sázavou

** dle stanice Vraňany / by station Vraňany

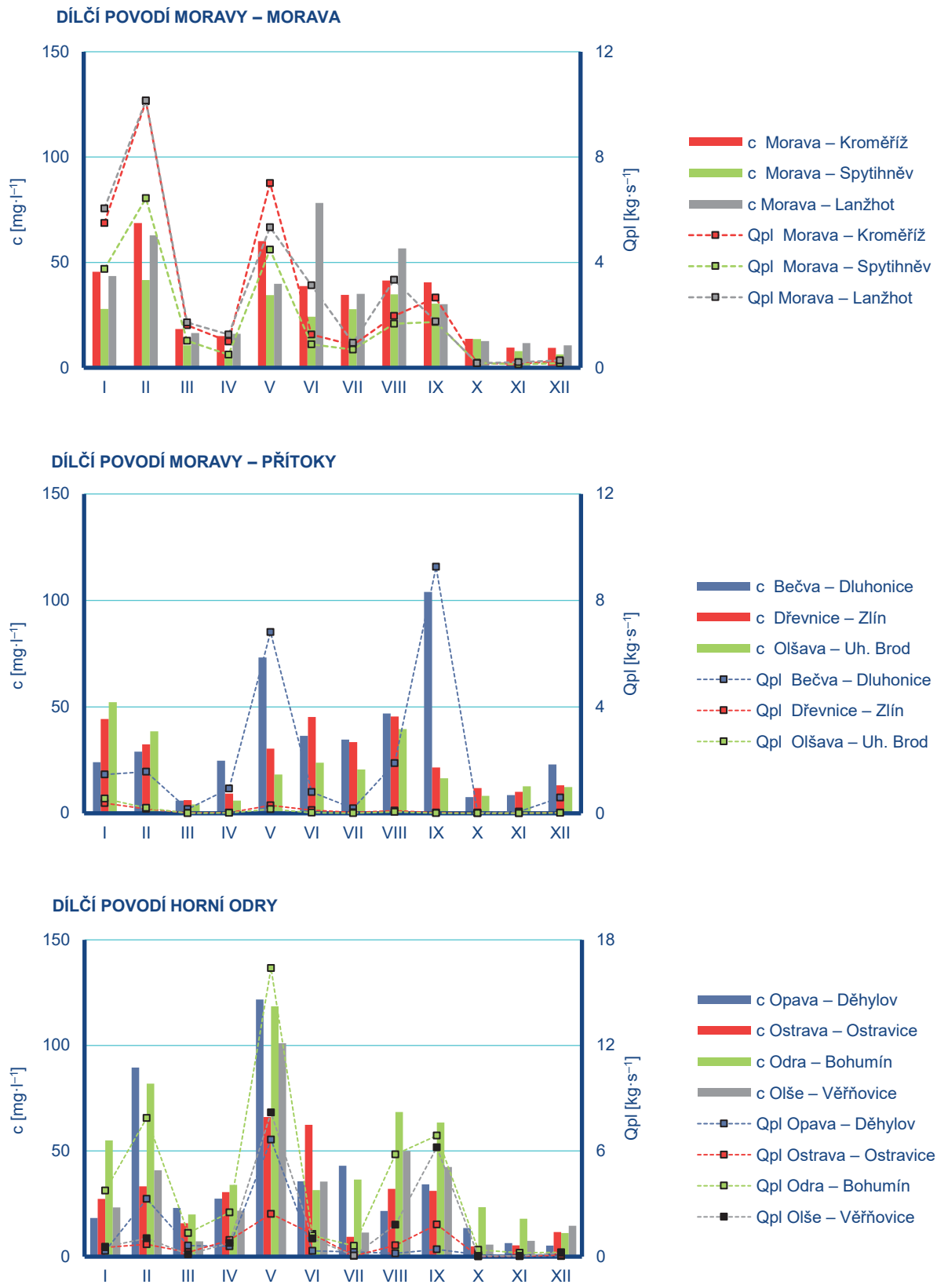
– nehodnoceno / not evaluated



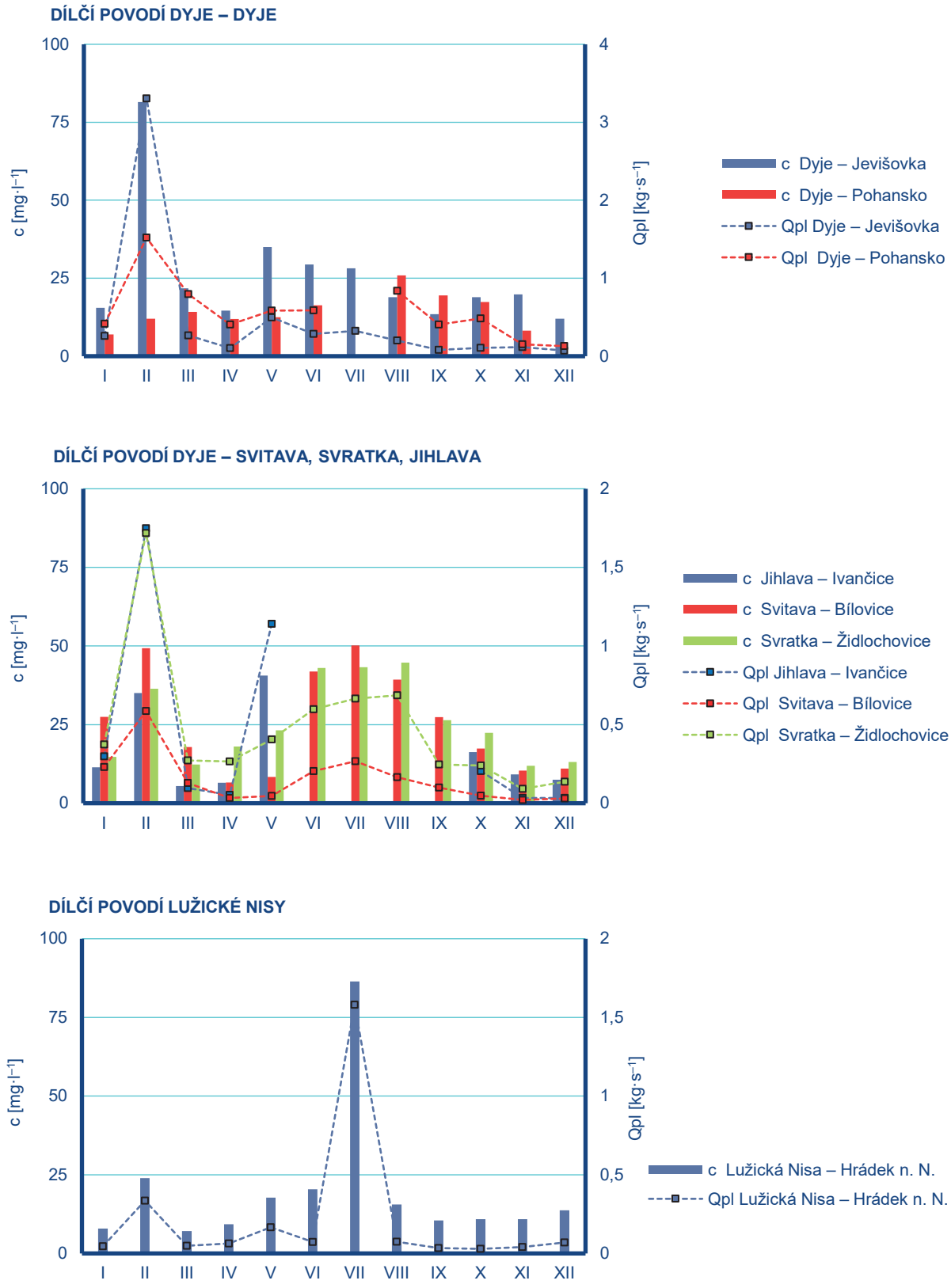
Obr. III.3.1 Měsíční údaje koncentrace plavenin (c) a průtoku plavenin (Qpl).
Fig. III.3.1 Monthly concentrations (c) and discharges of suspended solids (Qpl).



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).



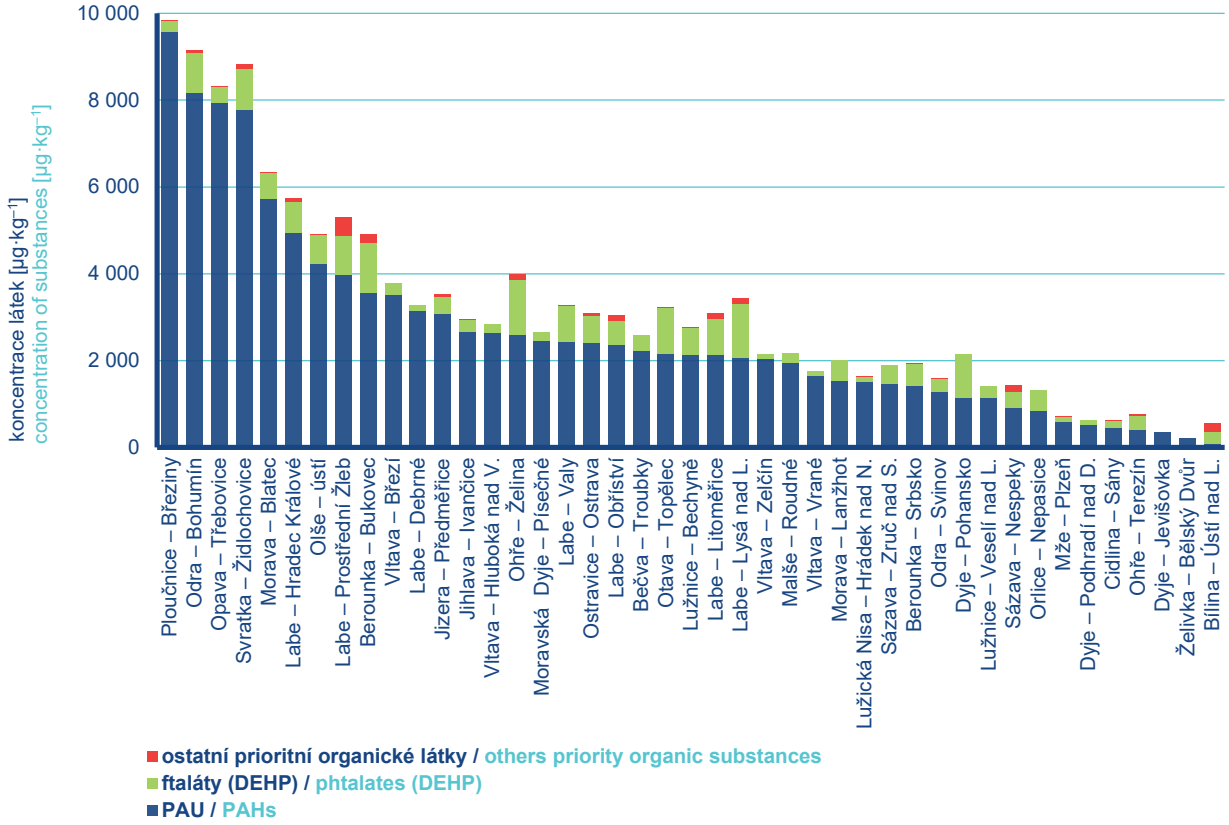
Obr. III.3.3 Měsíční údaje koncentrace plavenin (c) a průtoku plavenin (Qpl).
Fig. III.3.3 Monthly concentrations (c) and discharges of suspended solids (Qpl).



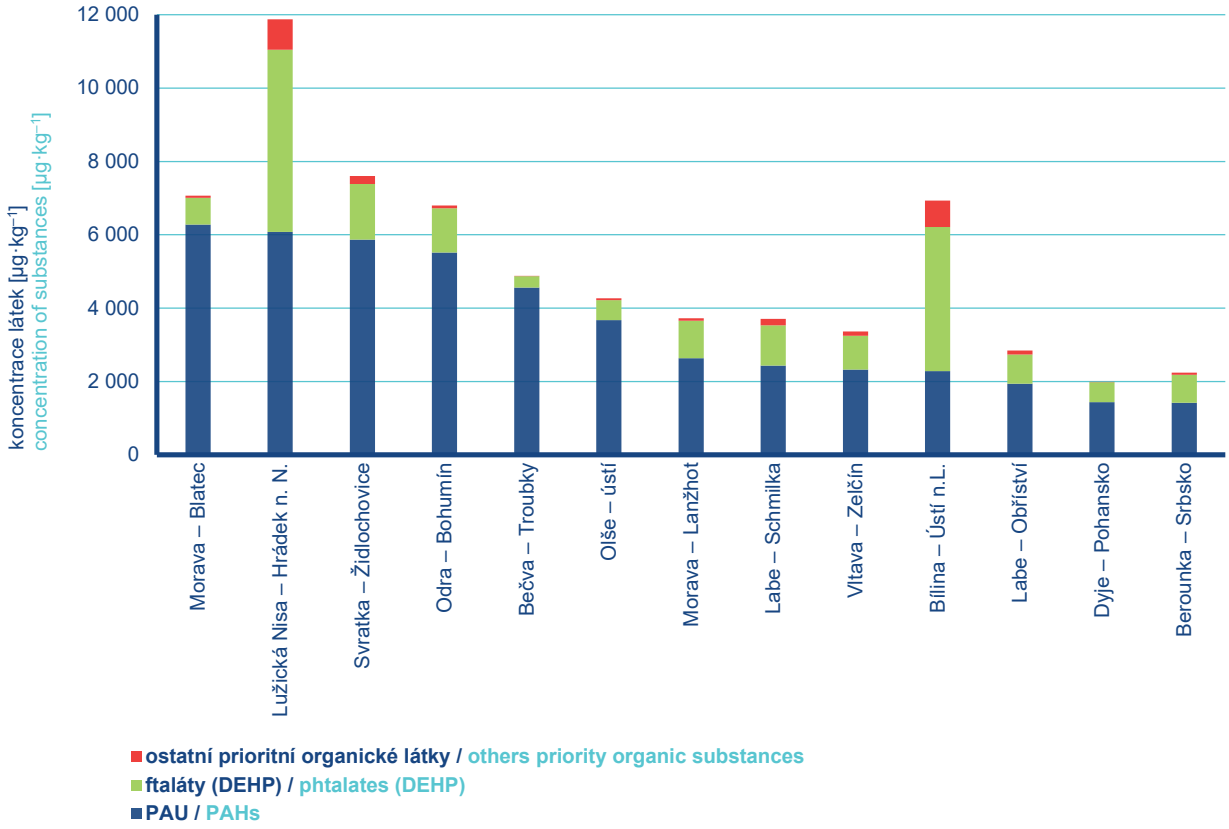
Obr. III.3.4 Měsíční údaje koncentrace plavenin (c) a průtoku plavenin (Qpl).
Fig. III.3.4 Monthly concentrations (c) and discharges of suspended solids (Qpl).

* podle stanice Vraňany / according to station Vraňany

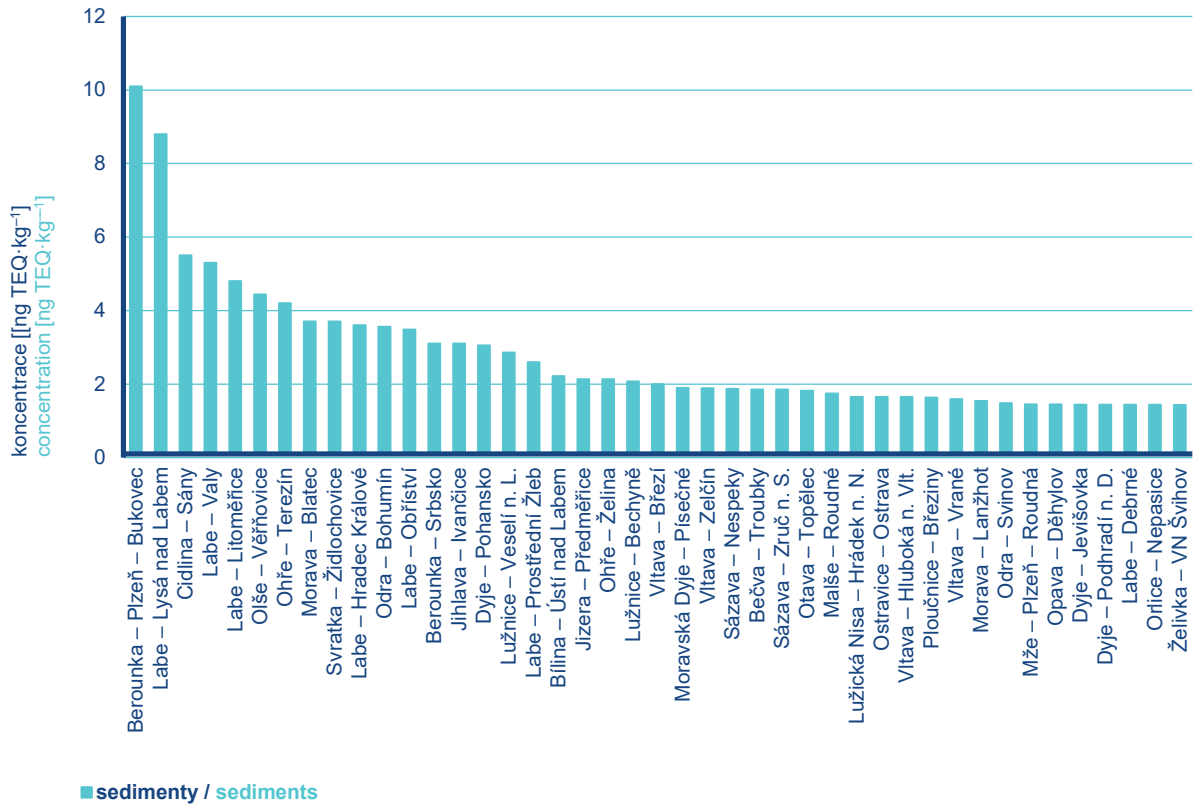
Obr. III.3.5 Měsíční údaje odtoku plavenin Gpl [tis.t].
Fig. III.3.5 Monthly loads of suspended solids Gpl [ths t].



Obr. III.3.6 Suma průměrných koncentrací prioritních organických látek v sedimentech v roce 2021.
Fig. III.3.6 Sum of mean concentrations of priority organic substances in sediments in 2021.

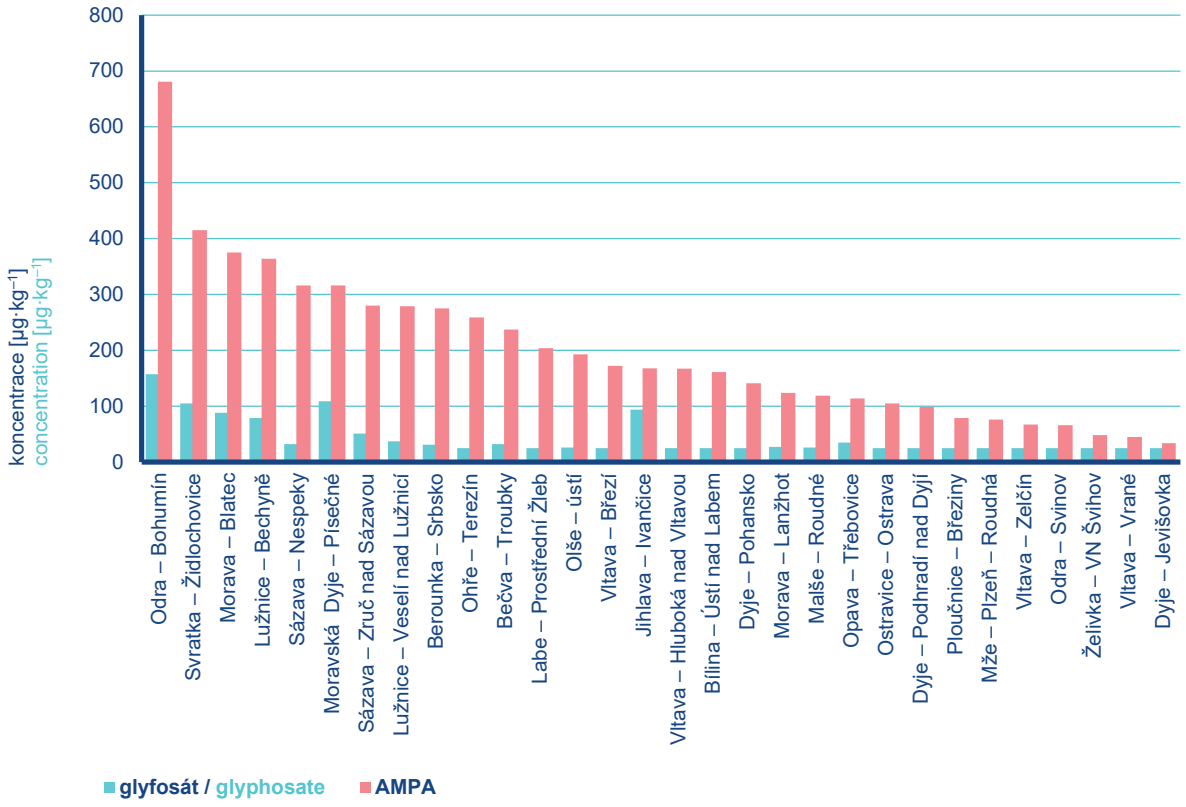


Obr. III.3.7 Suma průměrných koncentrací prioritních organických látek v sedimentovatelných plaveninách v roce 2021.
Fig. III.3.7 Sum of mean concentrations of priority organic substances in suspended particulate matter in 2021.

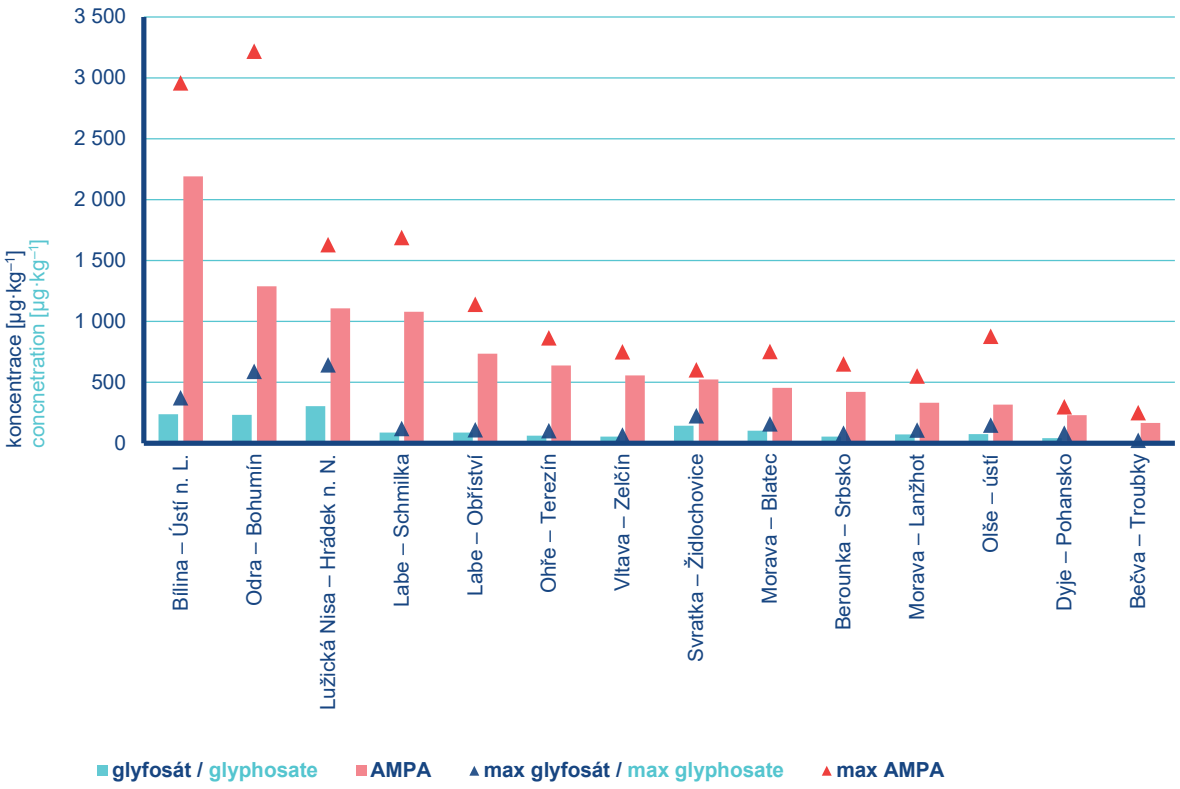


Obr. III.3.8 Suma koncentrací dioxinů, furanů a PCB s dioxinovým efektem v sedimentech v roce 2021.
Fig. III.3.8 Sum of dioxines, furans and dioxin-like PCBs concentrations in sediments in 2021.

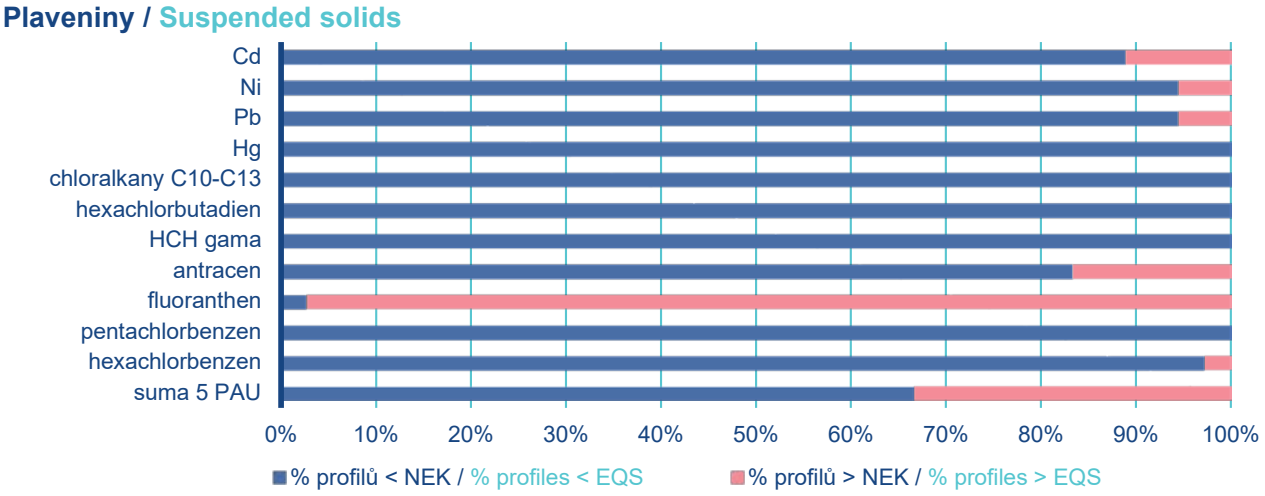
Obr. III.3.9 Průměrné roční koncentrace všech izomerů pesticidu DDT v roce 2021.
Fig. III.3.9 Mean annual of sum pesticides DDT isomers concentrations in 2021.

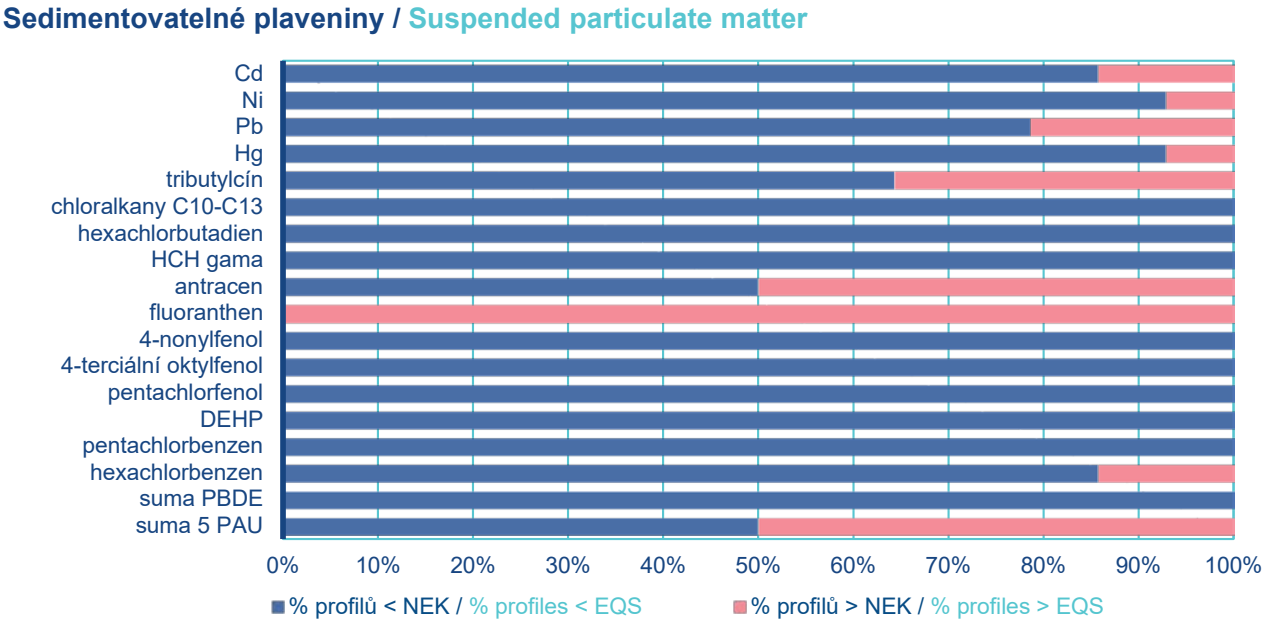


Obr. III.3.10 Koncentrace glyfosátu a AMPA v sedimentech v roce 2021.
Fig. III.3.10 Concentration of glyphosate and AMPA in sediments in 2021.

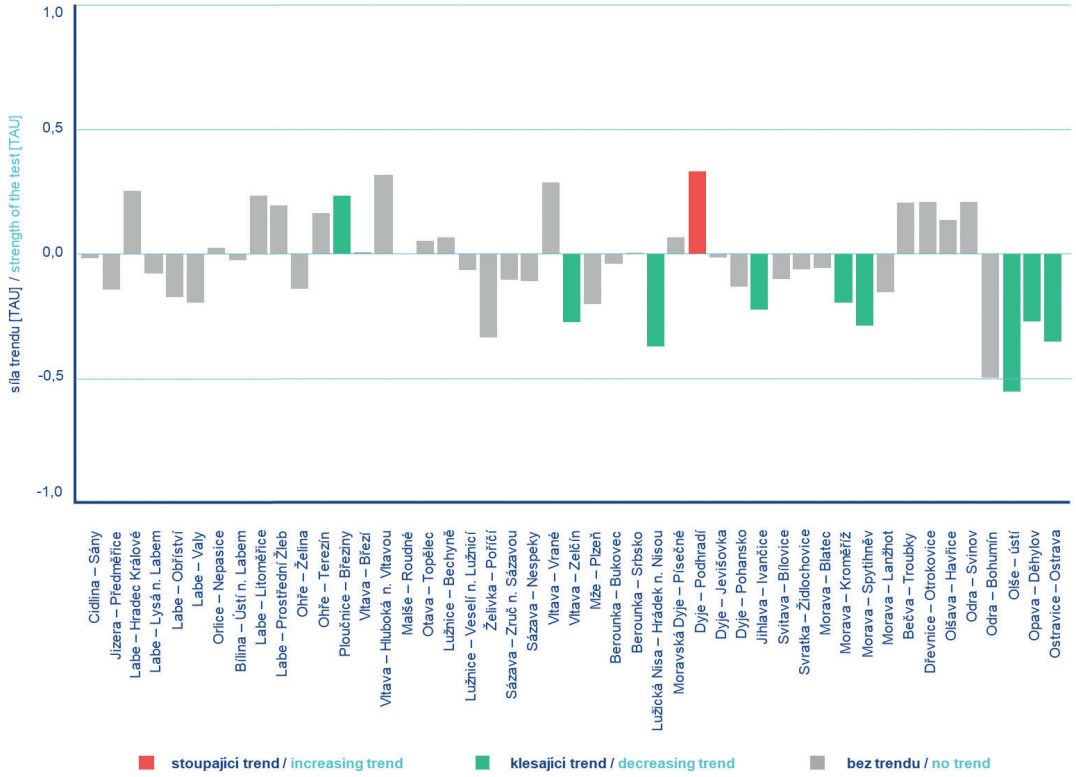


Obr. III.3.11 Koncentrace glyfosátu a AMPA v sedimentovatelných plaveninách v roce 2021.
Fig. III.3.11 Concentration of glyphosate and AMPA in suspended particulate matter in 2021.

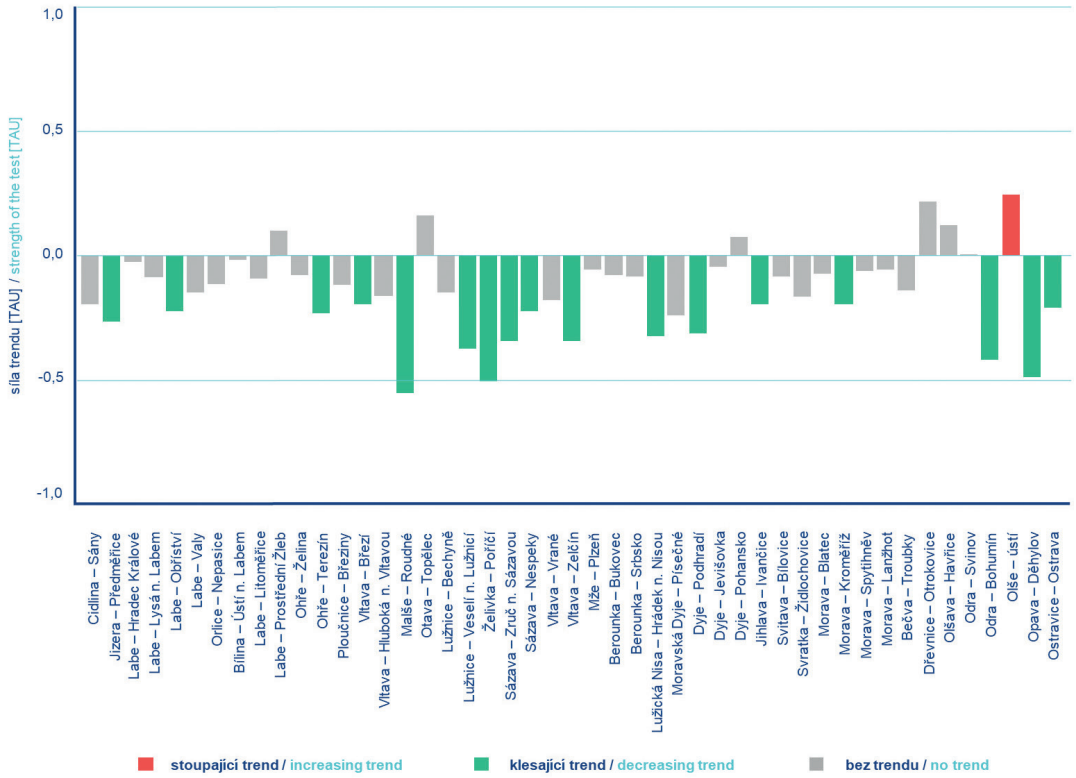




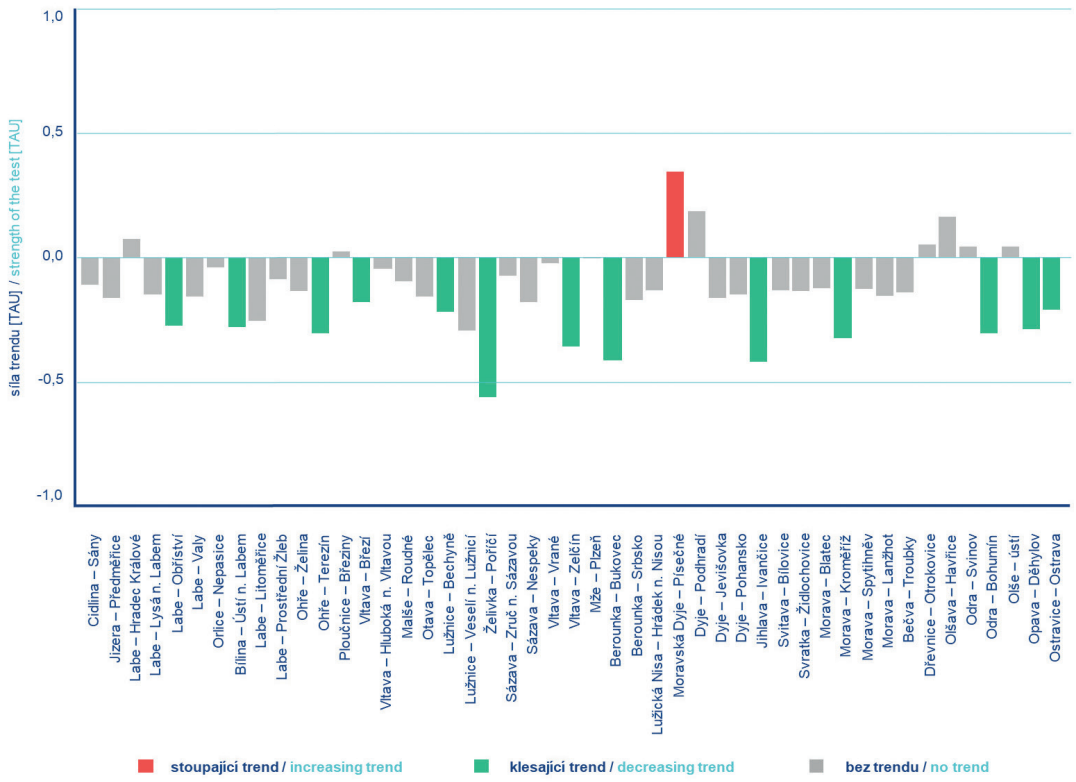
Obr. III.3.12 Překročení limitu NEK dle Nařízení vlády č. 23/2011 Sb. v roce 2021.
Fig. III.3.12 Exceeding of EQS according to Government Order No. 23/2011 Coll. in 2021.



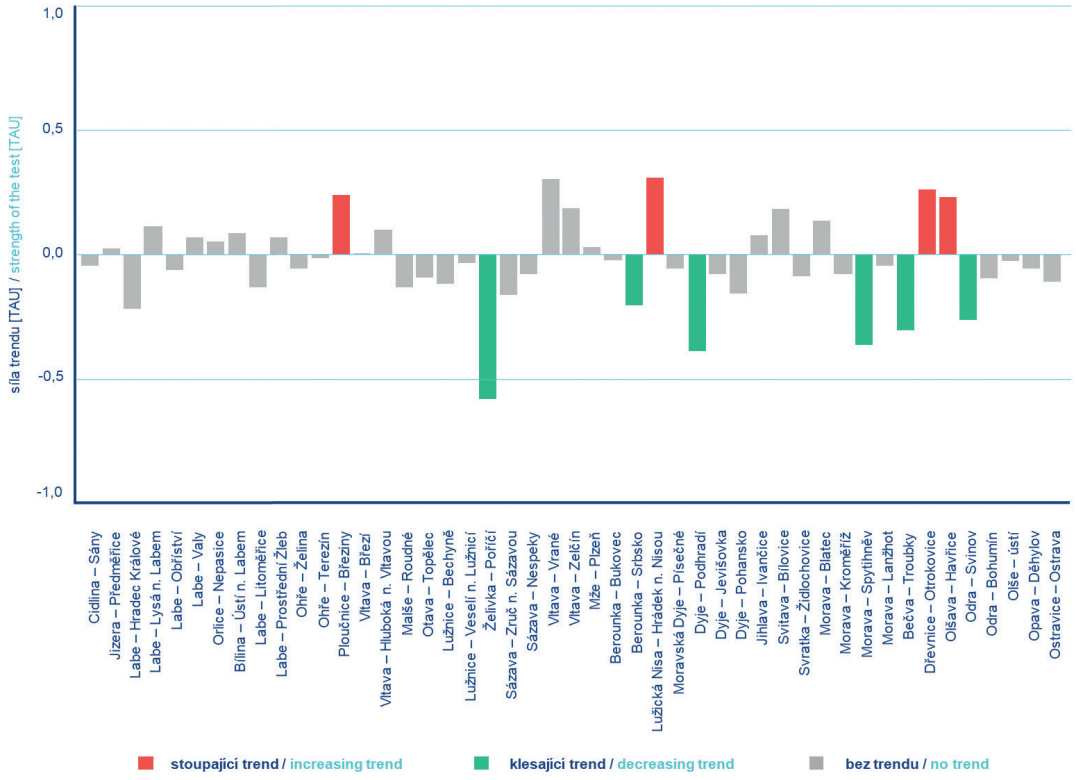
Obr. III.3.13 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací kadmia v sedimentech.
Fig. III.3.13 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of cadmium concentrations in sediments.



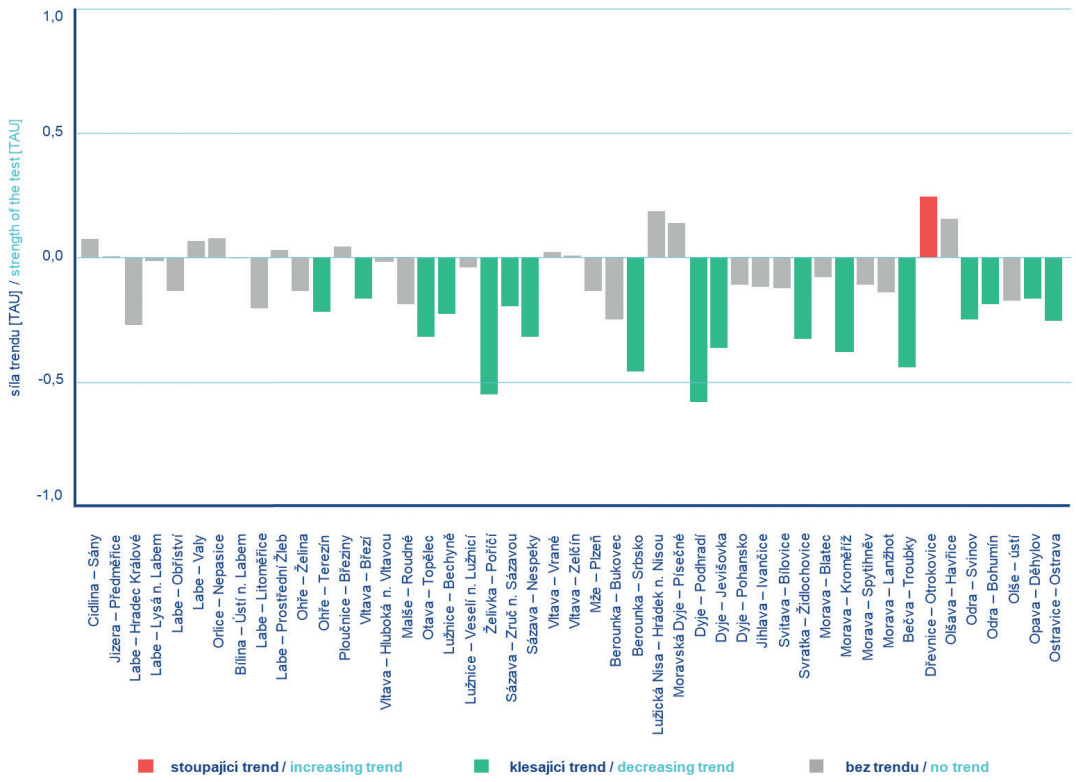
Obr. III.3.14 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací olova v sedimentech.
Fig. III.3.14 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of lead concentrations in sediments.



Obr. III.3.15 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací rtuti v sedimentech.
Fig. III.3.15 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of mercury concentrations in sediments.



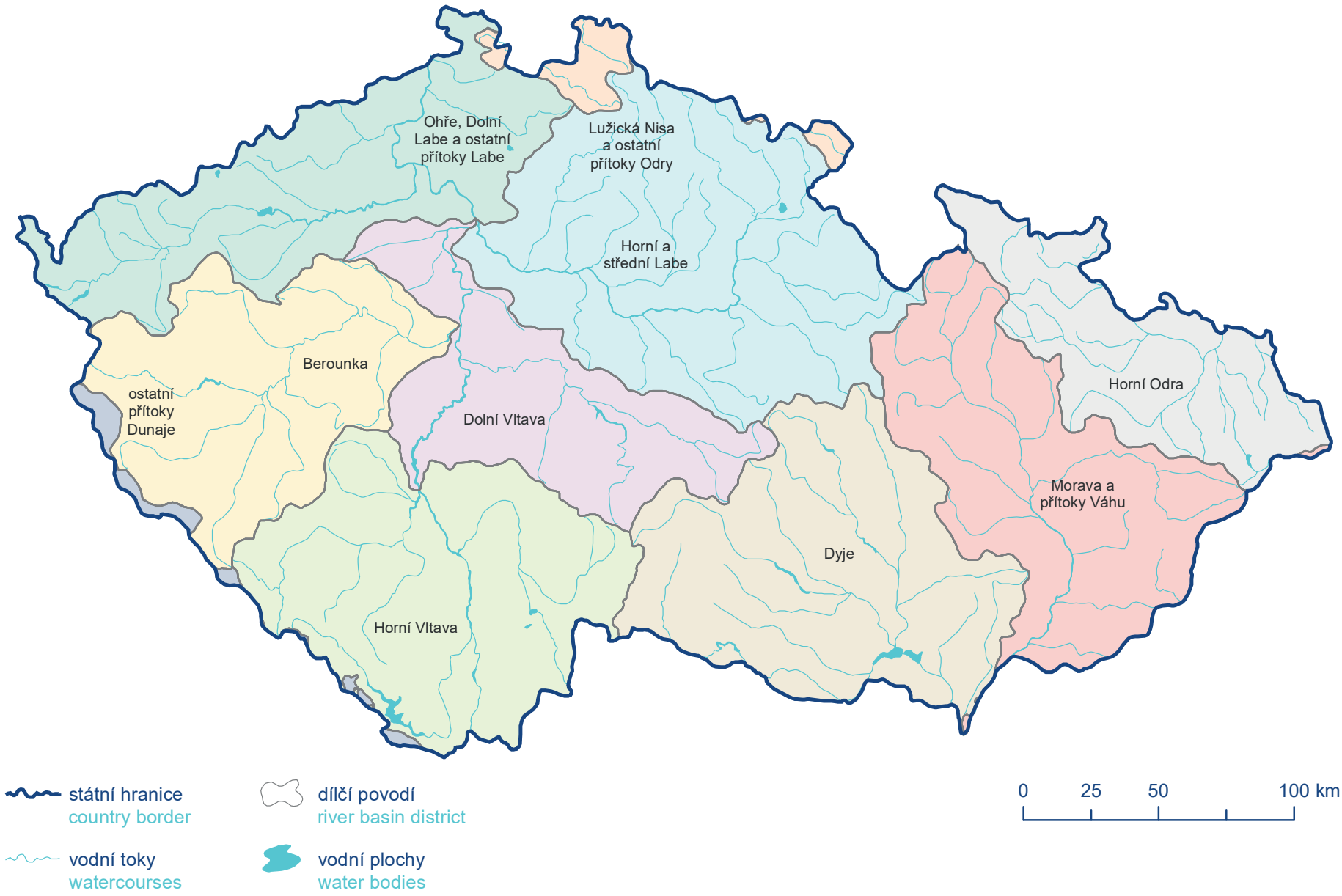
Obr. III.3.16 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací antracenu v sedimentech.
Fig. III.3.16 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of anthracene concentrations in sediments.



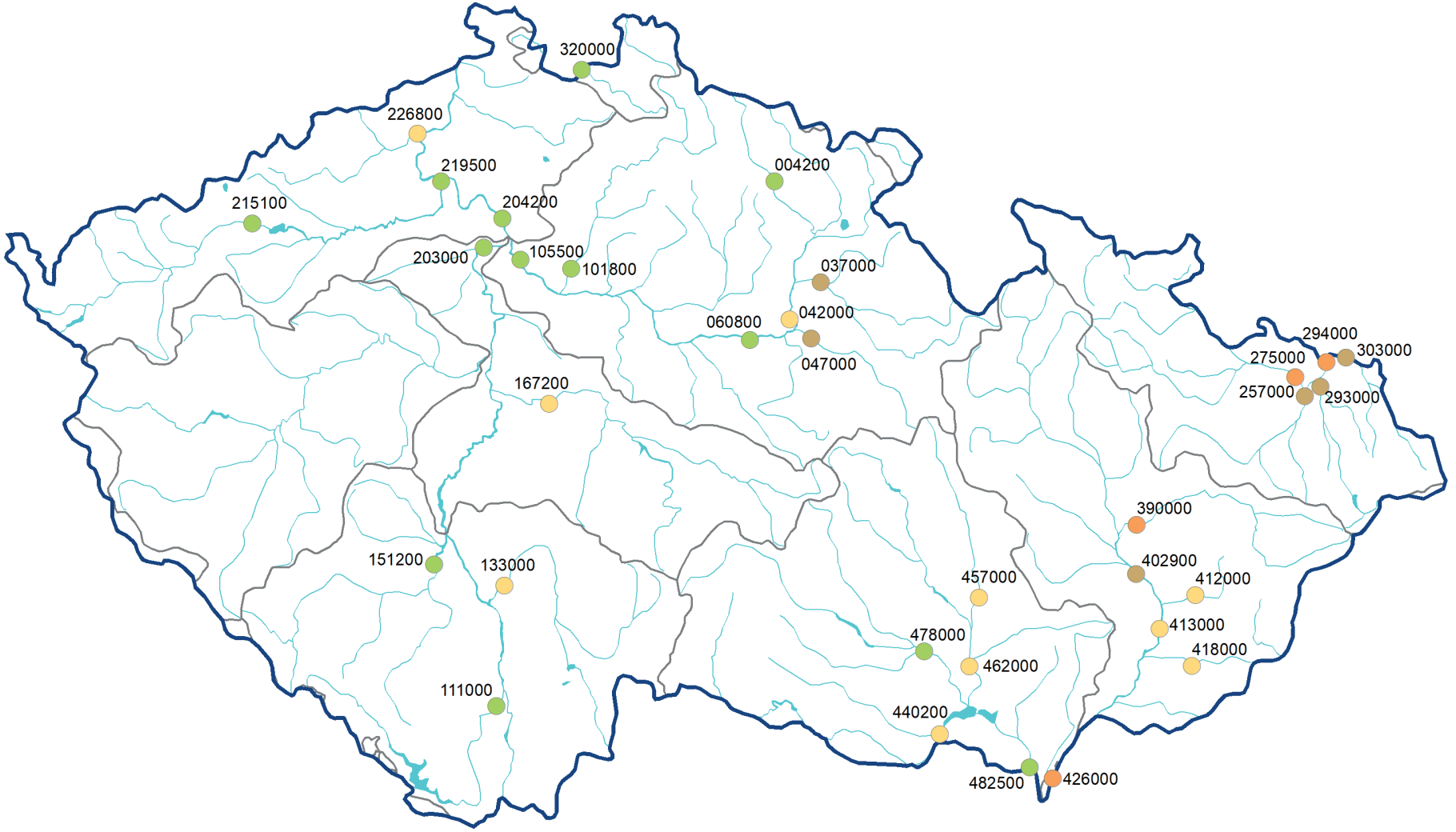
Obr. III.3.17 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací 5 PAU v sedimentech.
Fig. III.3.17 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of sum 5 PAHs concentrations in sediments.

Obr. III.3.18 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací kadmia v sedimentovatelných plaveninách.
Fig. III.3.18 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of cadmium concentrations in suspended particulate matter.

Obr. III.3.19 Přehled profilů s rostoucím a klesajícím trendem koncentrací chloralkanů C_{10-13} v sedimentovatelných plaveninách.
Fig. III.3.19 Summary of profiles with increasing and decreasing trends of chloroalkanes C_{10-13} concentrations in suspended particulate matter.

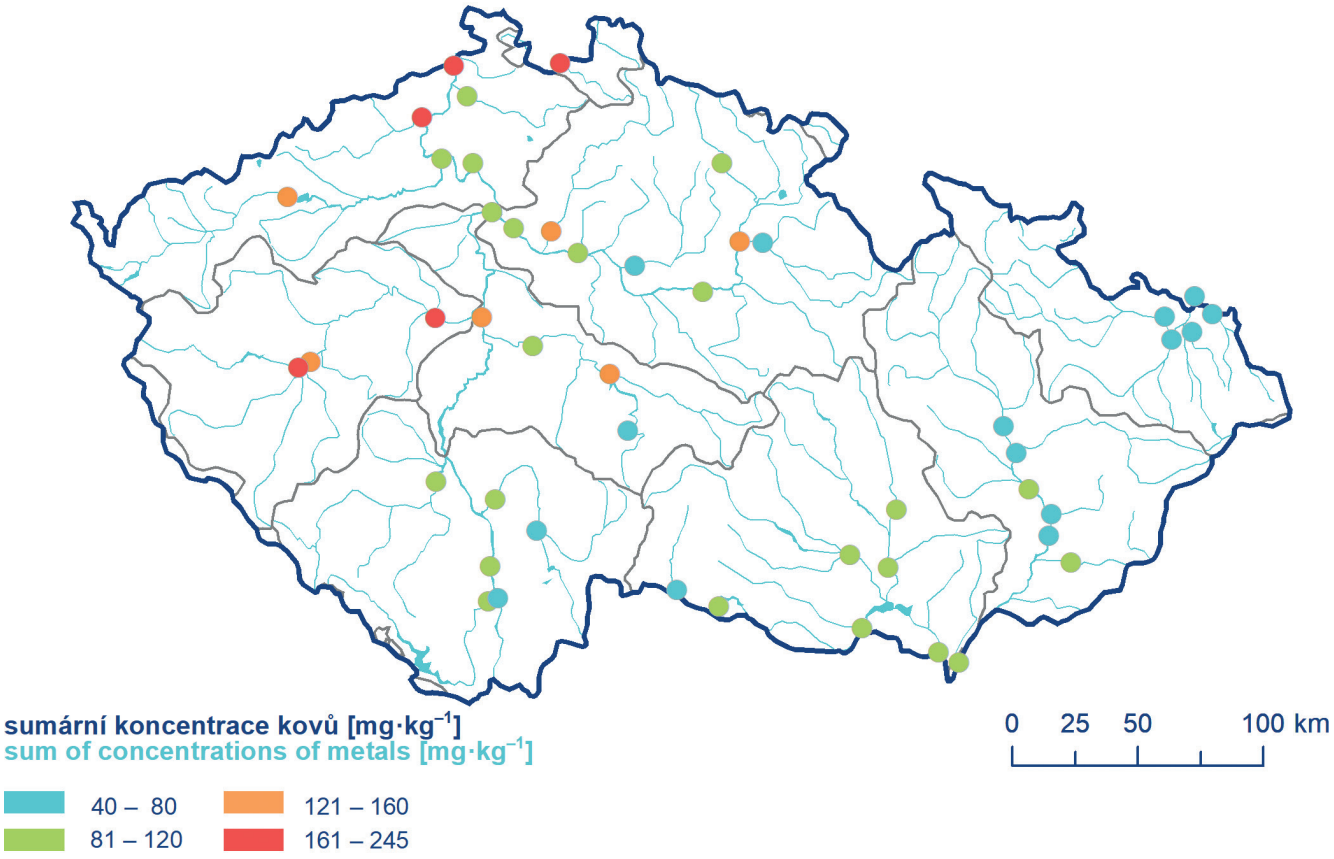


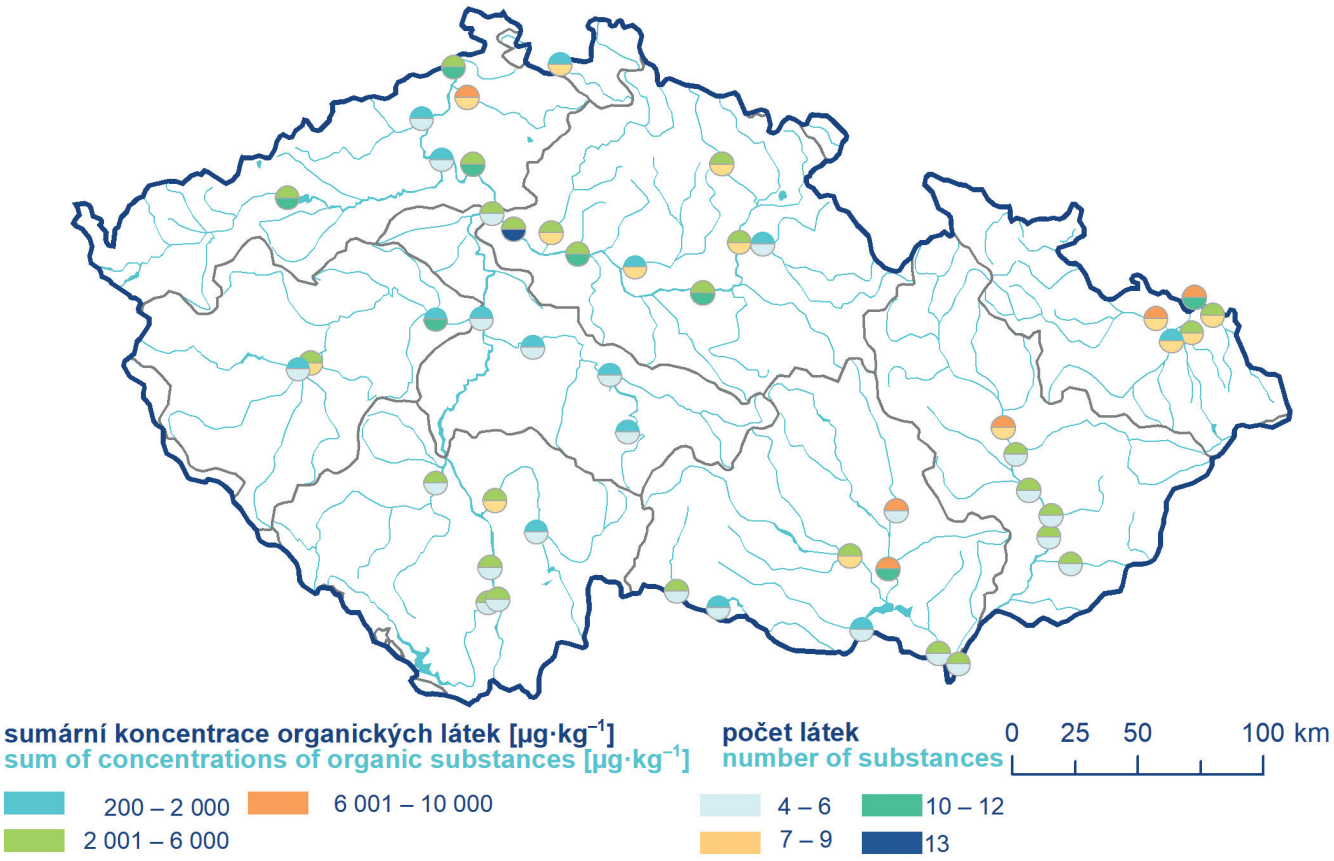
Mapa III.3.1 Přehledová mapa s rozložením dílčích povodí.
Map III.3.1 Overview map with the distribution of river basin districts.



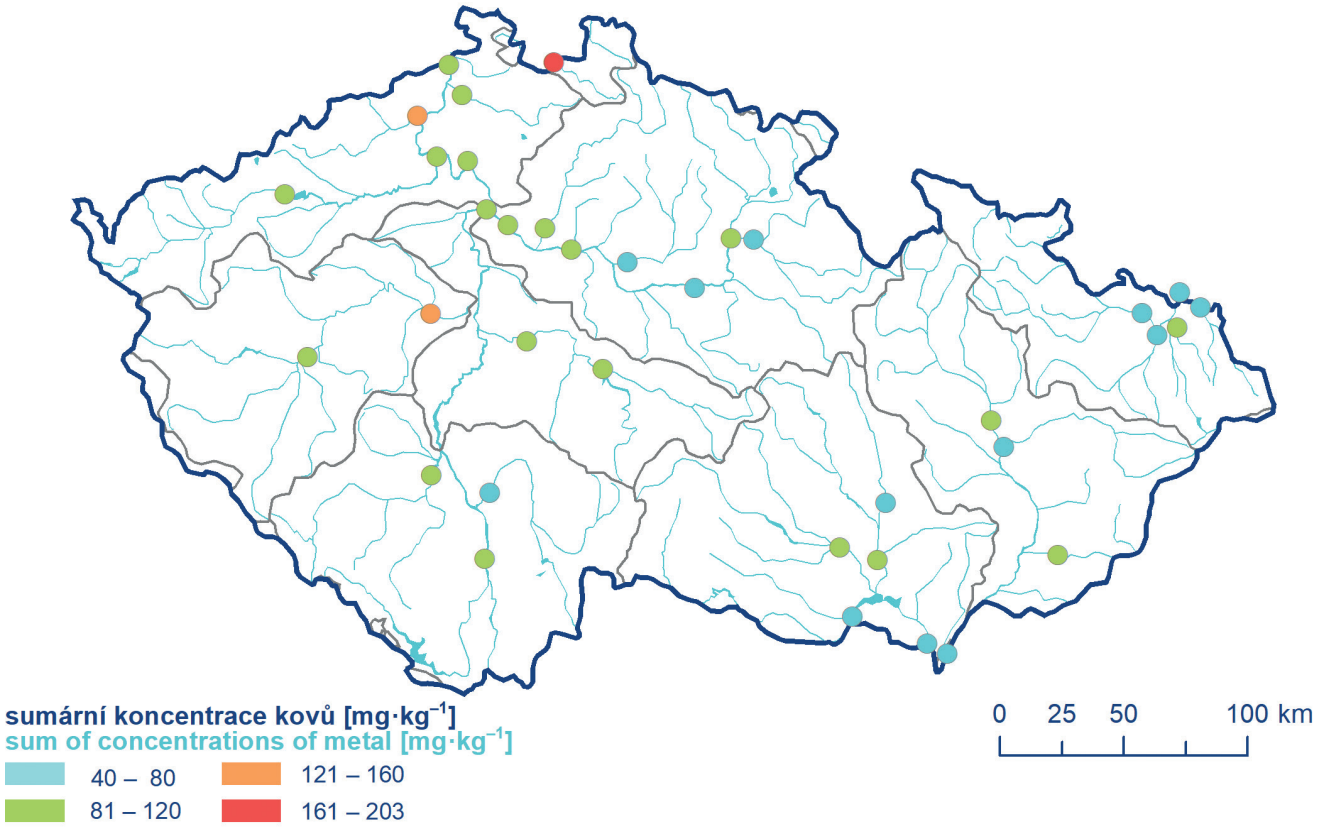
Mapa III.3.2 Průměrné roční koncentrace plavenin v roce 2021.
Map III.3.2 Annual average of concentration of suspended solids in 2021.

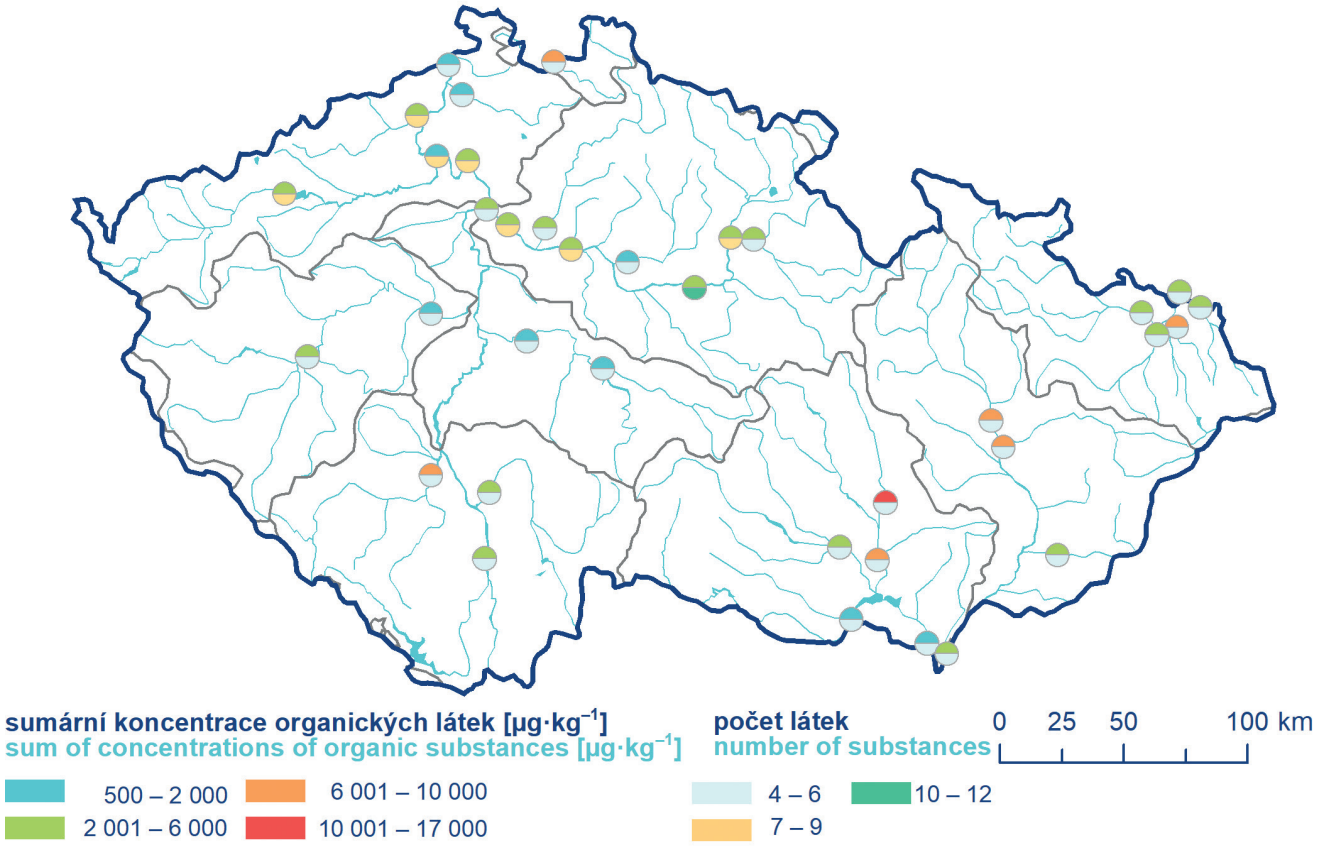
Mapa III.3.3 Roční odtok plavenin v roce 2021.
Map III.3.3 Annual transport of suspended solids in 2021.



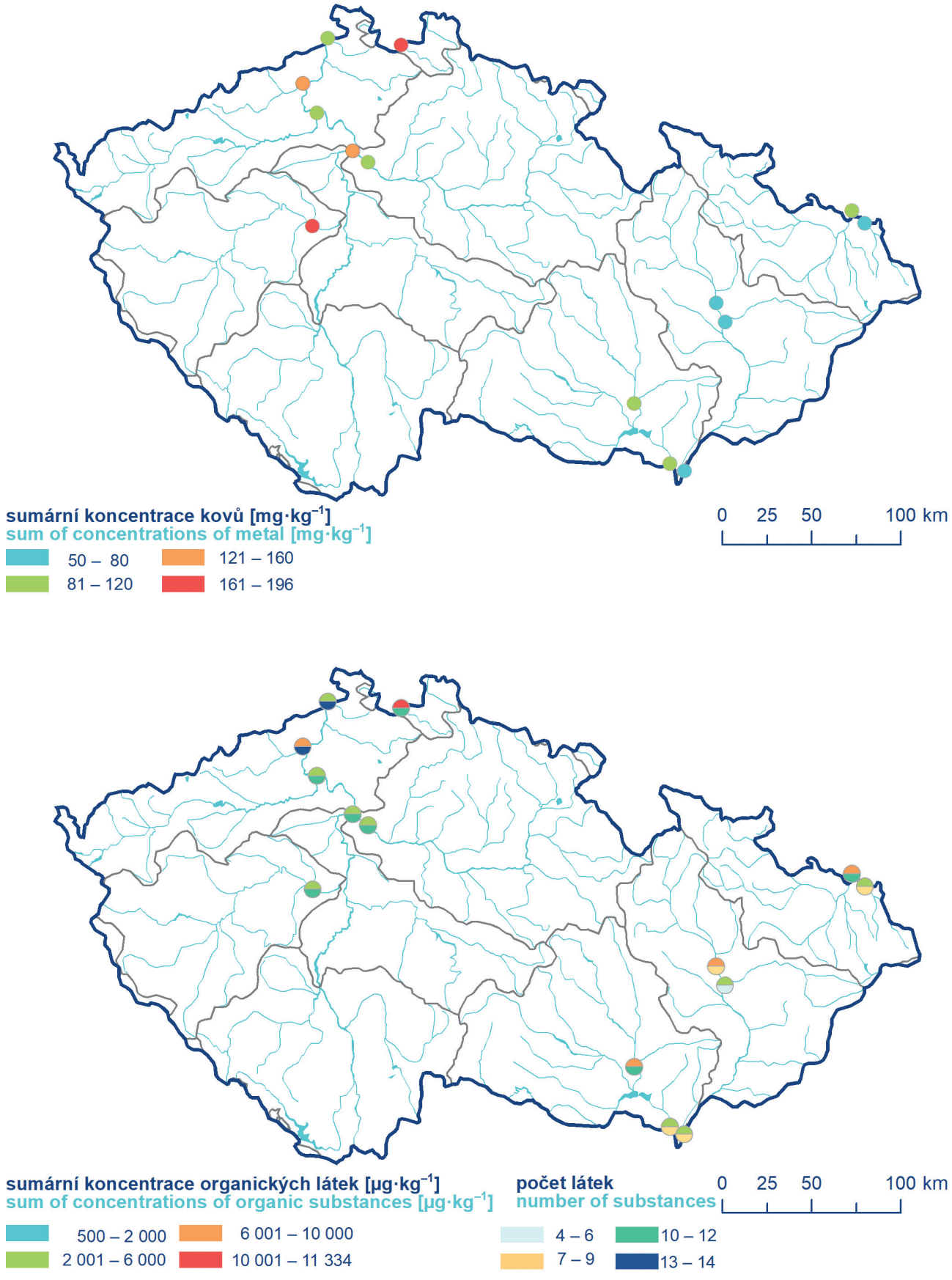


Mapa III.3.4 Sumy koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v sedimentech.
Map III.3.4 Sum of concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in sediments.

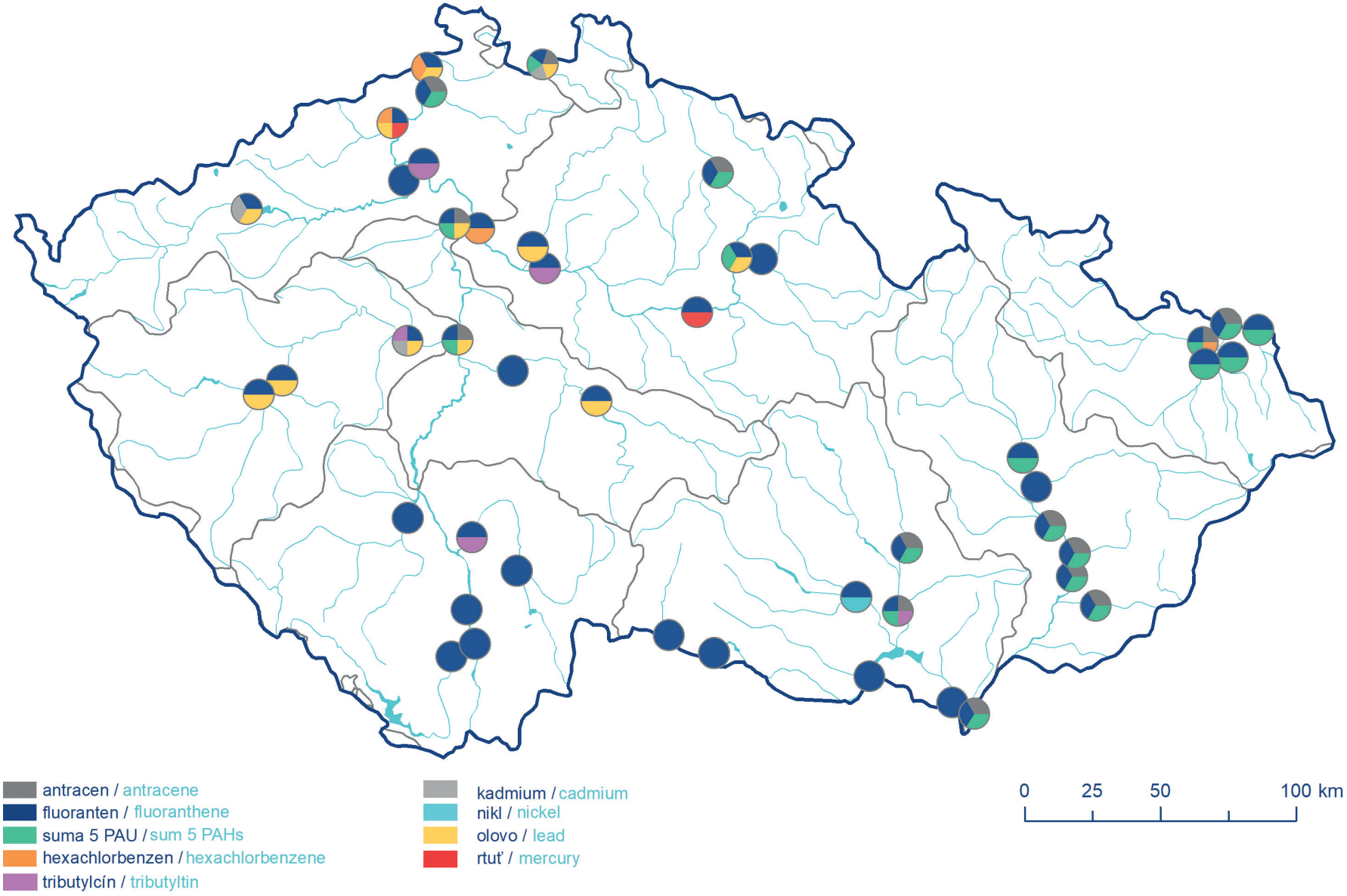




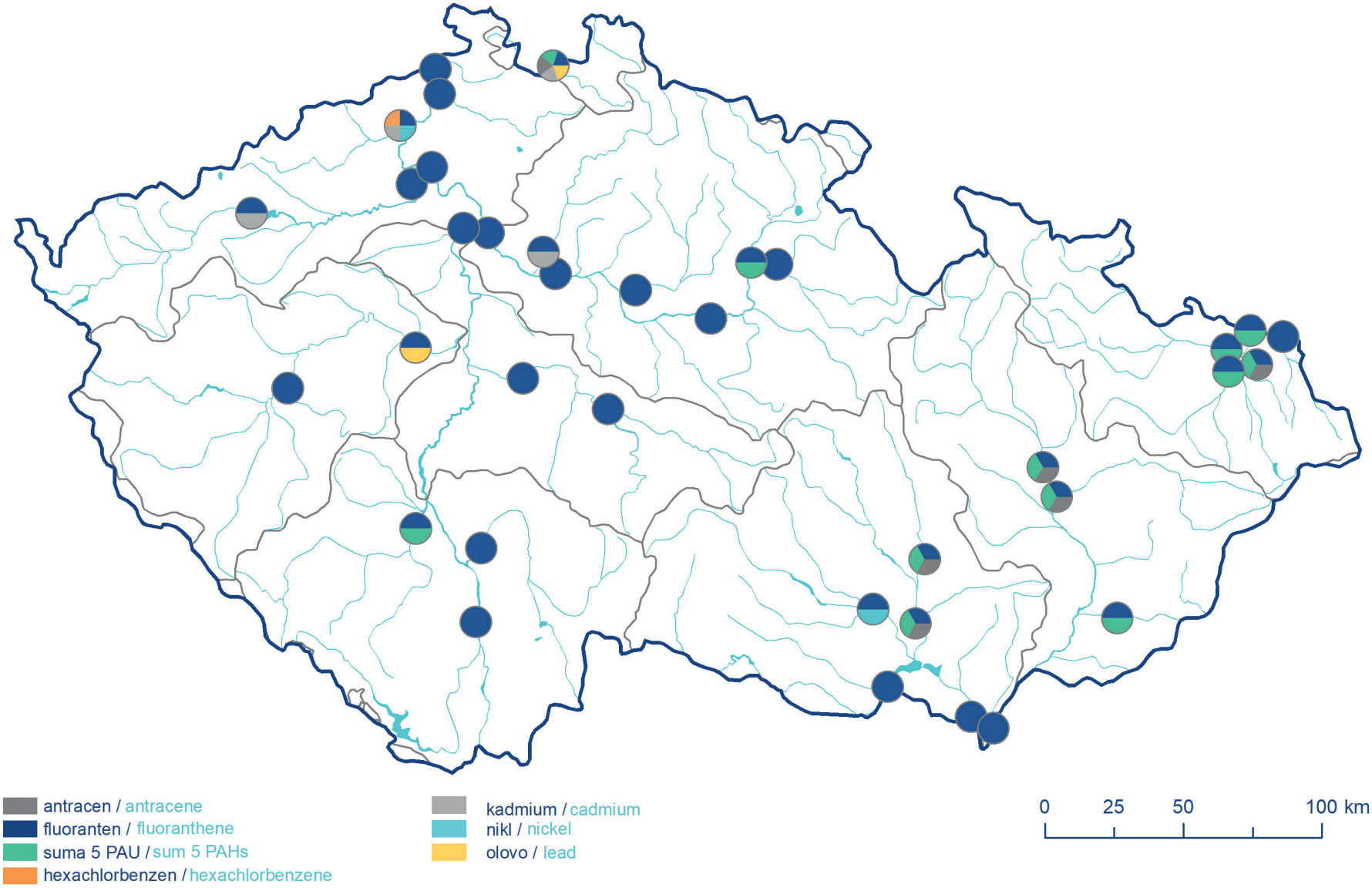
Mapa III.3.5 Sumy koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v plaveninách.
Map III.3.5 Sum of concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in suspended solids.



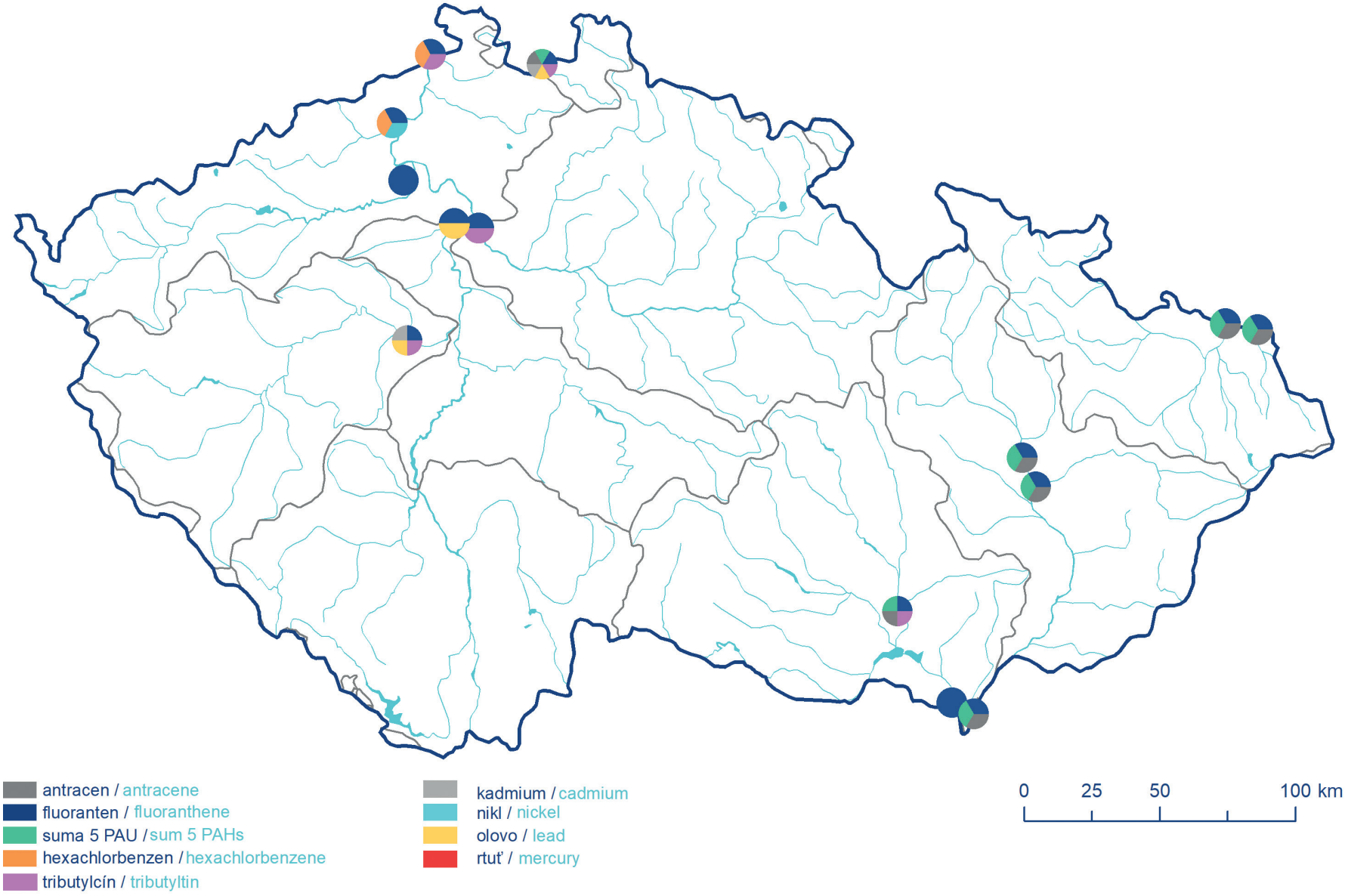
Mapa III.3.6 Sumy koncentrací prioritních látek Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES v sedimentovatelných plaveninách.
Map III.3.6 Sum of concentrations of priority substances of the Water Framework Directive 2000/60/ES in suspended particulate matter.



Mapa III.3.7 Výskyt látek, které překročily limit norem environmentální kvality (NV č. 23/52011 Sb.) v sedimentech v roce 2021.
Map III.3.7 Occurrence of substances exceeding environmental quality standards (Government Order No. 23/2011 Coll.) in sediments in 2021.



Mapa III.3.8 Výskyt látek, které překročily limit norem environmentální kvality (NV č. 23/52011 Sb.) v plaveninách v roce 2021.
Map III.3.8 Occurrence of substances exceeding environmental quality standards (Government Order No. 23/2011 Coll.) in suspended solids in 2021.



Mapa III.3.9 Výskyt látek, které překročily limit norem environmentální kvality (NV č. 23/52011 Sb.) v sedimentovatelných plaveninách v roce 2021.
Map III.3.9 Occurrence of substances exceeding environmental quality standards (Government Order No. 23/2011 Coll.) in suspended particulate matter in 2021.

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 157 µg·l^{-1} was detected in rivers near the uranium mine Dolní Rožínka. The highest activity of radium 226 isotope of 570 mBq·l^{-1} was found at the Jáchymovský potok – Ostrov monitoring site near Jáchymov (area of abandoned uranium mines). 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 176 Bq·l^{-1} compared to the sites in the vicinity of the Temelín nuclear power plant reaching the tritium activity of just 24 Bq·l^{-1}.

Zatížení povrchových vod a sedimentů radiologickými ukazateli přetrvává v místech původní těžby a zpracování uranových rud. Nejvyšší obsah uranu do 157 µg·l^{-1} byl zjištěn v povrchových vodách v okolí uranového dolu Dolní Rožínka. Nejvyšší aktivita 570 mBq·l^{-1} izotopu radia 226 byla změřena na profilu Ostrov na povrchovém toku Jáchymovský potok 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 176 Bq·l^{-1}. V povrchové vodě na profilech řeky Vltavy pod jadernou elektrárnou Temelín byly změřeny aktivity tritia do 24 Bq·l^{-1}.

III.4.1 Úvod

Radiochemické parametry ve vodě byly stanoveny ve 132 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, viz **tabulka P1.2E**.

Ve vzorcích sedimentů odebraných na 12 profilech pro radiochemické hodnocení byly 1× 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, viz **tabulka P1.2E**. 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 2021 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. Největší zatížení radioaktivními ukazateli je prokázáno na profilu Hadůvka – Skryje.

Kvalita povrchových vod v oblasti bývalé těžby uranových rud v dalších dobývacích prostorech Příbramska, Jáchymovska, ložiska Stráž pod Ralskem a ložiska v Okrouhlé Radouni 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 NV č. 401/2015 Sb. byly překročeny v místech historické těžby a zpracování uranových rud především u hodnot ukazatele celkové objemové aktivity alfa.

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 Dukovany byly změřeny objemové aktivity tritia do 179 Bq·l^{-1}, dle normy ČSN 75 7221 jsou povrchové vody na řece Jihlavě zařazeny do třídy III – znečištěné vody. Nejvyšší přípustná hodnota NEK pro tritium v povrchových tocích uvedená v NV č. 401/2015 Sb. byla překročena. V případě povrchových vod řeky Vltavy pod zaústěním odpadních vod z jaderné elektrárny Temelín byly změřeny objemové aktivity tritia do 24 Bq·l^{-1}, tyto zjištěné hodnoty již

nepřevýšily nejvyšší přípustnou hodnoty NEK pro tritium v povrchových tocích uvedeného v NV č. 401/2015 Sb. Ostatní aktivační a štěpné produkty vznikající při provozu jaderných elektráren nebyly detekovány v hodnotách indikujících radioaktivní znečištění, resp. převýšení hodnot NEK.

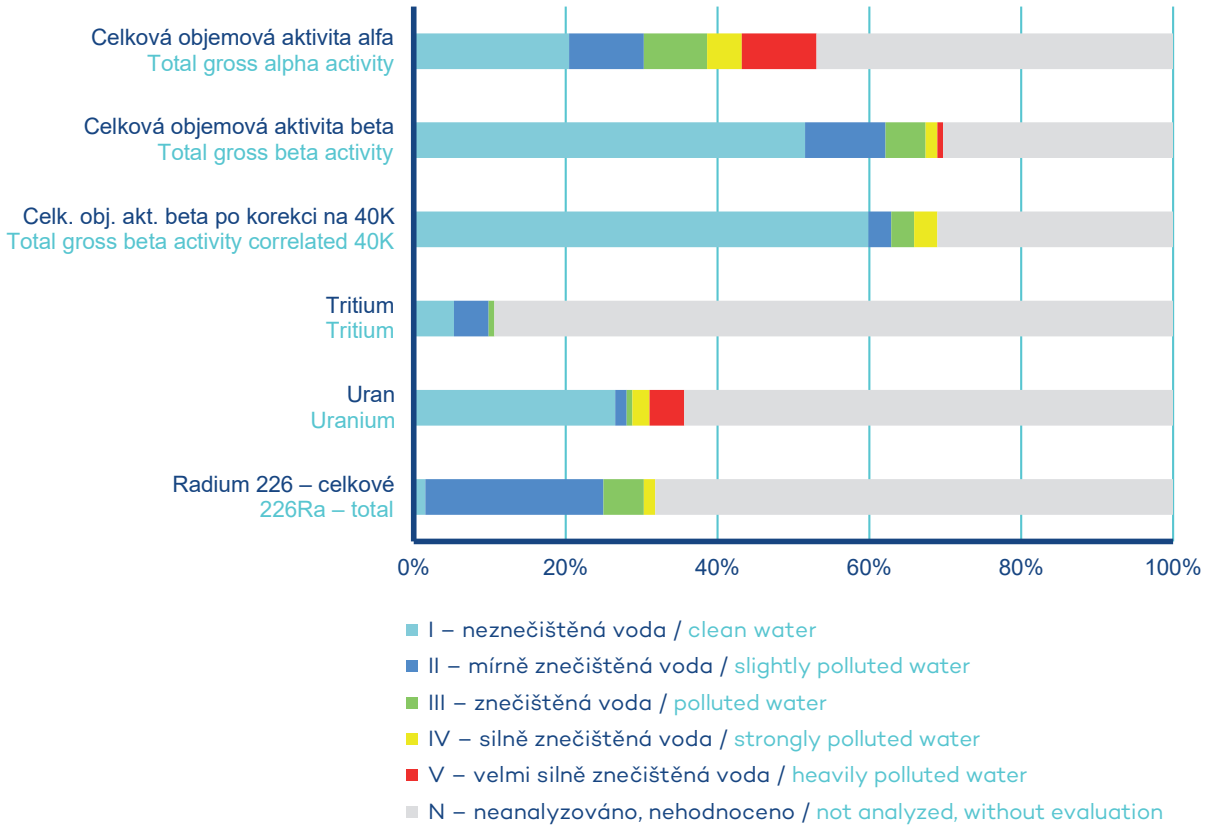
V **tabulce III.4.2** je pro každou oblast dílčího povodí uvedena maximální hodnota sledovaného ukazatele a profilu, na němž byla zjištěna.

Matrice sediment

Pro hodnocení radioaktivních izotopů v sedimentech bylo v roce 2021 sledováno 12 profilů, 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 izotopu ^{226}Ra (154 Bq·kg^{-1}) v sedimentech byla zaznamenána na profilu Ohře – Terezín. Nejvyšší aktivita izotopů pro izotopy 2. thoriové řady ^{228}Th (130 Bq·kg^{-1}) a ^{228}Ra (105 Bq·kg^{-1}) na profilu Lužnice – Veselí nad Lužnicí v dílčím povodí Horní Vltavy, na tomto profilu byla prokázána také vysoká aktivita izotopu ^{210}Pb (245 Bq·kg^{-1}). Na profilu Otava – Topělec byly zjištěny nejvyšší aktivity izotopu 238U (118 Bq·kg^{-1}) a ^{137}Cs (85,9 Bq·kg^{-1}).

Aktivity sledovaných izotopů v dalších dílčích povodí jsou shodné s výsledky předchozích let a nabývají nízkých hodnot.



Obr. III.4.1 Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod dle ČSN 75 7221 v roce 2021.
Fig. III.4.1 Classification of water quality determinands according to ČSN 75 7221 in 2021.

Tab. III.4.1 Počty profilů klasifikovaných do tříd kvality podle ČSN 75 7221 pro jednotlivé radiologické ukazatele v roce 2021.
Tab. III.4.1 Number of profiles classified by quality according to ČSN 75 7221 for individual radiological indicators in 2021.

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 korekci 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
2021	132	27	13	11	6	13	62	68	14	7	2	1	40	79	4	4	4		41
z toho: povodí Labe	98	18	10	8	6	12	44	53	6	6		1	32	57	2	4	3		32
DP Horního a středního Labe	17	4				1	12	13					4	13					4
DP Horní Vltavy	8	5				1	2	5	1	1			1	6		1			1
DP Berounky	10	3	2		1	1	3	5		2			3	5	1		1		3
DP Dolní Vltavy	11	5		1		3	2	5	2	2			2	6	1	1	1		2
DP Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe	52	1	8	7	5	6	25	25	3	1		1	22	27		2	1		22
povodí Odry	20	8	1	2			9	5	5	1	1		8	11					9
DP Horní Odry	18	8		2			8	4	4	1	1		8	10					8
DP Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry	2		1				1	1	1					1					1
povodí Moravy	14	1	2	1		1	9		3		1			11	2		1		
DP Moravy a přítoků Váhu	3						3	3						3					
DP Dyje	11	1	2	1		1	6	7	3		1			8	2		1		

Rok / Year	Ukazatel / Indicator	Tritium / Tritium						Uran / Uranium						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
2021	132	7	6	1			118	35	2	1	3	6	85	2	31	7	2		90
z toho: povodí Labe	98	5	4				89	32	1	1	3	5	56	2	26	7	2		61
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	10						10	4	1		1	1	3		5				5
DP Dolní Vltavy	11		4				7	2			1	2	6		3				8
DP Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe	52	1					51	17		1		1	33		15	6	2		29
povodí Odry	20						20	1					19		1				19
DP Horní Odry	18						18						18						18
DP Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry	2						2	1					1		1				1
povodí Moravy	14	2	2	1			9	2	1			1	10		4				10
DP Moravy a přítoků Váhu	3	1					2						3						3
DP Dyje	11	1	2	1			7	2	1			1	7		4				7

DP – dílčí povodí/river basin district

Třída / Quality	Klasifikace kvality povrchových vod / Classification of surface water quality
I	neznečištěná voda / clean water
II	mírně znečištěná voda / slightly polluted water
III	znečištěná voda / polluted water
IV	silně znečištěná voda / strongly polluted water
V	velmi silně znečištěná voda / heavily polluted water
N	neanalyzováno, nehodnoceno / not analyzed, without evaluation

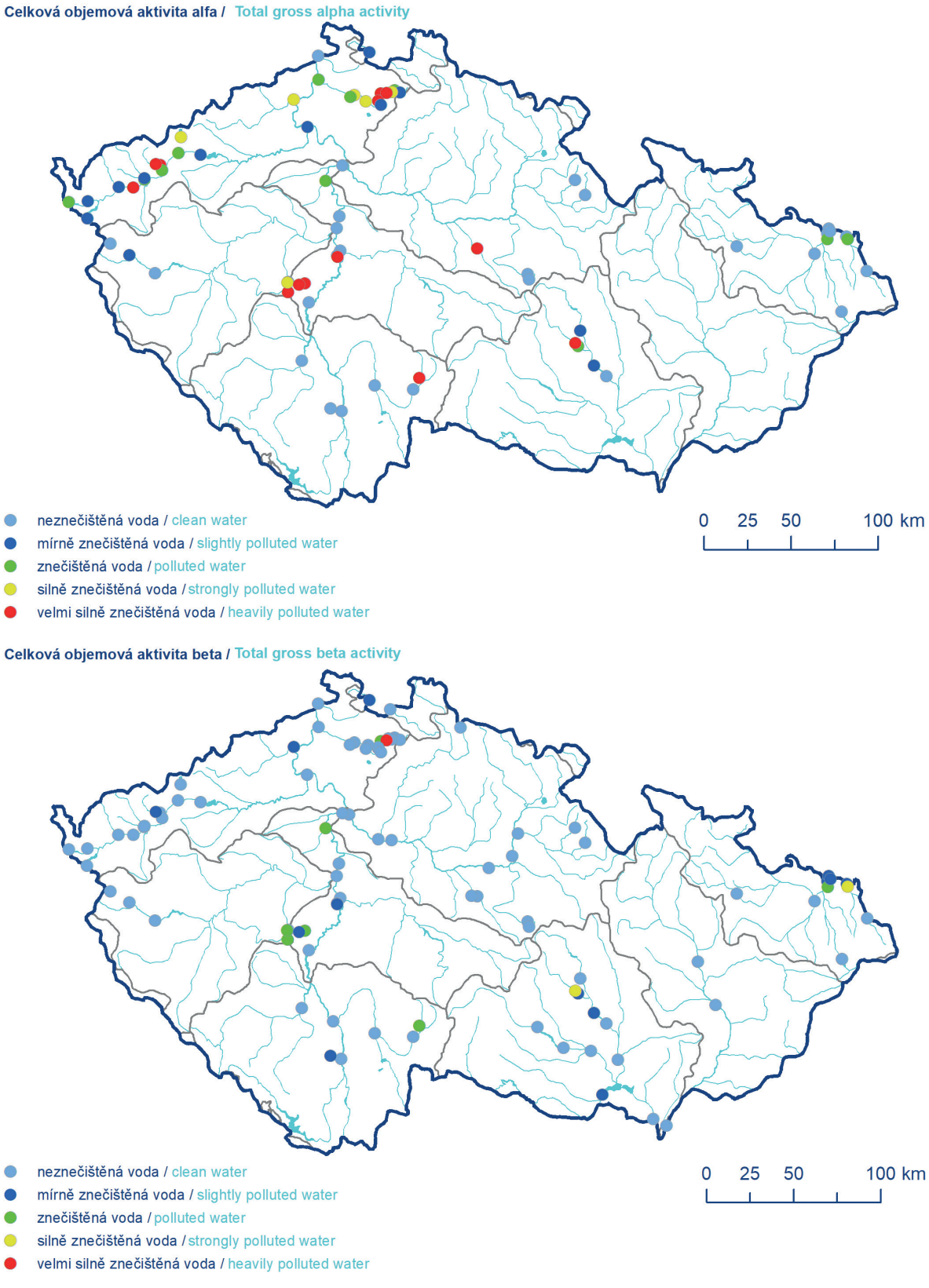
Tab. III.4.2 Maximální hodnoty radiologických ukazatelů v povrchových vodách jednotlivých dílčích povodích.
Tab. III.4.2 Maximum values of radiological indicators in surface water in river basin districts.

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	568	Kurvice – Ronov	290	Kurvice – Ronov
DP Horní Vltavy	1 100	Račí potok – Nekrasín	750	Račí potok – Nekrasín
DP Berounky	2 000	Příbramský potok – Brod	710	Příbramský potok – Trhové Dušníky
DP Dolní Vltavy	2 100	Kocába – Višňová	950	Kocába – Višňová
DP Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe	4 154	Jáchymovský potok – Ostrov	2 698	Mlýnský náhon – Stráž pod Ralskem
povodí Odry				
DP Horní Odry	397	Karvinský potok – ústí	1 020	Karvinský potok – ústí
DP Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry	161	Mandava – Varnsdorf	334	Mandava – Varnsdorf
povodí Moravy				
DP Moravy a přítoků Váhu	–	–	1 190	Morava – Kroměříž
DP Dyje	7 230	Hadůvka – Skryje	1 080	Hadůvka – Skryje

Ukazatel / Indicator	Celk. obj. akt. beta po korekci 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	131	Kurvice – Ronov	1	Labe – Lysá nad Labem
DP Horní Vltavy	570	Račí potok – Nekrasín	10	Vltava – VN Kořensko pod
DP Berounky	580	Příbramský potok – Brod	–	–
DP Dolní Vltavy	760	Kocába – Višňová	24	Vltava – Solenice
DP Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe	993	Mlýnský náhon – Stráž pod Ralskem	8	Labe – Hřensko
povodí Odry				
DP Horní Odry	335	Olše – ústí	–	–
DP Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry	83	Lužická Nisa – Hrádek nad Nisou	–	–
povodí Moravy				
DP Moravy a přítoků Váhu	1 088	Morava – Kroměříž	2	Morava – Lanžhot
DP Dyje	902	Hadůvka – Skryje	176	Jihlava – Mohelno

Ukazatel / Indicator	Uran Uranium		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	16	Kurvice – Ronov	16	Kurvice – Ronov
DP Horní Vltavy	66	Račí potok – Nekrasín	74	Račí potok – Nekrasín
DP Berounky	74	Příbramský potok – Brod	31	Hamerský potok – Brod nad Tichou
DP Dolní Vltavy	85	Kocába - Višňová	20	Kocába – Štěchovice
DP Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe	67	Jáchymovský potok – Ostrov	570	Jáchymovský potok – Ostrov
povodí Odry				
DP Horní Odry	–	–	–	–
DP Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry	1	Lužická Nisa – Hrádek nad Nisou	18	Mandava – Varnsdorf
povodí Moravy				
DP Moravy a přítoků Váhu	–	–	–	–
DP Dyje	157	Hadůvka – Skryje	36	Svratka – Veverská Bítýška

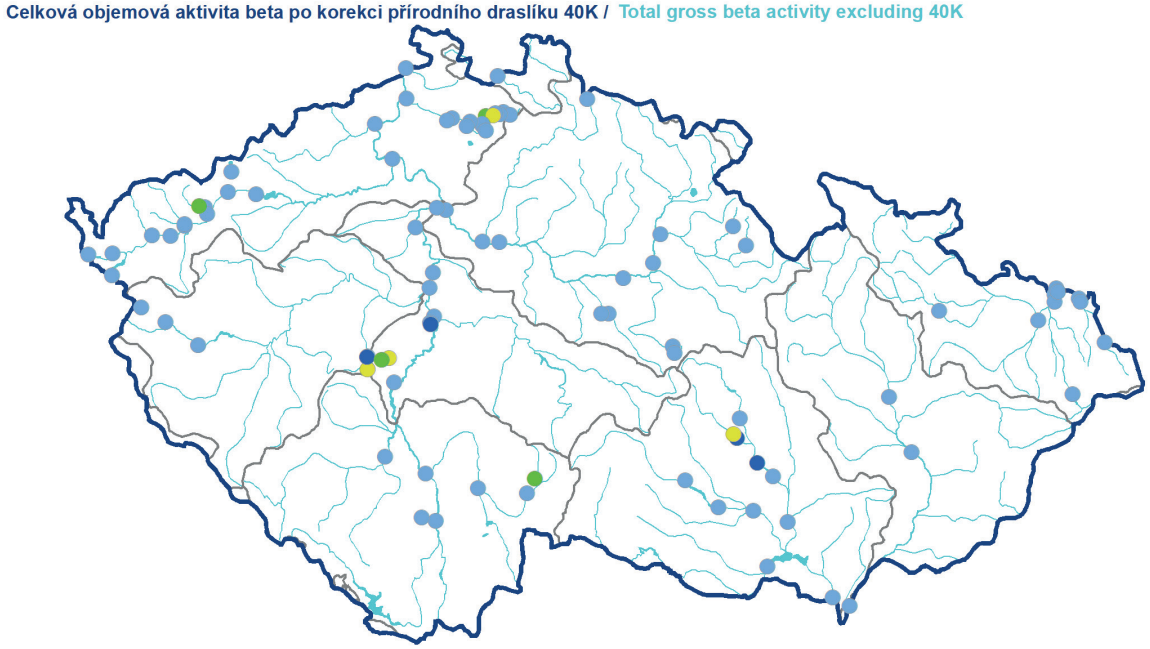
DP - dílčí povodí / river basin district



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.

Celková objemová aktivita beta po korekci přírodního draslíku 40K / Total gross beta activity excluding 40K



- 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

0 25 50 100 km

Tritium / Tritium

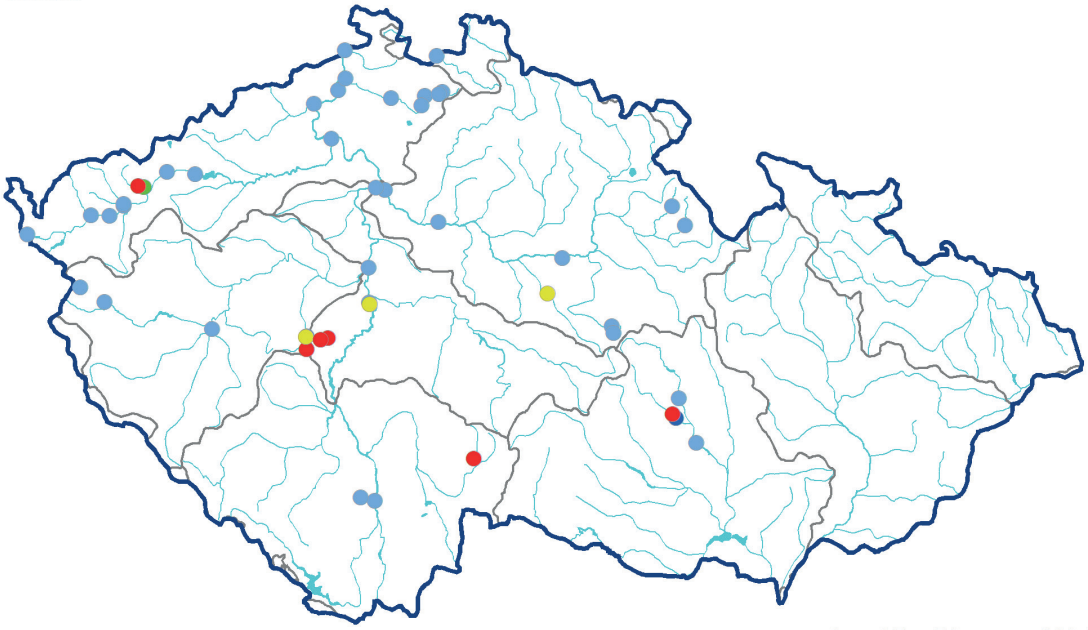
- neznečištěná voda / clean water
- mírně znečištěná voda / slightly polluted water
- znečištěná voda / polluted water
- silně znečištěná voda / strongly polluted water
- velmi silně znečištěná voda / heavily polluted water

0 25 50 100 km

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.

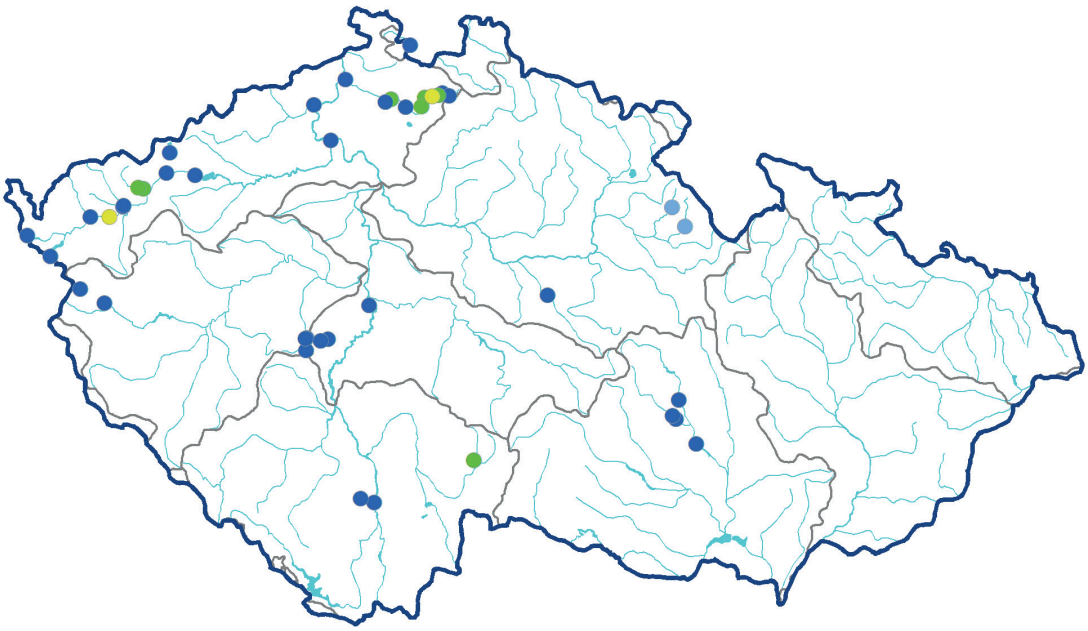
Uran / Uranium



- 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

0 25 50 100 km

Radium-226 / Radium-226



- 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

0 25 50 100 km

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

Based on the results of bioaccumulation monitoring in the year 2021, it is clear as in the previous years, that priority hazardous substances are present (often in high concentrations) in the aquatic ecosystems, whose concentrations in many cases exceed the environmental quality standard for aquatic organisms. Monitoring in several biotic matrices confirms a complex pollution of the aquatic environment. It turns out that the concentrations found in only one of the biotic matrices do not provide broader information about the state of contamination of the aquatic ecosystem. The figures show that individual matrices can accumulate individual pollutants differently. For example, the results revealed an increase of PAH and DEHP concentrations in benthic organisms in comparison with juvenile fish, an increase of PCB concentrations in adult fish in comparison with benthic organisms, the highest concentrations of mercury found in adult fish, etc.

Stejně jako v minulých letech i v roce 2021 je z výsledků bioakumulačního monitoringu zřejmé, 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. To je zřejmé z grafické prezentace. Ukazuje se, že hodnoty zjištěné pouze v jedné z biotických matric neposkytují širší informaci o stavu kontaminace vodního ekosystému. Například zvýšené koncentrace PAH a DEHP v bentických organismech ve srovnání s juvenilními rybami, vyšší hodnoty PCB u dospělých ryb ve srovnání s bentickými organismy, nejvyšší koncentrace rtuti zjištěné u dospělých ryb atd.

III.5.1 Úvod

V roce 2021 proběhlo pravidelné sledování kontaminace vodních organizmů škodlivými látkami. Třetím rokem byla sledována skupina 22 profilů hlavních řek České republiky, které jsou součástí situačního monitoringu povrchových vod. V souvislosti s pravidelným předáváním dat Mezinárodní komisi pro ochranu Labe (MKOL) a pro ochranu Dunaje (MKOD) bylo v tomto roce sledování rozšířeno o profily Labe – Děčín, Morava – Lanžhot, Dyje – Pohansko, Labe – Obříství a Vltava – Zelčín (**mapa III.5.1**). Ke střídání dvou skupin významných profilů dochází každé tři roky. Byly sledovány tyto biotické matrice: biofilm (22 lokalit), ryby – jelec tloušť (20 lokalit), juvenilní stadia ryb – plůdek (27 lokalit) a bentické organizmy – bentos (26 lokalit – na většině profilů larvy Hydropsyche sp., Erpobdella sp., 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), perfluoroktansulfonan (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).

III.5.2 Celkové hodnocení

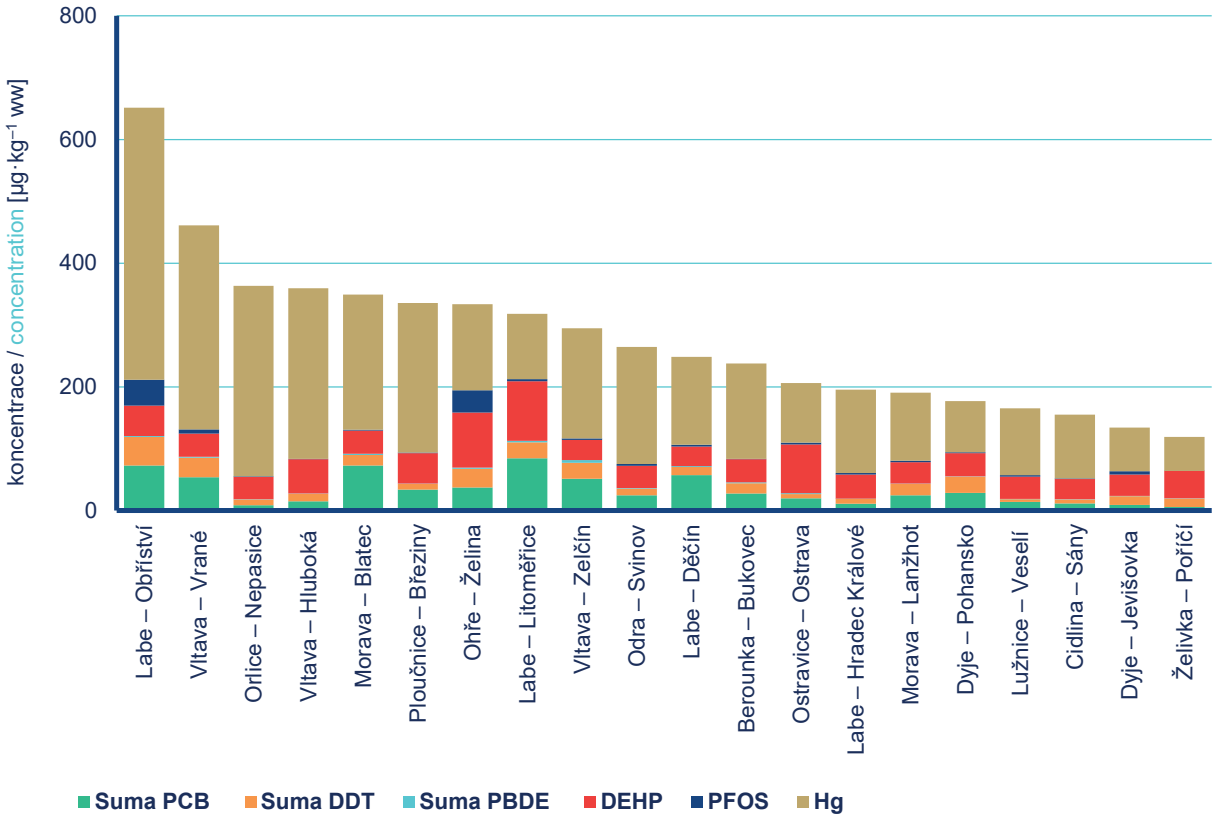
Hodnocení kontaminace polutantů v biotě bylo provedeno na rybách, rybím plůdku a bentických organizmech pro vybrané ukazatele, které jsou zařazeny mezi prioritní nebezpečné látky v oblasti vodní politiky EU a které jsou nacházeny ve vyšších koncentracích. Zjištěné hodnoty byly srovnány (pokud je stanovena) s normou environmentální kvality (NEK). Koncentrace jsou uváděny na mokrou váhu.

Matrice ryby (Jelec tloušť): Nejvyšší celková koncentrace sledovaných ukazatelů byla zjištěna na profilech Labe – Obříství a Vltava – Vrané. Koncentrace rtuti překračovaly NEK (20 ug·kg^{-1}) ve všech profilech, s maximálními hodnotami na profilu Labe – Obříství a Vltava – Vrané. Pro ukazatel PFOS byla NEK (9,1 ug·kg^{-1}) překročena pouze na profilu Labe – Obříství a Ohře – Želina. Hodnoty sumy PBDE, stejně jako v minulých letech, překračovaly NEK (0,0085 ug·kg^{-1}) o několik řádů na všech profilech. Na profilu Labe – Litoměřice a Ohře – Želina byla zjištěny nejvyšší hodnoty DEHP. Polyaromatické uhlovodíky se v adultních rybách nesledují. Porovnání zatížení jednotlivých profilů je uvedeno na **obrázku III.5.1**.

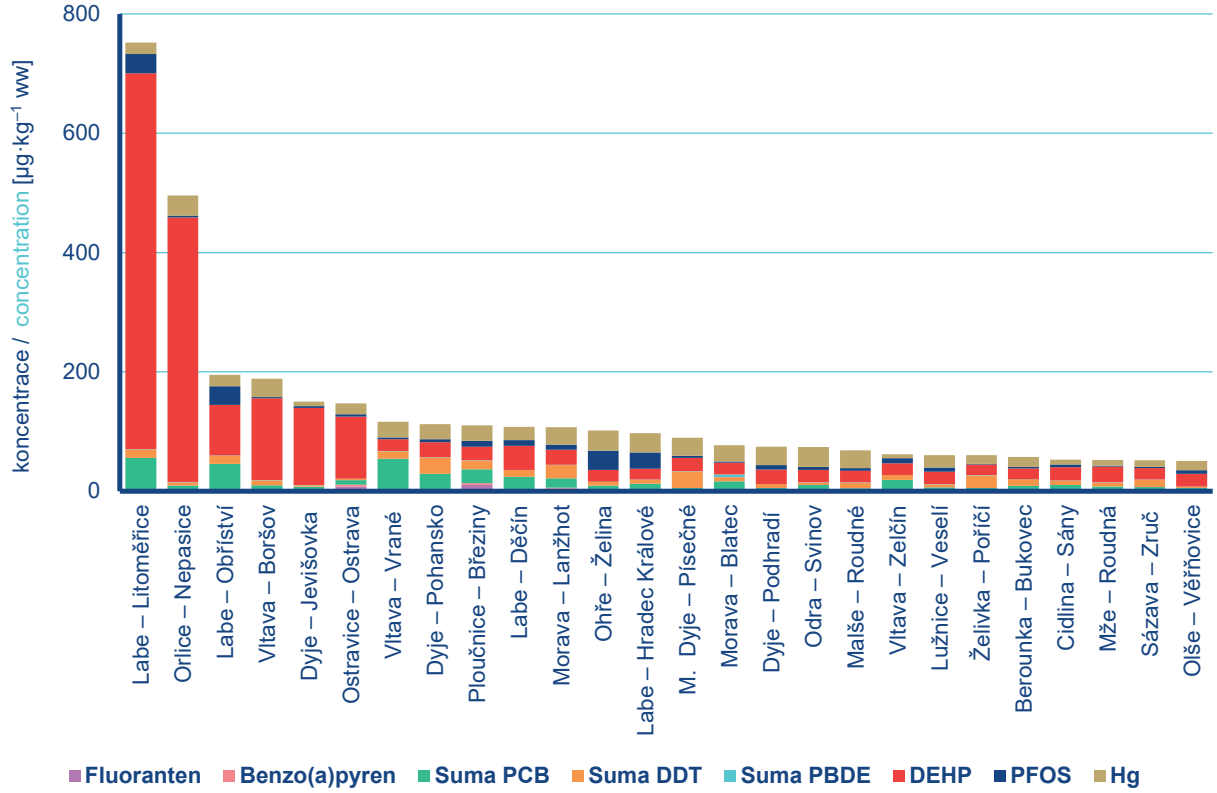
Matrice plůdek: Nejvyšší celkové hodnoty sledovaných ukazatelů v rybím plůdku byly zjištěny na profilech Labe – Litoměřice a Orlice – Nepasice (maximální hodnoty DEHP). Hodnoty PAU (NEK 30 ug·kg^{-1} pro fluoranten , 5 ug·kg^{-1} pro benzo(a)pyren) v matrici rybí plůdek překročeny nebyly. Pro ukazatel PFOS byla NEK

(9,1 ug·kg^{-1}) překročena na 23 % profilů s maximem na profilu Ohře – Želina. Koncentrace PBDE, stejně jako v minulých letech, překračovaly NEK (0,0085 ug·kg^{-1}) o několik řádů na všech profilech. Hodnoty rtuti překračovaly NEK (20 ug·kg^{-1}) v 59 % profilů s maximální hodnotou na profilu Ohře – Želina. Porovnání zatížení jednotlivých profilů je uvedeno na **obrázku III.5.2**.

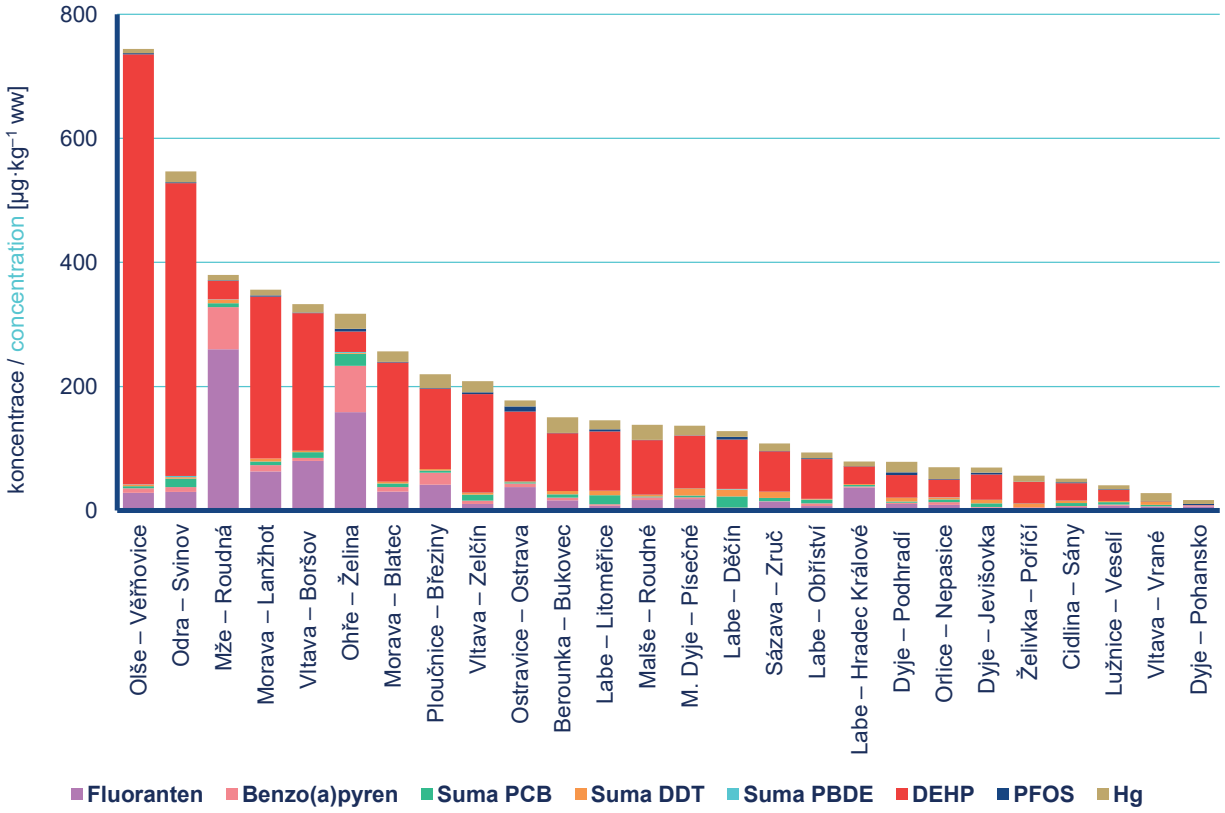
Matrice Bentos: Maximální celkové koncentrace sledovaných látek v bentických organizmech byly zjištěny na profilech Olše – Věřňovice a Odra – Svinov (nejvyšší hodnoty DEHP). Hodnoty fluorantenu (30 ug·kg^{-1}) byly překročeny na 31 % profilů a benzo(a) pyrenu (5 ug·kg^{-1}) na 35 % profilů. Pro ukazatel PFOS (9,1 ug·kg^{-1}) NEK nebyla překročena na žádném ze sledovaných profilů. Koncentrace PBDE stejně jako v matrici plůdek a ryby také v minulých letech překračovaly NEK (0,0085 ug·kg^{-1}) o několik řádů na všech profilech. Hodnoty rtuti překračovaly NEK (20 ug·kg^{-1}) v 15 % profilů s nejvyšší hodnotou na profilu Berounka – Bukovec. Porovnání zatížení jednotlivých profilů je uvedeno na **obrázku III.5.3**.



Obr. III.5.1 Koncentrace nebezpečných látek v rybí svalovině.
Fig. III.5.1 Concentration of hazardous substances in the Fish–muscle.



Obr. III.5.2 Koncentrace nebezpečných látek v rybím plůdku.
Fig. III.5.2 Concentration of hazardous substances in the Juvenile fish.



Obr. III.5.3 Koncentrace nebezpečných látek v matrici Bentos.
Fig. III.5.3 Concentration of hazardous substances in the matrix Benthos.

Mapa III.5.1 Profily sledované v roce 2021.
Map III.5.1 Sampling sites monitored in 2021.

III.6 Teplota vody

The water temperature in the evaluated profiles reflected the average annual air temperature, which classifies the year 2021 as temperature normal. Compared to the extremely warm years 2018–2020, this means significantly lower values of the average annual water temperature in the evaluated profiles. However, the number of days with an average water temperature above 20 °C increased in many profiles compared to the year 2020, due to the above-normal air temperature in June.

Rok 2021 byl z pohledu průměrné teploty vzduchu oproti předcházejícím rokům 2018 až 2020, které byly silně až mimořádně nadnormální, teplotně normální. Průměrné roční teploty vody jsou tak znatelně nižší než v předešlých letech. Jelikož však nadnormální teploty vzduchu panovaly již v červnu, byl naopak oproti roku 2020 v mnoha profilech znatelně vyšší počet dní s průměrnou teplotou vody nad 20 °C.

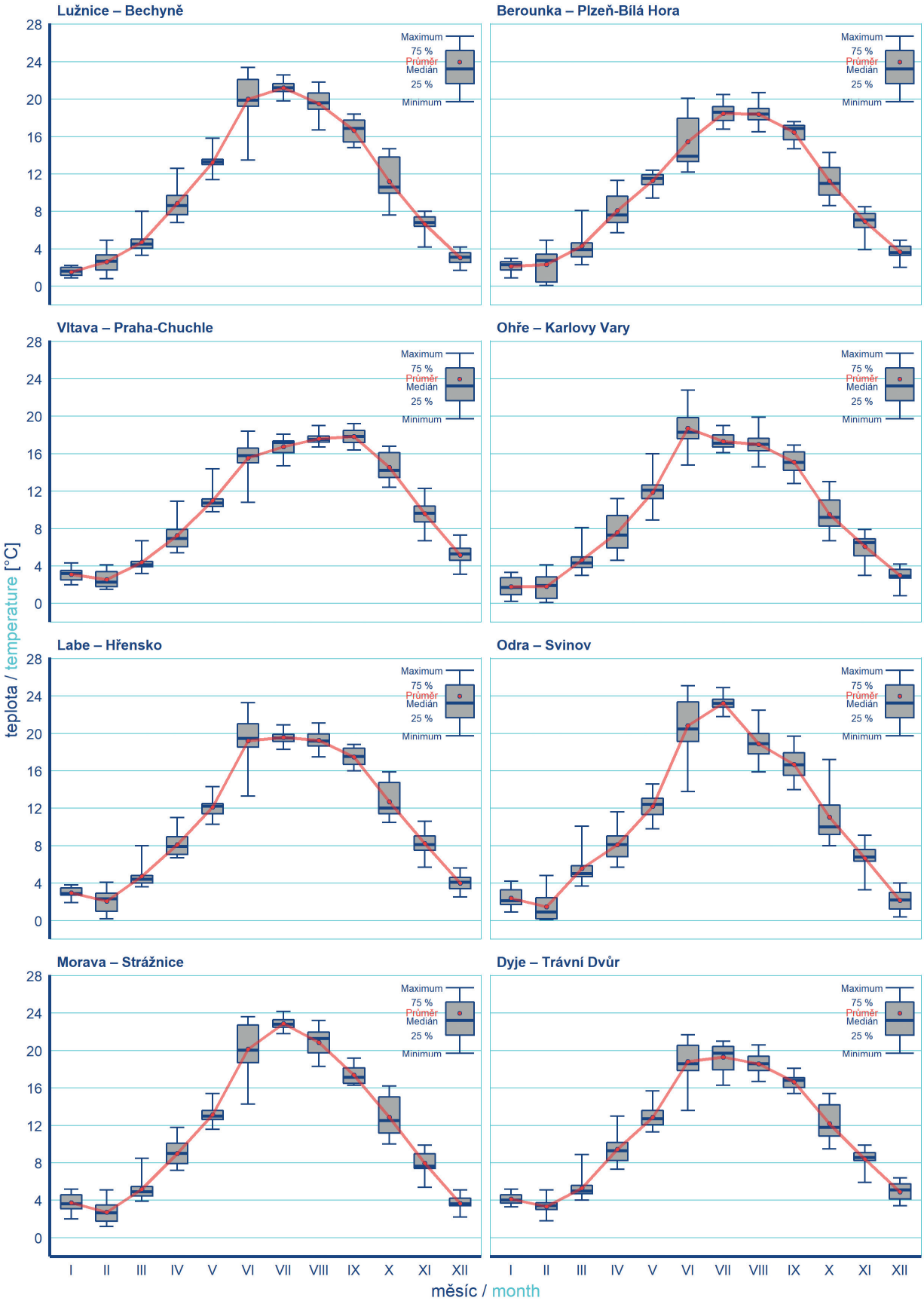
Na **mapě III.6.1** je znázorněno celkem 32(*) profilů symbolizovaných podle průměrné roční hodnoty teploty vody. Ta se v uvedených profilech pohybovala v rozmezí od 6,4 do 11,7 °C. Průměrná hodnota teploty vody vyšší než 10 °C byla naměřena na 15 stanicích. Nejvyšší průměrná teplota vody ze sledovaných profilů byla zaznamenána v profilu Strážnice na Moravě (421500), přičemž poprvé od roku 2013 nebylo ani v jednom z posuzovaných profilů dosaženo roční průměrné hodnoty alespoň 12 °C. Oproti předcházejícím teplotně silně nadnormálním rokům byl tedy v roce 2021 patrný pokles v hodnotách ročních průměrných teplot vody.

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 2021 nejvyšší v profilu Sány na Cidlině (075000) a činil zde 72 dní. Alespoň 60 dní s teplotou nad 20 °C bylo dosaženo ještě v profilech Dluhonice na Bečvě (390000) a Strážnice na Moravě (421500).

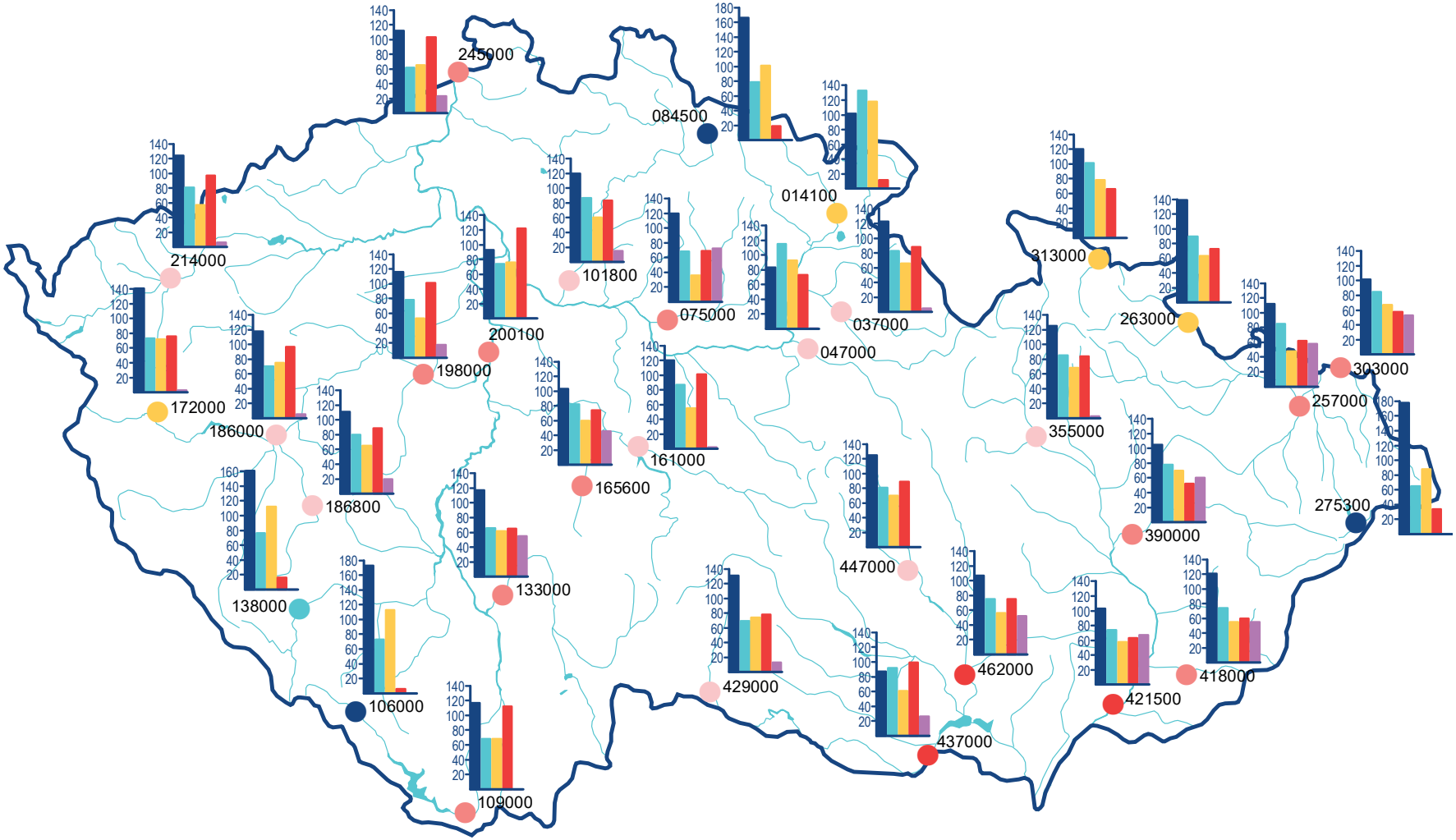
Nejvyšší průměrná denní teplota vody v hodnocených profilech (25,6 °C) byla zaznamenána, stejně jako v loňském roce, na Cidlině v Sánech (075000) a to již 21. 6. 2021. Červen byl měsícem teplotně silně nadnormálním, proto bylo již v druhé polovině června dosaženo nejvyšších průměrných denních hodnot za rok 2021 celkem ve 22 sledovaných profilech.

Na **obrázku III.6.1** jsou zobrazeny krabicové grafy znázorňující variabilitu denních hodnot teploty vody v jednotlivých měsících roku 2021 v osmi vybraných profilech na tocích v Čechách a na Moravě. Patrný je velký rozptyl teplot vody během teplotně nadnormálního června, jemuž předcházely teplotně silně podnormální měsíce duben a květen. 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 239500 (Děčín-Březiny na Ploučnici) nebyla v roce 2021 pozorována teplota vody z důvodu rekonstrukce stanice.



Obr. III.6.1 Měsíční mediány a variabilita teploty vody v roce 2021.
Fig. III.6.1 Monthly medians and variability of water temperature in 2021.



Mapa III.6.1 Teplota vody v roce 2021.
Map III.6.1 Water temperature in 2021.

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 the service called ISPA – WATER at *https://isvs.chmi.cz/*. 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 služby ISVS – VODA na *https://isvs.chmi.cz/*. 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 Česka,
- 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 Česka 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 v Česku certifikát podle ISO 9001:2015, což potvrzuje náležité zavedení managementu kvality. V březnu 2019 pak ČHMÚ získal certifikát, který je dokladem, že společnost zavedla a udržuje systém managementu kvality splňující požadavky ČSN EN 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.

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 Česka 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 Česka (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 aktualizovány tak, aby respektovaly novelizovaný Metodický pokyn MŽP 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 (*https://hydro.chmi.cz/hpps*) a také na portálu ČHMÚ (*https://www.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 *https://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 515 profilů),

c) předpovědi vodních stavů a průtoků pro vybrané předpovědní profily (asi 135 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 60 hodin). Předpovědi hydrologických modelů jsou aktuálně zobrazovány asi pro 135 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)
(https://hydro.chmi.cz/hpps/main_rain.php?mt=ffg)

Tato aplikace se nachází v menu „Přívalové povodně“ a je provozována pouze v konvektivní sezoně (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 Česka 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 vzniku 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 s rozšířenou působností. 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)
(https://www.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 ve 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 Česka. Nedílnou součástí této zprávy je také očekávaný vývoj do následujícího termínu měření vodní hodnoty ve sněhové pokrývce.

Aktuální srážky (current precipitation)
(https://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** (*https://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)
(https://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_pzv.php)

Informace je dostupná z menu „Aktuální data“ v záložce „Podzemní vody“.

Vzdělávací sekce (education section)
(https://www.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
(https://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 Česka, 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
(https://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 novela vodního zákona. MŽP na projektu spolupracuje s VÚV TGM, v. v. i., 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.

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 „*Hydrologické 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**).

Realizaci programů monitoringu povrchových vod zabezpečují správci povodí. Veškeré výsledky předávají do systému, který provozuje ČHMÚ. Systém umožňuje uložení a zpracování výsledků monitorovacích programů a jejich zveřejnění (nyní ISVS – VODA ČHMÚ; *https://isvs.chmi.cz/*). 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. 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 Česka.

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 celého Česka 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

Hydrologické ročenky České republiky (Hydrological yearbooks of the Czech Republic)
(https://www.chmi.cz/historicka-data/hydrologie/historicka-data)

Stránka odkazuje na jednotlivé hydrologické ročenky ČR v elektronické podobě od roku 2004.

ISVS – VODA ČHMÚ (ISPA – WATER CHMI)
(https://isvs.chmi.cz/)

V rámci Informačního systému veřejné správy – VODA je prezentováno celkem šest evidencí: Evidence množství povrchových vod, Evidence jakosti povrchových vod, Rozvodnice, Evidence množství podzemních vod, Evidence jakosti podzemních vod a Evidence hydrogeologických rajonů.

Pro jakost vody je k dispozici výběr profilů a objektů sledování jakosti povrchových a podzemních vod a příslušná data chemického a ekologického stavu vod. Za podzemní vody jsou publikována primární naměřená data, zatímco za povrchové vody pouze agregované hodnoty vybraných parametrů.

Pro množství vody jsou prezentovány aktuálně měřící vodoměrné stanice na povrchových tocích, u kterých lze zobrazit či stáhnout data průměrných denních průtoků, průměrných hodinových průtoků, průměrných měsíčních průtoků a přirozených průměrných měsíčních průtoků. Množství podzemní vody reprezentují objekty monitorovací sítě podzemních vod (zatím pouze vrty), u nichž jsou k dispozici úrovně hladin u vrtů v týdenním a denním kroku.

Geografické vrstvy spravované nebo evidované v ČHMÚ (Geographical layers maintained or registered at the CHMI)
(https://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 zejm. geografické vrstvy, jako jsou 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, ale za využití odkazu na službu také v otevřených systémech.

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 Česku (kalendářní období 1960–2010).

Bilance množství a jakosti vody v Česku (Balance of quantity and quality of water in Czechia)
(https://www.chmi.cz/historicka-data/hydrologie/historicka-data)

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.

Hydrologické ročenky experimentálních povodí v Jizerských horách (Hydrological yearbooks of experimental basins in the Jizera Mts.)
(https://www.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 a Slezska na pobočkách ČHMÚ v Brně a v Ostravě. 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 ISVS – VODA ČHMÚ. Zájemcům o primární 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 *https://www.chmi.cz/informace-a-sluzby/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 *https://hydro.chmi.cz/hydro/* nebo mapový portál na *https://chmi.maps.arcgis.com/*, který bude stále více upřednostňován před prvně zmiňovanou aplikací.

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 Česka,
- Vyhodnocení sucha na území Česka,
- Statistická ročenka životního prostředí ČR,
- Životní prostředí Prahy - ročenka,
- Rebilance zásob podzemních vod,
- Dokumenty mezinárodních komisí pro ochranu Labe, Odry, Dunaje,
- Dokumenty pro Český statistický úřad a Eurostat,
- Národní plány povodí,
- Plány dílčích povodí,

- Plány pro zvládání povodňových rizik,
- Vodohospodářská bilance a hydrologická bilance
    - množství a jakost povrchových vod,
    - množství a jakost podzemních vod,
- Centrum kompetence PERUN (projekt TA ČR Predikce, hodnocení a výzkum citlivosti vybraných systémů, vlivu sucha a změny klimatu v Česku),
- Centrum kompetence Voda (projekt TA ČR Vodní systémy a vodní hospodářství v ČR v podmínkách změny klimatu),
- 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://ggis.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 Shrnutí výsledků projektu MV (VI20192021166) - Hydrometeorologická rizika v České republice - změny rizik a zlepšení jejich predikcí

V.1 Summary of results of project VI20192021166 supported by the Ministry of the Interior - Hydrometeorological risks in the Czech Republic - changes and prediction enhancements

(Autoři / Authors: Mgr. Martin Pecha, Ing. Vojtěch Svoboda, Ph.D., Mgr. Ondřej Ledvinka, Ph.D.)

The aim of the project within the Czech Republic Security Research Programme of the Ministry of the Interior was to increase the understanding of hydrometeorological risk and enhance relevant early warnings. The project ran from September 2019 to December 2021. Changes of hazard and vulnerability to extremes at various timescales and cycles were analysed, and the findings were incorporated into decision processes regarding the potential impacts of a specific phenomenon with the intention of overall improvement of the functioning of the early warning system. Another aim of the project was to increase the performance of hydrological forecasting tools by a) considering additional sources of uncertainty and b) enhancement of verification and updating of Flash Flood Indicator (FFI) initial conditions as well as inputting quantitative precipitation estimates based on weather radars.

V rámci Programu bezpečnostního výzkumu České republiky byl od září 2019 do prosince 2021 řešen projekt Ministerstva vnitra s názvem Hydrometeorologická rizika v České republice – změny rizik a zlepšení jejich predikcí (VI20192021166). Prvním hlavním cílem projektu byla inovace aplikace Indikátor přívalových povodní (FFI). Jednalo se zejména o nutnou úpravu algoritmu výpočtu vstupujících radarových kvantitativních odhadů srážek (QPE), a také o verifikaci procesu nastavení počátečních podmínek aplikace. Dále bylo v plánu zdokonalení procesu tvorby operativního vyhodnocování úrovně nebezpečí vzniku přívalových povodní. Druhým hlavním cílem řešeného projektu bylo získání

znalostí o dynamice změn míry hydrometeorologických rizik v čase, jakožto podkladu pro rozhodování o potenciálních dopadech konkrétního jevu se záměrem celkového zlepšení fungování systému včasné výstrahy (early warning system).

V tomto příspěvku jsou podrobněji popsány a představeny hlavní dosažené výsledky vzniklé v rámci řešeného projektu. Vedlejší výsledky projektu jsou zmíněny pouze okrajově.

V.1.1 Inovace v aplikaci FFI

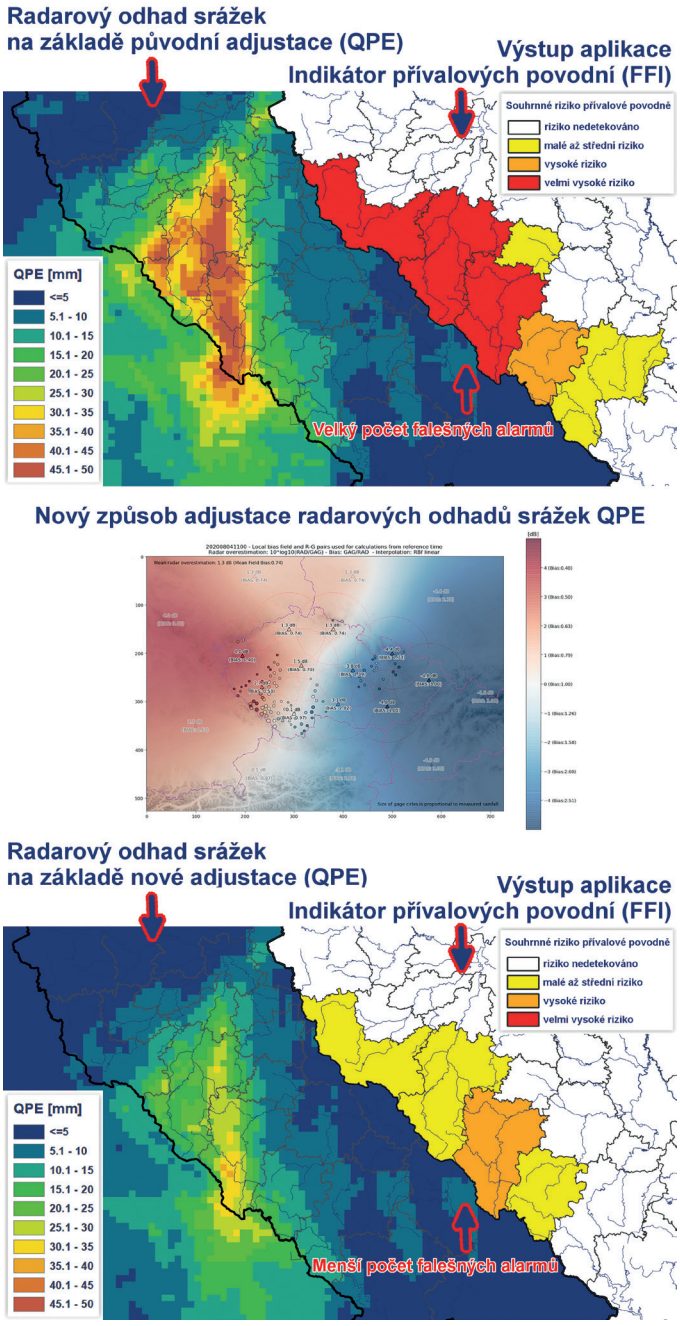
V roce 2021 byl softwarově implementován, otestován a zprovozněn nový algoritmus adjustace radarových odhadů srážek pro aplikaci FFI. Algoritmus byl odvozen na základě podrobného vyhodnocení dat meteorologických radarů a pozemního měření z let 2018 až 2020, a to se zaměřením na potenciálně nebezpečné srážkové události. V rámci softwarové implementace a testování byly principy původního navrženého algoritmu (konzervativní shlazený plošně proměnný koeficient) zachovány, upraven byl ale způsob plošné interpolace adjustačních koeficientů z 11 virtuálních výpočetních lokalit do plochy. Původně uvažovaná metoda IDW byla nahrazena vhodnější metodou RBF-linear (Radial Basis Function s lineárním jádrem) s doplněnými virtuálními lokalitami také za hranicemi Česka.

Při testování nového adjustačního algoritmu bylo provedeno statistické vyhodnocení na nezávislých srážkoměrných stanicích (24h úhrny srážek ze stanic nevstupujících do výpočtu adjustačních koeficientů) na vybraných srážkových situacích z let 2018–2020. Dále pak byly pro čtyři vybrané problémové epizody z roku 2020 radarové odhady srážek korigovány starou a novou metodou a následně porovnány v rámci aplikace FFI. Na příkladu události ze 4. 8. 2020, viz **obrázek V.1.1**, je dobře patrné, že díky nové metodě došlo k velmi významné redukci falešných alarmů.

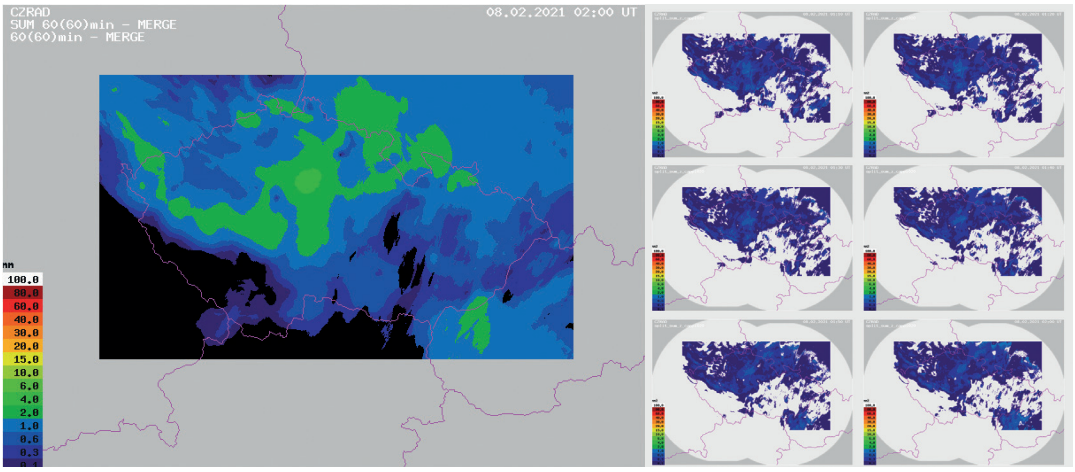
Pro další zpřesnění vstupních radarových odhadů srážek do aplikace FFI byla vyvinuta nová procedura pro interpolaci 1h kombinovaných odhadů srážek MERGE do kratších intervalů (10 minut), a to na základě časového vývoje srážek získaného z radarových dat. Kombinované odhady MERGE jsou nejpřesnější operativně dostupné odhady srážek získané z radarových a srážkoměrných dat. Doposud však byly k dispozici pouze pro 1h sumy, navíc se zpožděním cca 25 minut, a odhady MERGE tak nebylo možné v aplikaci FFI využívat přímo. Po interpolaci do kratších intervalů je již možné desetiminutové MERGE využívat pro zpřesnění starších srážkových úhrnů, nicméně pro odhady srážek z posledních cca 30 minut a 1h předpovědi musí být i nadále využívána adjustovaná radarová data. I pro interpolované odhady MERGE byla navržena a otestována implementace nového algoritmu do operativního provozu FFI a vše tak bylo začleněno již do operativního provozu FFI v roce 2022. Ukázka interpolace odhadů MERGE je zobrazena na **obrázku V.1.2**.

V průběhu roku 2021 byl do operativního provozu implementován také nový algoritmus slučování produktu PseudoCAPPI 2km vyvinutý v roce 2020. Zpřesněné produkty PseudoCAPPI 2km jsou využívány pro operativní výpočet všech radarových odhadů srážek, včetně vstupů do aplikace FFI.

Pro verifikaci počátečních podmínek nasycenosti území v průběhu jarního období zatím nebyl nalezen optimální produkt, nicméně podařilo se najít řešení, jak vstupní nasycenost území do aplikace FFI co nejvíce přiblížit realitě. Produkt, který by byl využíván pro počáteční vstupní nasycenost, případně pro ověření nasycenosti území během roku, bude i nadále hledán v rámci pro-



Obr. V.1.1 Porovnání výsledků systému FFI při použití starého a nového adjustačního algoritmu pro vybranou událost ze 4. 8. 2022.
Fig. V.1.1 Comparison of results of the FFI system using the old and the new adjusting algorithm for the selected event from 4th August 2022.



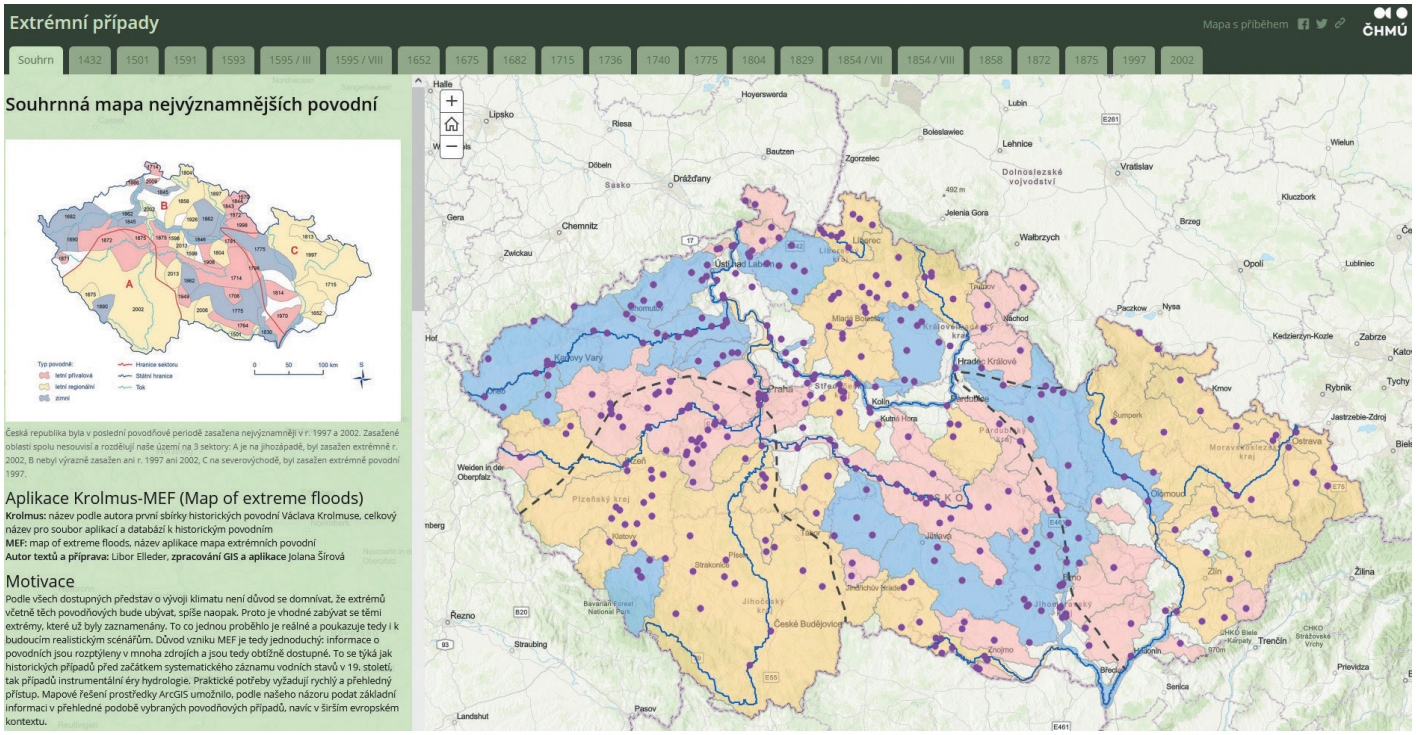
Obr. V.1.2 Ukázka interpolace 1h kombinovaného odhadu MERGE (vlevo) do šesti 10min sum (vpravo) na základě radarových dat.
Fig. V.1.2 Example of interpolation of a 1-h combined estimate MERGE (left) into six 10-min sums (right) based on radar data.

jektu SS01020366 („Využití dat dálkového průzkumu Země pro posouzení negativních dopadů přívalových srážek“), kde bude pokračovat spolupráce na výběru družicových produktů využitelných ve výpočtech v aplikaci FFI v následujících letech. V rámci projektu byl také zdokonalen proces tvorby operativního vyhodnocování úrovně nebezpečí vzniku přívalových povodní, ke kterému jsou mimo jiné jako zdroje využívány také zásahy hasičů přímo v zasažených lokalitách.

Nový adjustační algoritmus radarových odhadů srážek pro aplikaci FFI s jeho vyhodnocením byl popsán v článku (Novák a kol. 2021) v zahraničním recenzovaném open-access časopise Remote Sensing. V tomto článku je možné nalézt další detailnější informace k dané problematice.

V.1.2 Nové mapové aplikace

Dalším hlavním výsledkem projektu jsou čtyři nové mapové aplikace umístěné na webových stránkách ČHMÚ (*https://www.chmi.cz/historicka-data/hydrologie/povodne/mapove-aplikace*). Vytvořeny byly mapové aplikace o historických povodních a historických povodňových značkách, o režimu povodní na území Česka, a také o expozici/zranitelnosti obyvatelstva vůči povodňovému nebezpečí. Mapové aplikace jsou koncipovány jako veřejně přístupné otevřené databáze s cílem průběžného doplňování informací v budoucnosti. Slouží jako primární způsob komplexní prezentace a publikace informací o historických povodních, režimu povodní i expozici/zranitelnosti obyvatelstva, a to jak pro odbornou, tak i pro laickou veřejnost.



Obr. V.1.3 Ukázka mapové aplikace Historické povodně.
Fig. V.1.3 Example of the Historical Floods map application.

Historické extrémní povodně

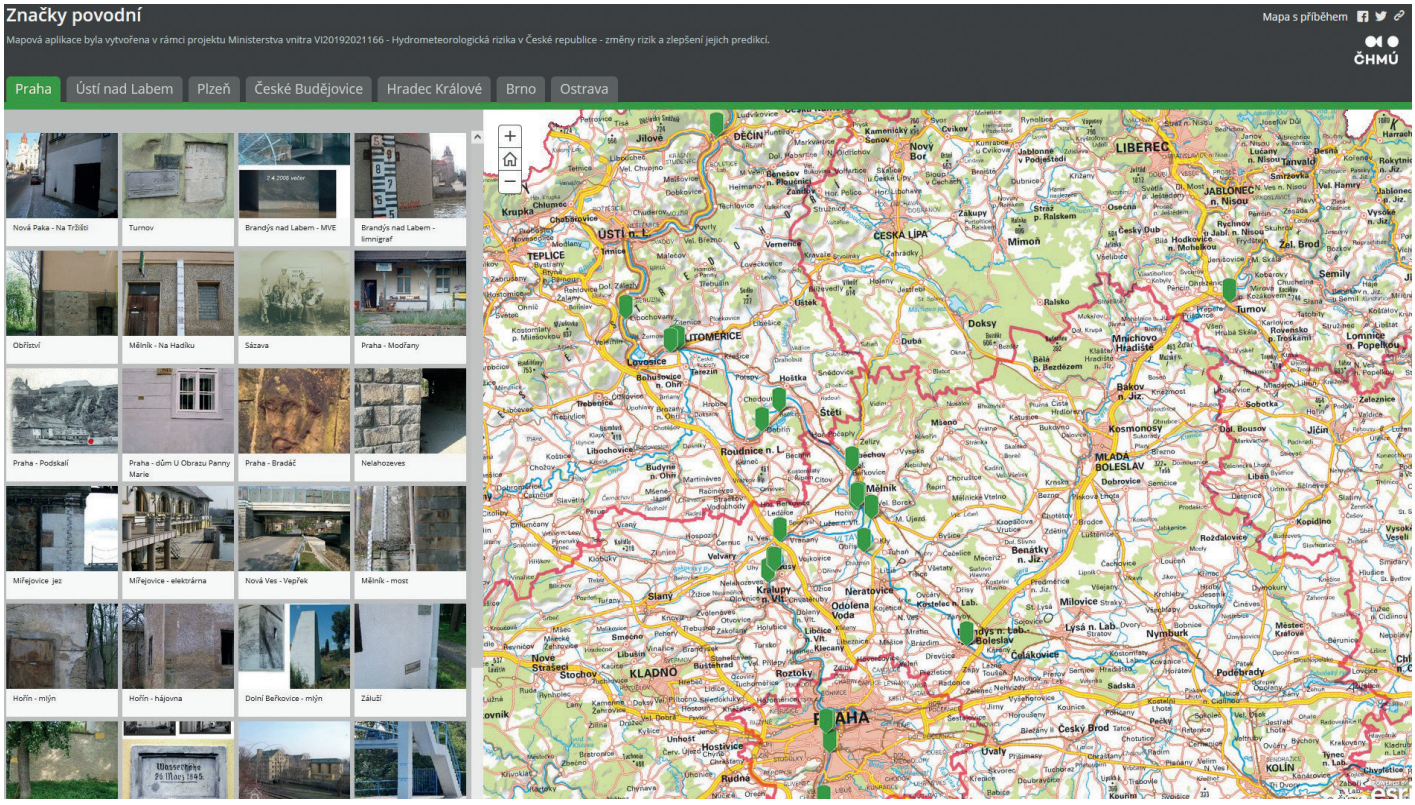
První mapová aplikace je věnována historickým extrémním povodním se zaměřením na území Česka, a to za celé využitelné období. První doklady o povodních u nás máme již od roku 1118. Většina z nich je vztažena pouze k Praze a jen zcela výjimečně k jinému významnému sídlu či lokalitě. Více dat o povodních na našem území se objevuje většinou až od 15. století, nicméně pořád se jedná pouze o kusé informace. I proto bylo rozumné doplnit představu o povodňových událostech také daty z celé střední a západní Evropy. Mapová aplikace prozatím fakticky začíná červencovou katastrofální povodní v roce 1432 a končí povodní v srpnu 2002. Aplikace aktuálně obsahuje 22 zpracovaných událostí a souhrnnou vrstvu, která prezentuje barevně odlišené letní, zimní a přívalové povodně, respektive pro paušalizované oblasti vždy ty nejvýznamnější případy (viz **obrázek V.1.3**). Celý fond extrémních povodní zatím obsahuje celkem více než 50 případů. Toto množství je ale pouze segment z reálného počtu. Prioritou bylo vybrat důležité, a zejména ty rozsáhlejší případy tak, aby byly zastoupeny všechny typy povodní, tedy jak povodně zimní a letní, tak i přívalové. Vznikla tak aplikace, která má značný potenciál k dalšímu rozvoji. Nabízí souhrnný pohled na významné povodně, které klade do vzájemného kontextu.

Aplikace již byla představena odborné veřejnosti v publikovaném článku (Elleder, Širová 2021). Při zpracování se prohloubila naše představa, v jakých souvislostech máme nahlížet na povodně 1997, 2002 a některé další skutečné extrémy z posledních let. K téměř všem těmto událostem lze nalézt v minulých pěti či šesti stoletích nějakou alternativu. Některé historické regionální případy měly značný potenciál, který je patrný i ze zasažené plochy, která často přesahuje případy z let 1997 a 2002.

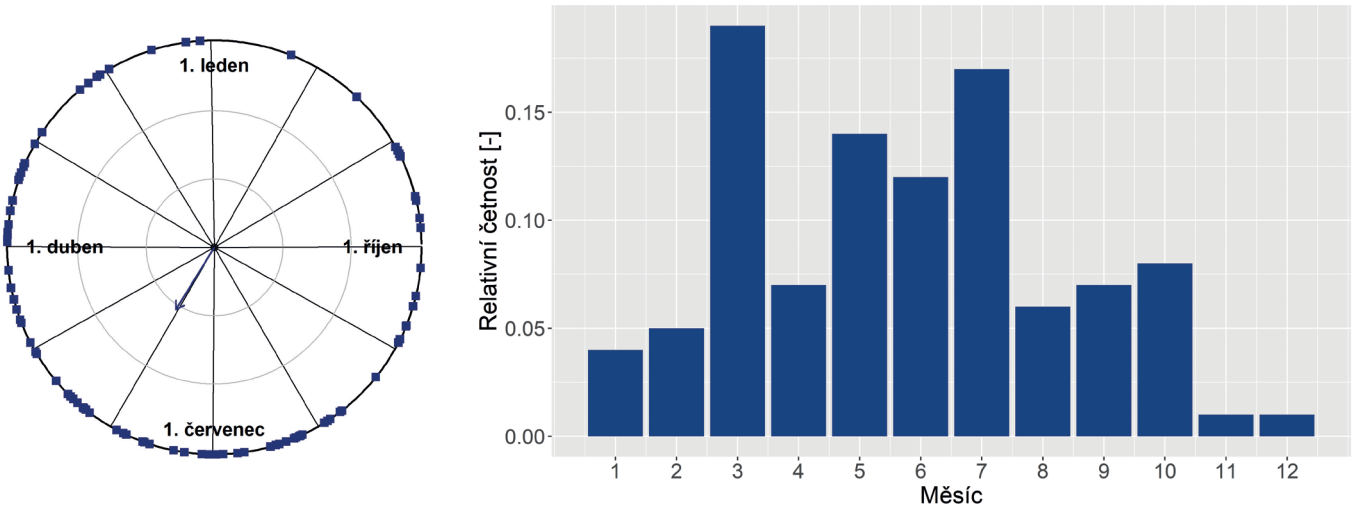
Historické povodňové značky

Druhá mapová aplikace je věnována historickým povodňovým značkám (**obrázek V.1.4**). Paralelně s aplikací o extrémních povodních na našem území vznikla architektura databáze značek povodní a indikátorů povodní, která zatím obsahuje přibližně 90 lokalit s jednou až třiceti značkami v rámci území Česka. I v tomto případě se jedná o dlouhodobý úkol, takže prozatímní tvář aplikace je realizací, která je základnou pro postupné plnění daty. V řadě případů je vyjasňování okolností s některými značkami úkol velmi obtížný.

Zveřejnění aplikace by mělo být přínosem z hlediska prezentace pro veřejnost, ale také naopak možností získat nová data od veřejnosti. V Česku vzniká takováto aplikace poprvé, dřívější databáze byla jen souhrnem značek z poslední doby, nejčastěji od roku 1997. Každý list obsahuje fotografii, lokalizaci místa, nálezové okolnosti, význam značky, případně kontakt či údaje o zaměření atd. Jedná se o přehled všech značek, tedy i těch, které časem zmizely či nejsou vůbec zaměřeny.

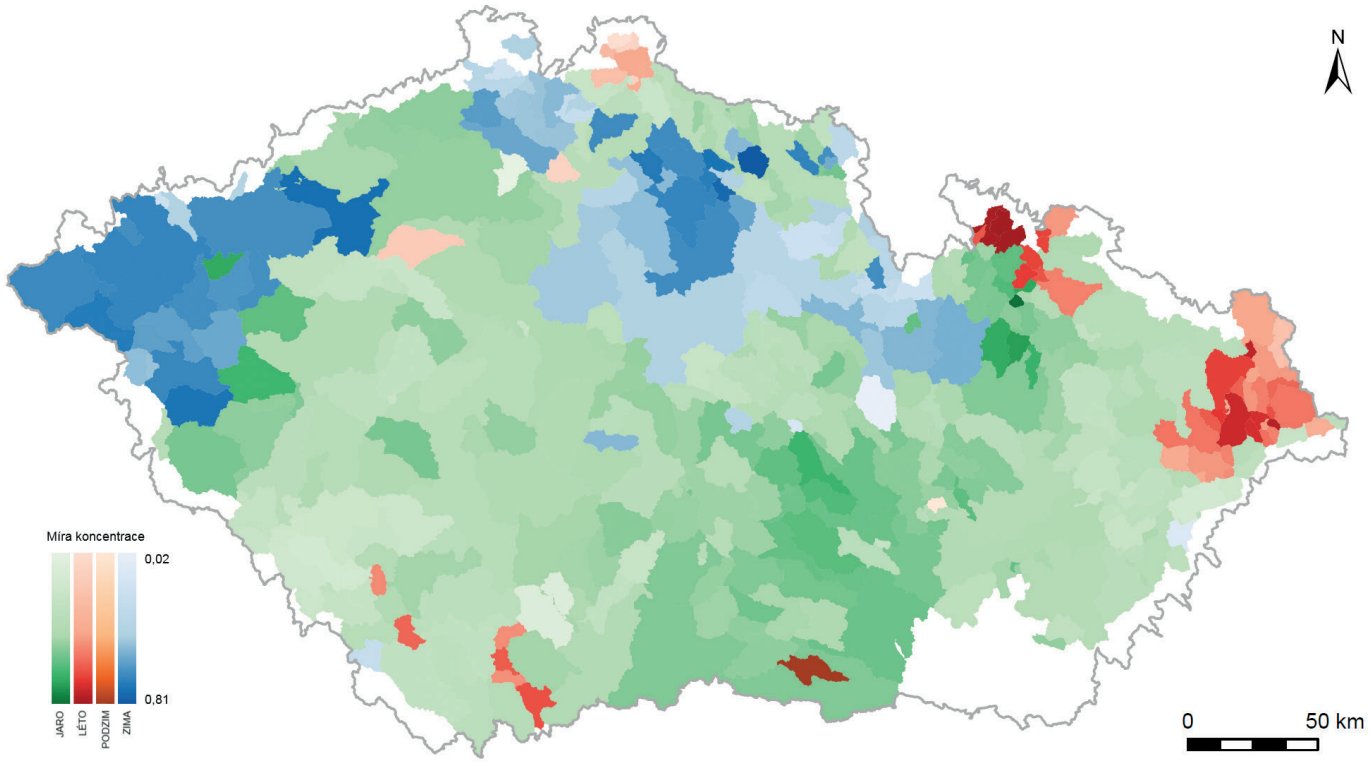


Obr. V.1.4 Ukázka mapové aplikace Historické povodňové značky.
Fig. V.1.4 Example of Historical Flood Marks map application.



Obr. V.1.5 Vlevo: Znázornění výskytu ročních maxim průměrných denních průtoků (období kalendářních let 1920–2020) pro vodoměrnou stanici 294000 (Bohumín na řece Odře) v polárním grafu společně s vektorem (šipkou) vzniknuvším jako průměrný směr (datum) výskytu ukazující na přelom května a června. Délka vektoru (vzdálenost konce šipky od středu grafu) naznačuje, že průtoková maxima jsou v této stanici poměrně dobře rozmítnuta po celém roku a nedochází tedy k nadměrné koncentraci povodní okolo průměrného data. Vpravo: Sloupcový graf relativních četností výskytu průtokových maxim v jednotlivých měsících pro vodoměrnou stanici 294000.

Fig. V.1.5 Left: Depiction of the occurrence of annual maximum mean daily discharges (calendar years 1920–2020) for water gauging station 294000 (Bohumín on the Oder River) in a polar chart along with a vector (arrow) showing the mean direction (date) of the occurrence pointing to the turn of May and June. The length of the vector (arrowhead distance from the origin) suggests that discharge maxima at this station are relatively well spread during the entire year and there is almost no concentration of floods about the mean date. Right: Bar plot of relative frequency of the discharge maxima occurrence in individual months for water-gauging station 294000.



Obr. V.1.6 Typický výskyt ročních průtokových maxim na území ČR (barvou je znázorněna sezona: jaro zeleně, léto červeně, podzim oranžově a zima modře; světlejší odstíny barev vyjadřují menší koncentrovanost a naopak).

Fig. V.1.6 Typical occurrence of annual discharge maxima on the territory of the Czech Republic (colours show season: green for spring, red for summer, brown for autumn, blue for winter; lighter shades mean lower concentration and vice versa).

Režim povodní na území České republiky

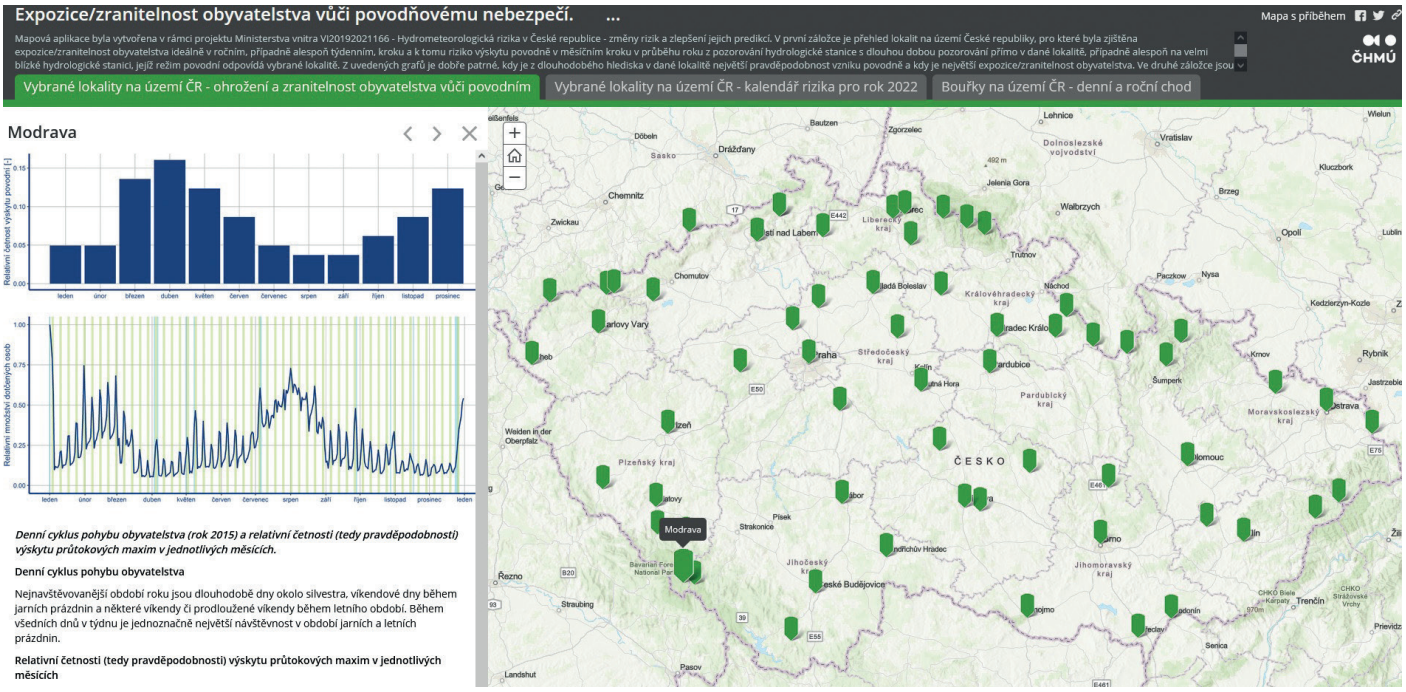
Třetí mapová aplikace se zaměřuje především na cykly týkající se výskytu povodní. Zkoumán byl především roční cyklus. Předchozí studie naznačily, že naše území lze z tohoto hlediska dělit do několika tzv. kvazihomogenních regionů. V našem případě došlo k aktualizaci poznatků pocházejících zejména z analýzy řad průměrných denních průtoků, neboť řady kulminací či průměrných hodinových průtoků jsou z databázového hlediska zatím buď krátké, či zatíženy chybějícími hodnotami, i když se situace s postupným doplňováním a digitalizací lepší. Celorepubliková analýza byla založena na datech ze 458 vodoměrných stanic, přičemž z každého úplného kalendářního roku byla vybrána maximální hodnota průměrného denního průtoku. Tato vybraná maxima byla podrobena směrové statistice, kdy bylo datum výskytu každého maxima převedeno na úhel reprezentující odstup (pořadí dne v roce) po 1. lednu. Pro každou stanici bylo nakonec možné zkonstruovat polární graf a vynést v něm všechny výskyty ročních maxim podle jejich úhlu. Jako příklad je zde uvedena stanice s databázovým číslem 294000 (Bohumín na řece Odře; **obrázek V.1.5 vlevo**). Ze všech těchto směrů lze počítat průměr, který je vynesen v grafech jako vektor (šipka) s určitou délkou vyjadřující míru koncentrace (a tedy význam sezonního cyklu) povodní v určité části roku. Kratší šipka vycházející ze středu grafu značí menší koncentraci, zatímco delší šipka (dosahující maximálně okraje grafu) představuje velmi výrazný sezonní cyklus, a tedy také velkou pravděpodobnost výskytu povodně v určité části roku.

Pro vybrané stanice je v mapové aplikaci možné prohlížet takto zkonstruované grafy. To platí i pro vybrané sloupcové grafy (příklad na **obrázku V.1.5** vpravo), kde je možné prohlížet relativní četnosti (tedy pravděpodobnosti) výskytu průtokových maxim v jednotlivých měsících.

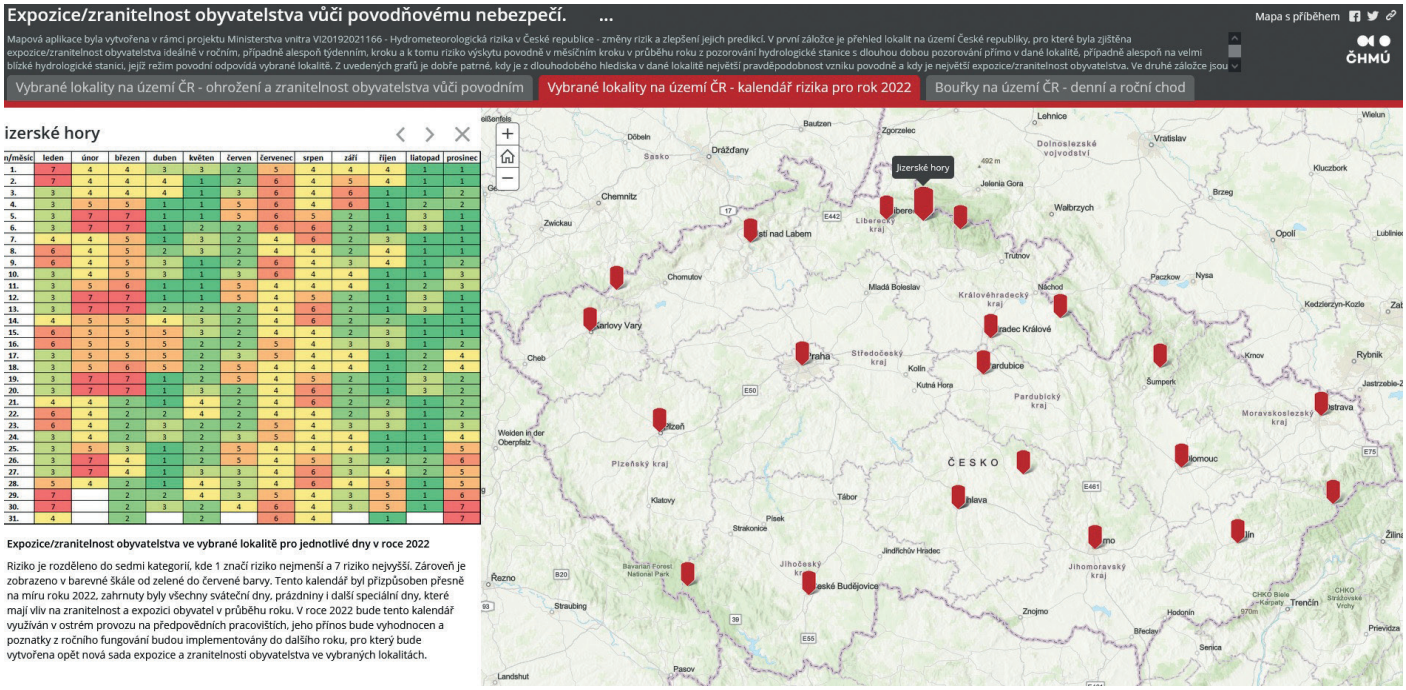
Výzkum sezónnosti maxim byl pro účely mapové aplikace doplněn mapovým vyjádřením (**obrázek V.1.6**), kde jsou povodí nad zkoumanými vodoměrnými stanicemi vybarvena podle jejich příslušnosti k jednomu z ročních období. Sytost barvy určuje koncentraci průtokových maxim v dané části roku.

V neposlední řadě bylo vytipováno několik regionů, pro které byly navíc k dispozici dlouhé řady příslušnosti maxim k jednotlivým částem roku a které mohou sloužit k ověření výsledků získaných z analýz řad průměrných denních průtoků, které nesahaly do větší historie, než je kalendářní rok 1888 (případ stanice Děčín na Labi). Těmito regiony byly například Beskydy, Šumava, povodí Berounky, povodí Sázavy a Krkonoše s Jizerskými horami. Znázornění četností do velké míry potvrzují poznatky dřívějších studií, ale i výsledky založené na průměrných denních průtocích. Většina území Česka se vyznačuje maximy odrážejícími tání sněhu na konci zimy. Avšak existují i regiony, kde se lze setkat s dominancí letního typu povodní, jako je například právě povodí Odry (zejm. pak toky odvodňující Beskydy, typicky Olše).

Provedenou analýzu je nutné považovat za zásadní aktualizaci poznatků, jelikož, na rozdíl od předchozích studií, nebylo cíleno jen na krátké vybrané období. Naopak bylo snahou získat informaci o sezonnosti z co nejdelších řad. Pro tyto účely probíhaly velmi intenzivní práce s databázemi ČHMÚ, přičemž snahou bylo také slučování časových řad průměrných denních průtoků u případů, kdy v blízkosti (z hlediska velikosti povodí) jedné vodoměrné stanice, která přestala fungovat, vznikla na stejném toku jiná (náhradní) stanice. Dřívější studie také kladly příliš striktní podmínky týkající se ovlivnění průtoků. Zde však byly záměrně



Obr. V.1.7 Ukázka mapové aplikace Expozice/zranitelnost obyvatelstva vůči povodňovému nebezpečí.
Fig. V.1.7 Example of the map application Exposure/vulnerability of inhabitants to floods.



n/měsíc	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec
1.	7	4	4	3	3	2	5	4	4	4	1	1
2.	7	4	4	4	1	2	6	4	5	4	1	1
3.	3	4	4	4	1	3	6	4	6	1	1	2
4.	3	5	5	1	1	5	6	4	6	1	2	2
5.	3	7	7	1	1	5	6	5	2	1	3	1
6.	3	7	7	1	2	2	6	6	2	1	3	1
7.	4	4	5	1	3	2	4	6	2	3	2	1
8.	6	4	5	2	3	2	4	4	2	4	1	1
9.	6	4	5	3	1	2	6	4	3	4	1	2
10.	3	4	5	3	1	3	6	4	4	1	1	3
11.	3	5	6	1	1	5	4	4	4	1	2	3
12.	3	7	7	1	1	5	4	5	2	1	3	1
13.	3	7	7	2	2	2	4	6	2	1	3	1
14.	4	5	5	4	3	2	4	6	2	2	1	1
15.	6	5	5	5	3	2	4	4	2	3	1	1
16.	6	5	5	5	2	2	5	4	3	3	1	2
17.	3	5	5	5	2	3	5	4	4	1	2	4
18.	3	5	6	5	2	5	4	4	4	1	2	4
19.	3	7	7	1	2	5	4	5	2	1	3	2
20.	3	7	7	1	3	2	4	6	2	1	3	2
21.	4	4	2	1	4	2	4	6	2	2	1	2
22.	6	4	2	2	4	2	4	4	2	3	1	2
23.	6	4	2	3	2	2	5	4	3	3	1	3
24.	3	4	2	3	2	3	5	4	4	1	1	4
25.	3	5	3	1	2	5	4	4	4	1	1	5
26.	3	7	4	1	2	5	4	5	3	2	2	6
27.	3	7	4	1	3	3	4	6	3	4	2	5
28.	5	4	2	1	4	3	4	6	4	5	1	5
29.	7		2	2	4	3	5	4	3	5	1	6
30.	7		2	3	2	4	6	4	3	5	1	7
31.	4		2		2		6	4		1		7

Obr. V.1.8 Zranitelnosti a expozice obyvatelstva vůči povodním - kalendáře rizika pro rok 2022.
Fig. V.1.8 Inhabitant vulnerability and exposure to floods – risk calendars for 2022.

do souboru vybraných stanic zahrnuty i takové, u nichž k ovlivnění průtoku docházet může. Domníváme se totiž, že takto je možné získat mnohem reálnější představu o povodňovém režimu, který je samotnou společností často tak jako tak determinován, což tedy nakonec ovlivňuje životy nás všech.

Expozice/zranitelnost obyvatelstva vůči povodňovému nebezpečí

Do poslední, tedy čtvrté mapové aplikace byly zakomponovány poznatky o režimu výskytu povodní během roku na našem území za co možná nejdelší dobu pozorování na jednotlivých hydrologických stanicích na straně jedné a míry expozice a zranitelnosti obyvatel během roku v denním kroku v jednotlivých lokalitách na straně druhé. K analýze výskytu povodní během roku bylo využito hydrologických dat ze stanic ČHMÚ s dlouhou dobou pozorování. Jako minimum bylo určeno alespoň 30 let, ale velké množství vybraných hydrologických stanic mělo dobu pozorování delší než 50 let. Mnohem větším problémem bylo zkompletovat data o expozici a zranitelnosti obyvatelstva. Celá řada slíbených datových zdrojů nemohla být v době zpracování projektu využita (dodána) vzhledem k aktuální situaci, která nastala na počátku roku 2020. Nemohla být tedy využita například datová sada o pohybu obyvatelstva od mobilních operátorů, jelikož vůbec nereflektuje chování obyvatelstva do začátku roku 2020. Všechny poznatky o chování obyvatelstva, které mohly být využity, pocházejí tedy z období do konce roku 2019.

Na **obrázku V.1.7** je příklad syntézy informací o povodňovém režimu a množství potenciálně dotčených osob ve vybrané lokalitě. Pro spolehlivější vyhodnocení expozice a zranitelnosti obyvatelstva, zejména z pohledu rekreačních lokalit, by bylo žádoucí využít komplexnějších datových sad za delší období pozorování (alespoň několik let), ale bohužel v současnosti žádná taková data k dispozici nejsou. Je tak třeba počítat s tím, že některé zimní sezony na horách byly ovlivněny nedostatkem sněhu, případně naopak letní sezony nestálým počasím. V každém roce navíc připadnou svátky, jarní prázdniny a další významné dny na jiné dny v týdnu, což výrazně ovlivňuje chování obyvatelstva Česka, ale i zahraničních turistů. Zahraniční turisté tvoří také významnou většinu návštěvníků Prahy, dalších větších měst či dalších významných turistických cílů u nás. Je tedy jasné, že data z posledních let nebyla využitelná, protože byla také silně ovlivněna aktuální světovou situací.

Pro konkrétní lokality v mapě (**obrázek V.1.7**) jsou uživateli přístupné informace o předpokládané expozici obyvatelstva a relativní míře zranitelnosti společnosti vůči povodním v průběhu času. Navíc jsou často přidány další doplňující informace formou vysvětlujícího textu. Tato data posloužila pro tvorbu výsledného kalendáře rizik pro jednotlivé vybrané lokality na našem území. Zároveň je potřeba zmínit, že aplikace je otevřena pro další doplnění informací, ať již o chování obyvatelstva, či o povodňovém riziku na našem území.

Kalendář vybraných lokalit na území Česka (**obrázek V.1.8**) vznikl z vytvořených scénářů expozice a zranitelnosti obyvatelstva vůči povodním. Postupně bude jednou z podkladových informací při rozhodování o vydávání výstrah ČHMÚ. Posloužit může především při rozhodování o vydání či nevydání výstrahy v dané lokalitě, případně pro určení stupně výstrahy v hraničních situacích. Kalendář bude jako podkladová informace sloužit v denním kroku, protože přehledně zobrazuje změny míry zranitelnosti společnosti v průběhu roku v jednotlivých lokalitách a v jednotlivých dnech na našem území. Kalendář byl přizpůsoben přesně na míru

roku 2022, zahrnuty byly všechny sváteční dny, prázdniny i další speciální dny, které mají vliv na zranitelnost a expozici obyvatel.

V.1.3 Ostatní výsledky

V průběhu řešení projektu byl také dále rozvíjen alternativní model pro predikci nebezpečí vzniku přívalových povodní Fuzzy Flash Flood (FFF) a byla vytvořena metodika post-processingu krátkodobých pravděpodobnostních hydrologických předpovědí pomocí aplikace metody dressing (Kozel a kol. 2021). Pozornost byla věnována také dopadům změn land use v horském a podhorském prostředí a implementaci hydrologických modelů a modelových ansámblů. Článek na toto téma by měl vyjít ve 4. čísle (2022) v časopise Zprávy lesnického výzkumu. V rámci projektu vyšlo celkem pět článků v odborném periodiku, byly publikovány čtyři příspěvky ve sborníku a jeden abstrakt z příspěvku na konferenci.

V.1.4 Závěr

Hlavní přínosy výsledků projektu spočívají v rozšíření, zpřesnění a zrychlení dostupnosti podkladů pro operativní rozhodování a tvorbu výstrah a dalších výstupů předpovědními pracovišti ČHMÚ, zejména prostřednictvím inovace Indikátoru přívalových povodní a syntézy poznatků o změnách míry expozice a zranitelnosti v čase. Výsledky jsou uplatněny v oblasti tzv. Early warning systémů, které se historicky ukázaly jako základní prostředek pro snižování dopadů hydrometeorologických nebezpečných jevů na lidské zdraví a životy. Přitom nedávné zkušenosti z Německa (Daňhelka 2022) ukazují nezbytnost dalšího rozvoje výstražných systémů, a to zejména pro dynamické jevy v podobě konvektivních bouří a přívalových povodní, na něž tento projekt a jeho výsledky cílil. Zlepšení v oblasti operativního vyhodnocení a predikce nebezpečí vzniku přívalových povodní vede ke zvýšení relevantnosti výstupů pro rozhodování v podobě zlepšení celkové úspěšnosti snížení případů falešných alarmů a nepředpovězených událostí. Uvedené změny představují potenciál pro budování a posilování důvěry v uvedené služby.

Vytvořením veřejné databáze historických povodní a povodňového rizika a jejím volným zveřejněním se rozšiřuje portfolio služeb v podobě informací o časové variabilitě úrovně hydrometeorologických rizik ve smyslu hlubšího porozumění riziku vázanému na výskyt povodní jako hlavního rizika na našem území. Využívání databáze uživateli umožní například redukci zdrojové náročnosti již poskytovaných služeb, kdy na základě předchozí znalosti míry rizika v čase lze efektivněji plánovat dostupnost prostředků a služeb, či plánování realizace zranitelných aktivit, jež by vyžadovaly zvýšení nároků na dostupnost prostředků a sil při jejich ochraně v případě výskytu nebezpečného hydrometeorologického jevu.

V.1.5 Literatura

DAŇHELKA, J., 2022. **Německé povodně v červenci 2021 zpovzdálí.** *Meteorologické zprávy*, roč. **75**, č. 2, s. 53–59. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2022/MZ_02_2022.pdf

ELLEDER, L., ŠÍROVÁ, J., 2021. **Extrémní povodně v ČR 1118-2021 a jejich mapové zpracování v nové aplikaci Krolmus-MEF.** *Meteorologické zprávy*, roč. **74**, č. 6, s. 181–187. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2021/MZ_06_2021.pdf

KOZEL, T., VLASAK, T., JANAL, P., 2021. **Possibilities of Using Neuro-Fuzzy Models for Post-Processing of Hydrological Forecasts.** *Water*, Vol. **13**, No. 14: 1894.
Dostupné z: https://doi.org/10.3390/w13141894

NOVÁK, P., KYZNAROVÁ, H., PECHA, M., ŠERCL, P., SVOBODA, V., LEDVINKA, O., 2021. **Utilization of Weather Radar Data for the Flash Flood Indicator Application in the Czech Republic.** *Remote Sens.*, Vol. **13**, No. 16:3184. ISSN 2072-4292.
Dostupné z: https://doi.org/10.3390/rs13163184

V.2 Přívalové povodně v červenci 2021

V.2 Flash floods in July 2021

(Autoři / Authors: Mgr. Martin Pecha, Ing. Radovan Tyl, Ph.D., Ing. Vojtěch Svoboda, Ph.D.)

The flash floods in the second decade of July 2021 caused significant infrastructure and property damage in many places in the Czech Republic. Lots of bridges, roads and hiking trails were damaged as well as many cellars of houses were flooded. Moreover, landslides were caused by the torrential rainfall for example at the district of Děčín. The flash floods occurred in response to fast outflow from intense rainfall events with localized storms. The aim of the article is to describe the most significant outflow situations in July 2021 in detail, considering rainfall spatial and temporal distribution and previous soil saturation based on the product of the Flash Flood Indicator (FFI) application as well as according to API_{30} from the ČHMÚ meteorological stations. The flash flood on the Brzina river is evaluated in more detail. Rainfall-runoff modelling was used to verify the value of the culmination flow in the water gauging station Hrachov. Further attention is paid to flash floods at the districts of Šluknov and Dečín and in the basin of the Bělá river.

Přívalové povodně, které se vyskytly v druhé dekádě července roku 2021, způsobily na mnoha místech významné škody na majetku a dopravní infrastruktuře. Byly poškozeny mosty, silnice, turistické cesty a voda zatopila sklepy nízko položených domů. Na Děčínsku došlo kvůli intenzivním dešťům i k sesuvům půdy. Přívalové povodně byly způsobeny kombinací intenzivních srážek, místy bouřkového charakteru, a většího nasycení půdy v zasažených území. V důsledku toho docházelo k rychlým odtokům ze zasažených povodí. V tomto článku jsou podrobněji popsány nejvýznamnější odtokové situace, včetně informací o průběhu srážek, vyhodnocení předcházející nasycenosti povodí dle API_{30} ze stanic ČHMÚ a z aplikace Indikátor přívalových povodní (FFI) i popisu dosažených stupňů povodňové aktivity. Podrobněji je popsána a vyhodnocena přívalová povodeň na Brzině, kde bylo využito srážkoodtokového modelování k ověření hodnoty kulminačního průtoku v profilu vodoměrné stanice. Dále je pozornost věnována přívalovým povodním na Šluknovsku a Děčínsku a v povodí Bělé na severním úpatí Jeseníků. Přívalové povodně či rychlý odtok z krajiny se vyskytly ještě v několika dalších lokalitách, i když většinou v o něco menším rozsahu či intenzitě.

V.2.1 Úvod

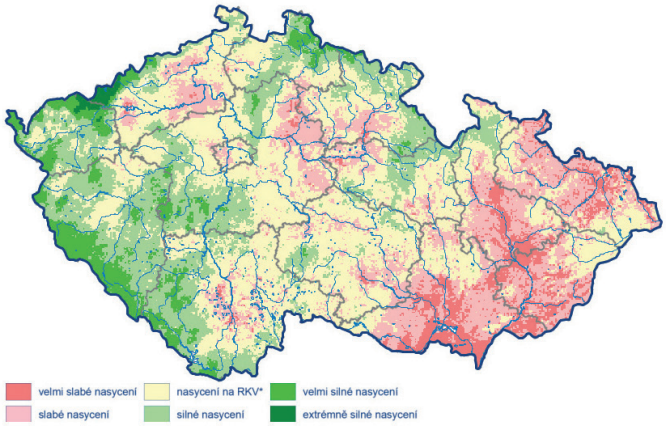
Červenec 2021 byl v České republice srážkově velmi pestrý a na srážky bohatý. V průměru na celé území České republiky spadlo 122 % srážkového normálu. Vyskytlo se hned několik situací s přívalovými srážkami, které vyvolaly na menších tocích přívalové povodně, případně alespoň rychlé vzestupy hladin nad stupně povodňové aktivity (SPA). V některých pozorovaných profilech byl dokonce překročen 3. SPA a doba opakování průtoku se přiblížila hodnotě 50 let. V článku popisované povodňové události byly významného charakteru, informovalo o nich zpravodajství České televize, TV Nova, články přinášely hlavní internetové zpravodajské portály, a především různé lokální zpravodajské deníky. Všechny tyto zdroje byly následně velmi cenným podkladem při podrobnějším hodnocení. Přívalové povodně na našem území však naštěstí ani intenzitou ani svým rozsahem nedosáhly událostí v Německu a v dalších evropských zemích (Belgie, Francie, Nizozemí a Lucembursko), které byly také zasaženy povodněmi v polovině července 2021 (Daňhelka, 2022).

V.2.2 Srážky

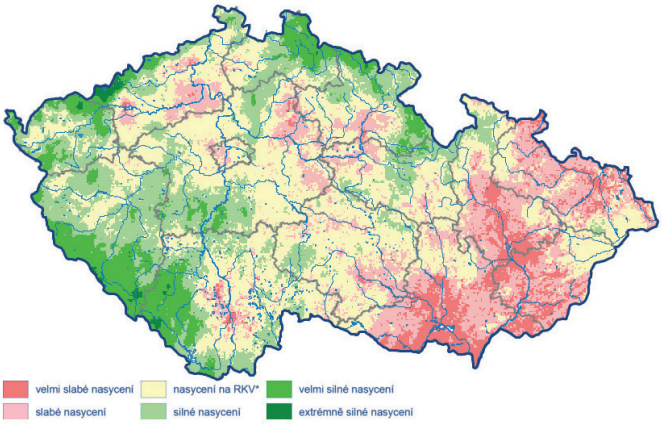
Při přívalových srážkách a bouřkách jsou často zasažena území o malé ploše, nedojde proto většinou k zaznamenání události pomocí měřících zařízení staniční sítě ČHMÚ (srážkoměry, vodoměrné stanice). Potom je nezbytné odhadnout průběh povodně pomocí jiných dostupných zdrojů a nástrojů, jakými jsou meteorologické radary pro odvození podrobného průběhu srážek, blízké srážkoměrné stanice pro korekci radarových měření a srážkoodtokové modely pro odhad průběhu hydrogramu. Srážky jsou základním a také nejdůležitějším vstupem hydrologického modelování. V posledních letech se již standardně využívá produkt MERGE, který vzniká z kombinace radarového pozorování a měření na srážkoměrných stanicích ČHMÚ, a to v časovém kroku 15 minut. Takto připravené odhady srážek byly využity při vyhodnocení vybraných událostí pomocí srážkoodtokového modelu, pro ověření kulminačního průtoku v profilu vodoměrné stanice Hrachov na Brzině, a také pro odhad povodňových průtoků v dalších nepozorovaných profilech (Šluknovsko, Děčínsko).

V.2.3 Nasycení území

Předchozí nasycení povodí je jeden z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících velikost odtoku při povodňové situaci. V rámci běhu aplikace Indikátor přívalových povodní (FFI) probíhá v konvektiv-



Obr. V.2.1 Nasycení území z aplikace Indikátor přívalových povodní pro 14. července ráno.
Fig. V.2.1 Soil saturation derived by the Flash Flood Indicator application for the morning of July 14th.



Obr. V.2.2 Nasycení území z aplikace Indikátor přívalových povodní pro 17. července ráno.
Fig. V.2.2 Soil saturation derived by the Flash Flood Indicator application for the morning of July 17th.

ní sezóně, tj. cca od dubna do října, v denním kroku výpočet nasycení území na základě jednoduché bilance spadlých srážek, 24 hodinové sumy MERGE (Novák, Kyznarová, 2016), odtoku a evapotranspirace. Velikost nasycení území pro dny 14. a 17. července ilustrují **obrázky V.2.1** a **V.2.2**. Podrobněji je předchozí nasycení území popsáno u jednotlivých povodňových epizod, a to především dle hodnot API30 na jednotlivých stanicích ČHMÚ v zasaženém povodí, případně v blízkém okolí.

Index nebo také ukazatel předchozích srážek je důležitou veličinou pro predikci hydrologické odezvy na danou srážkovou činnost. Je označován jako API (z anglického Antecedent Precipitation Index). Jedná se o veličinu, která slouží k vyjádření nasycenosti povodí, založenou na sumaci denních úhrnů srážek za sledované období, a to s klesající vahou směrem do minulosti. Jinými slovy jde o hodnocení časové distribuce srážek za určité období předcházející hodnocené situaci. Jedná se také o jeden z mnoha faktorů pro hodnocení sucha a stanovení jeho indexu. API za uplynulých 30 dní lze vypočítat pomocí vzorce (Šercl, Pecha, 2019):

$$API_{30} = \sum_{i=1}^{30} C^i \cdot P_i \quad [mm]$$

kde i znamená pořadí dne nazpět ode dne určování indexu, C je evapotranspirační konstanta (u nás většinou 0,93) a P jsou denní úhrny srážek v mm v daném dni (i).

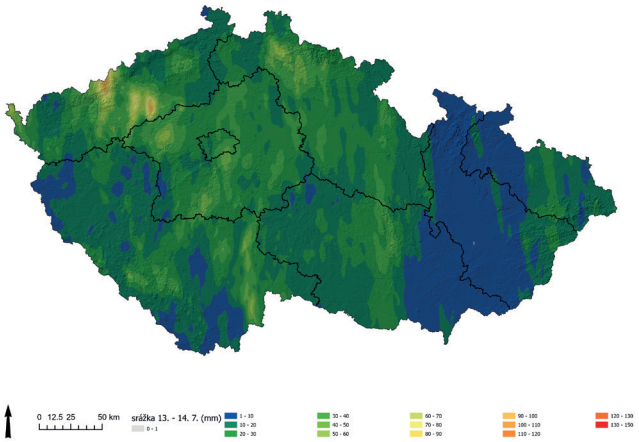
V.2.4 Srážkoodtokový model

Srážkoodtokové simulace vybraných povodňových událostí byly prováděny v prostředí programu HEC-HMS (HEC – Hydrologic Engineering Center, HMS – Hydrologic Modeling System). Jedná se o událostní deterministický srážkoodtokový model umožňující simulovat velikost přímého, základního a celkového odtoku v povodí na základě zadaných srážek a transformace povodňové vlny v korytě (USACE, 2022). Ke stanovení odtokových ztrát byla použita metoda CN křivek, konkrétně aktuální rastrová data hodnot CN, která se odvozují každý den ráno v rámci běhu aplikace FFI. K výpočtu transformace srážky na odtok byla použita metoda dvouparametrického okamžitého jednotkového hydrogramu dle Clarka. Transformace v korytě byla řešena pomocí metody Muskingum. Srážky do modelu vstupovaly v podobě produktu MERGE, tj. jako 15minutové radarové odhady srážek korigované pomocí údajů z pozemních srážkoměrů.

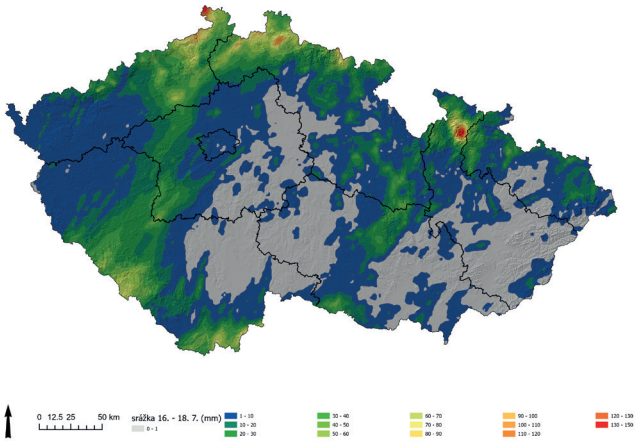
V.2.5 Přehled červencových srážkových a povodňových situací

Srážky v úvodu července zpočátku nevyvolávaly významnější odtokovou odezvu, ale přispívaly spíše k nasycení území. To se začalo měnit v období od 7. do 9. července, kdy zasáhly většinu území, a to s výjimkou krajního východu a jihovýchodu Moravy. Na tyto srážky již výrazněji reagovaly některé vodní toky. Nejvýraznější vzestupy byly v období od 8. do 10. července zaznamenány v povodí Berounky, na přítocích dolní Vltavy v Praze a na tocích, které odvodňují Českomoravskou vrchovinu. Na Úslavě v profilu Koterov a na Novohradce v profilu Luže byl překročen i 3. SPA. V 10 dalších profilech byl překročen 2. SPA. Další plošné srážky se vyskytovaly 11. července, přičemž nejintenzivnější byly v pásu, který se táhnul od Českomoravské vrchoviny přes Polabí až do severních Čech. Na tyto srážky nejvíce zareagovalo povodí Doubravy, kdy byl v Pařížově překročen 2. SPA.

13. a 14. července se vyskytly další významnější srážky, které byly místy přívalového charakteru. Vzhledem k již vyšší nasycenosti území způsobovaly problémy především v dříve zasažených povodích. Stupně povodňové aktivity byly opět překročeny na přítocích Vltavy v Praze, na Lužické Nise, na Úslavě v profilu Prádlo a na Milevském potoce v Milevsku. Nejvýznamnější přívalová povodeň se během této epizody udála v povodí Brziny, kde byl v profilu Hrachov výrazně překročen 3. SPA. Této odtokové situaci se věnuje podrobněji **podkapitola V.2.6**.



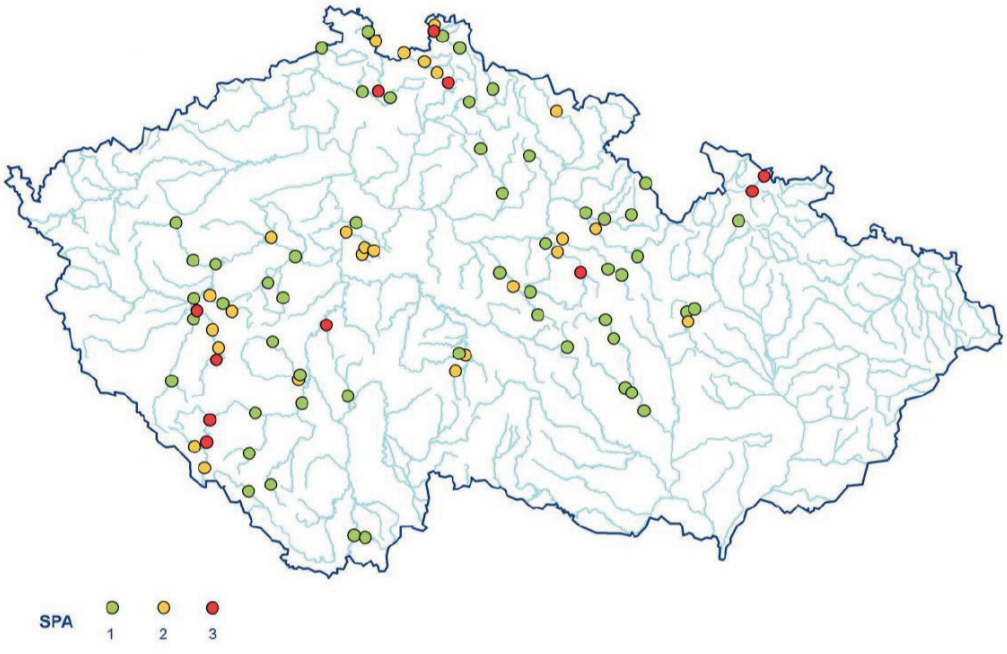
Obr. V.2.3 Dvoudenní srážkový úhrn za období 13. 7. 6:00 SEČ až 15. 7. 6:00 SEČ.
Fig. V.2.3 Two-day rainfall total for the period from 13. 7. 6:00 CET to 15. 7. 6:00 CET.



Obr. V.2.4 Třídenní srážkový úhrn za období 16. 7. 6:00 až 19. 7. 6:00 SEČ.
Fig. V.2.4 Three-day rainfall total for the period from 16. 7. 6:00 CET to 19. 7. 6:00 CET.

Dvoudenní srážkový úhrn za období 13. 7. 6:00 SEČ až 15. 7. 6:00 SEČ ilustruje mapa na **obrázku V.2.3**. Přestože největší zaznamenané odtoky byly v povodí Brziny, což je přítok Vltavy do Slapské přehrady, nejvyšší srážkové úhrny jsou z mapy velmi dobře patrné v oblasti hřebene Krušných hor a Podkrušnohoří, které ovšem nebyly v předchozím období tak zasažené srážkami. Také proto zde odtoková odezva nebyla tak výrazná.

Během 16. července se místní přeháňky a bouřky objevily zejména v severní polovině území. Večer 16. července a v noci na 17. července se pak nejintenzivnější srážky vyskytovaly ve Frýdlantském a Šluknovském výběžku, na Děčínsku a v severovýchodní části Krušných hor. Celkem zde napršelo nejčastěji 20 až 50 mm, čímž došlo k dalšímu nasycení území. Srážky pokračovaly také během 17. července a postupně byly zasaženy i Jizerské hory. V průběhu odpoledne a večera se srážky přesouvaly postupně k jihu. Zasáhly v poměrně úzkém pásu Ústecko, Berounsko, Brdy a později i Šumavu a Pošumaví. Druhé pásmo srážek postupovalo přes Českomoravskou vrchovinu. V noci na 18. července srážky z Jizerských hor ustoupily do Krkonoš a na jihu území se vyskytovaly na Šumavě a v Novohradských horách. Když už v těchto lokalitách srážky ustávaly, začaly se vyskytovat na severním návětří Jeseníků. Ve výše zmiňovaných lokalitách napršelo do 18. července do rána nejčastěji 25 až 75 mm srážek, ale lokálně v oblasti Lobendavy, Bedřichova v Jizerských horách a na severních svazích hřebene Pradědu v Jeseníkách i 80 až 100 mm často za relativně krátký časový úsek.



Obr. V.2.5 Maximální zaznamenané stupně povodňové aktivity v profilech vodoměrných stanic na území ČR v průběhu července 2021.
Fig. V.2.5 Recorded maximum flooding activity levels in water gauging stations in the Czech Republic during July 2021.

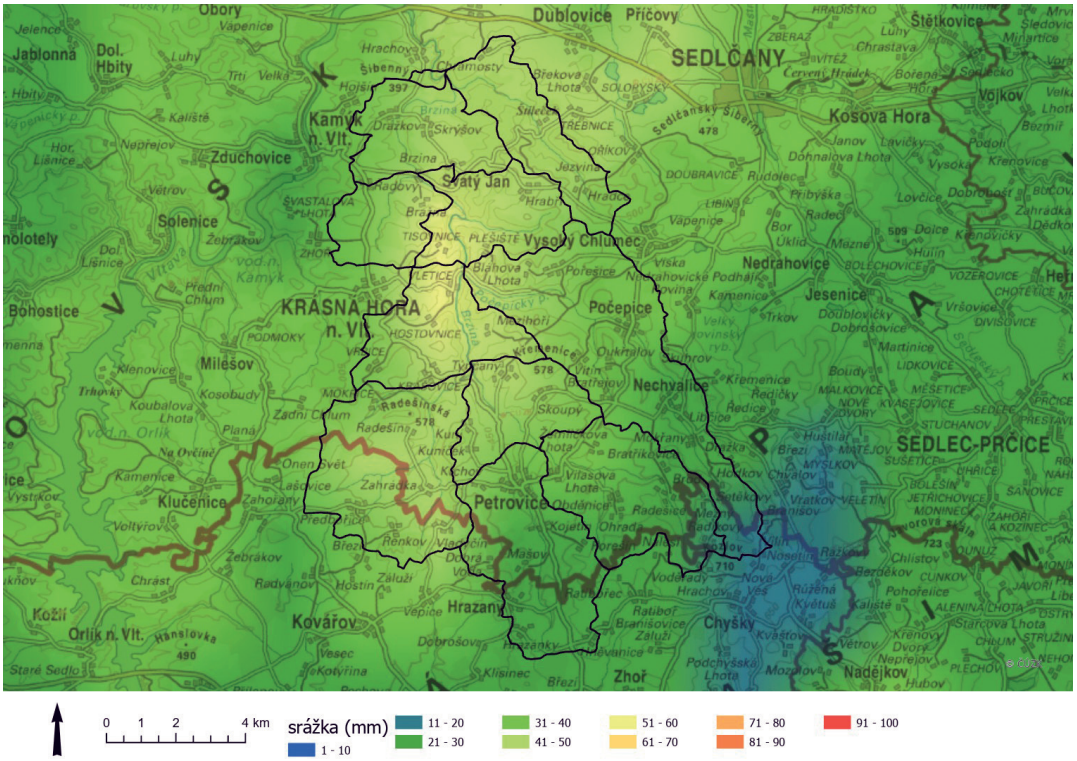
Tab. V.2.1 Přehled výšky srážek a odtoku z vybraných povodí, kde byl překročen 3. SPA.
Tab. V.2.1 Overview of rainfall and outflow heights from selected basins where the 3rd flooding activity levels were reached.

Povodí Catchment	Plocha (km²) Area (km²)	Epizoda Episode	Srážka (mm) Precipitation (mm)	Odtok (mm) Runoff (mm)	Odtokový koeficient Runoff coeficient
Brzina – Hrachov	133,24	13. – 14. 7.	37,9	17,7	0,47
Mastník – Radíč	268,63	13. – 14. 7.	27,9	3,6	0,13
Úslava – Prádlo	142,03	13. – 14. 7.	15,1	4,5	0,30
Otava – Rejštejn	333,96	16. – 18. 7.	56,4	19,0	0,34
Svitávka – Zákupy	118,08	16. – 18. 7.	54,6	12,0	0,22
Bělá – Jeseník	118,01	16. – 18. 7.	84,0	13,8	0,17
Lužická Nisa – Proseč nad Nisou	53,73	16. – 18. 7.	48,1	11,6	0,24
Smědá – Višňová	187,77	16. – 18. 7.	51,6	13,3	0,26

18. července dopoledne bylo naměřeno ještě dalších 20 až 60 mm srážek na severních svazích Šeráku a Pradědu v Jeseníkách. Třídenní srážkový úhrn za období 16. 7. 6:00 až 19. 7. 6:00 SEČ je zobrazen na **obrázku V.2.4**. Z obrázku je jasně patrný úhrn až okolo 150 mm na severním úbočí hřebenu Jeseníků a také významné úhrny na Šluknovsku (přes 130 mm) a v Jizerských horách a na Děčínsku (až okolo 100 mm).

Na výše zmiňované srážky zareagovaly rychle hladiny vodních toků. Již 17. července během odpoledne a večera kulminovaly toky v Jizerských horách, na Frýdlantsku, Šluknovsku a na Děčínsku. Na Lužické Nise a na Jeřici byl překročen 2. SPA. Na Smědé v noci na 18. července 3. SPA, podobně jako během 18. července na Svitávce v Zákupech. Mnohé, zejména menší vodní toky, se vylily ze svých břehů a došlo i k zatopení nemovitostí a poškození břehů a mostů. V průběhu noci na 18. července byly zasaženy toky v povodí Berounky a přítoky Vltavy v Praze a ráno kulminovaly hladiny vodních toků v povodí Otavy. Na Otavě v profilech Rejštejn a Sušice byl také překročen 3. SPA a na šesti dalších tocích 2. SPA. V průběhu dopoledních hodin 18. července kulminovala, po dvou vlnách přívalových srážek, také hladina Bělé v Jeseníku a Mikulovicích, shodně nad úrovní pro 3. SPA. Přehled všech dosažených stupňů povodňové aktivity za měsíc červenec uvádí mapa na **obrázku V.2.5**.

V **tabulce V.2.1** jsou uvedeny plošné srážky na povodí, odtok z povodí a odtokový koeficient k profilům vybraných vodoměrných stanic, ve kterých byl překročen 3. stupeň povodňové aktivity. I při těchto extrémních srážkových událostech a poměrně vysoké nasycenosti území dosahoval podíl odtoku ze spadlých srážek na povodí nejčastěji 15 až 30 % a pouze v případě Brziny v Hrachově byl větší. Může to však být způsobeno lokálním podhodnocením srážkového úhrnu v zasažené oblasti.



Obr. V.2.6 Povodí Brziny s rozložením srážkového úhrnu 13. a 14. července.
Fig. V.2.6 The Brzina river basin shown with the two-day (13th and 14th of July) rainfall total distribution.

Obr. V.2.7 Vybřežená Brzina nedaleko obce Svatý Jan, (1) zdroj: Oficiální web obce Svatý Jan.
Fig. V.2.7 The Brzina river out of banks near the Svatý Jan village, (1) source: Official web of Svatý Jan.

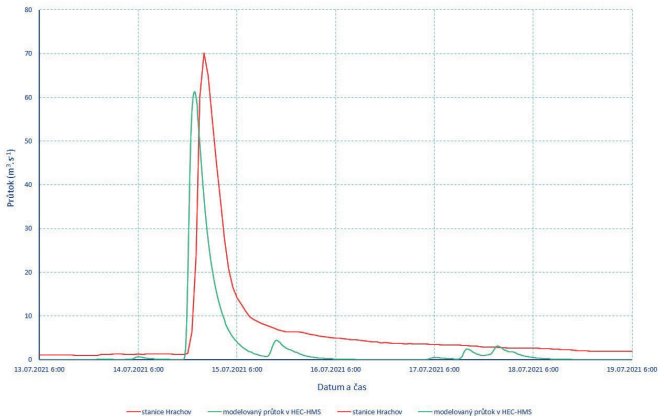
Povodí Brziny a Mastníku

Brzina a Mastník jsou dva sousední vodní toky, pravostranné přítoky Vltavy, v oblasti Slapské přehrady. Na obou tocích je v závěrovém profilu vodoměrná stanice. Na Brzině se nachází stanice Hrachov, na Mastníku stanice Radíč. Během situace 13. a 14. července bylo intenzivními srážkami více zasaženo povodí Brziny, kde byl v profilu stanice dosažen téměř 50letý průtok. Naopak povodí Mastníku bylo srážkami zasaženo méně, navíc zde v povodí zafungovala retenční nádrž Rokycany, která pravděpodobně transformovala vrcholovou část povodňové vlny.

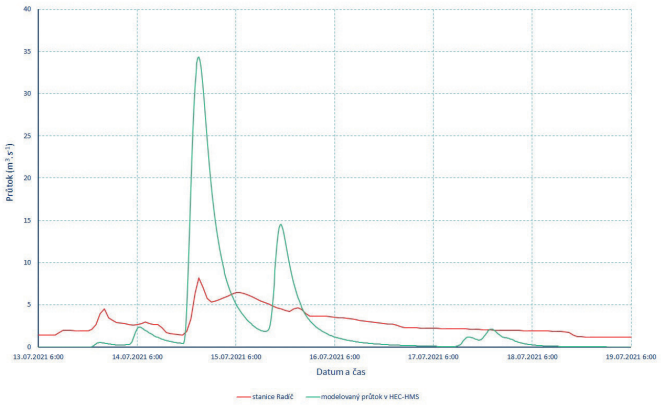
Obě zmiňovaná povodí již byla nasycena ze srážek v přechozím období i v posledních 24 hodinách před hlavní událostí. Již 14. července ráno před přívalovou povodní bylo API_{30} na stanicích ČHMÚ v rozmezí od 60 do 80 mm a během dopoledne se ještě zvětšilo. Dlouhodobý normál API_{30} pro tato povodí je ale v tomto období pouze okolo 30 mm. Nasycení území již před povodňovou epizodou bylo tedy významné. Hlavní srážková událost, která způsobila přívalovou povodeň v povodí Brziny, započala 14. července po 18. hodině. Jednalo se o konvektivní srážky různé intenzity. Nejintenzivnější srážky se vyskytly v období od 18:00 do 19:30, kdy za více než hodinu v průměru napršelo místy přes 30 mm a lokálně údajně 50 až 77 mm. Celková suma srážek za dva dny (13. a 14. července) na povodí Brziny je zobrazena na **obrázku V.2.6**.

Přívalovou povodní byla nejvíce zasažena oblast pod soutokem Strážníku a Počepického potoka. Poničeno bylo údolí Brziny v okolí Smrčí a Smetákova Mlýna pod Obcí Svatý Jan, viz **obrázek V.2.7**. Brzina byla následně ze svého koryta vybřežena i dále po toku, a to až k vodoměrné stanici v profilu Hrachov. Poté se již Brzina vlévá do Vltavy, ve které byla celá povodňová vlna bez větších problémů ztransformována. V profilu stanice Hrachov byl během povodně dosažen cca 50letý průtok (Q = 55,3 $m^3 \cdot s^{-1}$). V povodí Mastníku došlo také k rozvodnění některých potoků i hlavního toku. Především se jednalo o oblasti nad retenční nádrží Sedlčany. Na této retenční nádrži byl dle místních překročen 1. SPA a přívalová vlna zde byla pravděpodobně významně ztransformována. V profilu hydrologické stanice Radíč byl vyhodnocen průtok již pouze na úrovni 1letého průtoku.

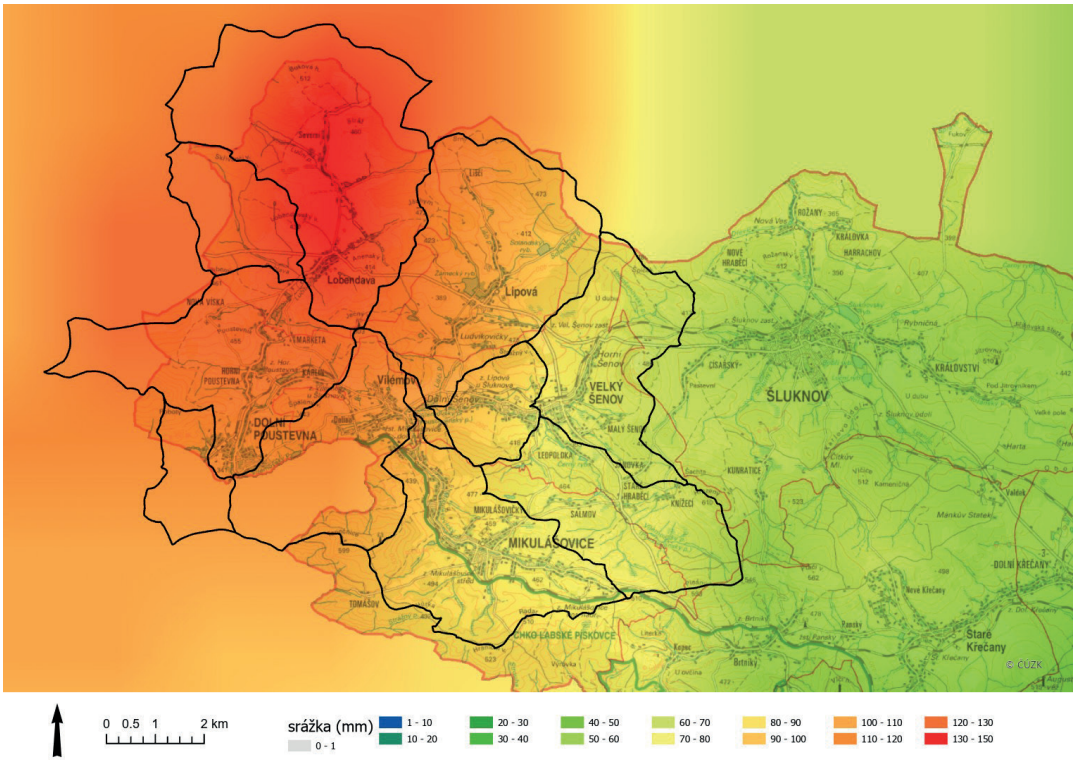
Vzhledem k tomu, že se v profilu stanice Hrachov nachází lávka přes tok, která za povodňových průtoků ovlivňuje vodní stav a tím i vyhodnocený průtok, byla srážková epizoda, kromě provedeného měření průtoků bezprostředně po události, dodatečně vyhodnocena také pomocí srážkoodtokového modelu v systému HEC-HMS. Modelování posloužilo k zpřesnění stanovení kulminačního průtoku povodně ve stanici Hrachov, a také ke zpřesnění konsumpční křivky průtoků v horní části. Jako vstupní srážky byly použity kombinované 15minutové úhrny radarového produktu MERGE. Nasycenost povodí byla simulována aktuálními hodnotami odtokových čísel CN odvozených z výpočtu aplikace FFI k 13. červenci ráno. Porovnání modelovaného a vyhodnoceného průtoku v profilu stanice Hrachov je na **obrázku V.2.8**. Stejným způsobem byl pomocí srážkoodtokového modelu ověřen také průběh povodně ve stanici Radíč na Mastníku, viz **obrázek V.2.9**. Značná část povodně byla transformována v retenční nádrži Sedlčany, což srážkoodtokový model není schopen, bez zakomponování příslušného prvku vodní nádrže a stanovení odpovídajících parametrů nádrže, postihnout.



Obr. V.2.8 Pozorovaný a modelovaný průtok Brziny v profilu vodoměrné stanice Hrachov.
Fig. V.2.8 Observed and modelled flow rate of the Brzina river in the profile of the Hrachov water gauging station



Obr. V.2.9 Pozorovaný a modelovaný průtok Mastníku v profilu vodoměrné stanice Radíč.
Fig. V.2.9 Observed and modelled flow rate of the Mastník river in the profile of the Radíč water gauging station.



Obr. V.2.10 Povodí Lučního a Vilémovského potoka a rozložení spadlých srážek.
Fig. V.2.10 The basins of Luční and Vilémovský brook shown with the rainfall total distribution.

Šluknovsko

Šluknovsko, alespoň ve své západní části, zpočátku tak extrémně nasycené nebylo. Ukazatel API_{30} se pohyboval 16. července ráno v rozmezí od 42 mm v Lobendavě po 50 až 70 mm ve východní části Šluknovska. Dlouhodobý normál API_{30} pro oblast Šluknovska je ale v tomto období pouze mírně nad 30 mm. Do 17. července do rána již API_{30} stouplo na všech stanicích na 70 až 80 mm. Další den ráno 18. července, po přívalové povodni, API_{30} vzrostlo na 90 až 100 mm a přímo v Lobendavě až na 159 mm. Nasycení území před hlavní epizodou srážek tedy už bylo opět významné.

Celkově do rána do 17. července napršelo za 24 hodin v povodí 20 až 45 mm. Nejvyšší úhrny byly naměřeny na západě povodí v oblasti Lobendavy. Během 17. července se zpočátku srážky vyskytovaly pouze ojediněle. Postupně v průběhu odpoledne se objevily srážky trvalé a vydatné. Nejintenzivnější byly znovu v západní části povodí, kde od 15. do 18. hodiny pršelo i intenzitou až okolo 25 mm za hodinu. Trvalé srážky postupně ustávaly během večerních hodin. Celkově napršelo od rána až do večera od 30 mm ve východní části povodí do 95 mm v západní části povodí okolo Lobendavy. Za celou epizodu spadlo v okolí Lobendavy i více než 130 mm srážek, viz **obrázek V.2.10**.

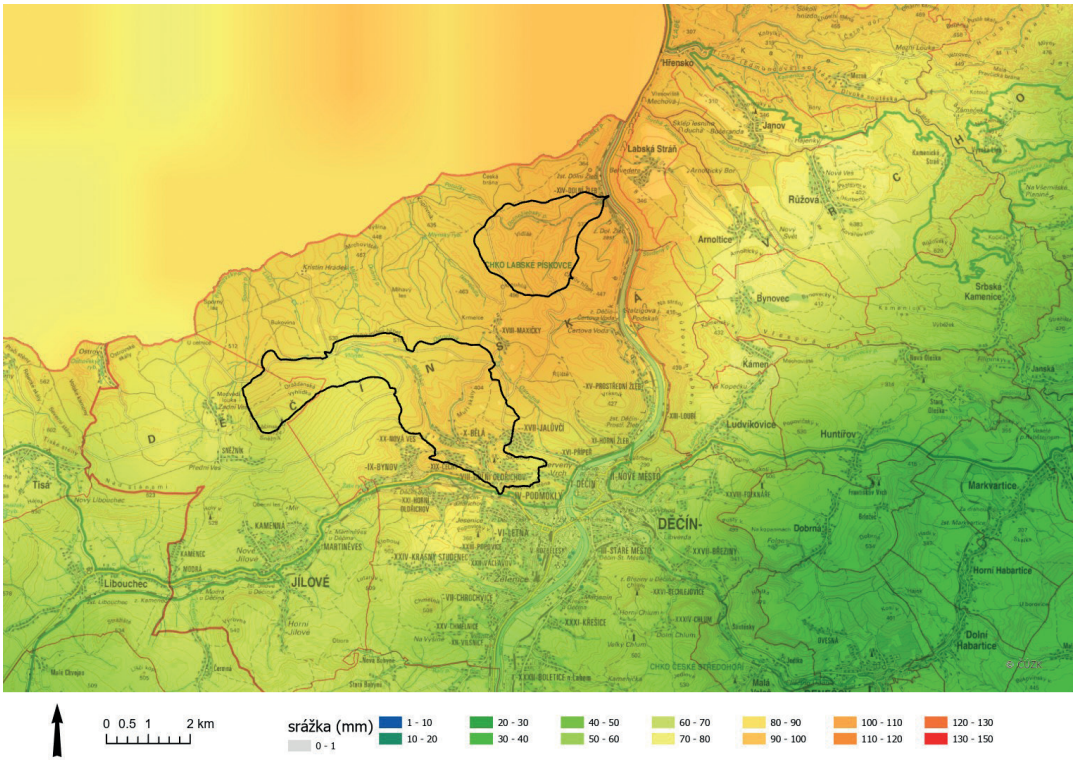
Obr. V.2.11 Rozvodněný Luční potok na Šluknovsku v obci Dolní Poustevna, (2) zdroj: Krajské listy.
Fig. V.2.11 The Luční brook out of banks at the district of Šluknov, in Dolní Poustevna, (2) source: Web of Krajské listy.

Jednoznačně nejvíce zasaženou oblastí na Šluknovsku byla Lobendava (zasaženo více než 60 % obce) a blízké okolí. Jednalo se zejména o obce Severní, Lobendava, Horní a Dolní Poustevna na březích rozvodněného Lučního potoka a Vilémov, kterým protéká Vilémovský potok. V obci Severní byly problémy s přívalem vody již tři týdny zpět kvůli protržené bobří hrázi. Například v Dolní Poustevně, kde se vylil Luční i Vilémovský potok, mohly škody dosáhnout desítek milionů korun, viz **obrázek V.2.11**.

Hladiny potoků prudce stouply během hodiny až dvou. Místní mluvili dokonce lokálně o stoleté vodě. Luční potok ve Šluknovském výběžku protéká městy a křižuje jej řada silnic. Příval vody byl tak masivní, že poničil mosty i silnice. Celá řada domů hlásila vytopené sklepy a byla také odříznuta od běžného spojení do práce či škol.

Děčínsko

Nasycenost území byla na Děčínsku velmi podobná jako v sousedním Šluknovsku. Hodnota API_{30} se pohybovala 16. července v rozmezí od 40 do 55 mm. Po dalších srážkách se hodnoty API_{30} zvedly 17. července ráno již na 78 mm v Děčíně a cca 95 mm ve vyšších polohách. Dlouhodobý normál API_{30} pro oblast Děčín-



Obr. V.2.12 Rozložení přívalových srážek na Děčínsku s vyznačením povodí dvou nepozorovaných menších vodních toků, které byly modelovány srážkoodtokovým modelem HEC-HMS.
Fig. V.2.12 Rainfall total distribution for the Děčín district shown with two small ungauged basins, which were modelled by the HEC-HMS rainfall-runoff model.

ska je ale v tomto období pouze okolo 30 mm. Nasycení území již před povodňovou epizodou bylo tedy opět významné. Intenzita a rozložení srážek však bylo od nedalekého Šluknovska rozdílné. Hlavní srážková událost započala 17. července okolo 14. hodiny a nejintenzivnější srážky vypadávaly od 16. do 18. hodiny, kdy pršelo i intenzitou až okolo 15 mm za hodinu. Trvalé srážky se postupně během večerních hodin měnily na občasné a okolo půlnoci ustaly. Celkem naprší od rána 17. července až do večera nejčastěji od 35 do 50 mm, což již vyvolalo významnou odtokovou odezvu. Za celou epizodu naprší lokálně až 100 mm, viz **obrázek V.2.12**.

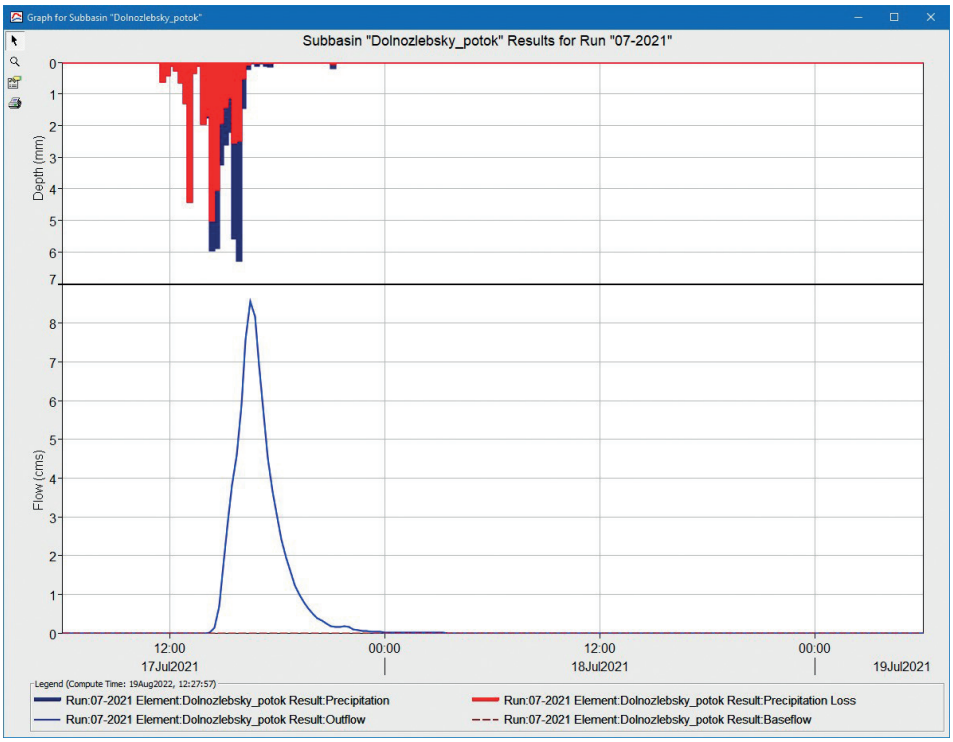
Na Děčínsku bylo přívalovou povodní, povrchovým odtokem z okolních skal, případně sesuvem půdy (**obrázek V.2.13**) nejvíce postiženo Hřensko, Dolní, Prostřední a Horní Žleb, zejména část Čertova Voda, Děčín (především městská část Bělá) a Jílové. Povodeň se prohnala desítkami domů, poničila zahrady, rozbila silnice, přinesla množství naplavenin. V Děčíně byl uzavřený viadukt pod Pětimostím a viadukt u autobusového nádraží. Ucpala se kanalizace a voda neměla kam odtékat. Problémy nadělal také rozvodněný Jílovecký potok. V zasažené oblasti bylo poničeno velké množství aut.

Dle místních obyvatel do podjezdu v Čertově Vodě nahrnula voda ohromné množství písku a kamení. Škody se ale sčítaly i přímo v části obce Žleb, kde byly poničeny silnice, podemlet byl pilíř železniční trati a za své vzala i spousta zahrad, viz **obrázek V.2.14**. Během 17. července byla řada nemovitostí doslova odříznuta od světa. Podemletí železničního pilíře bylo způsobeno povodňovými průtoky na Dolnožlebském potoce, který v daném místě kří-

Obr. V.2.13 Sesuvy půdy na Děčínsku, (3) zdroj: Pavel Randák.
Fig. V.2.13 Landslides at the district of Děčín, (3) source: Pavel Randák.

Obr. V.2.14 Přívalové povodně na Děčínsku, (4) zdroj: Alexandr Vanžura.
Fig. V.2.14 Flash floods at the district of Děčín, (4) source: Alexandr Vanžura.

ží trať. Povodňová situace zde opět byla vyhodnocena pomocí srážkoodtokového modelu HEC-HMS. Průběh srážek a povodňové vlny je patrný z **obrázku V.2.15**.

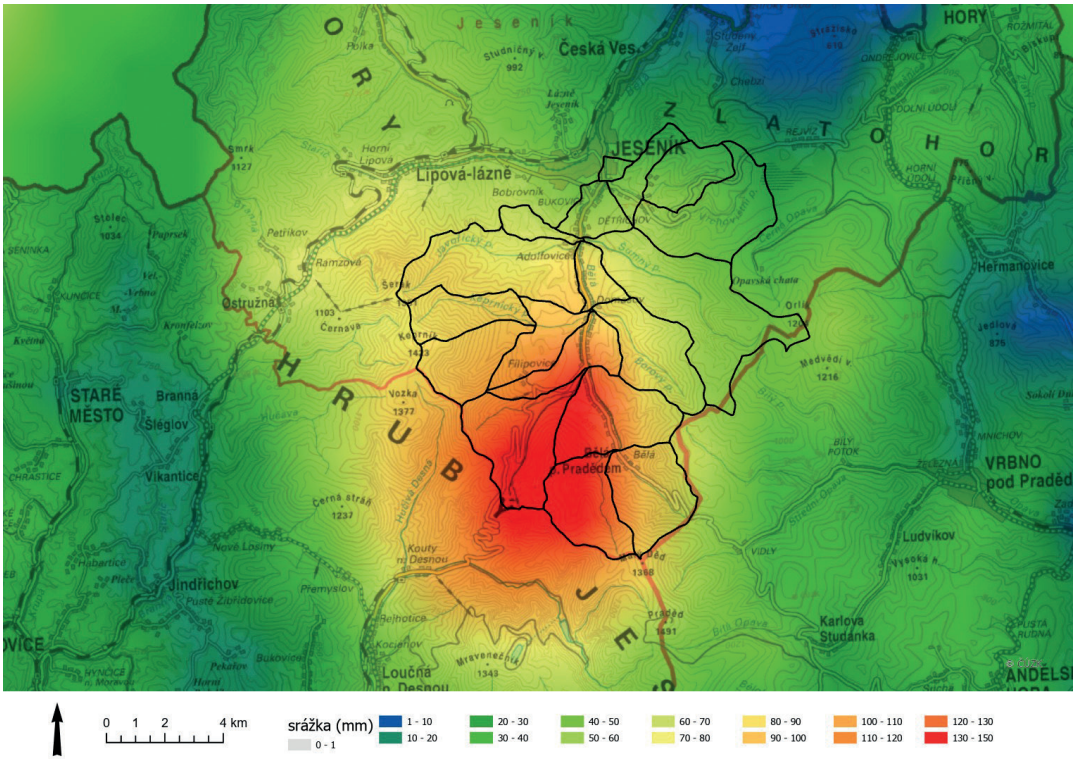


Obr. V.2.15 Průběh srážky a modelovaného povodňového průtoku na povodí Dolnožlebského potoka. Výstup z modelu HEC-HMS.
Fig. V.2.15 Time distribution of rainfall and modelled flow rate of the Dolnožlebský brook. Output from the HEC-HMS model.

Povodí Bělé – Jeseníky

Také povodí Bělé bylo již před přívalovou povodní nasycené. Hodnoty API_{30} se pohybovaly 17. července ráno v rozmezí od 45 do 65 mm, přičemž zde neplatilo, že vyšší nasycení bylo ve vyšších polohách. Další den ráno po první srážkové epizodě již bylo nasycení rozdílné. Hlavní srážkovou epizodu je totiž možné rozdělit do dvou částí. První část přívalových srážek spadla již v noci na 18. července, celkem do rána napršelo v povodí Bělé 20 až 60 mm a lokálně v pramenné oblasti Bělé 80 až 95 mm (intenzity až okolo 30 mm za hodinu). Po této epizodě se hodnoty API_{30} v nižších polohách povodí pohybovaly od 50 až 55 mm, ale v nejvíce zasažené návětrné části povodí už od 120 do 160 mm. Dlouhodobý normál API_{30} pro nižší polohy Jeseníků je ale v tomto období pouze od 30 do 40 mm. Pro vyšší polohy 40 až 60 mm a pro hřebeny i nad 60 mm. Nasycení území již před hlavní povodňovou epizodou bylo tedy opět významné a místy i mimořádné.

Druhá vlna srážek se vyskytla 18. července dopoledne, kdy napršelo celkem 25 až 70 mm srážek, na které už velmi rychle reagovala hladina Bělé. Za celou epizodu napršelo v části Jeseníků 50 až



Obr. V.2.16 Povodí Bělé na severním úpatí Jeseníků a rozložení přívalové srážky v zasaženém povodí a v blízkém okolí.
Fig. V.2.16 The Bělá river basin at the northern foothill of the Jeseníky Mountains shown with the distribution of heavy rainfall in the affected basin and its close vicinity.

Obr. V.2.17 Rozvodněné přítoky Bělé nad obcí Horní Domašov, (5) zdroj: Arcibiskupské lesy a statky Olomouc.
Fig. V.2.17 Flooded tributaries of the Bělá river above the Horní Domašov village, (5) source: Archbishop's forests and farms Olomouc.

Obr. V.2.18 Rozvodněná Bělá v obci Horní Domašov, (5) zdroj: Arcibiskupské lesy a statky Olomouc.
Fig. V.2.18 The flooded Bělá river in the Horní Domašov village, (5) source: Archbishop's forests and farms Olomouc.

100 mm a lokálně v nejvíce zasažené oblasti na návětří až okolo 150 mm srážek, viz **obrázek V.2.16**.

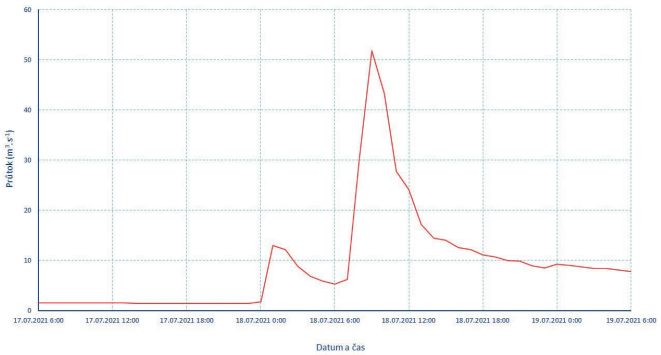
V horní části povodí Bělé spadly přívalové srážky především do povodí Studeného potoka. Významně zasaženo bylo také povodí Bukového a Javorového potoka. Samotné horní povodí Bělé bylo zasaženo o něco méně. Studený potok se rozvodnil natolik, že poničil okolní turistické cesty a mostky. Na silnici u chaty Eduard, v obci Horní Domašov, vymlel Studený potok kus cesty směrem k Vysokému vodopádu a chatě Švýcárna. Nejhrozivěji vypadala situace u budovy polesí nad obcí, kde voda sahala až k okenním parapetům a poničila kus cesty i břeh řeky. Největší škody nicméně vznikly přímo v lese, především v lokalitě Malý Klín. V této lokalitě povodeň zničila asfaltovou cestu a velké množství štěrkových cest, které jsou důležité pro lesní hospodaření (**obrázek V.2.17**). Následkem podemletí vodou bylo poškozeno několik mostů a lesních porostů a voda se velmi rychle valila dál do údolí na Domašov a Bělou pod Pradědem.

Právě v části obce Horní Domašov se Studený potok vlévá do Bělé. Přímo v Horním Domašově za sebou nechala řeka Bělá vyplavené sklepy a zahrady, utržené mosty a silnice i kusy břehů (**obrázek V.2.18**). Řeka, která dala Bělé pod Pradědem jméno, zanechala největší škody právě v horní části obce. Povodňová vlna se valila následně po řece Bělé do údolí a problémy způsobovala průběžně až do města Jeseník. Hladina Bělé v Jeseníku vystoupala velmi rychle (Kamínková a kol. 2021) a zastavila se až těsně před vylitím z koryta. Hladina byla tak vysoko, že se voda objevila i v jinak suchém příkopu Jesenické vodní tvrze. Velkou vodou byly zasaženy až tři desítky domů v Jeseníku. Postiženými lokalitami byly zejména ulice Šumperská, Mlýnská a Pod Chlumem. Špinavá voda se dostala do sklepů a garáží, odkud museli obyvatelé odstraňovat nánosy bahna.

Průběh přívalové povodně byl zaznamenán v obou vodoměrných stanicích ČHMÚ na Bělé, a to v Jeseníku a Mikulovicích. V obou stanicích byl překročen 3. SPA. Ve stanici Jeseník byl kulminační průtok vyhodnocen na 58,2 $m^3 \cdot s^{-1}$ (hodinový průměr 51,8 $m^3 \cdot s^{-1}$), ve stanici Mikulovice 112 $m^3 \cdot s^{-1}$. Doba opakování kulminačního průtoku vychází shodně na cca 5 až 10 let. Průběh povodně v profilu Jeseník je na **obrázku V.2.19**. Podle záznamu se zvedl průtok z 6,25 $m^3 \cdot s^{-1}$ na hodnotu téměř 60 $m^3 \cdot s^{-1}$ během dvou hodin, což odpovídá popisu od místních obyvatel. V pramenné oblasti Bělé však byla doba opakování kulminačního průtoku mnohem větší, dle odhadů vodohospodářů mohla překročit i 50 let. Koryto říčky Bělé však bylo po úpravách po mimořádné povodni v roce 1997 ve velmi dobrém stavu a velmi kapacitní, proto nedošlo k ještě významnějším škodám.

V.2.6 Závěr

Přívalové povodně, které se vyskytly v České republice v polovině července roku 2021, byly svou intenzitou významné, ale naštěstí nedosahovaly rozměrů povodní v Německu ve zhruba stejném období. Nejvýznamnější odtokové události proběhly ve dvou za sebou jdoucích epizodách, a to 13. a 14. července a 17. a 18. července. Zasažená území byla většinou již silně nasycena přechozími srážkami, jak je dobře patrné z hodnot API30 či ukazatele nasycení z aplikace FFI.



Obr. V.2.19 Průběh povodně na Bělé v profilu vodoměrné stanice Jeseník.
Fig. V.2.19 Hydrograph of the Bělá river in the profile of the Jeseník water gauging station.

V povodí Brziny bylo srážkoodtokové modelování využito zejména k upřesnění vyhodnocení průtoku ve vodoměrné stanici Hrachov. Naopak na Šluknovsku a Děčínsku byla většinou zasažena velmi malá povodí, která nejsou v síti vodoměrných stanic ČHMÚ, a tak modelovaný průtok slouží jako odhad maximálního možného průtoku v zasažených povodích. V povodí Bělé v Jeseníkách bylo vše ještě komplikovanější, jelikož přívalové srážky byly velmi lokální a mimořádně intenzivní a navíc docházelo k významným transformacím průtokové vlny v přítocích Bělé i v jejích hlavním toku. Je velmi pravděpodobné, že průtoky na nejzasaženějších tocích dosáhly doby opakování 50 a více let. Znovu se ukázalo, že pro vyhodnocení takto lokálních povodní (zejména přívalového charakteru) na menších nepozorovaných povodích jsou srážkoměrná pozorování ve spojení s měřením meteorologického radaru naprosto nepostradatelnými podklady. I malá změna v odhadnutém rastru srážek pro vybrané situace způsobuje výrazné rozdíly v modelované odtokové odezvě.

Je proto nutné dobře udržovat a i nadále rozvíjet síť srážkoměrných stanic a dále zlepšovat metody odvození srážkového pole na podkladě radarových dat a měření pozemních srážkoměrů. Nedílnou součástí je následně také průběžná a pravidelná kontrola naměřených dat na srážkoměrných stanicích, protože každý chybný úhrn, vstupující do MERGE, může způsobit významnou odchylku od reality. Zejména u lokálních přívalových srážek je však často velmi těžké posoudit kvalitu naměřených úhrnů ve srážkoměrných stanicích. Často jsou srážkou zasažena pouze velmi malá území, kdy sousední srážkoměry vykazují výrazně rozdílné hodnoty, přičemž některé nemusí být srážkami zasaženy vůbec, což neumožňuje dostatečně přesně korigovat radarová data a odvodit korektní hodnoty srážek, které by vstupovaly do srážkoodtokového modelu a odpovídaly reálné situaci.

K podhodnocení radarové sumy srážek může docházet z mnoha důvodů, např. zastíněním paprsku radaru okolními bouřkovými jádry. Záleží také na prostorovém rozložení srážkoměrů vůči spadlým přívalovým srážkám. Na velikost a časový průběh odvozených průtoků má výrazný vliv také to, jak podrobně, a pokud možno v souladu s prostorovým rozložením vstupní srážky, je v modelu rozděleno zasažené území na dílčí subpovodí. Tyto nedostatky radarového měření jsou však díky využívání MERGE při následném vyhodnocení výrazně potlačeny.

Po výskytu přívalových povodní na nepozorovaných povodích je nezbytné co nejdříve po opadnutí vody provést fotodokumentaci, zaměřit stopy maximální hladiny a u místních obyvatel zjistit informace o přibližném časovém průběhu povodně, případně zjistit srážkoměrná pozorování mimo oficiální síť srážkoměrů ČHMÚ. Tyto údaje jsou také neocenitelnými zdroji při dalším zpracování a vyhodnocování přívalových povodní.

V rámci ČHMÚ je i nadále nutné rozvíjet aplikaci FFI, která během přívalových povodní v červenci 2021 obstála velmi dobře. Jelikož v té době ještě mezi srážkové vstupy nepatřilo MERGE v desetiminutovém kroku, například situace na Šluknovsku nebyla podchycena dostatečně. Díky nedávno ukončenému projektu Hydrometeorologická rizika v ČR - změny rizik a zlepšení jejich predikcí (VI20192021166) byly významně optimalizovány a otestovány nové srážkové vstupy do aplikace (Novák a kol., 2021). Vstupy MERGE v desetiminutovém kroku většinou výrazně pomohou v obtížných situacích zpřesnit odhad srážek. O to důležitější bude pravidelná kontrola srážkoměrů, které do produktu MERGE vstupují. Každý významně chybný úhrn bude mít nyní větší dopad na výpočet rizika z aplikace FFI. Je nutné zajistit, aby se výstupy z aplikace promítly do výstražné služby ČHMÚ a dostaly se také mezi širokou veřejnost. K tomu by měla napomoci i nová verze mapové aplikace, která je veřejnosti přístupná ze stránek Hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ.

K sepsání článku bylo využito velké množství internetových zdrojů včetně zpravodajství České televize i TV Nova. Dále bylo čerpáno z velkého množství článků, které přinášely hlavní internetové zpravodajské portály (Idnes, Aktuálně, Novinky), ale především z informací různých lokálních zpravodajských deníků (především deník.cz) a z internetových stránek zasažených obcí. Zajímavá videa z povodní bylo možné dohledat i na internetovém kanále youtube.com.

V.2.7 Literatura

ČMeS, 2022. **Elektronický meteorologický slovník (eMS)** (Electronic Meteorological Dictionary (eMD)) [online]. [cit. 31. 8. 2022]. Praha: Česká meteorologická společnost.
Dostupné z: http://slovnik.cmes.cz

DAŇHELKA, J., 2022. **Německé povodně v červenci 2021 zpovzdálí** (Floods in Germany in July 2021: some observations from a distance). *Meteorologické zprávy*, roč. **75**, č. 2, s. 53–59. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2022/MZ_02_2022.pdf

USACE, 2022. **Hydrologic modeling system HEC-HMS.** Technical reference manual [online]. [cit. 31. 8. 2022]. Davis, CA: U. S. Army Corps of Engineers.
Dostupné z: https://www.hec.usace.army.mil/confluence/hmsdocs/hmstrm

KAMÍNKOVÁ, A., KOSÍK, O., ŠUSTKOVÁ, J., VOLNÝ, R., 2021. **Hydrometeorologická zpráva o povodňové situaci ze dne 18. července 2021** (Hydrometeorological report on the flood situation from 18th July 2021) [online]. [cit. 31. 8. 2022]. Ostrava: ČHMÚ. 10 s.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/povodnove_zpravy/os_2021_07.pdf

NOVÁK, P., KYZNAROVÁ, H., PECHA, M., ŠERCL, P., SVOBODA, V., LEDVINKA, O., 2021. **Utilization of Weather Radar Data for the Flash Flood Indicator Application in the Czech Republic**. *Remote Sensing*, Vol. **13**, No. 16, Article No. 3184. ISSN 2072-4292.
Dostupné z: doi: 10.3390/rs13163184
Dostupné z: https://doi.org/10.3390/rs13163184

NOVÁK, P., KYZNAROVÁ, H., 2016. **MERGE 2 – modernizovaný systém kvantitativního odhadu srážek provozovaný v Českém hydrometeorologickém ústavu** (MERGE2 – the upgraded system of quantitative precipitation estimates operated at the Czech Hydrometeorological Institute). *Meteorologické zprávy*, roč. **69**, č. 5, s. 137–144. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2016/chmu_mz_5-16.pdf

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: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2019/chmu_mz_4-19.pdf

(1) Obec Svatý Jan: Povodně červenec 2021.
Dostupné z: https://www.svatyjan-obec.cz/vismo/galerie2.asp?id_galerie=1026&n=povodne%2Dcervenec%2D2021&pocet=24&stranka=1, ověřeno 31. 8. 2022

(2) Krajské listy: Město Dolní Poustevna volá o pomoc. Velká voda vzala lidem podlahy, pojistit se proti něčemu takovému ale nemohli. Komentář Štěpána Chába.
Dostupné z: https://www.krajskelisty.cz/ustecky-kraj/25940-mesto-dolni-poustevna-vola-o-pomoc-velka-voda-vzala-lidem-podlahy-pojistit-se-proti-necemu-takovemu-ale-nemohli-komentar-stepana-chaba.htm, ověřeno 31. 8. 2022

(3) Děčínský deník: Červencové záplavy postihly především Děčínsko. Stát počítá s pomocí.
Dostupné z: https://decinsky.denik.cz/zpravy_region/zaplavy-cervenec-decinsko-pomoc-stat-20210811.html, ověřeno 31. 8. 2022

(4) Děčínský deník: Rok od povodní. Stát nedal obcím na Děčínsku dosud ani korunu.
Dostupné z: https://decinsky.denik.cz/zpravy_region/vyroci-povodne-cervenec-2021-kompenzace.html, ověřeno 31. 8. 2022

(5) Olomoucký deník: Povodeň pod Pradědem spláchla desítky domů i cesty. Takto to vypadalo den poté.
Dostupné z: https://olomoucky.denik.cz/zpravy_region/bleskova-privalova-povoden-bela-ohlasy-obyvatel.html, ověřeno 31. 8. 2022

Výpis všech zdrojů

Děčínský deník, Česká televize, Olomoucký deník, Bruntálský deník, Polar – Moravskoslezská regionální televize, Naše voda – Informační portál o vodě, Šumperský deník, Oficiální stránky Ústeckého kraje, Povodí Ohře – povodňová zpráva, Zprávy aktuálně.cz, Idnes.cz, Svitavský deník, Pardubický deník, Oficiální web obce Svatý Jan, Oficiální web obce Dublovice, Sedlčanský kurýr – Nezávislý regionální posel dobrých i méně dobrých zpráv, Youtube.com, TV Nova.cz

V.3 Informační systém veřejné správy VODA

V.3 Information system of the public administration WATER

(Autor / Author: Ing. Michal Černý)

The information system of the public administration WATER of the Czech Republic (ISPA – WATER CR) represents a uniform and clear presentation of information related to water management, regardless of the division of competences in the Czech Republic. The Ministry of Agriculture of the Czech Republic and the Ministry of the Environment of the Czech Republic in cooperation with other central water authorities manage the information system.

The Czech Hydrometeorological Institute (CHMI) is a state-funded organization whose basic purpose is to perform the function of the central state institute of the Czech Republic for the fields of air quality, hydrology, water quality, climatology and meteorology, as objective professional services provided primarily for the state administration. Among other things, in order to fulfill this purpose, the CHMI launched a new web application in 2021, which contributes its content to ISPA – WATER CR.

This article, after the introductory information regarding the comprehensive information system of the public administration WATER of the Czech Republic, describes in more detail the above-mentioned application of CHMI – Information system of public administration WATER CHMI (ISPA – WATER CHMI). This is an application operated by the Czech Hydrometeorological Institute and created specifically to support the water management information portal WATER.

Informační systém veřejné správy VODA České republiky (ISVS – VODA ČR) představuje jednotnou a přehlednou prezentaci informací týkajících se vodního hospodářství nezávisle na dělení kompetencí v ČR. Informační systém spravuje Ministerstvo zemědělství ČR a Ministerstvo životního prostředí ČR ve spolupráci s dalšími ústředními vodoprávními úřady.

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) je státní příspěvkovou organizací, jejímž základním účelem je vykonávat funkci ústředního státního ústavu České republiky pro obory čistota ovzduší, hydrologie, jakost vody, klimatologie a meteorologie, jako objektivní odborné služby poskytované přednostně pro státní správu. Mimo jiné i pro naplnění tohoto účelu ČHMÚ zprovoznil v roce 2021 novou webovou aplikaci, která svým obsahem přispívá do ISVS – VODA ČR.

Tento článek po úvodních informacích týkajících se komplexně celého Informačního systému veřejné správy VODA České republiky detailněji popisuje výše zmíněnou aplikaci ČHMÚ – Informační systém veřejné správy VODA ČHMÚ (ISVS – VODA ČHMÚ). Jedná se o aplikaci provozovanou Českým hydrometeorologickým ústavem a vytvořenou právě na podporu vodohospodářského informačního portálu VODA.

V.3.1 ISVS – VODA ČR

Cíl projektu

Hlavním cílem je jednotná a srozumitelná prezentace věrohodných a relevantních informací z oblasti vod a vybudování otevřeného systému, který přispívá ke zkvalitnění výkonu správy ve vodním hospodářství. Evidence obsažené v ISVS – VODA představují detailní soubor vodohospodářských informací a široká veřejnost zde může najít přehledné, snadno dostupné a srozumitelné údaje a informace o vodách ČR. Informační systém spravuje Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo životního prostředí dle § 21 odst. 2 písm. c) vodního zákona.

Historie a současnost projektu

Realizace projektu ISVS – VODA České republiky byl zahájen v roce 2005, a to schválením základních dokumentů (projektový záměr, základní pravidla komunikace, společné cíle, grafický manuál a harmonogram realizace). Hlavním impulzem vedoucím k zahájení realizace projektu bylo ustanovení § 22 odst. 3 a 4 vodního zákona, které ukládalo Ministerstvu zemědělství a Ministerstvu životního prostředí povinnost spravovat příslušné informační systémy veřejné správy pro vedení jednotlivých evidencí podle ustanovení § 21 odst. 2 písm. c) vodního zákona. K tomuto účelu byla již v roce 2004 Ministerstvem zemědělství ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí zpracována vyhláška č.

391/2004 Sb., o rozsahu údajů v evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačních systémů veřejné správy, která přesně stanovila přehled všech evidencí v gesci zmiňovaných resortů a výčet všech údajů evidovaných podle této vyhlášky, jež se zpracovávají, předávají a ukládají do informačního systému veřejné správy. Součástí uvedené vyhlášky byla (kromě resortní odpovědnosti za uvedené evidence) také přímá gesce odborně způsobilých subjektů zodpovědných za sběr a evidenci dat v rámci svých provozních informačních systémů. Odborně způsobilými subjekty v gesci Ministerstva zemědělství jsou státní podniky Povodí, státní podnik Lesy České republiky a Státní pozemkový úřad (dnes již zrušená Zemědělská vodohospodářská správa). V gesci Ministerstva životního prostředí těmito subjekty jsou Český hydrometeorologický ústav a Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i. Uvedená vyhláška byla v roce 2013 nahrazena vyhláškou č. 252/2013 Sb.

Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo životního prostředí mělo a stále má zákonnou povinnost zveřejňovat vybrané údaje z oblasti vod v rámci informačního systému veřejné správy. V době počátku realizace projektu zbývající ústřední vodoprávní úřady (Ministerstvo obrany, Ministerstvo zdravotnictví a Ministerstvo dopravy) tuto povinnost neměly. Přesto byla nezbytná jejich aktivní spolupráce na zajištění fungování jednotných pravidel meziresortního projektu. Pro úspěšnou realizaci byla vytvořena tříúrovňová organizační struktura sestavená ze jmenovaných zástupců všech ústředních vodoprávních úřadů a koordinátora projektu Ministerstva vnitra, které mj. zajišťovalo také základní webhostingové služby portálu. Realizace projektu se uskutečnila v letech 2005–2009.

Základní myšlenka vycházela ze skutečnosti, vybudovat decentralizovaný (distribuovaný) systém, kdy jednotlivé aplikace (evidence) provozují ty subjekty, které jsou autory dat. V podstatě se mělo jednat o dílčí aplikace, které budou využívat centrální služby přístupového portálu, který bude fungovat jako „rozcestník" k jednotlivým datovým základnám. Povinné evidence ISVS - VODA byly též dostupné ke stažení. Vybrané evidence, které obsahovaly územně vázané informace, si mohl návštěvník prohlédnout přímo v podrobné digitální mapě.

V době spuštění se portál řadil mezi plně profesionální portály s vodohospodářskou tematikou. V celoevropském měřítku se jednalo o unikátní systém, jehož sledovanost (počet denních unikátních návštěvníků) se během let pohybovala v řádu několika desítek tisíc.

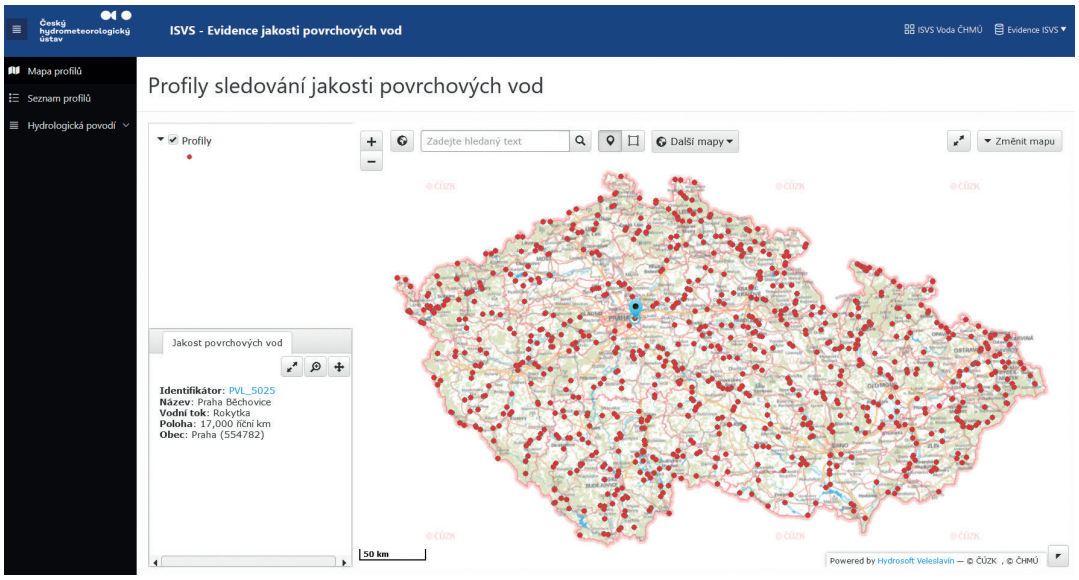
V únoru 2022 došlo ke spuštění nové verze webu Vodohospodářského informačního portálu VODA, který nahradil původní verzi webu. Dostupný je na adrese *https://voda.gov.cz* a lze zde nalézt různorodé datové sady a mapy z oblasti vodního hospodářství jak z resortu Ministerstva zemědělství, tak Ministerstva životního prostředí.

V.3.2 ISVS – VODA ČHMÚ

Webovou aplikaci ISVS – VODA ČHMÚ provozuje od roku 2021 Český hydrometeorologický ústav a vznikla za účelem podpory celostátního vodohospodářského informačního portálu VODA (ISVS – VODA ČR). Přístupná je na internetové stránce *https://isvs.chmi.cz*. Úvodní stránkou aplikace je rozcestník, který představuje odkazy na šest evidencí a svým obsahem tak naplňuje požadavky vyhlášky MZe č. 252/2013 Sb. Dále pak aplikace v souladu se zákonem č. 123/1998 Sb. o právu na informace o životním prostředí umožňuje uživatelům přístup k hydrologickým datům.

Aplikaci zpracovala a spravuje firma HYDROSOFT Veleslavín s. r. o., datový obsah tvoří data z jednotlivých databází ČHMÚ.

Obr. V.3.1 Hlavní stránka – rozcestník webové aplikace ISVS – VODA ČHMÚ.
Fig. V.3.1 Main page – the menu of web application ISPA – WATER CHMI.



Obr. V.3.2 Úvodní stránka evidence jakosti povrchových vod.
Fig. V.3.2 Home page of surface water quality records.

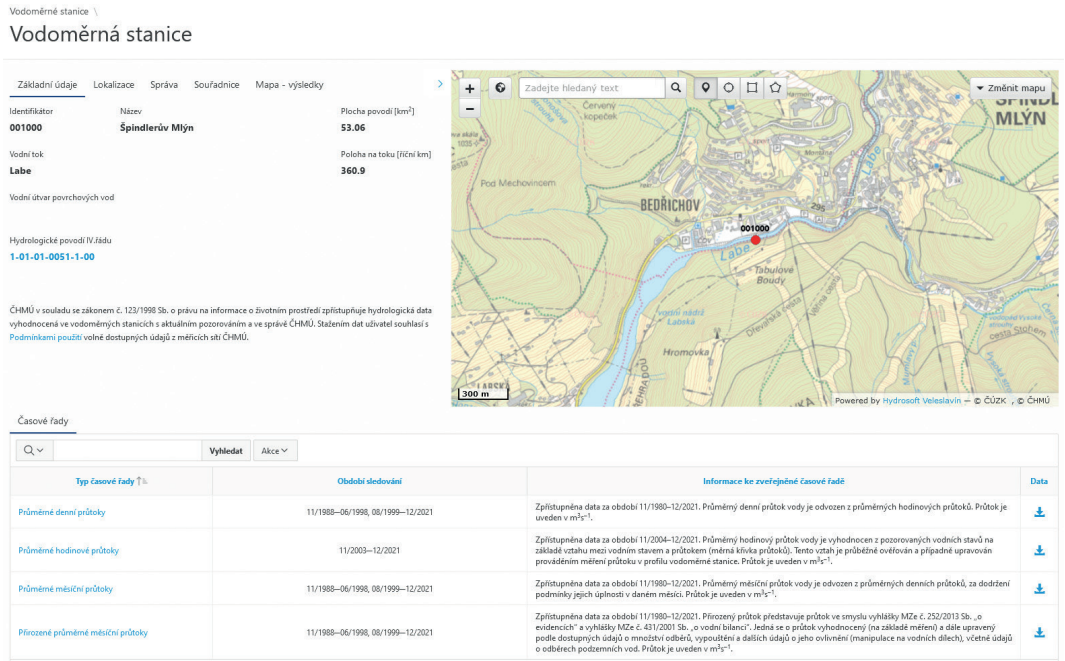
Informační systém obsahuje šest evidencí, do kterých se uživatel dostane z úvodní stránky webové aplikace, viz **obrázek V.3.1**.

Seznam evidencí
- Evidence množství povrchových vod,
- Evidence množství podzemních vod,
- Evidence jakosti povrchových vod,
- Evidence jakosti podzemních vod,
- Rozvodnice,
- Evidence hydrogeologických rajonů.

Evidence množství a jakosti vody mají strukturu i vzhled stránek v aplikaci zpracovánu obdobným způsobem. Jako úvodní stránka se po zvolení příslušné evidence vždy zobrazí mapa ČR s grafickým umístěním měřících objektů pomocí barevných koleček. V levé části obrazovky jsou pak ve sloupci pod sebou záložky pro volbu dalších typů informací, které si může uživatel zobrazit, viz **obrázek V.3.2**.

Záložky pro objekty povrchových vod:
- Mapa stanic / Mapa objektů
- Vodoměrné stanice / Seznam profilů
- Hydrologická povodí

Záložky pro objekty podzemních vod:
- Mapa objektů
- Seznam objektů
- Hydrogeologické rajony
- Vodní útvary
- Hydrologická povodí



Obr. V.3.3 Ukázka zobrazení detailních informací pro vybranou vodoměrnou stanici.
Fig. V.3.3 Example of displaying detailed information for the selected water gauging station.

Mapy stanic nebo objektů
V mapě může uživatel zoomovat, přičemž od určitého zvětšení se zobrazí též identifikátory objektů, což jsou databázová čísla objektů, pod kterými jsou uloženy v příslušné databázi ČHMÚ. Dále lze volit mezi dvěma typy podkladových map, základní vodohospodářskou a ortofotomapou. Základní popisné údaje o umístění objektu získá uživatel kliknutím na barevný bod v mapě. Omezení výběru objektů lze v mapě provádět též zadáním textu do pole vyhledávače, anebo označením části plochy na mapě pomocí tlačítka „obdélník“ (s přidržením klávesy shift).

Detailní informace o objektu (viz **obrázek V.3.3**) lze pak získat buď kliknutím na zvýrazněný identifikátor v rámečku základních popisných údajů po výběru z mapy, nebo rozkliknutím informačního tlačítka u konkrétního objektu po zobrazení seznamu objektů pomocí záložky v levé části obrazovky aplikace.

Seznamy vodoměrných stanic, profilů nebo objektů
U všech seznamů objektů evidencí množství a jakosti vody je standardně k dispozici výběr objektů podle územního členění, a to na úrovni kraje. Dále je samozřejmě možný výběr objektů zadáním názvu ve vyhledávači.

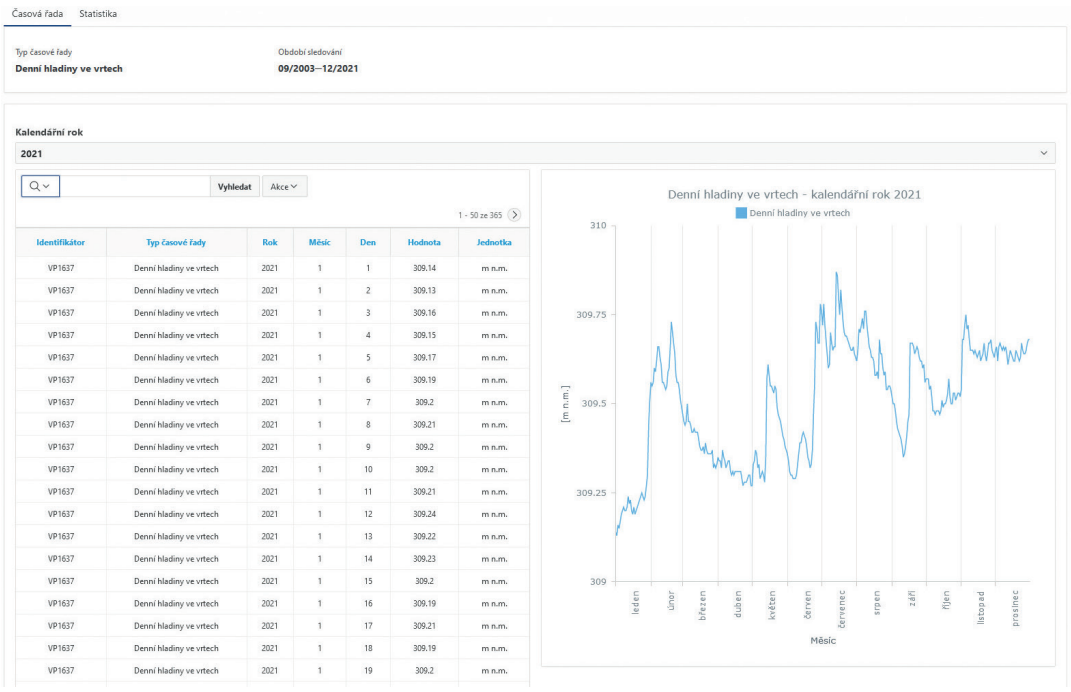
Hydrologická povodí
Tato záložka umožňuje samostatné zobrazení povodí I. až IV. řádu. Tabulkový přehled jednotlivých povodí obsahuje kromě identifikátoru (čísla hydrologického pořadí), názvu a plochy povodí též případnou plochu povodí v zahraničí, názvy povodí vyšších řádů a počet objektů v povodí příslušné evidence množství nebo jakosti vody. Rozkliknutím informačního tlačítka se pak dané povodí zobrazí v mapě spolu se seznamem objektů, které se v něm nacházejí.

Hydrogeologické rajony
K dispozici u evidencí podzemních vod. Zobrazit je možné geologické jednotky, skupiny rajonů a hydrogeologické rajony. Zobrazení je opět zpracováno formou tabulkových seznamů, které obsahují identifikátor a název, případně též název nadřazeného útvaru. U hydrogeologických rajonů rovněž pozici rajonu, plochu a počet objektů podzemních vod. Pomocí informačního tlačítka lze daný rajon zobrazit v mapě spolu se seznamem objektů, které se v něm nacházejí.

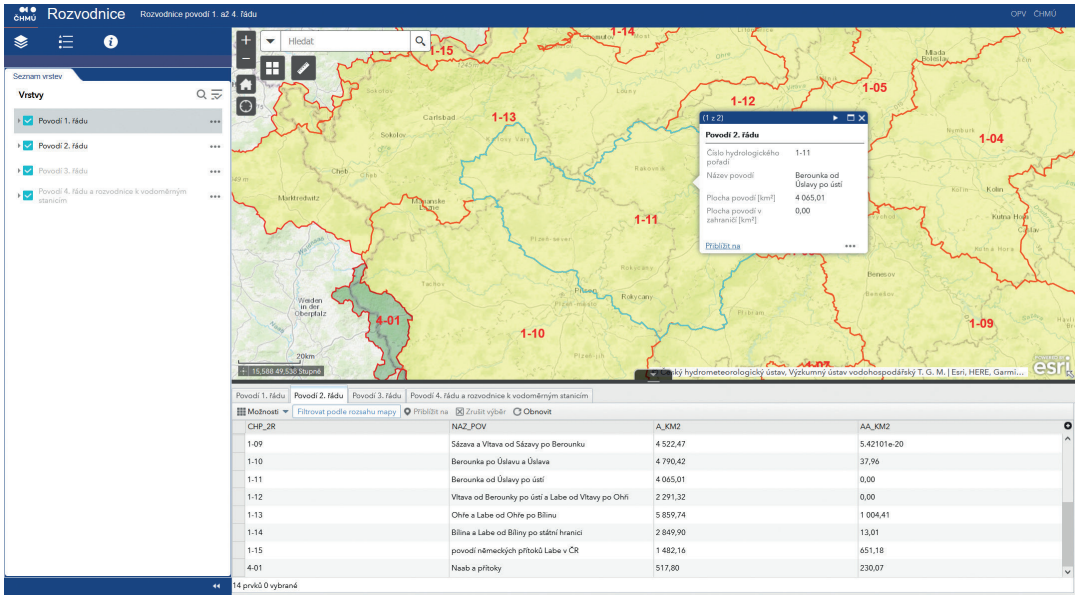
Vodní útvary
K dispozici u evidencí podzemních vod. Rovněž zobrazení vodních útvarů je zpracováno formou tabulkového seznamu s uvedením pozice útvaru, identifikátoru, názvu, plochy a počtu objektů podzemních vod. I zde lze vodní útvar pomocí informačního tlačítka zobrazit v mapě spolu se seznamem objektů, které se v něm nacházejí.

Evidence množství povrchových vod, představuje přehled aktuálního monitoringu množství povrchových vod. Uživatel zde nalezne informace a datové sady pro vodoměrné stanice ve správě ČHMÚ s aktuálním pozorováním k datu 1. 1. 2019 a stanice nově založené. V současné době se jedná o 538 vodoměrných stanic.

Každá vodoměrná stanice má uvedeny základní popisné údaje, lokalizaci podle správního členění, souřadnice a datové sady s informací o konkrétní zveřejněné časové řadě. Zveřejněna jsou data průměrných denních průtoků, průměrných hodinových průtoků, průměrných měsíčních průtoků a přirozených průměrných měsíčních průtoků. Zpřístupněny jsou časové řady za období od 11/1980 (počátku hydrologického roku 1981) do současnosti (do posledního uloženého celého kalendářního roku). Pouze data průměrných hodinových průtoků jsou až od 11/2004, a to z důvodu jejich pozdějšího ukládání do databáze ČHMÚ. Předpokládá se rozšíření o další datové sady. Momentálně se připravují k uložení a zveřejnění data základních hydrologických údajů



Obr. V.3.4 Ukázka prezentace dat v tabelární a grafické formě pro vybraný vrt.
Fig. V.3.4 Example of presentation of data in tabular and graphic form for a selected borehole.



Obr. V.3.5 Ukázka mapové aplikace Rozvodnice (s vyskakovacím oknem a atributovou tabulkou).
Fig. V.3.5 Sample of the Watershed map application (with pop-up window and attribute table).

ve vodoměrných stanicích pro nově používané referenční období 1991–2020. Všechna data lze zobrazit v tabelární a grafické formě a celé datové sady jsou k dispozici ke stažení.

Evidence množství podzemních vod, probíhá postupné plnění aktuálně pozorujícími objekty zařazenými do monitoringu podzemních vod. Objekty jsou přidávány po předchozí kontrole uložených dat. V současné době je uložena a zveřejněna část monitorovací sítě vrtů. Objekty z monitorovací sítě pramenů zatím zveřejněny nebyly. Předpokládá se však naplnění a zveřejnění všech objektů vrtů a pramenů uložených v databázi ČHMÚ, tedy i objektů historických.

U každého objektu jsou uvedeny základní popisné údaje, lokalizace podle správního členění, souřadnice a datové sady. Zveřejněna jsou data opravených řad denních a týdenních hladin ve vrtech, a to za celé období uložení dat v databázi. Všechna data lze zobrazit v tabelární a grafické formě (viz **obrázek V.3.4)** a datové sady pro každý objekt jsou k dispozici ke stažení.

Evidence jakosti povrchových vod, tato evidence obsahuje všechny profily s aktuálním pozorováním zařazené do monitoringu jakosti povrchových vod. V současné době se jedná o 865 profilů.

U každého profilu jsou opět uvedeny základní popisné údaje, lokalizace podle správního členění a souřadnice. Pro 7 vybraných ukazatelů jsou zveřejněny následující hodnoty: průměr, minimum, maximum, medián, C_{90}, C_{95}, imisní limit a třída jakosti vody. Prezentovaná data jsou zpracována za období 2015–2021, a to pro 2letá období s posunem vždy o jeden rok. Data jsou pro jednotlivé ukazatele zobrazena v tabelární a grafické formě.

Evidence jakosti podzemních vod, obsahuje všechny objekty podzemních vod (vrty a prameny) s výsledky monitoringu jakosti podzemních vod. V současné době je v evidenci zobrazeno celkem 1826 objektů, z toho 658 objektů s daty pro rok 2021.

Rovněž zde jsou u každého objektu uvedeny základní popisné údaje, lokalizace podle správního členění a souřadnice. Pro každý objekt je uživateli prezentován seznam odběrů a seznam ukazatelů. Detailní informace o vybraném odběru nebo ukazateli jsou k dispozici v tabelární formě po rozkliknutí příslušné zvýrazněné položky v seznamu. Evidence obsahuje data jakosti podzemních vod pro celé pozorované období do roku 2021 s pravidelnou aktualizací dat 1× ročně. V evidenci jsou uvedeny výsledky pro všechny historicky sledované ukazatele, v roce 2021 se jedná o 322 ukazatelů.

Rozvodnice a evidence hydrogeologických rajonů

Tyto dvě evidence jsou pro uživatele k dispozici ve formě připravených mapových aplikací s možností zapínání a vypínání jednotlivých mapových vrstev.

Mapová aplikace rozvodnic zobrazuje aktuální datovou sadu rozvodnic povodí I. až IV. řádu (včetně rozšířené datové sady IV+ s rozvodnicemi k vodoměrným stanicím). Po kliknutí do mapy se uživateli zobrazí vyskakovací okno s přehledem atributů jednotlivých vrstev. Ve spodní části mapového okna lze zobrazit atributovou tabulku, viz **obrázek V.3.5**. Vyhledávat lze podle čísla hydrologického pořadí nebo podle názvu hlavního vodního toku v povodí. Uživatel může zvolit jednu z 5 podkladových map (Topografická, Základní mapa ČÚZK, Ortofoto ČÚZK, OpenStreetMap, Snímky s popisky). Aktuálně zobrazené rozvodnice jsou platné k 1. 1. 2019.

Mapová aplikace hydrogeologických rajonů (HGR) v ČR zobrazuje rozvrstvení HGR ve třech vrstvách na území ČR. K dispozici je opět vyskakovací okno se všemi atributy jednotlivých vrstev podle zvoleného HGR a dále atributová tabulka s přehledem informací o všech HGR po volbě jedné ze tří vrstev. Podkladovou mapu lze zvolit z galerie 24 nabízených map.

V.4 Nové Centrální předpovědní pracoviště

V.4 The new Central Forecasting Office

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

This article was created in connection with the opening of the new building of the Central Forecasting Office in Komořany, Prague. The article describes where the employees of this department have worked, since 1999, when the department was established. The new building uses the latest technologies, which, among other things, allow a more comfortable cooperation with regional forecasting offices, but also with the components of the integrated rescue system.

Tento příspěvek byl vytvořen v souvislosti s otevřením nové budovy Centrálního předpovědního pracovitě v Praze v Komořanech. V článku je popsáno, kde zaměstnanci tohoto oddělení sídlili, a to od roku 1999, kdy bylo toto oddělení založeno. V nové budově jsou použity nejnovější technologie, které mimo jiné umožňují komfortnější spolupráci s regionálními předpovědními pracovišti, ale i se složkami integrovaného záchranného systému.

Centrální předpovědní pracoviště (CPP) od svého založení v roce 1999 sídlilo v Praze Komořanech v budově areálu ČHMÚ, kde od roku 1984 až do té doby bylo umístěno Oborové výpočetní centrum ČHMÚ. Se zvyšujícími se požadavky na služby poskytované CPP se postupem času stávala dosavadní kapacita budovy a zejména pak její technické vybavení nedostačující.

Proto byla v roce 2019 v areálu ČHMÚ započata stavba nové budovy CPP. Prostory jsou koncipovány tak, aby podporovaly spolupráci meteorologů a hydrologů. Oba předpovědní sály jsou umístěny ve druhém nadzemním patře a kanceláře zaměstnanců v neprovozních službách jsou situovány do prvního nadzemního patra. V přízemí je prostorná zasedací místnost a technické zázemí celé budovy. Velkou výhodou nové budovy je to, že všichni pracovníci CPP jsou společně v jedné budově a mohou lépe spolupracovat i mimo směnný provoz. V budově pracuje cca 35 zaměstnanců.

V novém CPP jsou použity technologie umožňující komfortnější spolupráci s regionálními předpovědními pracovišti i se složkami integrovaného záchranného systému. Nová zasedací místnost umožňuje pořádat dvě přednášky nebo porady zároveň, nezávisle na sobě. Díky nahrávacímu studiu jsou aktuální informace o očekávaných či nebezpečných jevech lépe a rychleji publikovány. K výstrahám jsou vydávána i informativní videa.

Výstavba budovy byla dokončena na jaře 2021, kolaudační souhlas byl udělen 23. 3. 2021. Oficiální otevření nové budovy CPP proběhlo dne 9. 6. 2021 za účasti tehdejšího ministra životního prostředí Mgr. Richarda Brabce.

První předpovědi z nové budovy pak byly vydány v první polovině září 2021.

Celková investice do budovy nového Centrálního předpovědního pracoviště, včetně nábytku, IT vybavení, venkovních úprav a parkoviště dosáhla 130 mil. Kč (včetně DPH). Architektonický návrh budovy a interiéru vytvořil Ing. arch. Václav Kruliš, hlavním projektantem stavby byl Ing. Jan Roškot. Objekt je navržen v pasivním standardu.

Obr. V.4.1 Pohled na nové CPP z areálu ČHMÚ.
Fig. V.4.1 New Central Forecasting Office building, front view.

Obr. V.4.2 Hlavní vchod do budovy CPP.
Fig. V.4.2 Main entrance to the Central Forecasting Office building.

Obr. V.4.3 Pohled po vstupu do budovy CPP, vpravo dveře do zasedacího sálu, vlevo do technického zázemí budovy.
Fig. V.4.3 View after entering the Central Forecasting Office building, door to the meeting hall on the right, door to the technical facilities of the building on the left.

Vyjádření architekta Ing. arch. Václava Kruliše

„Do návrhu jsem propašoval svoji snad naivní představu meteorologického sálu, tedy místa, kde se předpovídá počasí, jakožto věštírny či tajemné věže středověkého hradu, která je přístupná jen zasvěceným a jen po můstku, lépe padacím, aby byla zajištěna ochrana místa. Motiv přístupové lávky do předpovědního sálu v návrhu zůstal, leč padací není. Skryté točité schodiště ze sálu na střechu je, leč tajný únikový východ protažením točitého schodiště dolů na terén není.

V interiéru jsou použity vysoce zátěžové koberce, sádrové a hliněné omítky na stěnách, dřevěné akustické obklady, dřevěné výplně otvorů, závěsy atd. s ambicí udělat „teplý“ interiér. Výjimku a kontrast tvoří strop z pohledového betonu, který díky požadavku na vedení instalací v podlahách mohl být přiznaný.

Obr. V.4.5 Meteorologický předpovědní sál.
Fig. V.4.5 Meteorological forecasting hall.

Motivem lávky se mi dům rozdělil na 2 hmoty – jednu profánní (zde jsou toalety, technologie, šatna, kuchyňky atd.), druhou sakrální (předpovědní sál, kanceláře vedoucích pracovníků, přednáškový sál), mohu-li použít církevní terminologii.

Horizontalita kancelářských prostor je přerušena vertikalitou schodišťové haly s lávkami. Když na pracovníky bude obrazně řečeno padat strop, mohou vydechnout v hale. Zde se přes prosklené plochy otevírají pohledy do dálky. Oko diváka nemusí být alespoň na chvíli zaostřeno na monitor.

Jestli je dům správně navržen, se pozná podle toho, jestli se v něm pracovníkům dobře pracuje. To vede k dobrým výsledkům práce. Uvidíme, zda nám budou díky nové budově předpovídat dobré počasí.“

Obr. V.4.4 Chodba před hydrologickým předpovědním sálem, vpravo společná kuchyňka.
Fig. V.4.4 Corridor in front of the hydrological forecasting hall, kitchen on the right.

Obr. V.4.6 Hydrologický předpovědní sál.
Fig. V.4.6 Hydrological forecasting hall.

VI. PŘEHLED PUBLIKOVANÝCH PRACÍ V ROCE 2021

VI. REFERENCES OF PUBLISHED WORKS IN 2021

The following references of published works in 2020 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 2020 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

BRZEZINA, J., **ČERNÁ, I., HALÍŘOVÁ, J.**, CHUCHMA, F., **IVANČICOVÁ, J.**, MÜNSTER, P., eds., 2021. **Mýty a fakta – O počasí, vodě a ovzduší**. (Facts and Myths – About Weather, Water and Ambient Air). Praha: ČHMÚ. 188 s. ISBN 978-80-7653-022-5.

Knížka se snaží čtenářům zajímavou a srozumitelnou formou přiblížit nejčastější dezinformace a špatně interpretovaná témata v oboru meteorologie, klimatologie, hydrologie a kvality ovzduší. Hlavními autory publikace jsou pracovníci brněnské pobočky ČHMÚ, na knize se však podíleli i další zaměstnanci.

CRHOVÁ, L., **ČEKAL, R., KIMLOVÁ, M., KREJČOVÁ, K., LAMAČOVÁ, A., ŠÁDKOVÁ, E., ŠŤASTNÝ, A., ŠTĚPÁNKOVÁ, B., VLNAS, R.**, 2021. **Roční zpráva o hydrometeorologické situaci v České republice 2020**. (Annual Report on Hydrometeorological Situation in the Czech Republic in 2020). Praha: ČHMÚ. 44 s.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/sucho/Zpravy/ROK_2020.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 2020. 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.

DANHELKA, J., TUTEJA, N., WOOD, A., 2021. **Guidelines on Seasonal Hydrological Prediction**. *WMO-No.*, **1271**. Geneva: World Meteorological Organization. 68 s. ISBN 978-92-63-11274-3.
Dostupné z: https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=22062#.Yk63sP2xUuU

Sezonní hydrologická predikce (SHP) se pravděpodobně stane rychle rostoucí doménou poskytování služeb mezi členy WMO. Lze ji považovat za krok vpřed směrem k bezproblémovému předpovědnímu systému zahrnujícímu hydrologické a klimatické aspekty související s vodními zdroji. Sezonní předpovědní systém přispívá nejen k lepšímu hospodaření s vodními zdroji, ale také ke snižování rizika katastrof, zejména u dlouhotrvajících jevů, jako jsou sucha. Aby se SHP nestala čistě akademickou záležitostí, je důležité, aby v poskytování služeb SHP byly zohledňovány potřeby a požadavky uživatelů. Tyto Pokyny pro SHP popisují široký praktický a teoretický rámec pro rozvoj, vytváření, rozšiřování nebo zlepšování SHP v daném sociálním a institucionálním prostředí s cílem zvýšit ekonomické a ekologické přínosy v zemi nebo regionu, kde je nebo bude SHP uplatňována.

Hydrologická ročenka České republiky 2020, 2021. (2020 Hydrological Yearbook of the Czech Republic). Praha: ČHMÚ. 270 s. ISBN 978-80-7653-011-9.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/informace-a-sluzby/rocni-vyhodnoceni/hydrologicke-rocenky

V pořadí již 29. 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 Česka. Každoročně aktualizovanou tematickou část tvoří i tentokrát tři příspěvky. První se zaobírá rekonstrukcí povodňové situace z června 2020 na Uničovsku, druhá zveřejňováním hydrologických dat ČHMÚ, která jsou nově dle zákona 123/1998 Sb. dostupná online, a konečně třetí vlivem SARS-CoV-2 na práci v hydrologii. Obsah tištěné ročenky je na internetu doplněný o seznamy objektů a profilů hydrologických pozorovacích sítí z roku 2020. Na internetu lze navíc nalézt i jejich mapovou prezentaci.

Hydrologická ročenka 2020 – Jizerské hory, 2021. (2020 Hydrological Yearbook – Jizera Mts.). Jablonec nad Nisou: ČHMÚ-OAH. 65 s.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/hydro/ohv/rocenkaOAH_2020.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 ze sezonních srážkoměrů a výsledky pravidelného týdenního měření výšky a vodní hodnoty sněhu v Jizerských horách a Krkonoších. Hydrologické údaje jsou doplněny základními klimatologickými prvky, měřenými na čtyřech klimatologických stanicích v monitorované oblasti.

Kategorie B

ARGENT, R., **DAŇHELKA, J.**, MEDEIROS, M., BEROD, D., 2021. **Hydrological data exchange**. *WMO Bulletin*, Vol. **70**, No. 2, s. 34–40. ISSN 0042-9767.
Dostupné z: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10874

Příspěvek předkládá základní úvahy o potřebě výměny hydrologických dat a zúčastněných stran. Poskytuje také přehled typů hydrologických dat s ohledem na jejich předpokládanou

kategorizaci podle nové datové politiky WMO. Příspěvek dále uvádí příklady řešení pro sdílení.

BÁRTOVÁ, J., KNĚŽÍNEK, K., HORNOVÁ, H., 2021. **Zavodňování lužního lesa při soutoku Moravy a Dyje**. (Flooding of the floodplain forest at the confluence of the Morava and Dyje Rivers). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů - Sborník plných článků, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 152–165. ISBN 978-80-7653-032-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hydrologicke-dny.pdf

MATULOVÁ, J., KNĚŽÍNEK, K., HORNOVÁ, H., 2021. **Zavodňování lužního lesa při soutoku Moravy a Dyje**. (Flooding of the floodplain forest at the confluence of the Morava and Dyje Rivers). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník rozšířených abstraktů, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 68–69. ISBN 978-80-7653-016-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hd.pdf

Lužní les je ekosystémem, který ke své existenci potřebuje vysokou hladinu podzemní vody a zaplavení i několik týdnů za rok. Při nedostatečném zaplavování může docházet k jeho usychání. Článek se snaží ukázat, jaký má vliv umělé zavodnění luhu v oboře Soutok při mimořádné manipulaci s průtokem v řece Dyji. Umělé zavlažování je nepravidelně a za určitých podmínek aplikováno posledních 30 let. Jaký byl vliv umělého zaplavování obory Soutok v roce 2019 a 2020? Jak se projevilo zaplavení luhu povodňovými stavy v roce 2020? Ve stavech hladiny podzemní vody se projevuje vliv vzdálenosti vrtu od povrchového zdroje vody, a to jak v hodinových, tak i měsíčních průměrných hodnotách. Pomocí heatmap průměrných měsíčních hladin vybraných mělkých vrtů je ukázán vliv výstavby Novomlýnských nádrží a jsou zde patrné suché a povodňové epizody, které ovlivňují stav hladiny podzemní vody v lužním lese.

NOVÁK, P., KYZNAROVÁ, H., **PECHA, M., ŠERCL, P., SVOBODA, V., LEDVINKA, O.**, 2021. **Utilization of weather radar data for the Flash Flood Indicator application in the Czech Republic**. *Remote Sensing*, Vol. **13**, No. 16, s. 3184. ISSN 2072-4292.
Dostupné z: doi:10.3390/rs13163184
Dostupné z: https://www.mdpi.com/2072-4292/13/16/3184

Pro jakýkoliv srážkoodtokový model je zásadní věrohodnost a spolehlivost vstupních dat, což platí i v případě Indikátoru přívalových povodní (FFI). V článku je popsána nová metoda adjustace radarových odhadů srážek, která je založena na odvození plošně proměnlivého adjustačního koeficientu. Plošně proměnlivý adjustační koeficient např. lépe vystihuje oblasti s výskytem srážek odlišného typu (konvektivní, stratiformní), kde rozdíly mezi radarovými odhady srážek a srážkami skutečně spadlými mohou být značně odlišné. Výsledkem je kvalitnější vstup do FFI, a tím i věrohodnější odhad rizika vzniku či výskytu přívalové povodně.

BERNSTEINOVÁ, J., FISCHER, M., TACHECÍ, P., ZEMAN, E., VIZINA, A., HANEL, M., **IVANČICOVÁ, J.**, et al., 2021. **Dyje – byla, je a bude**. (Thaya – was, is and will be). *Vesmír*, roč. **100**, č. 11, s. 696–701. ISSN 0042-4544.

Jaké budou konkrétní dopady změněných klimatických podmínek na odtok z povodí, zabezpečenost vodních zdrojů, vodní režim krajiny a posléze na potřeby měnící se společnosti? Touto klíčovou otázkou v povodí Dyje se zabývá tým vědců z Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., ve spolupráci s řadou tuzemských i zahraničních institucí. Budoucnost přeje připraveným.

BEZAK, N., PETAN, S., KOBOLD, M., BRILLY, M., BÁLINT, Z., BALABANOVA, S., CAZAC, V., CSÍK, A., GODINA, R., **JANÁL, P.**, et al., 2021. **A catalogue of the flood forecasting practices in the Danube River Basin**. *River Research and Applications*, Vol. **37**, No. 7, s. 909–918. ISSN 1535-1459, 1535-1467.
Dostupné z: doi: 10.1002/rra.3826

Tento článek poskytuje přehled národních systémů pro předpověď povodní v rámci povodí Dunaje. Poskytuje podrobné informace o meteorologických a hydrologických měřeních, povodňovém modelování, předpovědích a varování před povodněmi. Mezi jednotlivými zeměmi v povodí Dunaje existují značné rozdíly, pokud jde o hustotu měřicí sítě, používané modely i metodiku předpovědí a výstrah. Tyto rozdíly lze přičíst geografickému a klimatologickému prostředí, politické situaci, historickému vývoji předpovědí atd. Je vidět, že stále zbývá mnoho prostoru pro zlepšení měřicích sítí (např. hustoty, měřených parametrů) a používaných modelů.

COUFAL, P., 2021. **Evaluation of flow frequency on streams in the South Moravian Region for the last 40 years**. *Acta Hydrologica Slovaca*, Vol. **22**, No. 2, s. 187–199. ISSN 2644-4690.
Dostupé z: doi: 10.31577/ahs-2021-0022.02.0022
Dostuponé z: http://www.uh.sav.sk/ah

Cílem tohoto příspěvku je analyzovat vodnost vodních toků ve vybraných vodoměrných stanicích v Jihomoravském kraji ze sítě ČHMÚ za posledních 40 let. K analýze a porovnání výsledků byly použity řady *M*-denních průtoků, které vycházejí z křivek překročení průměrných denních průtoků za referenční období 1981–2010 a 1991–2020. K trendové analýze v časových řadách byla použita metoda jednoduché součtové čáry průměrných denních průtoků. Výsledky poslouží pro praktické využití v aplikované hydrologii v rámci poskytování standardních hydrologických údajů povrchových vod dle ČSN 75 1400.

COUFAL, P., 2021. **Vyhodnocení vodnosti na tocích v Jihomoravském kraji za posledních 40 let**. (Evaluation of flow frequency on streams in the South Moravian Region for the last 40 years). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník plných článků, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 7–19. ISBN 978-80-7653-032-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hydrologicke-dny.pdf

COUFAL, P., 2021. **Vyhodnocení vodnosti na tocích v Jihomoravském kraji za posledních 40 let**. (Evaluation of flow frequency on streams in the South Moravian Region for the last 40 years). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník rozšířených abstraktů, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 8–9. ISBN 978-80-7653-016-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hd.pdf

Cílem uvedeného článku je zhodnotit vodnost ve vybraných vodoměrných stanicích v Jihomoravském kraji ze sítě ČHMÚ za posledních 40 let. Pro vyhodnocení byly použity odvozené řady *M*-denních průtoků, které vycházejí z křivek překročení průtoků časové řady průměrných denních průtoků a odpovídajících pravděpodobností překročení. Řada *M*-denních průtoků ve sledovaných profilech bude vyhodnocena za aktuální referenční období 1981–2010 a pro nově navrhované období 1991–2020. Výsledkem tedy bude popis změn vodnosti mezi těmito referenčními obdobími. Výše uvedené výsledky a závěry poslouží pro praktické využití v aplikované hydrologii, např. jako podklad pro stanovení minimálních průtoků ve vodním hospodářství a pro jiné účely v rámci poskytování standardních hydrologických údajů povrchových vod dle ČSN 75 1400.

ČEKAL, R., BÁRTA, B., HOŘEJŠÍ, P., BORÁKOVÁ, J., COUFAL, P., JURNEČKOVÁ, P., **ZEMANOVÁ, Š., HANČAROVÁ, E.**, TOMÁŠKOVÁ, M., **MACHÁČKOVÁ, H., POZLER, R., KAMÍNKOVÁ, A., KOSÍK, O., ŠUSTKOVÁ, J., KOTEK, R., PŘIBYL, J.**, 2021. **Průběh povodní v červnu 2020 v jednotlivých povodích**. (Characteristics of floods in June 2020 in individual river basins). *Meteorologické zprávy*, roč. **74**, č. 1, s. 11–19. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni_download.html

Článek popisuje povodně způsobené přívalovými srážkami v červnu 2020, které byly specifické tím, že se nejednalo pouze o ojedinělou událost, ale povodně se vyskytovaly ve čtyřech epizodách v průběhu celého měsíce června. Jednotlivé epizody se vyskytovaly téměř výhradně o víkendech v závěru všech červnových týdnů. Dalším specifikem červnových povodní byla skutečnost, že se jednalo po dlouhém období sucha o plošně významné povodně na území České republiky. Nejvíce byla povodněmi zasažena povodí horního a středního Labe, Lužické Nisy, Odry, Bečvy, Moravy a Dyje. Největší hodnoty kulminačních průtoků z hlediska doby opakování byly dosaženy na Veličce v profilech Velká nad Veličkou a Strážnice s dobou opakování 20–50 let a na Oslavě v profilu Dlouhá Loučka. Zde byla zpětnou revizí povodňových průtoků v hydraulickém modelu HEC-RAS vypočtena hodnota kulminačního průtoku s dobou opakování 50 let. V ostatních profilech odpovídaly kulminační průtoky převážně hodnotám odpovídajícím době opakování do 10 let. Větší dobu opakování vykazovaly již pouze kulminace na Novohradce v Lužích (10–20 let) a Žejbru ve Vrbatově Kostelci (10–20 let). Rychlost příchodu těchto povodní si kromě značných materiálních škod vyžádala i 12 lidských životů.

ELLEDER, L., ŠÍROVÁ, J., 2021. **Extrémní povodně v ČR 1118–2021 a jejich mapové zpracování v nové aplikaci Krolmus-MEF**. (Extreme floods in Bohemia 1118–2021 and their map representation using the new Krolmus-MEF application). *Meteorologické zprávy*, roč. **74**, č. 6, s. 181–187. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni_download.html

Článek představuje novou mapovou aplikaci Krolmus-MEF (Map of Extreme Floods). Shromážděno bylo velké množství historických dokumentů za období posledních devíti století s cílem sjednotit a uspořádat informace o významných povodních. Webová mapová aplikace ArcGIS umožnila prezentaci těchto informací do mapového zobrazení v širším evropském měřítku. V souhrnné tabulce je uvedeno celkem 57 extrémních povodňových událostí. Povodeň z června 1804, dodnes málo známá, byť pro Krkonoše extrémní, je prezentována jako příklad letní povodně. Povodeň z roku 1775, extrémní pro Orlici, horní Moravu a Labe, je příkladem zimní povodně. V současné době jsou ve webové mapovací aplikaci k dispozici podrobnosti o 20 povodních (1432–2002). Aplikace bude nadále rozšiřována o další historické, současné a potenciální budoucí povodňové události.

KAMÍNKOVÁ, A., KOSÍK, O., ŠUSTKOVÁ, J., 2021. **Povodňové situace roku 2020 pohledem Regionálního předpovědního pracoviště ČHMÚ Ostrava**. (The 2020 flood situations from the point of view of the Regional Forecasting Institute of the CHMI Ostrava). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník plných článků, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 85–101. ISBN 978-80-7653-032-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hydrologicke-dny.pdf

KAMÍNKOVÁ, A., KOSÍK, O., ŠUSTKOVÁ, J., 2021. **Povodňové situace roku 2020 pohledem Regionálního předpovědního pracoviště ČHMÚ Ostrava**. (The 2020 flood situations from the point of view of the Regional Forecasting Institute of the CHMI Ostrava). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník rozšířených abstraktů, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 39–40. ISBN 978-80-7653-016-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hd.pdf

Předkládaný příspěvek se zabývá zhodnocením jednotlivých povodňových epizod roku 2020, úspěšností vydávání výstražných informací a hydrologických předpovědí. Také se zamýšlí nad rolí hydroprognostika v procesu srážkoodtokového modelování a ukazuje možnosti dalšího budoucího vývoje. Příspěvek také poukazuje na povodňové situace, při kterých dochází k největším rozdílům mezi pozorovaným a predikovaným průtokem, a jak lze tyto situace řešit z hlediska včasného varování před rizikem povodní.

KODEŠ, V., HUŠKOVÁ, R., 2021. **Pesticidní látky s pravděpodobným výskytem ve zdrojích vody.** (Pesticides likely to be present in water sources). *Sovak*, roč. **30**, č. 12, s. 6–8, ISSN 1210-3039.
Dostupné z: https://www.sovak.cz/cs/casopis/cislo-122021-casopisu-sovak

Z výsledků analýz pesticidních látek v povrchových a podzemních vodách v období 2018–2020 lze mimo jiné stanovit, které pesticidy a metabolity pesticidů mají pravděpodobný výskyt v daném zdroji pro pitnou vodu, a nastavit účelný rozsah jejich sledování jak v surových, tak v pitných vodách. V práci byly publikovány seznamy pesticidních látek s pravděpodobným výskytem v podzemních vodách ve členění po jednotlivých krajích a celorepublikový seznam pesticidních látek relevantních pro povrchové vody.

KOZEL, T., JANÁL, P., 2021. **Possibilities of using neural networks for data preprocessing in models predicting flash floods**. In: *XXIX Danube Conference - XXIX Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management – Conference proceedings – Full papers, Brno*. Prague: Czech Hydrometeorological Institute. s. 123–126. ISBN 978-80-7653-031-7.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/dunajska-konference.pdf

KOZEL, T., JANÁL, P., 2021. **Possibilities of using neural networks for data preprocessing in models predicting flash floods**. In: X*XIX Danube Conference – XXIX Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management – Conference proceedings – Extended abstracts, Brno*. Prague: Czech Hydrometeorological Institute. s. 73–74. ISBN 978-80-7653-017-1.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/danube.pdf

Článek se zabývá možnostmi pre-processingu radarových odhadů srážek pomocí metod umělé inteligence (neuronové sítě). Pro studii bylo vybráno 229 meteorologických stanic. Údaje z těchto stanic jsou porovnávány s průměrnými hodnotami z radarových měření. Neuronové sítě jsou natrénovány na historických epizodách (2016–2019) a celý model je testován na validačním období, kterým byl zvolen rok 2020. Data po provedení pre-processingu byla předána modelu pro předpověď nebezpečí přívalových povodní. Výstupy modelu byly pak porovnány s výstupy získanými z dat bez využití pre-processingu. Předzpracovaná srážková data výrazně snížila počet falešných poplachů, ale mírně zvýšila počet přehlédnutých nebezpečných událostí.

KOZEL, T., VLASAK, T., JANAL, P., 2021. **Possibilities of using neuro-fuzzy models for post-processing of hydrological forecasts**. *Water*, Vol. **13**, No. 14, s. 1894. ISSN 2073-444, 12073-4441.
Dostupé z: doi: 10.3390/w13141894
Dostupné z: https://www.mdpi.com/2073-4441/13/14/1894

Vydávání hydrologických předpovědí a výstrah je předmětem neustálého vývoje. Samotné hydrologické předpovědi jsou zatíženy chybou (nejistotou) na vstupech (předpověď srážek) i na straně použitého hydrologického modelu. Cílem metody popsané v tomto článku je snížit chybu hydrologického modelu pomocí následného zpracování výsledků modelu (post-processingu). Pro vlastní post-processing byly vybrány modely založené na neuro-fuzzy modelech. Celá metoda byla testována na 12 profilech v České republice. Velikost povodí jednotlivých profilů se pohybovala od 90 do 4500 km^2 a profily se lišily svým charakterem, a to jak z hlediska nadmořské výšky, tak z hlediska půdního pokryvu. Po nalezení vhodné architektury modelu a zavedení podpůrných algoritmů došlo u jednotlivých profilů ke zlepšení výsledků pro vybraná kritéria v průměru o 5–60 % (relativní kulminační chyba, střední kvadratická chyba) oproti výsledkům resimulace hydrologického modelu.

KUKLA P., TYL R., 2021. **Interakce povrchové a podzemní vody v povodí Lomnice a Skalice**. (Interaction of surface water and groundwater in the Lomnice and Skalice basins). In: *Konference Rybníky 2021*. Praha: ČSKI. 14 s. ISBN 978-80-01-06761-1.

Článek se zabývá interakcí povrchových a podzemních vod v povodí Lomnice a Skalice. Interakce je analyzována pomocí dat z vodoměrných stanic a hladin podzemních vod v mělkých vrtech. Vzájemné ovlivňování povrchových a podzemních vod je zkoumáno na příkladech z poslední dekády, kdy Českou republiku postihla období povodní i období sucha. Výsledky jsou porovnány s hydrologickými charakteristikami referenčního období 1981–2010.

LAMAČOVÁ, A., VLNAS, R., HRUŠKA, J., 2021. **Hydrologické bilance šumavských povodí a pramenů – vliv změny klimatu je výrazně vyšší než vliv krajinného pokryvu**. (The hydrological balance of the Šumava river basins and springs – the influence of climate change is significantly higher than that of landscape cover). *Živa*, roč. **2021**, č. 6, s. 284–286. ISSN 0044–4812.
Dostupné z: https://ziva.avcr.cz/2021-6/hydrologicke-bilance-sumavskych-povodi-a-pramenu-vliv-klimatu-je-vetsi-nez-vliv-krajinneho-pokryvu.html

Vydatnost šumavských pramenů klesá, vliv vegetačního pokryvu území není patrný. Ani v povodí Modravského potoka, s velkým podílem bezzásahového území, nebyl pozorován vliv stavu lesa na hydrologickou bilanci. Odhady budoucího vývoje předpokládají zvýšení teplot, ale i srážkových úhrnů, což může vyústit ve změnu odtokových poměrů, kdy můžeme očekávat více povodní, ale i suchých epizod.

MAŤAŠOVSKÁ, V., KOTHAN, F., **LEDVINKA, O.**, PUMANN, P., FOJTÍK, T., MAKOVCOVÁ, M., BENDAKOVSKÁ, L., 2021. **Využití metod dálkového průzkumu Země pro monitoring stavu koupacích míst**. (Use of Earth remote sensing methods to monitor the condition of bathing sites). *VTEI*, roč. **63**, č. 1, s. 37–45. ISSN 0322-8916.
Dostupné z: doi:10.46555/VTEI.2020.12.003
Dostupné z: https://www.vtei.cz/archiv/

Ministerstvo zdravotnictví ve spolupráci s dalšími dotčenými orgány sestavuje každoročně Seznam přírodních koupališť na povrchových vodách, ve kterých nabízí službu koupání provozovatel, a dalších povrchových vod ke koupání. Ten je sestavován na základě dlouhodobého monitoringu prováděného krajskými hygienickými stanicemi, a to výhradně in situ na bázi kalendářních let. Vzhledem k tomu, že je tento způsob monitoringu nejen časově, ale i finančně náročný, vzniká tedy přirozeně potřeba tyto nároky minimalizovat. V současnosti probíhající projekt Využití metod dálkového průzkumu Země pro monitoring stavu a kvality koupacích míst v České republice nabízí možnost některé ukazatele potřebné pro tato hodnocení monitorovat distančně. Jeho cílem je za pomoci moderních statistických technik v kombinaci s využitím GIS nástrojů nalézt a popsat vzájemný vztah mezi daty získanými při terénních šetřeních a satelitními daty. Prostřednictvím svých výstupů tak může nabídnout krajským hygienickým stanicím nástroj nejen pro stanovení běžně hodnocených ukazatelů, ale i pro identifikaci možných nových koupacích míst. Díky vytvořeným časovým řadám může zároveň sloužit jako podklad pro hodnocení koupací sezony. V předloženém příspěvku jsou prezentovány zejména postupy použité pro dosažení stanovených cílů. Na čtrnácti modelových lokalitách proběhly dvě etapy terénních šetření s navazujícími laboratorními pracemi. Zároveň byly hledány optimální způsoby zpracování satelitních dat vysokého prostorového rozlišení (Sentinel-2). Po základním zpracování multispektrálního obrazu bylo otestováno 105 spektrálních indexů, přičemž byl potvrzen počáteční předpoklad silné korelace některých indexů s hodnotami naměřených ukazatelů. Pro predikci hodnot sledovaných ukazatelů byly využity dvě modelovací techniky, a to Random Forests a Partial Least Squares regression, kterým byla satelitní data předkládána jako vysvětlující proměnné.

MIKL, L., STIERAND, P., ŽALIO, R., HALÍŘOVÁ, J., KODEŠ, V., 2021. **Využití ADCP ke sledování prostorové distribuce plavenin v profilu Morava – Lanžhot**. (Preliminary results of suspended sediments concentration and their spatial distributions in lowland Morava River). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník plných článků, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 32–37. ISBN 978-80-7653-032-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hydrologicke-dny.pdf

MIKL, L., STIERAND, P., ŽALIO, R., HALÍŘOVÁ, J., KODEŠ, V., 2021. **Využití ADCP ke sledování prostorové distribuce plavenin v profilu Morava – Lanžhot**. (Preliminary results of suspended sediments concentration and their spatial distributions in lowland Morava River). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník rozšířených abstraktů, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 18–19. ISBN 978-80-7653-016-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hd.pdf

Množství a pohyb nerozpuštěných látek (plavenin) ve vodních tocích je věnována poměrně malá pozornost, přestože průtokové poměry plavenin jsou na našem území dobře zdokumentovány. Odběry vzorků plavenin pomocí automatických a ručních vzorkovačů jsou robustní, spolehlivé, ale neposkytují informaci o jejich prostorové distribuci v příčném profilu, tu je možné sledovat s využitím ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler). Výsledky práce ukazují významné rozdíly v měření průtoku plavenin získaných jednotlivými metodami odběrů vzorků. Prostorová distribuce plavenin není homogenní, mění se v závislosti na morfologii koryta, výšce hladiny. Koncentrace plavenin se výrazně mění se vzdáleností od břehů směrem do středu toku.

OUŠKOVÁ, V., MOŽNÝ, M., **VLACH, V.**, HÁJKOVÁ L., 2021. **Meteorologické sucho v letech 1971-2020 v České republice**. (Meteorological drought in 1971–2020 in the Czech Republic defined by the combined SPEIc drought index). *Meteorologické zprávy*, roč. **74**, č. 5, s. 136–140. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni_download.html

Pro analýzu sucha v Česku v období 1971–2020 byl použit kombinovaný index sucha SPEIc. Tento ukazatel byl vytvořen agregací standardizovaných srážkově-evapotranspiračních indexů SPEI s kroky 1, 3, 6 a 24 měsíců do jednoho indexu. Index tak odráží krátkodobá, střednědobá a dlouhodobá sucha různé váhy. Analýza ukázala zvýšení intenzity a trvání sucha. Zejména dekáda 2011–2020 byla výjimečná zvýšeným výskytem závažného až mimořádného sucha na národní úrovni i na úrovni stanic bez ohledu na nadmořskou výšku. Podle průměrných ročních hodnot indexu SPEIc pro Česko byly dosud nejsušší roky 2018, 2015, 2003 a 1973. Mimořádné sucho se vyskytlo v srpnu 2003, červenci a srpnu 2015 a v srpnu a listopadu 2018. Byla zjištěna statisticky významná korelace mezi indexem SPEIc a anomáliemi frakce absorbovaného fotosynteticky aktivního záření vegetací (fAPAR) zejména v letních měsících.

SCHMIDT, S. I., **KODEŠ, V., SVÁTKOVÁ, M.**, BLABOLIL, P., 2021. **Ekologie podzemních vod, po stopách Františka Vejdovského**. (Groundwater ecology, on František Vejdovský's tracks). *Vodní hospodářství*, roč. **71**, č. 2, s.13–19, ISSN 1211-0760.
Dostupné z: http://www.vodnihospodarstvi.cz/ArchivPDF/vh2021/vh_02-2021.pdf

Studium organismů podzemních vod je poměrně opomíjenou oblastí zájmu i v České republice. Živočišstvo podzemních vod se přitom živí mikroorganismy a přispívá tak k čištění podzemních vod od organických látek, čímž plní zásadní ekosystémové služby. Přítomnost těchto živočichů ve zvodnělých hydrogeologických vrstvách má velký význam pro tvorbu jakostní pitné vody. V literatuře doposud prakticky schází informace o vlivu změn klimatu na podzemní živočichy. Z těchto důvodů jsme začali sledovat společenstva bezobratlých živočichů podzemních vod ve vrtech státní pozorovací sítě podzemních vod Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) v jižních Čechách a v oblasti u Sokolova. Zde předkládáme první výsledky, které budou podkladem pro výběr míst nadcházejících sledování. I když jsme živočichy určovali jen do vyšších taxonomických úrovní, zjištěné ekologické vztahy jsou zjevné. Nízké koncentrace rozpuštěného kyslíku nejsou pro podzemní živočichy limitující,

na rozdíl od organického uhlíku. Výskyt bezobratlých živočichů byl nejvyšší v místech s nejvyšší koncentrací organického uhlíku. Vztahy se živinami mohou naznačovat, jaké děje se odehrávají pod povrchem země i jaký je přísun látek z povrchu. Nadcházející výzkum bude zaměřen na provedení opakovaných odběrů ze stejných lokalit, na základě čehož budeme moci vyhodnotit proměnlivost výskytu živočichů v podzemních vodách.

ŠAUER, P., ŠVECOVÁ, H., GRABICOVÁ, K., GÖNÜL AYDIN, F., MACKUĽAK, T., **KODEŠ, V.**, et al., 2021. **Bisphenols emerging in Norwegian and Czech aquatic environments show transthyretin binding potency and other less-studied endocrine-disrupting activities**. *Science of The Total Environment*, Vol. **751**, s. 141801. ISSN 0048-9697.
Dostupné z: doi:10.1016/j.scitotenv.2020.141801

Článek se zabývá problematikou bisfenolů, jako látek s endokrinními účinky. Studie identifikovala dominantní bisfenoly v odpadních kalech (bisfenol A, bisfenol F, bisfenol S, bisfenol E) a sedimentech (bisfenol TMC, bisfenol AF) v Norsku a v povrchových vodách v České republice (bisfenol A, bisfenol AF, bisfenol F). U těchto látek byla prokázána endokrinní účinnost testy in-vitro. Výsledky rozšířily dosavadní poznatky o endokrinní účinnosti těchto environmentálně relevantních látek a mohou posloužit pro prioritizaci bisfenolů v rámci environmentálního monitoringu a ekotoxikologického výzkumu.

ŠENFELDR, M., HORÁK, P., KVASNICA, J., ŠRÁMEK, M., **HORNOVÁ, H.**, MADĚRA, P., 2021. **Species-specific effects of groundwater level alteration on climate sensitivity of floodplain trees**. *Forests*, Vol. **12**, No. 9, s. 1178. ISSN 1999-4907.
Dostupné z: doi: 10.3390/f12091178
Dostupné z: https://www.mdpi.com/1999-4907/12/9/1178

Evropské lužní lesy čelí v souvislosti s probíhající změnou klimatu stále častějším a silnějším suchům. Tento typ ekosystému byl navíc často ovlivněn regulací řek, což vedlo ke snižování hladiny podzemní vody; revitalizací řek však bylo na některých místech dosaženo určité obnovy. Ve studii jsme zkoumali citlivost růstu na klima a modulaci růstu po manipulaci s hladinou podzemní vody u *Fraxinus angustifolia* Vahl. a *Quercus robur* L. v jednom z nejvýznamnějších komplexů lužních lesů ve střední Evropě. Zvýšení hladiny podzemní vody v důsledku revitalizace řeky snížilo citlivost na klima jak u *F. angustifolia*, tak u *Q. robur*. Výsledky naznačují, že flora bude ohrožena snížením dostupnosti podzemní vody a nárůstem sucha v důsledku probíhajících klimatických změn.

TOLASZ, R., **ČEKAL, R.**, ŠKÁCHOVÁ, H., VLASÁKOVÁ, L., 2021. **Rok 2020 v Česku**. (The year 2020 in Czechia). *Meteorologické zprávy*, roč. **74**, č. 2, s. 33–45. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni_download.html

Článek shrnuje hlavní události v jednotlivých měsících roku 2020 v meteorologii, klimatologii, hydrologii a kvalitě ovzduší. Průměrná roční teplota 9,1 °C s odchylkou +1,2 °C nad normálem 1981– 2010 (a 1,6 °C od období 1961–1990) zařazuje rok 2020 mezi roky silně nadnormální, roky 2019, 2018, 2015 a 2014 byly mimořádně nadnormální a roky 2016 a 2017 nadnormální. Roční úhrn srážek 764 mm zařazuje rok mezi roky srážkově nadnormální (normál za období 1981–2010 je v Česku 686 mm). 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 Česku zaznamenán stupeň povodňové aktivity, je rovněž uveden. S ohledem na kvalitu ovzduší je uváděno překročení imisních limitů pro ochranu lidského zdraví a vyhlášení smogových situací.

TYL, R., DAVID, V., BERAN, A., 2021. **Hydrologická bilance vybraných povodí ČR se zaměřením na suché období 2015–2019**. (Hydrological balance in selected watersheds of the Czech Republic with focus on drought period 2015–2019). *VTEI*, roč. **63**, č. 3, s. 20–27. ISSN 0322-8916.
Dostupné z: doi:10.46555/VTEI.2021.03.005
Dostupné z: https://www.vtei.cz/archiv/

Příspěvek je věnován stanovení a posouzení hydrologické bilance na vybraných povodích v České republice během suché periody v letech 2015–2019. Hydrologická bilance byla s využitím dat ze staniční sítě Českého hydrometeorologického ústavu zpracována k závěrovým vodoměrným stanicím v povodí Blatného potoka, Lomnice, Skalice, Žehrovky, Javorky, Cidliny, Botiče a horní Sázavy. Na povodí byly odvozeny měsíční, dlouhodobé měsíční a roční srážkové úhrny, měsíční, roční, případně dlouhodobé měsíční výšky odtoku a výšky skutečné měsíční evapotranspirace (pro měsíce duben až říjen) za období 2015–2019, které byly porovnány s odpovídajícími normálovými hodnotami za období 1981–2010. Odtoky z povodí v letech 2015–2019 byly dále porovnány s průměrem za celé období pozorování dané vodoměrné stanice.

TYL R., KUKLA P., 2021. **Hydrometrická měření na kaskádě rybníků v povodí Pšovky**. (Hydrometric measurements on a cascade of ponds in the Pšovka basin). In: *Konference Rybníky 2021*. Praha: ČSKI. 10. s. ISBN 978-80-01-06761-1.

Příspěvek popisuje realizaci a výsledky sezonních terénních hydrometrických měření průtoků a teploty v povodí Pšovky. Měření byla realizována na kaskádě rybníků v Kokořínském dole během léta a podzimu 2020 a na jaře 2021.

TYL, R., KUKLA, P., 2021. **Režim průtoků na vybraných povodích ČR ve vztahu na průběh hladin podzemních vod v mělkých vrtech**. (Flow regime in selected river basins of the Czech Republic in relation to the course of groundwater levels in shallow wells). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník plných článků, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 57–72. ISBN 978-80-7653-032-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hydrologicke-dny.pdf

TYL, R., KUKLA, P., 2021. **Režim průtoků na vybraných povodích ČR ve vztahu na průběh hladin podzemních vod v mělkých vrtech**. (Flow regime in selected river basins of the Czech Republic in relation to the course of groundwater levels in shallow wells). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník rozšířených abstraktů, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 26–27. ISBN 978-80-7653-016-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hd.pdf

Rybníky, malé vodní nádrže a stojaté vodní plochy obecně mají vliv na celkový krajinný ráz a odtokové poměry příslušného vodního toku. Na povodích Žehrovky, Lomnice a Skalice byla zpracována klimatická a hydrologická data s cílem analyzovat a vyhodnotit interakce mezi povrchovou a podzemní vodou a pokusit se získat povědomí o tom, jak k režimu odtoku přispívají malé vodní nádrže v povodí.

TYL, R., MATULOVÁ, J., 2021. **Aktualizace rozvodnic základních ploch povodí 4. řádu s využitím DMR5G jako klíčového podkladu při odvozování hydrologických údajů**. (Watershed divide update using DMR5G as a main basis in determination of a hydrological data). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 - IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník plných článků, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 191–199. ISBN 978-80-7653-032-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hydrologicke-dny.pdf

TYL, R., MATULOVÁ, J., 2021. **Aktualizace rozvodnic základních ploch povodí 4. řádu s využitím DMR5G jako klíčového podkladu při odvozování hydrologických údajů**. (Watershed divide update using DMR5G as a main basis in determination of a hydrological data). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník rozšířených abstraktů, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 82–83. ISBN 978-80-7653-016-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hd.pdf

Rozvodnice jsou jeden z nejdůležitějších podkladů při odvozování dalších standardních i nestandardních hydrologických údajů. V současné době probíhá aktualizace datové sady rozvodnic s využitím digitálního modelu reliéfu 5. generace a vodními toky státního mapového díla ZABAGED zpřesněnými pomocí leteckého laserového skenování. Příspěvek popisuje rámec technologického řešení procesu aktualizace, např. využití nástrojů GIS pro sdílenou multiuživatelskou editaci, poskytování jednotných mapových podkladů, řešení podzemních úseků vodních toků nebo využívání výsledků projektu Rozvoj ISVS Voda, kde se odsouhlasují vodní toky v povodích 4. řádu.

VLACH, V., MATOUSKOVA, M., **LEDVINKA, O.**, 2021. **Impacts of regional climate change on hydrological drought characteristics in headwaters of the Ore Mountains**. *River Research and Applications*, roč. **37**, č. 7, s. 919–930. ISSN 1535-1459, 1535-1467.
Dostupné z: doi:10.1002/rra.3818

Změny četnosti, velikosti a sezonnosti hydrologických extrémů jsou jedním z očekávaných důsledků klimatických změn. Poslední roky naznačily rostoucí riziko výskytu sucha a omezené zásobování vodou i v obvykle vlhkých horských oblastech. Výzkum je zaměřen na vyhodnocení regionálních klimatických změn a jejich vlivu na hydrologické charakteristiky sucha v pramenných oblastech v Krušných horách podél česko-německých hranic. Hlavním cílem bylo vyhodnocení a porovnání změn režimů toků a trendů v dlouhodobých hydrologických a klimatických časových řadách v rámci vybraných dílčích povodích řeky Svatavy (Zwota), Rolavy a Načetínského potoka (Natzschung). Byla provedena srovnávací statistická analýza pro období 1967–2018 za použití různých testů homogenity a testů pro trend. Delší časové řady průtoku s dřívějšími počátky byly zkoumány speciálně pro dvě vybraná povodí. Výsledky ukázaly významné, nepřetržité oteplování v regionu, které je doprovázeno klesajícími trendy ve výšce sněhové pokrývky v chladnější polovině roku. Sezonnost výskytu hydrologického sucha se výrazně změnila po roce 1992, kdy se většina případů závažného sucha začala koncentrovat mezi srpnem a říjnem. Rostoucí trendy v nedostatkových objemech byly zjištěny ve dvou povodích charakterizovaných nižší nadmořskou výškou. Dále došlo k významnému poklesu průměrných a minimálních průtoků v jarních a letních měsících ve všech povodích mezi lety 1967 a 2018 navzdory relativně stabilnímu množství srážek a krajinnému pokryvu.

VLASÁK, T., KREJČÍ, J., 2021. **Statistical post-processing of short-term hydrological ensemble forecasts using the application of the dressing method**. *Acta Hydrologica Slovaca*, Vol. **22**, No. 2, s. 276–283. ISSN 2644-4690.
Dostupné z: doi:10.31577/ahs-2021-0022.02.0031
Dostupné z: http://www.uh.sav.sk/ah

Pravděpodobnostní hydrologické předpovědi používané v předpovědních pracovištích jsou zpravidla založeny pouze na různých variantách předpovědi srážek, které jsou dominantním zdrojem nejistoty předpovědi v období, kdy se očekává déšť. Navržená metoda rozšiřuje nejistotu vstupů meteorologické předpovědi o odhad nejistoty hydrologického modelování pomocí statistické analýzy odchylek odvozených ze simulovaných a pozorovaných průtoků. Metoda vylepšuje úspěšnost pravděpodobnostních předpovědí především u odtokových fází, kde se nepředpokládají vydatné srážky a rozptyl původního ansámblu je nedostatečný.

VLASÁK, T., KREJČÍ, J., 2021. **Statistický post-processing krátkodobých hydrologických předpovědí pomocí aplikace metody DRESSING**. (Statistical post-processing of short-term hydrological forecasts based on the application of the DRESSING method). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 - IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník*

plných článků, Brno. Praha: ČHMÚ. s. 138–145. ISBN 978-80-7653-032-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hydrologicke-dny.pdf

VLASÁK, T., KREJČÍ, J., 2021. **Statistický post-processing krátkodobých hydrologických předpovědí pomocí aplikace metody DRESSING**. (Statistical post-processing of short-term hydrological forecasts based on the application of the DRESSING method). In: HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník rozšířených abstraktů, Brno. Praha: ČHMÚ. s. 61–62. ISBN 978-80-7653-016-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hd.pdf

Pravděpodobnostní hydrologické předpovědi používané v operativním provozu jsou často založené výhradně na různých variantách předpovědi srážek, které jsou dominantním zdrojem nejistoty předpovědí v období povodňových stavů. Navržená metoda označovaná dressing zahrnuje do hydrologického předpovědního ansámblu nejistotu z hydrologického modelu pomocí statistické analýzy odchylek modelovaných a pozorovaných průtoků. Úprava pravděpodobnostních předpovědí průtoků je aplikována post-processingem bez zásahů do samotného modelu a je zaměřena především na odtokové fáze, kdy se nepředpokládají vydatné srážky a rozptyl původního ansámblu je nedostatečný. Porovnáním úspěšnosti krátkodobých operativních ansámblových předpovědí před a po úpravě metodou dressing bylo prokázáno zřetelné zlepšení statistiky.

Kategorie C

COUFAL, P., 2021. **Změny hydrologického režimu vodních toků na jižní Moravě v proměnách času**. (Changes in the hydrological regime of watercourses in South Moravia over time). In: *Blahová, A., Lešková, D., Masár, T., eds.: Konferencia mladých odborníkov 2021: Zborník príspevkov*. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav. 13 s. ISBN 978-80-99929-30-3.
Dostupné z: https://kmo.shmu.sk/media/files/2021/Zbornik_KMO2021.zip

DAŇHELKA, J., 2021. **Povodně 17. 7. 2021 na Děčínsku**. (Floods in the Děčín region on 17th July 2021). *Meteorologické zprávy*, roč. **74**, č. 4, s. 134–135. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni_download.html

DAŇHELKA, J., 2021. **XXIX. Konference podunajských států a Hydrologické dny 2021**. (XXIX Conference of the Danubian Countries and the Hydrological Days 2021). *Meteorologické zprávy*, roč. **74**, č. 6, s. 191–193. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni_download.html

GRABIC, R., NOVÁKOVÁ, P., **KODEŠ, V.**, RANDÁK, T., 2021. **Pasivní vzorkování a necílené HRMS analýzy jako nový nástroj pro hodnocení znečištění povrchových vod**. (Passive sampling and non-target HRMS analyses as a new tool for surface water pollution assessment). In: *Sborník příspěvků 14. Bienální konference CzWA VODA 2021, 22.-24.9.2021, Litomyšl*. s. 447–451. Brno: Asociace pro vodu ČR. ISBN 978-80-11-00385-2.

HORNOVÁ, H., ČERNÁ, I., 2021. **Evaluation of groundwater levels in hydropedological profiles in South Moravia, Czech Republic**. In: *Kalinowska, M., Rowiński, P., Okruszko, T., Nones, M., eds.: 6th IAHR Europe Congress Abstract Book*. Warsaw: International Association for Hydro-Environment Engineering and Research. s. 221–222. ISBN 978-83-66847-01-9.
Dostupné z: https://iahr2020.pl/wp-content/uploads/2021/02/Book-of-Abstracts-15-02-2021.pdf

KODEŠ, V., FREISLEBEN, J., SVÁTKOVÁ, M., 2021. **Pesticides and their mixtures with other xenobiotics – a current state in the Czech Republic**. In: *Magdeburský seminář o ochraně vod 2021: Revitalizace vod a vodní režim v povodí Labe ~ Sborník*. Wernigerode: Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL). s. 99–102.
Dostupné z: https://www.ikse-mkol.org/cz/temata/magdebursky-seminar-o-ochrane-vod/mgs-2021

KODEŠ, V., HERZA, T., 2021. S**pecifické polutanty v surových vodách – Výsledky a zkušenosti v rámci provozu IS Surová voda**. (Specific pollutants in raw water – Results and operational experience with IS Surová voda). In: *Sborník příspěvků 14. Bienální konference CzWA VODA 2021, 22.-24.9.2021, Litomyšl*. s. 97–103. Brno: Asociace pro vodu ČR. ISBN 978-80-11-00385-2.

KUDA, F., SIROTEK, J., **LEJSKA, S.**, 2021. **Design laserového skenování Amatérské jeskyně – poznatky z dosud nejrozsáhlejšího 3D měření v jeskyních**. (Design of laser scanning in Amateur Cave – the most extensive 3D cave mapping so far). In: *Mezinárodní konference Geodézie a Důlní Měřictví 2021 XXVII. konference Společnosti důlních měřičů a geologů, z. s., 11. sjezd SDMG, z. s.* Mikulov: Společnost důlních měřičů a geologů. ISBN 978-80-248-4566-1.

LEDVINKA, O., KAŹMIERCZAK, B., WDOWIKOWSKI, M., 2021. **Return levels of maximum daily rainfall totals in the basin of the Upper Lusatian Neisse River**. In: *Kalinowska, M., Rowiński, P., Okruszko, T., Nones, M., eds.: 6th IAHR Europe Congress Abstract Book*. Warsaw: International Association for Hydro-Environment Engineering and Research. s. 523–524. ISBN 978-83-66847-01-9.
Dostupné z: https://iahr2020.pl/wp-content/uploads/2021/02/Book-of-Abstracts-15-02-2021.pdf

LEDVINKA, O., LAMAČOVÁ, A., 2021. **Trendy ve vydatnosti pramenů v Česku – aktualizace poznatků**. (Changes in groundwater spring yield patterns in Czechia – update). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník rozšířených abstraktů, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 16–17. ISBN 978-80-7653-016-4.

Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hd.pdf

LEDVINKA, O., 2021. **Vybrané mezinárodní aktivity hydrologů ČHMÚ v roce 2020**. (Selected international activities of the CHMI hydrologists in 2020). *Meteorologické zprávy*, roč. **74**, č. 3, s. 94–97. ISSN 0026-1173.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/ke_stazeni.html

LEJSKA, S., KUDA, F., SIROTEK, J., **KNĚŽÍNEK, K., BÁRTA, B.**, et al., 2021. **Velká říjnová povodeň 2020 aneb revoluce ve výškových poměrech v Amatérské jeskyni**. (The Great October 2020 Flood – a revolution in the elevations in the cave system of Amatérská Cave). In: *Speleofórum 2021*. Sloup: Česká speleologická společnost. 16 s. ISSN 1211-8397.

SVOBODA, V., PECHA, M., LEDVINKA, O., 2021. **Exponovanost obyvatelstva Česka vůči hydrometeorologickým rizikům**. (Exposure of the population of Czechia to hydrometeorological risks). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník rozšířených abstraktů, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 74–75. ISBN 978-80-7653-016-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hd.pdf

ŠERCL, P., 2021. **Rozvoj metod odvozování základních hydrologických údajů povrchových vod** (Development of methods for deriving basic hydrological data of surface waters). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník rozšířených abstraktů, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 55–56. ISBN 978-80-7653-016-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hd.pdf

VLACH, V., LEDVINKA, O., MATOUŠKOVÁ, M., 2021. **Hydrologické sucho na horních tocích šumavských, krušnohorských a krkonošských řek: Poznatky z posledního půlstoletí**. (Hydrological drought within the upper streams of the Šumava, Ore and Giant Mountains: Lessons from the last half century). In: *HYDROLOGICKÉ DNY 2021 – IX. národní konference českých a slovenských hydrologů a vodohospodářů – Sborník rozšířených abstraktů, Brno*. Praha: ČHMÚ. s. 59–60. ISBN 978-80-7653-016-4.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/nakladatelstvi/assets/hd.pdf

VLACH, V., MATOUŠKOVÁ, M., **LEDVINKA, O.**, BEJČKOVÁ, M., 2021. **Effects of climate change on runoff seasonality in headwater areas of the Ore Mountains**. In: *Magdeburský seminář o ochraně vod 2021: Revitalizace vod a vodní režim v povodí Labe ~ Sborník*. Wernigerode: Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL). s. 152–154.
Dostupné z: https://www.ikse-mkol.org/cz/temata/magdebursky-seminar-o-ochrane-vod/mgs-2021

VLNAS, R., LAMAČOVÁ A., ZRZAVECKÝ, M., 2021. **The impact of drought on groundwater in the Czech part of the Elbe river basin in 2017–2020**. In: *Magdeburský seminář o ochraně vod 2021: Revitalizace vod a vodní režim v povodí Labe ~ Sborník*. Wernigerode: Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL). s. 93–96.
Dostupné z: https://www.ikse-mkol.org/cz/temata/magdebursky-seminar-o-ochrane-vod/mgs-2021

ZELENÝ, L., **BAREŠOVÁ, L.**, 2021. **Assessment of the evolution of the revitalisation of watercourses through the macrozoobenthos biological component**. In: *Magdeburský seminář o ochraně vod 2021: Revitalizace vod a vodní režim v povodí Labe ~ Sborník*. Wernigerode: Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL). s. 53–59.
Dostupné z: https://www.ikse-mkol.org/cz/temata/magdebursky-seminar-o-ochrane-vod/mgs-2021

Kategorie D

BOHÁČ, M., SVOBODA, V., 2021. **Odvození teoretických povodňových vln s dobou opakování kulminačního průtoku 100, 500, 1000 a 10 000 let. Husinec-Řež – Vltava. Hydrologická studie.** (Husinec-Řež – Vltava River. Hydrological study). Zpracováno pro Vysoké učení technické v Brně, Praha: ČHMÚ. 16 s.

DAŇHELKA, J., 2021. **Vliv SARS-CoV-2 (COVID-19) na práci v hydrologii**. (Influence of SARS-CoV-2 (COVID-19) on work in hydrology). In: *Hydrologická ročenka České republiky 2020*. Praha: ČHMÚ. s. 249–250. ISBN 978-80-7653-028-7.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/informace-a-sluzby/rocni-vyhodnoceni/hydrologicke-rocenky

DAŇHELKA, J., LEDVINKA, O., ČERNÝ, M., 2021. **Zveřejnění dat podle zákona č. 123/1998 Sb.** (Publication of data under Act No. 123/1998 Coll.). In: *Hydrologická ročenka České republiky 2020*. Praha: ČHMÚ. s. 246–248. ISBN 978-80-7653-028-7.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/informace-a-sluzby/rocni-vyhodnoceni/hydrologicke-rocenky

LEDVINKA, O., MATASOVSKA, V., PUMANN, P., 2021. **Benchmarking machine-learning techniques based on predictions of bathing water indicators**. In: *Workshop ICSH-STAHY 2021, 16-17 September 2021*. València: Universitat Politècnica de València. 1 s.

LEJSKA, S., KUDA, F., 2021. **Punkva a její přívlastky**. (Punkva River and its attributes). Poster. In: *Konference Kras, jeskyně a lidé*. Blansko: SJ ČR, AOPK, ČSS, ČGS.

MIKL, L., STIERAND, P., HALÍŘOVÁ, J., BRZEZINA, J., **KODEŠ, V.**, 2021. **Dangerous risk - sediments contamination of PAHs in Morava catchment area as a main tributary of the middle Danube basin**. In: *ContaSed2021 – 2nd International Conference*

on Contaminated Sediments. Bern: Universität Bern, Oeschger Centre for Climate Change Research.

UNUCKA, J., KALETA, S., ŠERCL, P., 2021. **Rekonstrukce povodňové situace na Uničovsku v červnu 2020**. (Reconstruction of the flood situation in the Uničov region in June 2020). In: *Hydrologická ročenka České republiky 2020*. Praha: ČHMÚ. s. 240–245. ISBN 978-80-7653-028-7.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/informace-a-sluzby/rocni-vyhodnoceni/hydrologicke-rocenky

VLACH, V., **LEDVINKA, O.**, MATOUSKOVA, M., 2021. **Changing low flow seasonality in Central European headwaters**. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. **23**, Article No. EGU21-71. eISSN 1607-7962.
Dostupné z: doi: 10.5194/egusphere-egu21-71
Dostupné z: https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU21/EGU21-71.html

Kategorie E

DAŇHELKA, J., ELLEDER, L., LEDVINKA, O., PECHA, M., SVOBODA, V., ŠÍROVÁ, J., 2021. **Specializovaná veřejná databáze „Databáze hydrometeorologických rizik“**. (Specialized public database ‚Database of hydrometeorological risks‘). Specializovaná veřejná databáze. Praha: ČHMÚ.
Dostupné z: https://www.chmi.cz/historicka-data/hydrologie/povodne/mapove-aplikace

Databáze se skládá z několika částí datově popisujících rozdílná témata v oblasti historických povodní, časové variability výskytu povodní a časových a prostorových dat o zranitelnosti společnosti, které jsou prezentovány prostřednictvím mapových aplikací. Vytvořeny byly mapové aplikace o historických povodních a historických povodňových značkách, o režimu povodní na území ČR a o expozici/zranitelnosti obyvatelstva vůči povodňovému nebezpečí. Mapové aplikace jsou koncipovány jako otevřené databáze s cílem průběžného doplňování informací v budoucnosti a budou sloužit jako primární způsob komplexní prezentace/publikace informací o historických povodních, režimu povodní i expozici/zranitelnosti obyvatelstva, a to jak pro odbornou, tak i pro laickou veřejnost.

PŘÍLOHY

PI. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH POZOROVÁNÍ V ROCE 2021

PI. OVERVIEW OF HYDROLOGICAL OBSARVATIONS IN 2021

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 2021. The maps, enabling you to obtain information about the position of these objects according to their types, are available through the Information System of Public Administration – Water on the address: *https://isvs.chmi.cz*. Furthermore, quality determinands observed in surface water, groundwater and solid matrices are listed in the overview table.

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 2021 měřeny nebo sledovány. Mapové zobrazení, umožňující získání informací o poloze objektů podle jejich jednotlivých typů, je k dispozici prostřednictvím aplikace Informační systém veřejné správy – VODA na adrese: *https://isvs.chmi.cz*. Dále jsou v přehledové tabulce 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 2021. 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 2021 prováděna na 533 vodoměrných stanicích, z toho průtok byl vyhodnocen na 517 stanicích, teplota vody byla sledována na 207 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 2021, 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 2021 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 2021 k dispozici pro všechny sledované matrice data z 1 944 profilů povrchových vod (viz **seznam PI.5.2E**). K hodnocení bylo použito 881 z nich, které byly využity pro hodnocení stavu vodních útvarů.

Výstupy, ukazujícími jakost povrchových vod za rok 2021 u hodnocených ukazatelů a profilů, jsou **mapy III.1.2** 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 2021 je uveden v **tabulce PI.2E**.

Pravidelné sledování akumulačního biomonitoringu povrchových vod proběhlo v roce 2021 na 27 profilech na hlavních řekách ČR, které jsou součástí situačního monitoringu povrchových vod. Byly sledovány tyto biotické matrice: biofilm (22 lokalit), ryby – jelec tloušť (20 lokalit), juvenilní stadia ryb – plůdek (27 lokalit) a bentické organizmy (26 lokalit – na většině lokalit je to *Hydropsyche sp.*, *Erpobdella sp.*, *Gammarus sp.*).

Množství plavenin bylo v roce 2021 sledováno na 39 profilech, 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 2021.

Radiochemické parametry ve vodě byly stanoveny na 132 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 2021 sledováno 202 pramenů, 227 mělkých kvartérních vrtů a 278 vrtů hlubších zvodní. Tuto monitorovací síť tvoří 658 objektů ČHMÚ a 49 objektů (vrtů) náležejících do správy jiných organizací. Vzorkovací a analytické práce jsou zajišťovány subdodavatelsky. Vzorky vody byly v roce 2021 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 2021 je uveden v **tabulce PI.2E**.

Vyhodnocení kvality 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 (**obrázky III.2.1** až **III.2.10**) zobrazující četnosti ukazatelů, tříděných do skupin, vyskytujících se v nadlimitních hodnotách a rovněž **mapy III.2.2** 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 2021 na území ČR prováděna pozorování kvantitativních a kvalitativních veličin a data z těchto pozorování jsou uložená v databázích ČHMÚ, udává **tabulka PI.1**.

Tab. PI.1 Počet pozorovaných objektů v roce 2021.
Tab. PI.1 Number of monitoring sites in 2021.

Typ objektu / Type of object	Počet objektů / Number of objects
Vodoměrné stanice na povrchových vodách Water gauging stations on surface waters	533
z toho stanice s vyhodnocením průtoku of which stations with discharge evaluation	517
z toho stanice se sledováním teploty vody of which stations observing water temperature	207
z toho stanice se sledováním množství plavenin of which stations observing suspended load	39
Profily jakosti povrchových vod Water quality profiles	1 944
z toho profily se sledováním v matrici voda of which profiles observing water matrix	1 922
z toho profily se sledováním pevných matric of which profiles observing solid matrix	154
z toho profily s radiochemickým sledováním v matrici voda of which profiles with radiochemical observation in water matrix	132
Prameny celkem Springs totally	335
z toho prameny se sledováním jakosti vody of which springs observing water quality	202
Vrty celkem Boreholes totally	1 464
z toho vrty se sledováním jakosti vody of which boreholes observing water quality	456

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 49 vodárenských objektů ve správě jiných organizací.

Seznamy pozorovacích objektů a profilů

Hydrologická pozorování ČHMÚ v roce 2021 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

Informace o poloze objektů podle jednotlivých typů je možné získat prostřednictvím aplikace ČHMÚ Informační systém veřejné správy – VODA (ISVS – VODA) na adrese: *https://isvs.chmi.cz*.

PI.2 Hydrologické pořadí hlavních povodí a působnost poboček ČHMÚ

ČHP NHO	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.

Pl.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	5110 – 5140, 6230 – 6250
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: https://www.chmi.cz/informace-a-sluzby/rocni-vyhodnoceni/hydrologicke-rocenky
Electronic version is available at: https://www.chmi.cz/informace-a-sluzby/rocni-vyhodnoceni/hydrologicke-rocenky

PII. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH PRACOVIŠŤ ČHMÚ

PI. OVERVIEW OF THE CHMI HYDROLOGICAL OFFICES

Appendix II contains addresses and contacts to the CHMI offices in both, Prague and individual regional offices, where information and hydrological data can be obtained.

Overview of the territorial scope of the CHMI offices shows map PII.1.

Příloha II obsahuje adresy a spojení na pracoviště ČHMÚ jak v Praze, tak na jednotlivých pobočkách, kde je možno obdržet informace a hydrologická data.

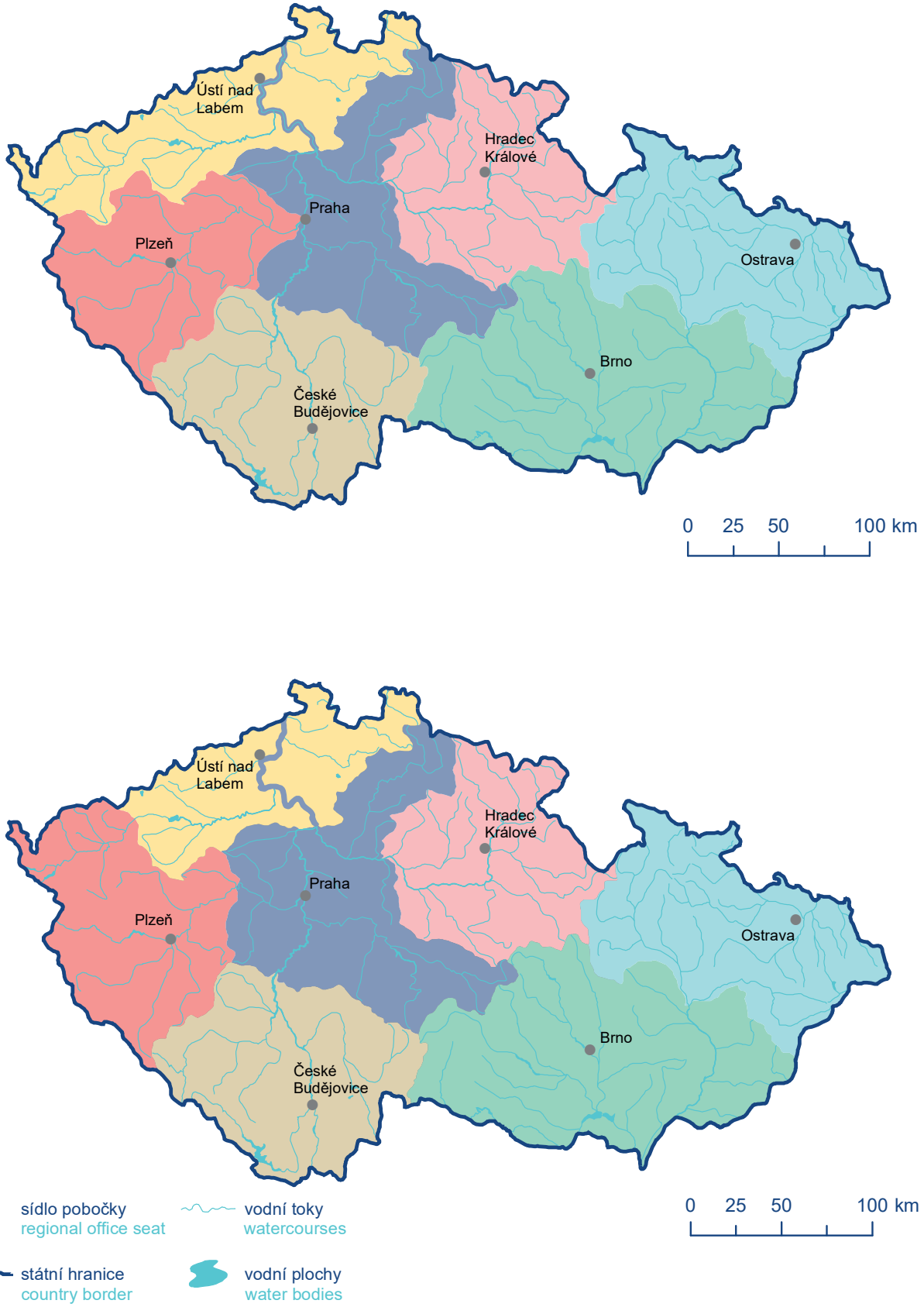
Přehled územní působnosti poboček ČHMÚ znázorňuje **mapa PII.1**.

PRACOVIŠTĚ	TELEFON	TELEFAX	E-MAIL
Kontakt / Main contact **Český hydrometeorologický ústav** **Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 412** **ID datové schránky: e37djs6** **https://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			
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	483 704 908	483 704 908	jan.jirak@chmi.cz
Želivského 5, 466 05 Jablonec nad Nisou			

PRACOVIŠTĚ	TELEFON	TELEFAX	E-MAIL
Hydrologická pracoviště na pobočkách ČHMÚ / Offices of Hydrology at CHMI regional offices			
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		hana.machackova@chmi.cz
RPP	495 705 050		hydro.okhk@chmi.cz
Pobočka Brno **Kroftova 2578/43** **616 67 Brno**	541 421 011 ústředna		
Oddělení hydrologie	541 421 022	541 421 037	hana.hornova@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 2021

Hydrologickou ročenku České republiky 2021 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, Iva Sieglerová

Na Šabatce 2050/17

143 06 Praha 412

HYDROLOGICKÁ ROČENKA ČESKÉ REPUBLIKY 2021

HYDROLOGICAL YEARBOOK OF THE CZECH REPUBLIC 2021

Vydalo nakladatelství Český hydrometeorologický ústav

Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 412

Praha 2022, 1. vydání, 300 stran

Grafická úprava: Tiskové a informační oddělení ČHMÚ, Hana Stehlíková

Publikace neprošla jazykovou úpravou

No proofreader has checked this publication as to linguistic quality

ISBN 978-80-7653-049-2

Tematická skupina 03/10