



MUNI
PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA

Biologické čištění odpadních vod

Úvod

09.04.2022

Tomáš Vítěz

Monika Vítězová



Osnova předmětu

Historie čištění odpadních vod

Koloběh vody

Legislativa

Odvádění vod, hydraulika

Znečišťující látky v odpadních vodách

Mechanické čištění

Biologické čištění



Průběh a ukončení předmětu

ukončení – kolokvium

kredity – 3

Průběh semestru

18. 03. 2022 a 08. 04. 2022 - bloková výuka

22. 04. 2022 – exkurze ČOV

– povinná účast na exkurzi

– písemný test / ústní rozprava, orientace v problematice

A vertical strip on the left side of the slide shows a water treatment plant. It features a concrete structure with a metal railing in the foreground, and a large circular tank with brownish water in the middle ground. In the background, there are green trees and a building with a spire under a clear sky.

Inovace v sektoru vody

Conserving and Recovering **Energy**

Conserving and Recovering **Nutrients**

Improving and Greening of the Water **Infrastructure**

Conserving and Eventually **Reusing** Water

Improving **Performance** of Small Systems

Improving Resiliency of Water Infrastructure to the Impacts of **Climate Change**

Improving **Access** to Safe Drinking Water and Sanitation

Historie čištění odpadních vod

Starověké Řecko, Řím

- první kanalizační soustavy odpadní vody svedeny do řek, nebo vsakovány, Cloaca Maxima
- archeologicky zdokumentované vegetační čistírny,

Sředověk

- velký úpadek

18.století

- výstavba kanalizačních systémů (odkanalizování armádních objektů, později církevních a veřejných staveb)

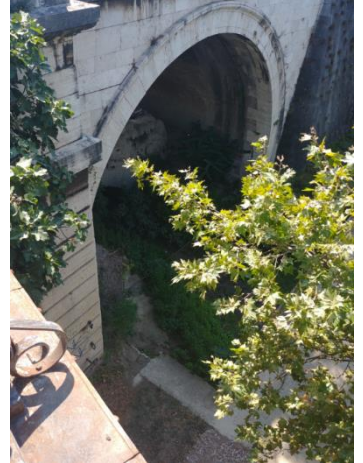


Foto: Vítěz

Historie čištění odpadních vod

Konec 19.století

– stokové soustavy ve většině evropských měst

1865 – Anglie - vznik „Royal Commission on River Pollution“

1860 – První kanalizační ČOV – splaškové farmy

1876 – Anglie – první zákon o ochraně toků před znečištěním

1880 – První sedimentační čistírny

1898 – Anglie – založení „Royal Commission on Sewage Disposal“

1900 – První biofiltry s přerušovanou činností

1910 – USA, pokusné provzdušňování splašků (pokusná ČOV Lawrence, Massachusetts)

1912 – Anglie, vynález aktivačního systému – Arden, Lockett, Fowler, ČOV Manchester

Historie čištění odpadních vod

Pražská kanalizační čistírna

projekt sir William H. Lindley,

uvedení do zkušebního provozu 1906,

mechanické čištění metodou přerušované sedimentace,

průtok 400 l/s,

veškeré technologické zařízení na parní pohon

1920 – délka stokové soustavy 290 km

1921 – Elektrifikace

1927 – Intenzifikace – nová česlovna a lapáky písku

1967 – Ukončení provozu

1991 – Národní kulturní památka

1992 – Ekotechnické muzeum

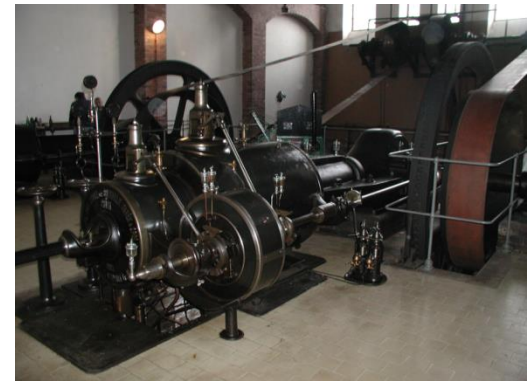


Foto: Vítěz

Největší čistírny odpadních vod

Beckton sewage works, Chicago, USA

- v provozu od **1930**,
- projektováno **4 600 000** m³ odpadní vody za den,
- čišťeno **2 800 000** m³ odpadní vody za den,
- **2 380 000** obyvatel



Největší čistírny odpadních vod

Seine-Aval water treatment plant, Achères, France

- v provozu od **1940**,
- čišťeno **2 000 000** m³ odpadní vody za den,
- maximální průtok **33,5** m³/s,
- **6 000 000** EO.

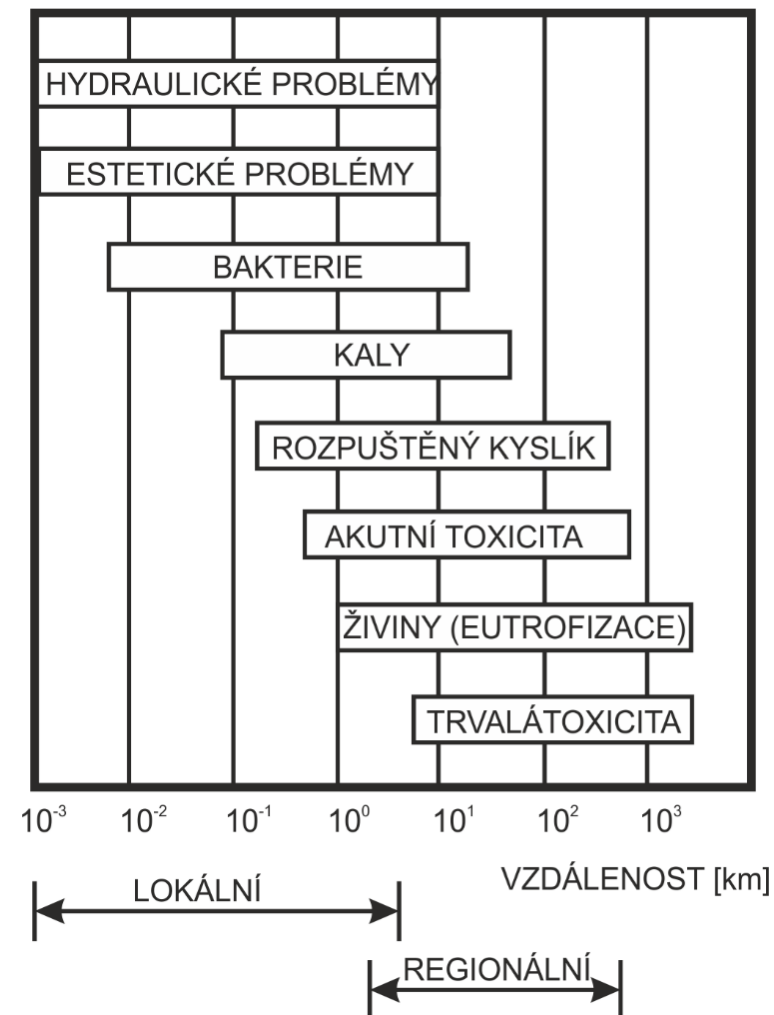
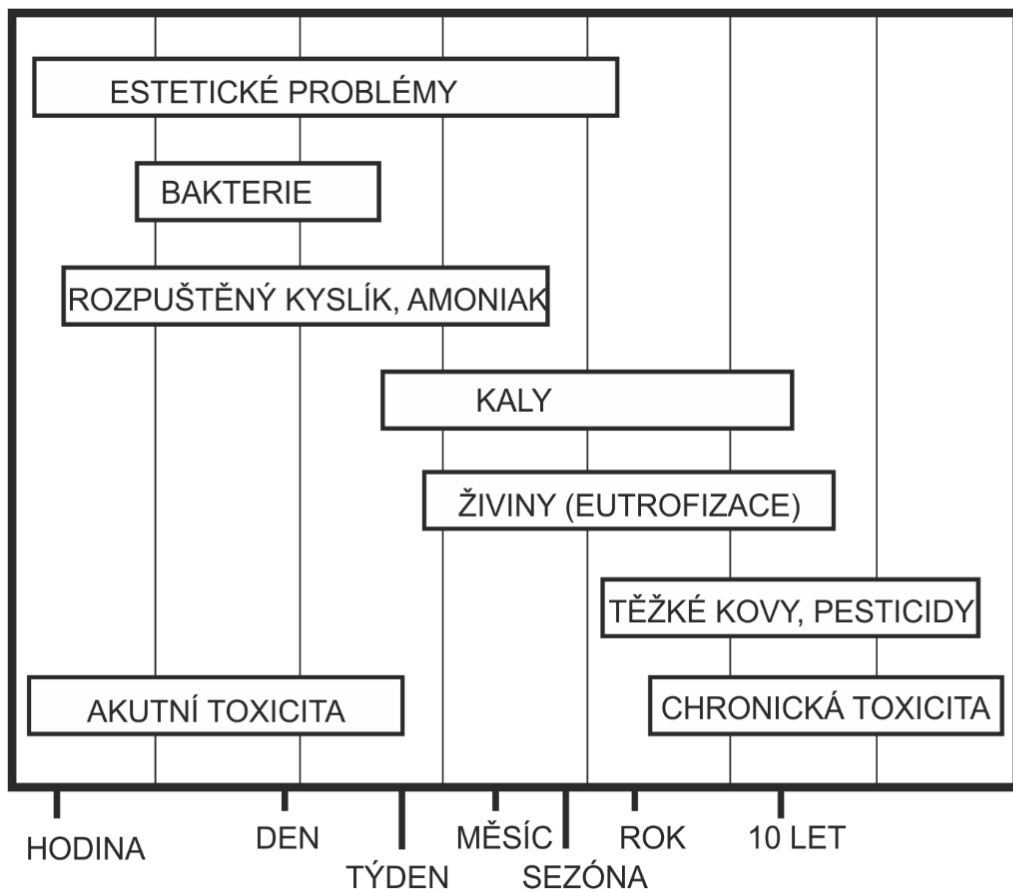


Čistírny odpadních vod v ČR

1.3.1 Čistírny odpadních vod v roce 2020 WASTEWATER TREATMENT PLANTS (WWTPs) IN 2020

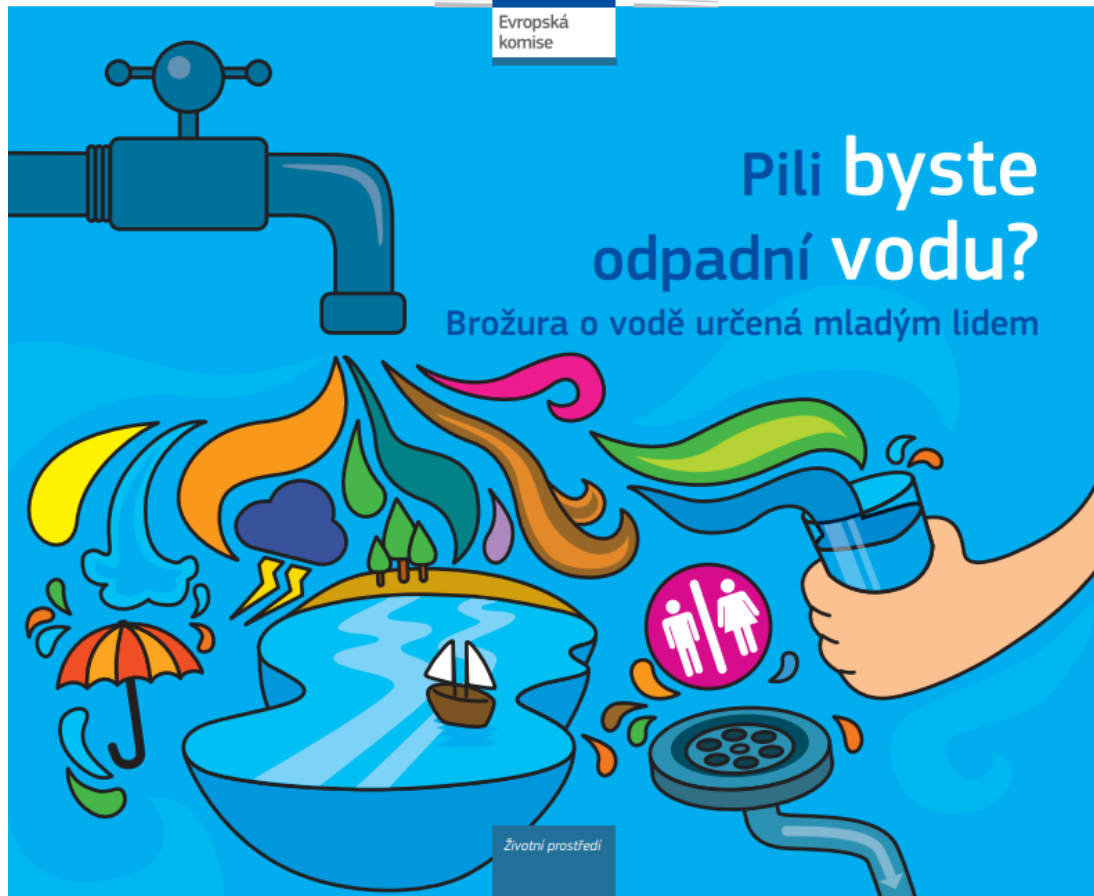
Území, kraj <i>Territory, region</i>	Počet ČOV celkem <i>Number of WWTPs</i>	Celková kapacita ČOV (m ³ /den) <i>Total capacity of WWTPs (m³/day)</i>	Počet ČOV <i>Number of wastewater treatment plants</i>				
			mechanických <i>Primary WWTPs</i>	mechanicko-biologických <i>Secondary WWTPs</i>			
				celkem <i>Total</i>	z toho: s dalším odstraňováním <i>with next disposal of</i>		
					N <i>Nitrogen</i>	P <i>Phosphorus</i>	N+P
Česká republika <i>Czech Republic</i>	2 795	4 249 704	22	2 773	665	111	850
Hl. město Praha	25	907 728	0	25	2	1	21
Středočeský	542	351 719	1	541	165	30	219
Jihočeský	378	331 802	6	372	67	16	55
Plzeňský	211	173 333	1	210	41	5	47
Karlovarský	103	126 338	1	102	37	3	18
Ústecký	203	370 771	5	198	58	2	42
Liberecký	85	133 767	1	84	13	1	19
Královéhradecký	140	223 910	1	139	41	4	35
Pardubický	144	156 249	0	144	41	6	47
Vysočina	220	170 424	0	220	24	7	85
Jihomoravský	267	339 572	1	266	64	21	121
Olomoucký	187	240 953	0	187	32	10	48
Zlínský	118	193 584	0	118	14	4	45
Moravskoslezský	172	529 554	5	167	66	1	48

Proč čistit odpadní vody ???





Evropská
komise



Pili byste odpadní vodu?

Brožura o vodě určená mladým lidem

Životní prostředí

Už ji pijete



● Vyčištěná voda/pitná voda
● Odpadní voda

Městské odvodnění

Zabývá se vznikem, transportem a čištěním odpadních vod a jejich vlivem na vodní toky a vodní zdroje.

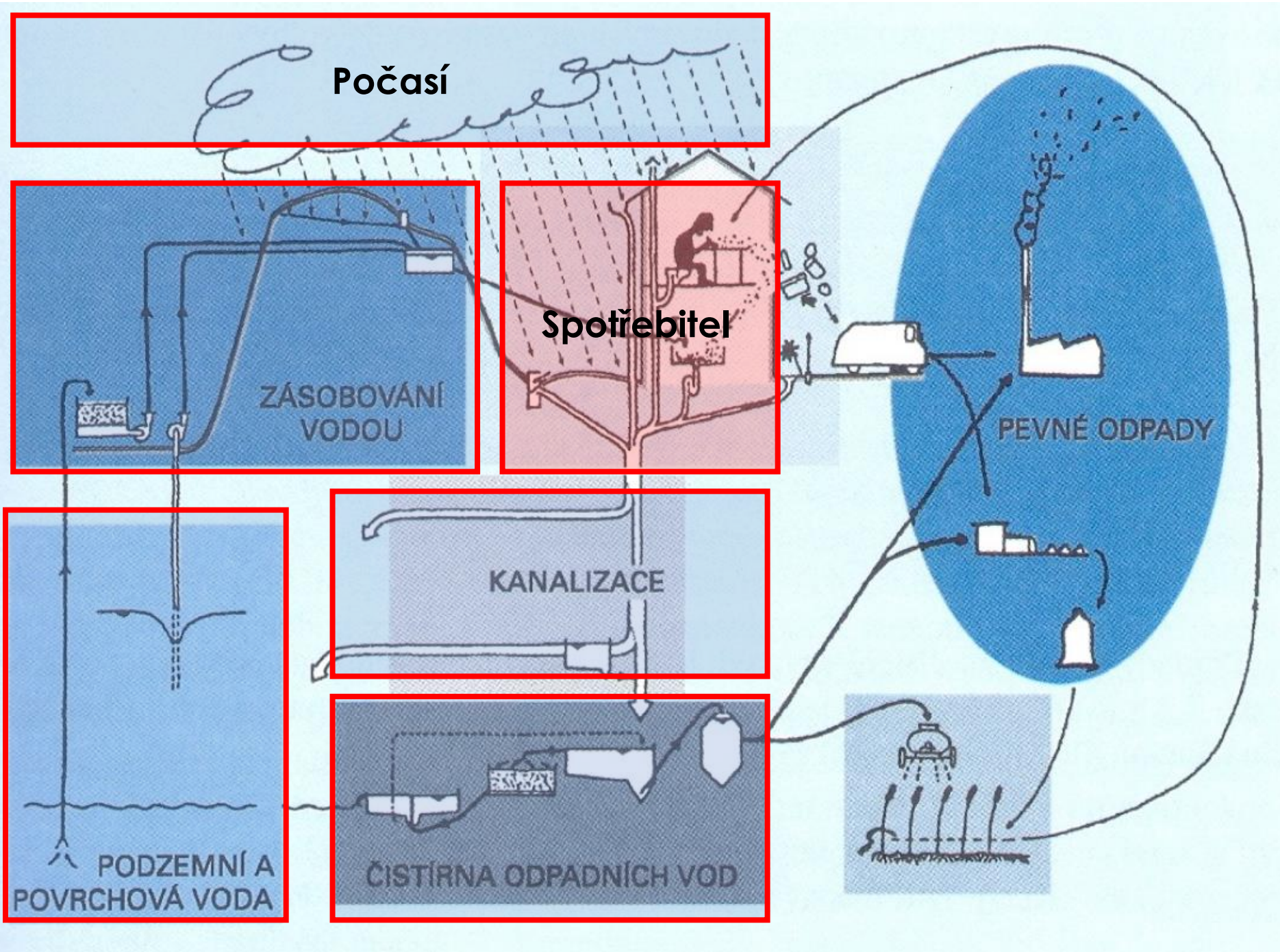
Hlavní prvky:

- zásobování pitnou vodou
- stoková síť
- čistírna odpadních vod
- recipient

Hlavní úkoly:

- ochrana vodních ekosystémů
- osobní hygiena
- obecná hygiena
- komfort bydlení
- ochrana před lokálními záplavami





Městské odvodnění

Provozně ekonomické aspekty

Miliardový podnik.

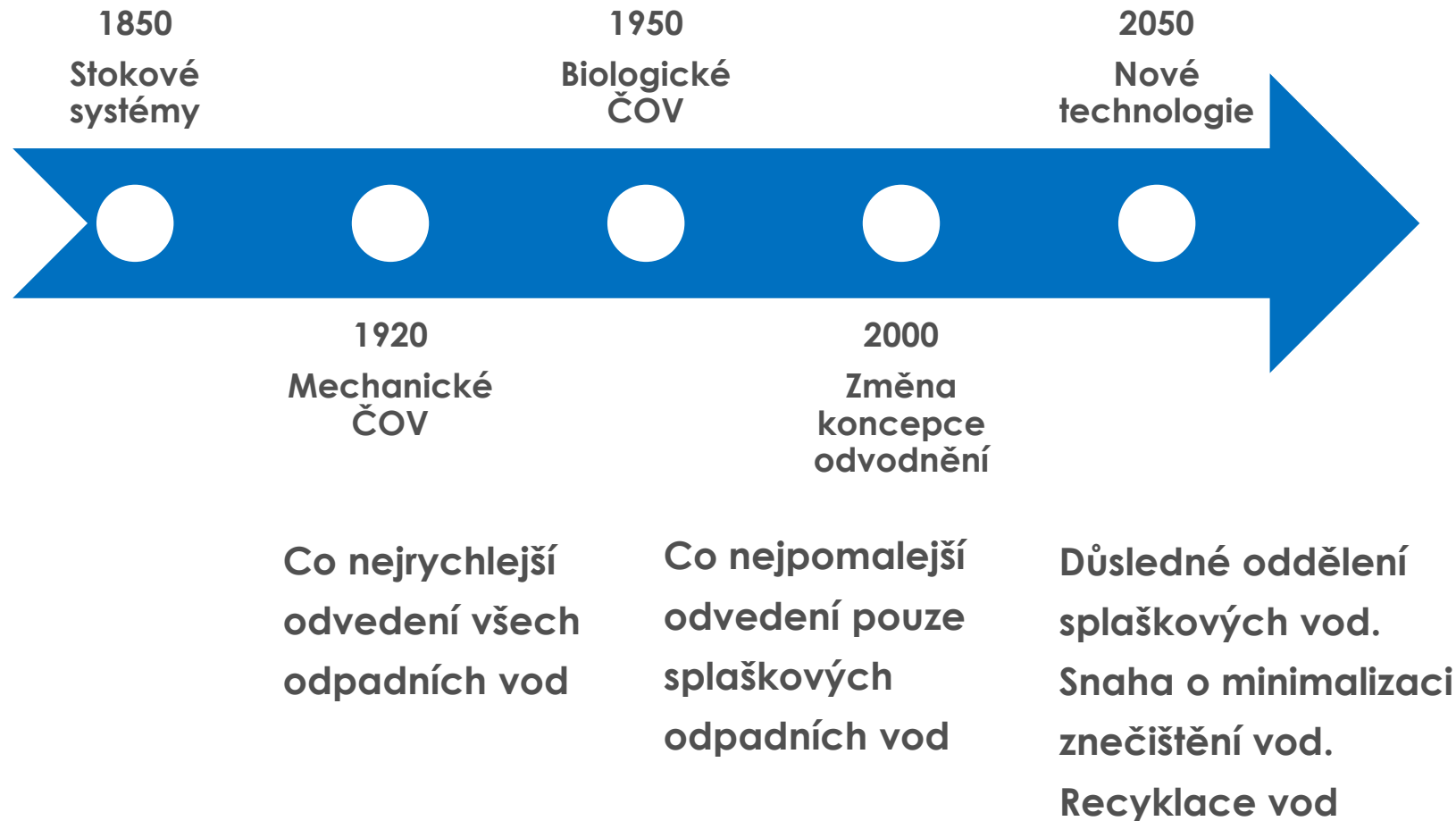
Vodohospodářská infrastruktura patří nejvýznamnějším veřejným investicím.

Obnova městského odvodnění je podstatně nákladnější než prvotní investice.

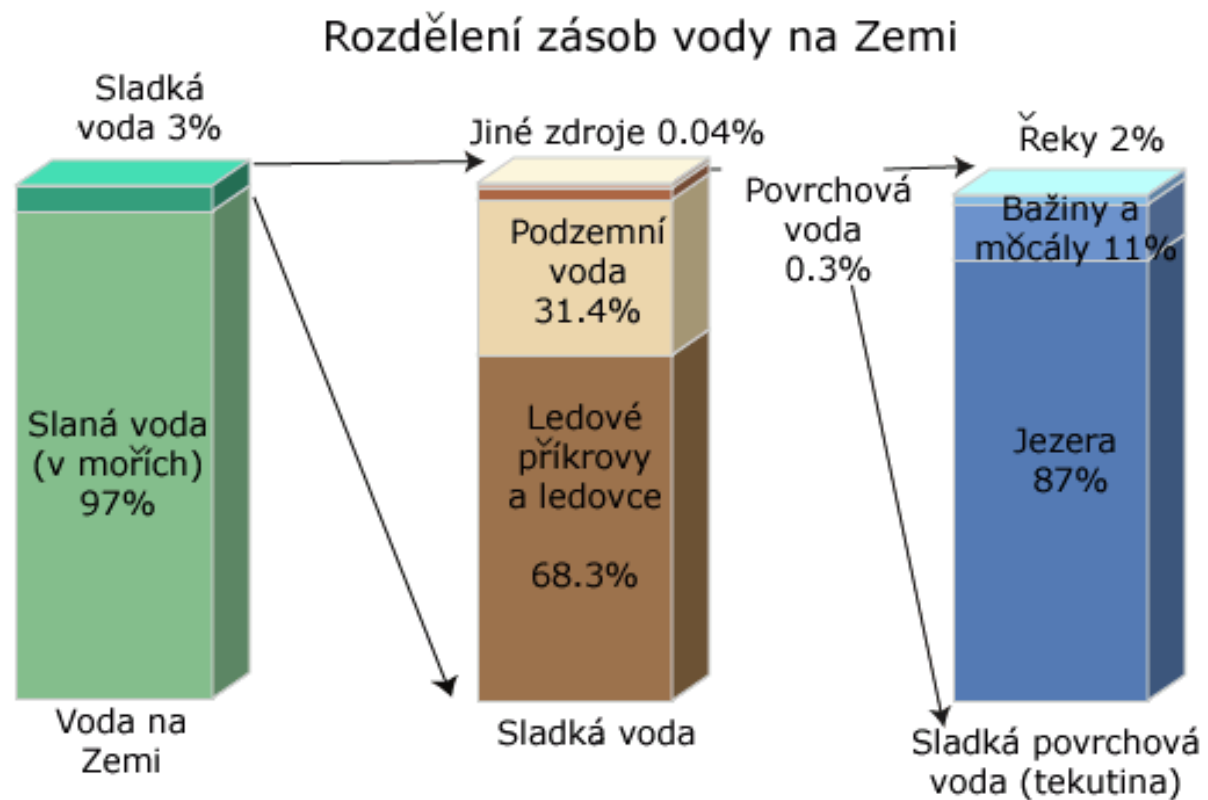
Příklad hodnoty infrastruktury v obci s 2 500 obyvateli

Druh veřejné infrastruktury	Hodnota (mil. Kč)	Podíl [%]
Veřejné objekty (radnice, požární ochrana,....)	15,6	7
Škola	26	12
Kultura, sport (obecní sál, hřiště)	13	6
Domov důchodců	10,4	5
Obecní komunikace	26	12
Zásobování vodou	54,6	25
Kanalizace a ČOV	72,8	33

Městské odvodnění - geneze



Voda - dostupnost



Voda – obnovitelné vodní zdroje v ČR

Obnovitelné vodní zdroje v letech 2014–2020

Položka	Roční hodnoty (mil. m ³)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Srážky	51 815	41 957	50 240	53 868	41 170	50 004	60 411
Evapotranspirace	41 542	32 165	40 223	43 424	33 305	40 369	47 477
Roční přítok na území ČR z okolních států	388	398	402	339	320	405	840
Roční odtok z území ČR	10 661	10 190	10 419	10 783	8 185	10 040	13 774
Zdroje povrchových vod ¹⁾	5 273	3 591	4 421	4 258	3 355	3 732	5 000
Využitelné zdroje podzemních vod ²⁾	1 077	939	925	911	765	789	978

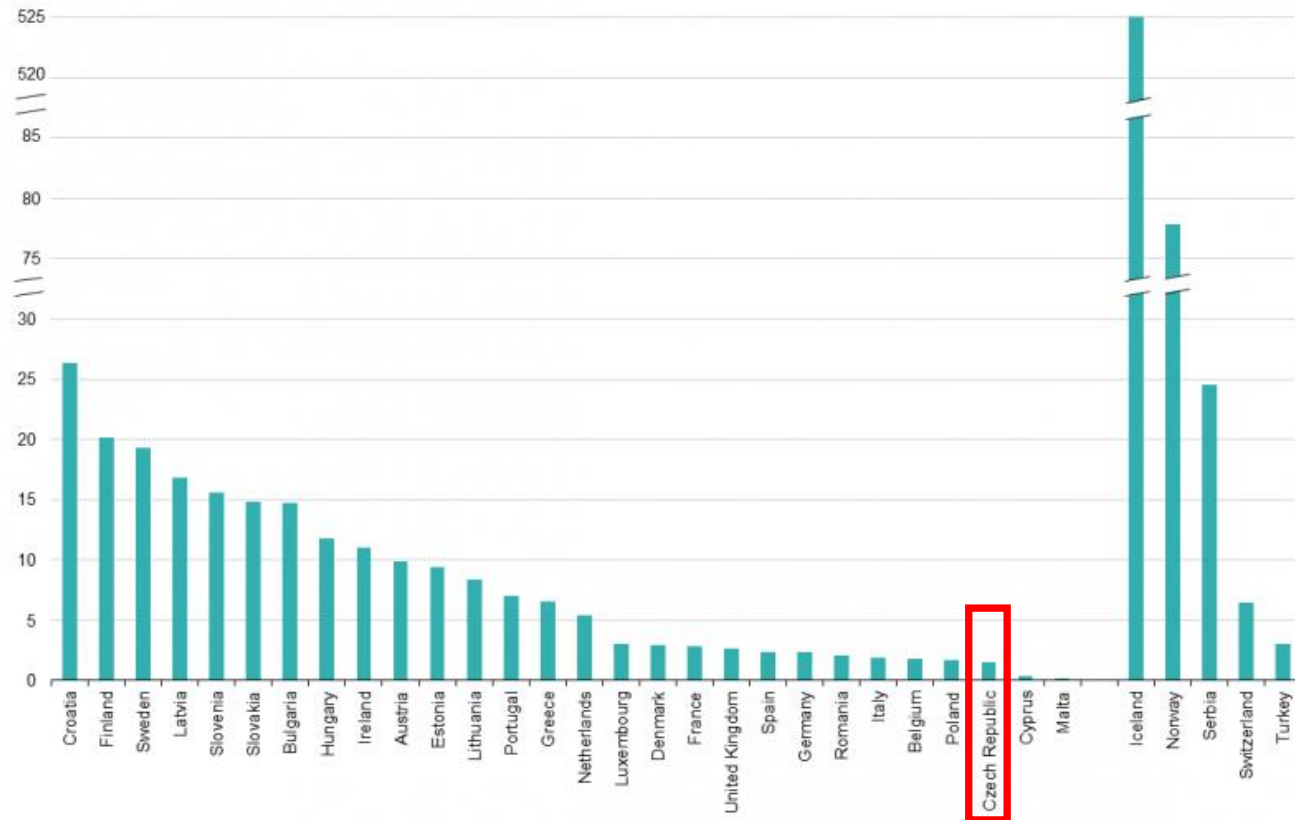
Pramen: ČHMÚ

Pozn.: ¹⁾ Určuje se jako průtok v hlavních povodích s 95% zabezpečeností.

²⁾ Jedná se o kvalifikovaný odhad, upřesnění je publikováno ČHMÚ až v II. pololetí 2021.

Voda – vodní zdroje v EU

1000 m³ na obyvatele



Note: The minimum period taken into account for the calculation of long term annual averages is 20 years.
Source: Eurostat (online data code: env_wat_res)

Voda – vodní zdroje v EU

Renewable freshwater resources - long-term annual average

(million m³)

	A. Precipitation	B. Evapotranspiration	C. Internal Flow	D. External Inflow	E. Renewable freshwater resources - total	F. Renewable freshwater resources per 1000 inhabitants
	C=A-B		E=C+D			
Belgium	28 039	15 757	12 282	11 565	24 032	2.1
Bulgaria	73 310	57 252	16 058	83 731	99 789	14.2
Czechia	54 104	38 410	15 694	575	16 260	1.5
Denmark	38 485	22 145	16 340	0 ^(e)	16 340	2.8
Germany	278 000	161 000	117 000	71 000	188 000	2.3
Estonia	29 018	:	12 347	:	12 347	9.4
Ireland	87 632	38 308	49 324	3 469	52 793	10.9
Greece	115 000	55 000	60 000	12 000	72 000	6.7
Spain	333 657	226 453	107 204	0	107 204	2.3
France	512 563	317 327	195 236	11 000	206 236	3.1
Croatia	66 625 ^(e)	42 095 ^(e)	24 529 ^(e)	93 782 ^(e)	118 312 ^(e)	28.8 ^(e)
Italy	281 752	147 283	134 469	:	:	:
Cyprus	3 030	2 709	321	0	321	0.4
Latvia	43 220	23 573	19 647	16 992	36 639	18.9
Lithuania	44 886	31 584	13 854	8 413	22 267	7.9
Luxembourg	2 030	1 125	905	739	1 644	2.7
Hungary	55 707	48 174	7 533	108 897	116 430	11.9
Malta	177	93	85	0	85	0.2
Netherlands	31 618	21 293	10 325	81 500	91 825	5.3
Austria	99 800	43 100	56 700	29 300	86 000	9.7
Poland	195 656	142 772	52 884	7 669	60 553	1.6
Portugal	82 164	43 571	38 593	35 000	73 593	7.2
Romania	154 630	115 432	39 198	366	39 564	2.0
Slovenia	31 746	13 150	18 596	13 496	32 092	15.5
Slovakia	37 352	24 278	13 074	67 252	80 326	14.8
Finland	222 000	115 000	107 000	3 200	110 000	20.0
Sweden	344 572	164 623	180 474	14 859	195 333	19.3
Norway	374 833	141 052	233 781	12 325	246 106	46.5
Switzerland	61 207	21 382	39 825	12 560	52 385	6.2
United Kingdom	287 607	127 290	161 369	6 454	172 861	2.6
Serbia	57 029	43 714	13 315	158 330	171 644	24.5
Turkey	503 100	275 700	227 400	6 900	234 300	2.9
Bosnia and Herzegovina	55 863 ^(e)	25 940 ^(e)	29 922 ^(e)	2 000 ^(e)	:	:
Kosovo *	763	478	285	11	296	0.2

(:) not available; ^(e): estimated;

The minimum period taken into account for the calculation of long term averages is 20 years

* This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo declaration of independence

Source: Eurostat (online data codes: env_wat_res and demo_pjan)

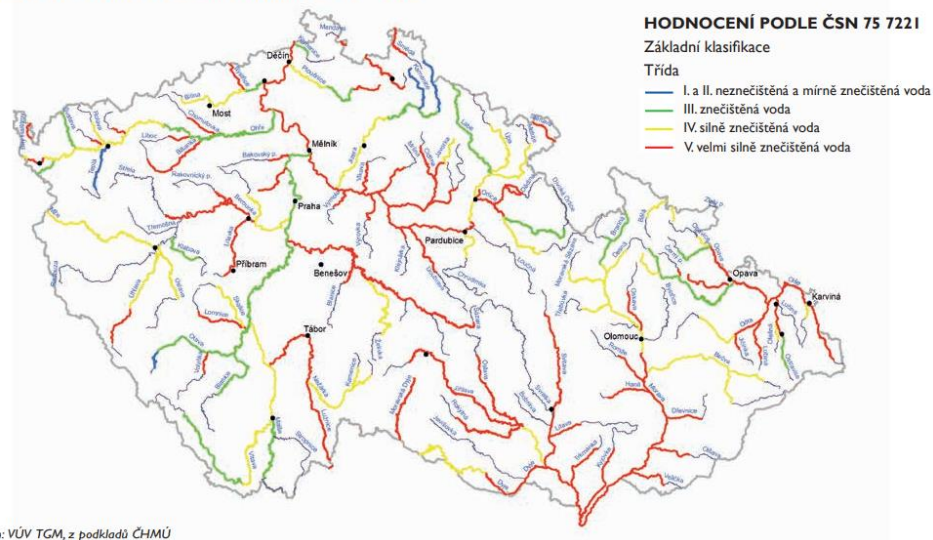
water stress

when its annual water resources are below 1,700 m³ per inhabitant;

Poland, Czech Republic, Cyprus, Malta

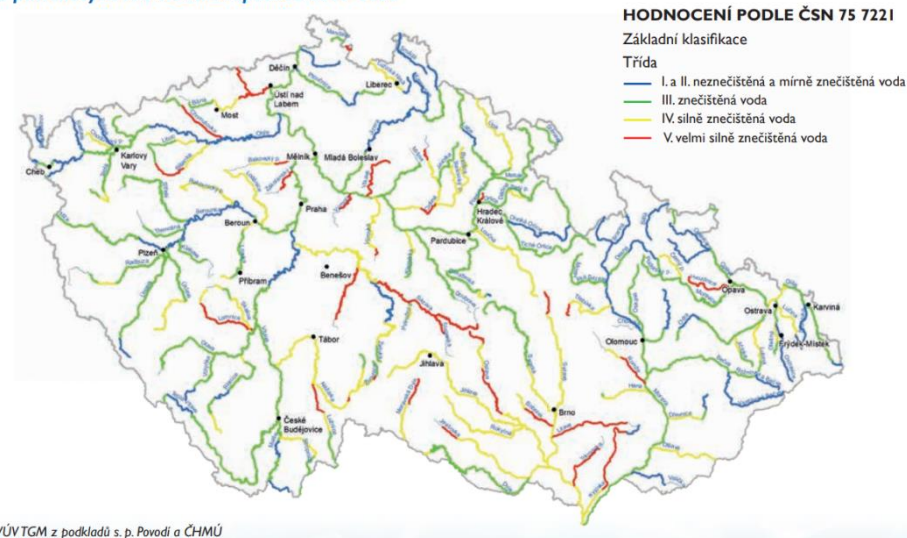
Kvalita povrchových vod v ČR

Kvalita povrchových vod v České republice 1991–1992



Pramen: VÚV TGM, z podkladů ČHMÚ

Kvalita povrchových vod v České republice 2019–2020



Pramen: VÚV TGM z podkladů s. p. Povodí a ČHMÚ

Kvalita povrchových vod v ČR

Metodika hodnocení jakosti vody dle ČSN 75 7221

Ukazatelé jsou členěny podle normy do pěti skupin A – E

A: Obecné, fyzikální a chemické

B: Specifické organické látky

C: Kovy a metaloidy

D: Mikrobiologické ukazatele

E: Radiologické ukazatele

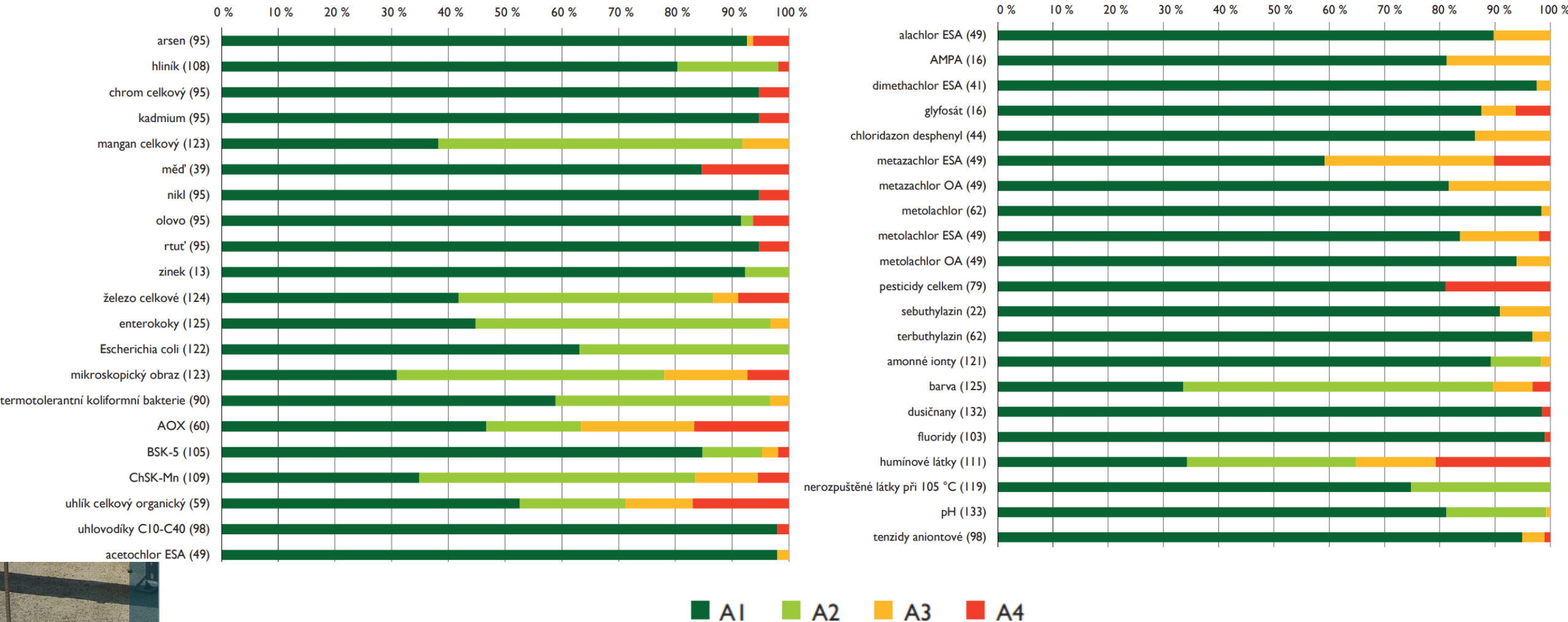
Ukazatel	Značka	Měrná jednotka	Třída kvality				
			I	II	III	IV	V
chrom	Cr	µg/l	< 5	< 20 < 15	< 50 < 35	< 100 < 70	≥ 100 ≥ 70
kadmium (celkový vzorek)	Cd _{celk.}	µg/l	< 0,1	< 0,5	< 1	< 2	≥ 2
kadmium (rozp. fáze) 5. tř. tvrdosti vody	Cd _{rozp.}	µg/l	< 0,2	< 0,3	< 0,45	< 1,3	≥ 1,3
měď (celkový vzorek)	Cu _{celk.}	µg/l	< 5	< 20 < 15	< 50 < 30	< 100 < 60	≥ 100 ≥ 60
měď (rozp. fáze)	Cu _{rozp.}	µg/l	< 3	< 8	< 16	< 32	≥ 32
nikl (celkový vzorek)	Ni _{celk.}	µg/l	< 5 < 3	< 20 < 6	< 50 < 12	< 100 < 40	≥ 100 ≥ 40
nikl (rozp. fáze)	Ni _{rozp.}	µg/l	< 2,5	< 5	< 10	< 30	≥ 30
olovo (celkový vzorek)	Pb _{celk.}	µg/l	< 3	< 8	< 15	< 30	≥ 30
olovo (rozp. fáze)	Pb _{rozp.}	µg/l	< 0,8	< 1,6	< 3,2	< 8	≥ 8
rtuť (celkový vzorek)	Hg _{celk.}	µg/l	< 0,05	< 0,1 < 0,06	< 0,5 < 0,08	< 1 < 0,1	≥ 1 ≥ 0,1
rtuť (rozp. fáze)	Hg _{rozp.}	µg/l	< 0,04	< 0,05	< 0,06	< 0,07	≥ 0,07

Kategorie upravitelnosti zdrojů surové vody

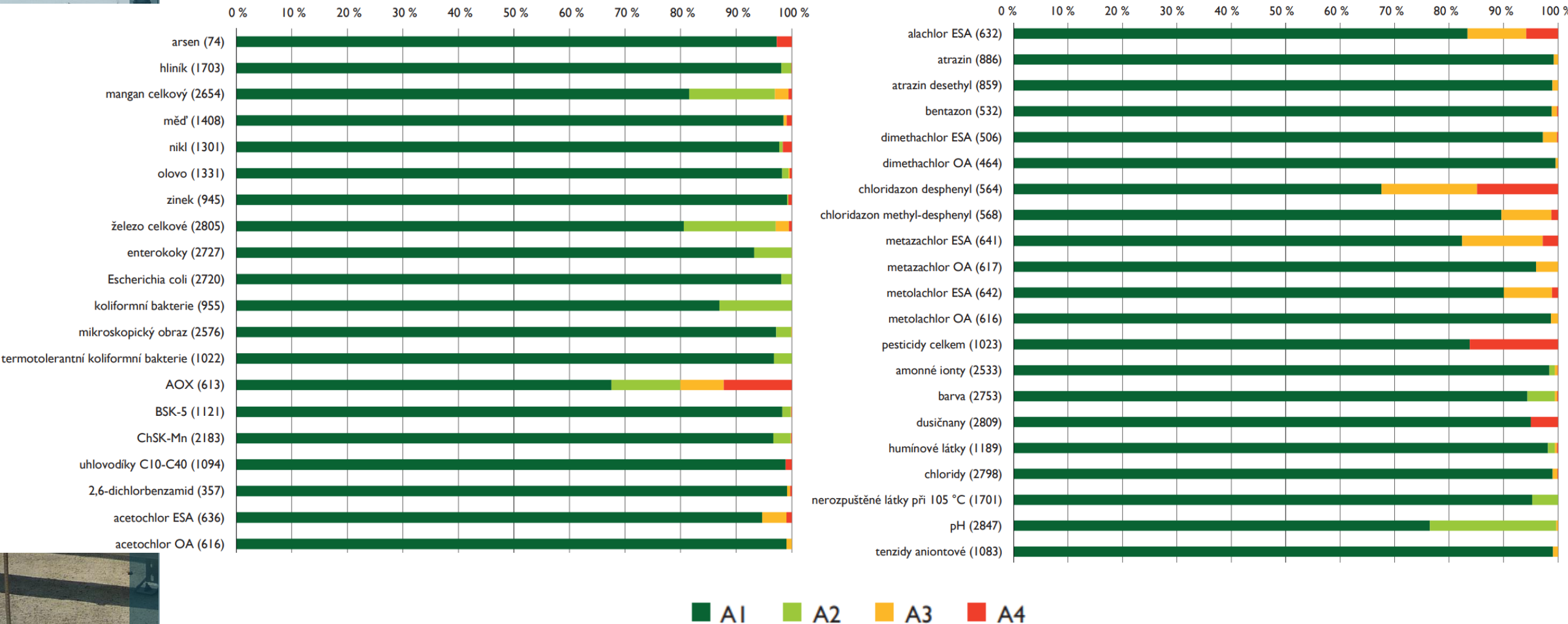
Kategorie upravitelnosti a odpovídající typy úprav

Kategorie	Typy úprav
A1	Úprava surové vody s případnou dezinfekcí pro odstranění sloučenin a prvků, které mohou mít vliv na její další použití a to zvláště snížení agresivity vůči materiálům rozvodného systému včetně domovních instalací (chemické nebo mechanické odkyselení), dále odstranění pachu a plyných složek provzdušňováním. Prostá filtrace pro odstranění nerozpuštěných látek a zvýšení jakosti.
A2	Surová voda vyžaduje jednodušší úpravu, např. koagulační filtraci, jednostupňové odželezňování, odmanganování nebo infiltraci, pomalou biologickou filtraci, úpravu v horninovém prostředí a to vše s koncovou dezinfekcí. Pro zlepšení vlastností je vhodná stabilizace vody.
A3	Úprava surové vody vyžaduje dvou či vícestupňovou úpravu čiřením, oxidací, odželezňováním a odmanganováním s koncovou dezinfekcí, popř. jejich kombinaci. Dalšími vhodnými procesy jsou například využívání ozónu, aktivního uhlí, pomocných flokulantů, flotace. Ekonomicky náročnější postupy technicky zdůvodněné (například sorpce na speciálních materiálech, iontová výměna, membránové postupy) se použijí mimořádně.
A4	Vodu této jakosti lze výjimečně odebírat pro výrobu pitné vody s udělením výjimky příslušným krajským úřadem. Pro úpravu na vodu pitnou se musí použít technologicky náročné postupy spočívající v kombinaci typů úprav uvedených pro kategorii A3, přičemž je nutné zajistit stabilní kvalitu vyráběné pitné vody. Přednostním řešením v těchto případech je však eliminace příčin znečištění anebo vyhledání nového zdroje vody.

Kategorie upravitelnosti povrchových vod pro ukazatele nejvíce ovlivňující jejich kvalitu

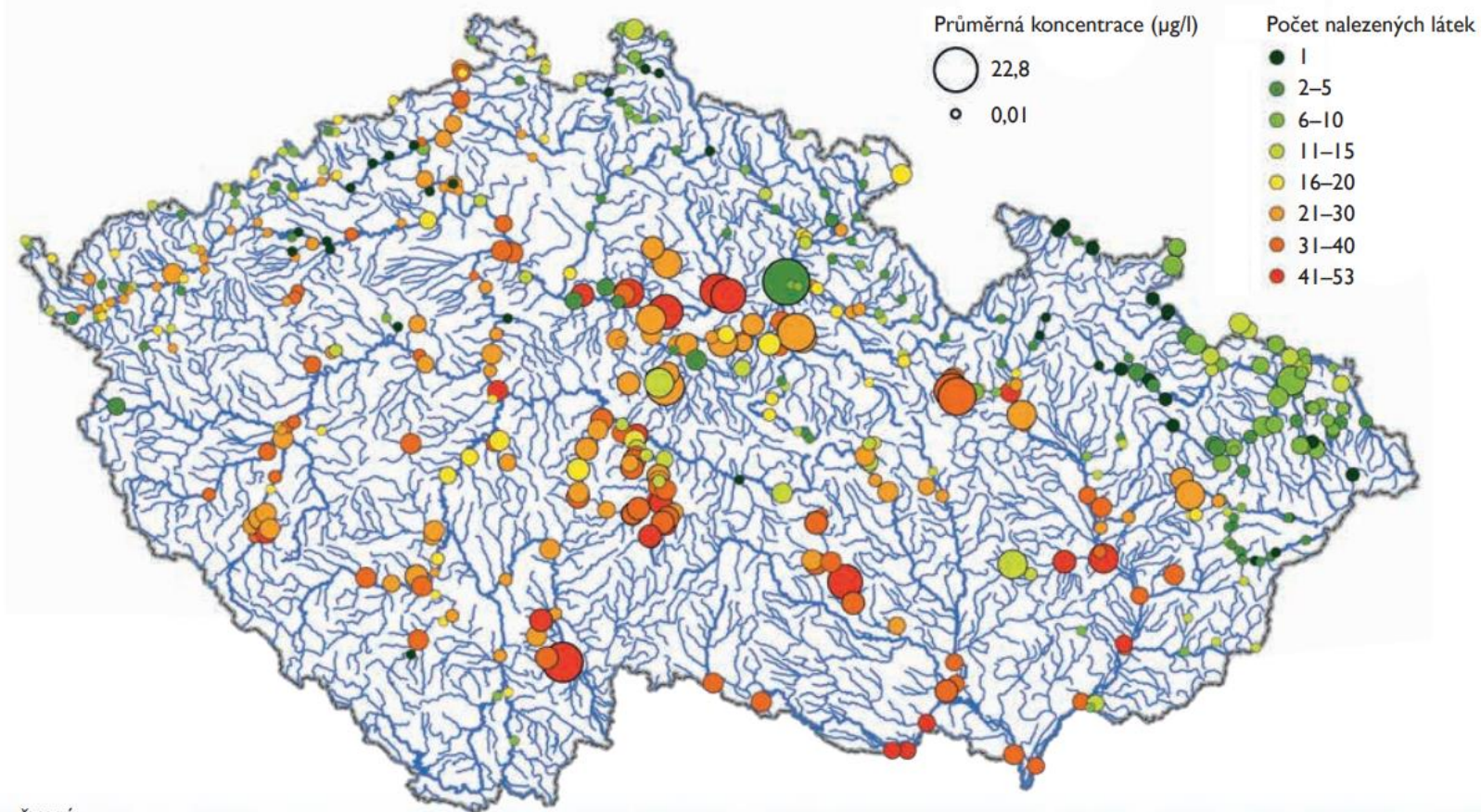


Kategorie upravitelnosti podzemních vod pro ukazatele nejvíce ovlivňující jejich kvalitu



Kvalita povrchových vod v ČR

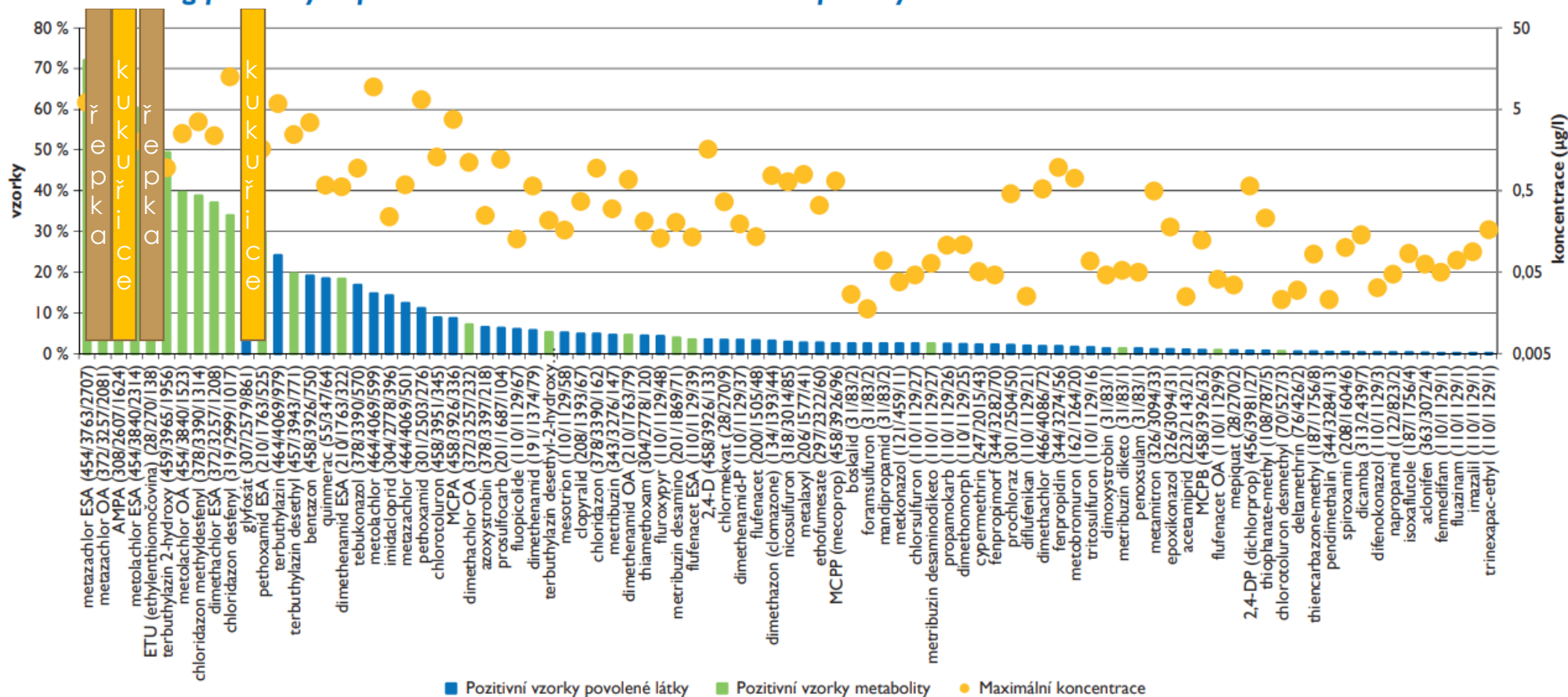
Pesticidy na území České republiky dle počtu a koncentrace v roce 2020



Pramen: ČHMÚ

Kvalita povrchových vod v ČR

Monitoring povolených pesticidních látek na území České republiky v roce 2020



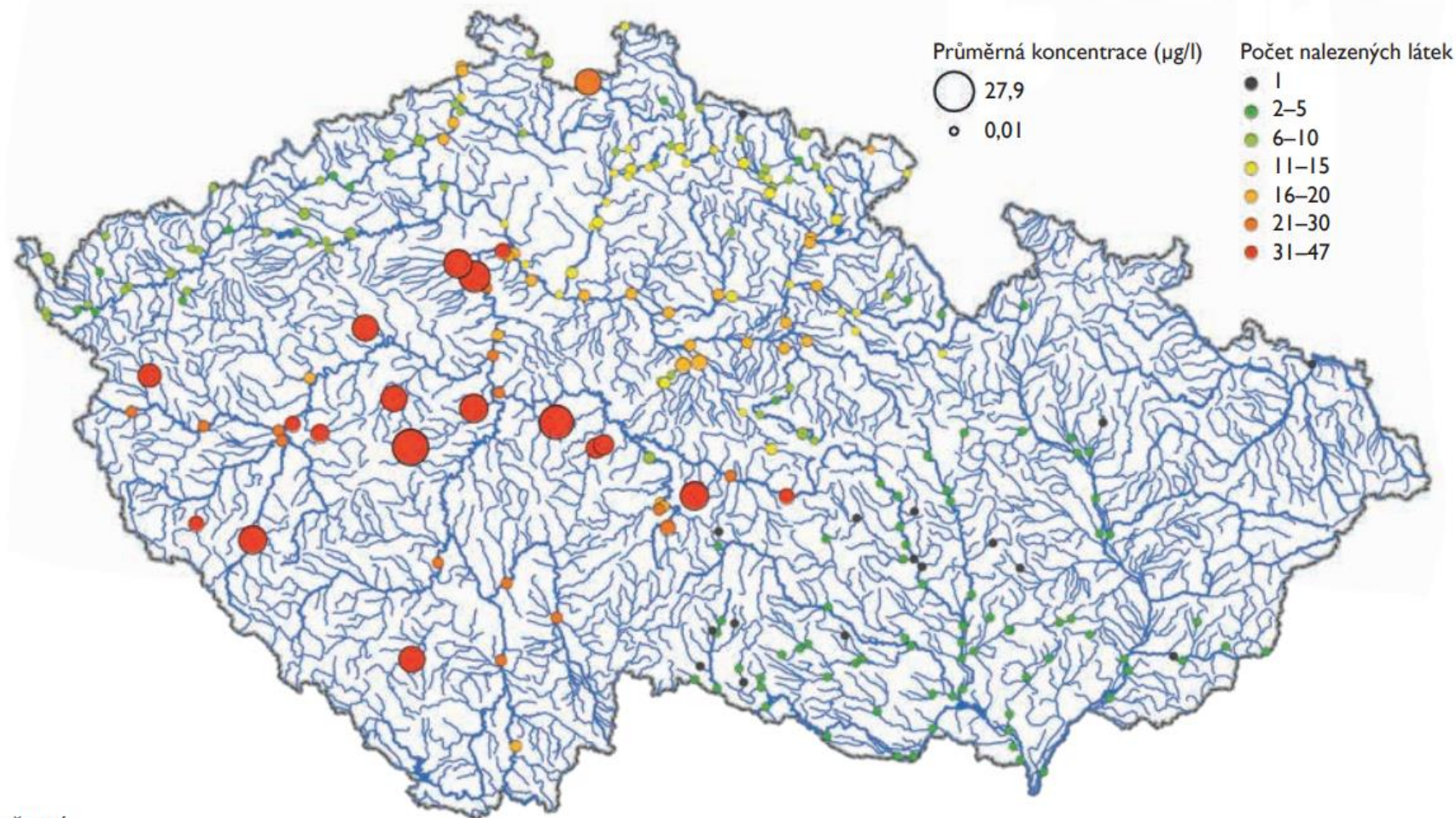
Pramen: ČHMÚ

Pozn.: Závorky u jednotlivých látek udávají počet profilů/počet vzorků/počet pozitivních vzorků.

[Databáze látek](#)

Kvalita povrchových vod v ČR

Nalezená léčiva na území České republiky dle počtu a koncentrace v roce 2020

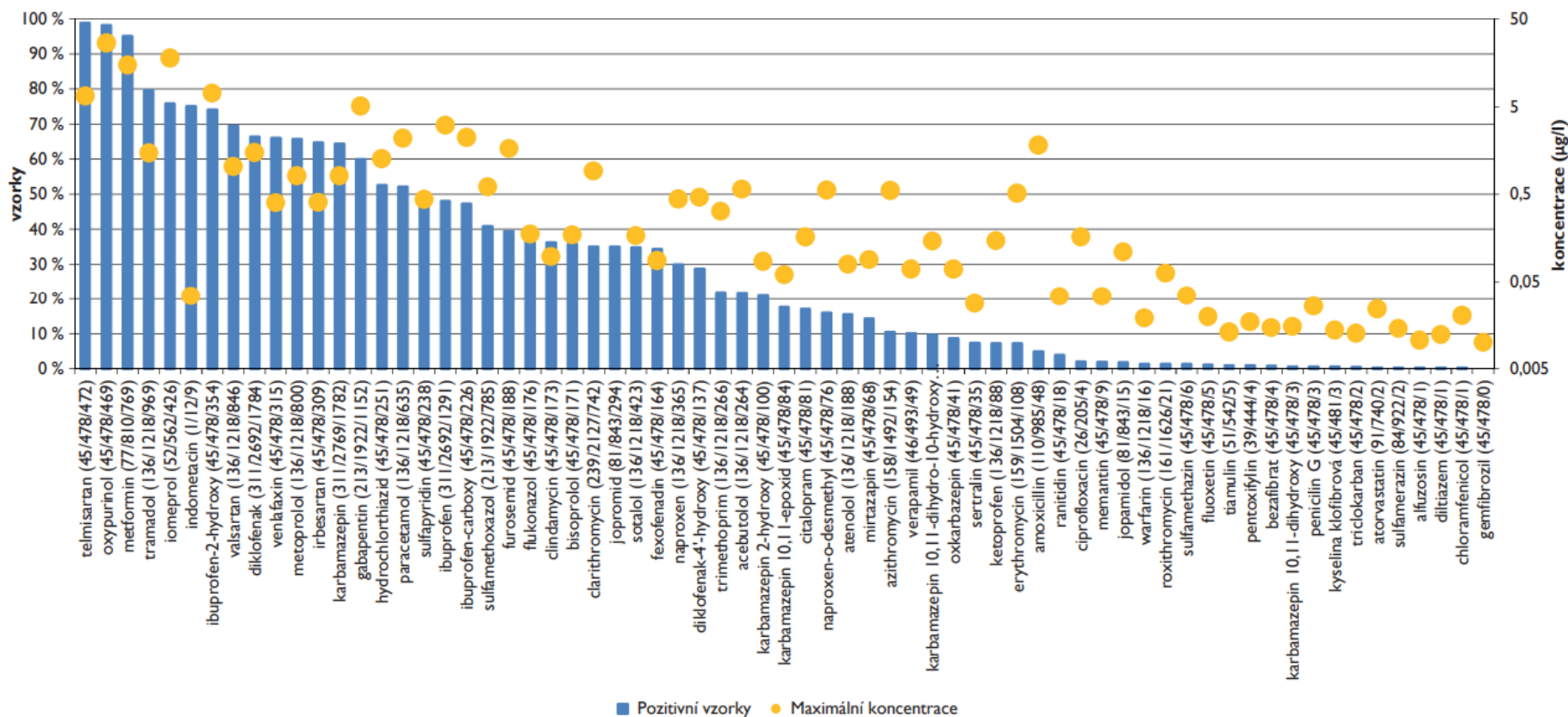


Pramen: ČHMÚ

Pozn.: Výsledky monitoringu jsou ovlivněny faktem, že jednotlivé s. p. Povodí monitorují odlišné spektrum léčiv a různý počet profilů.

Kvalita povrchových vod v ČR

Monitoring účinných látek farmaceutických přípravků na území České republiky v roce 2020

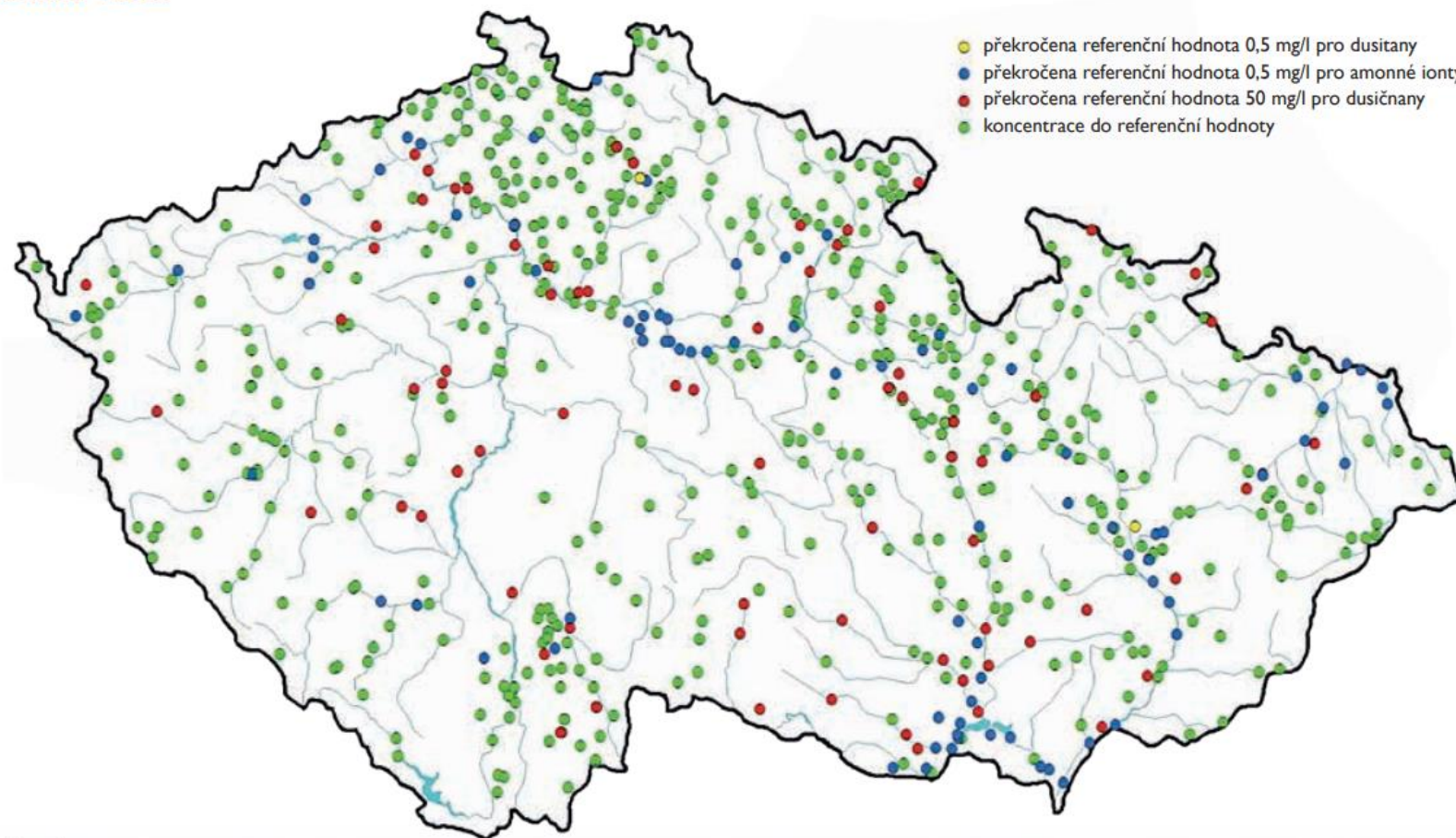


Pramen: ČHMÚ

Pozn.: Závorky u jednotlivých látek udávají počet profilů/počet vzorků/počet pozitivních vzorků.

Kvalita podzemních vod v ČR

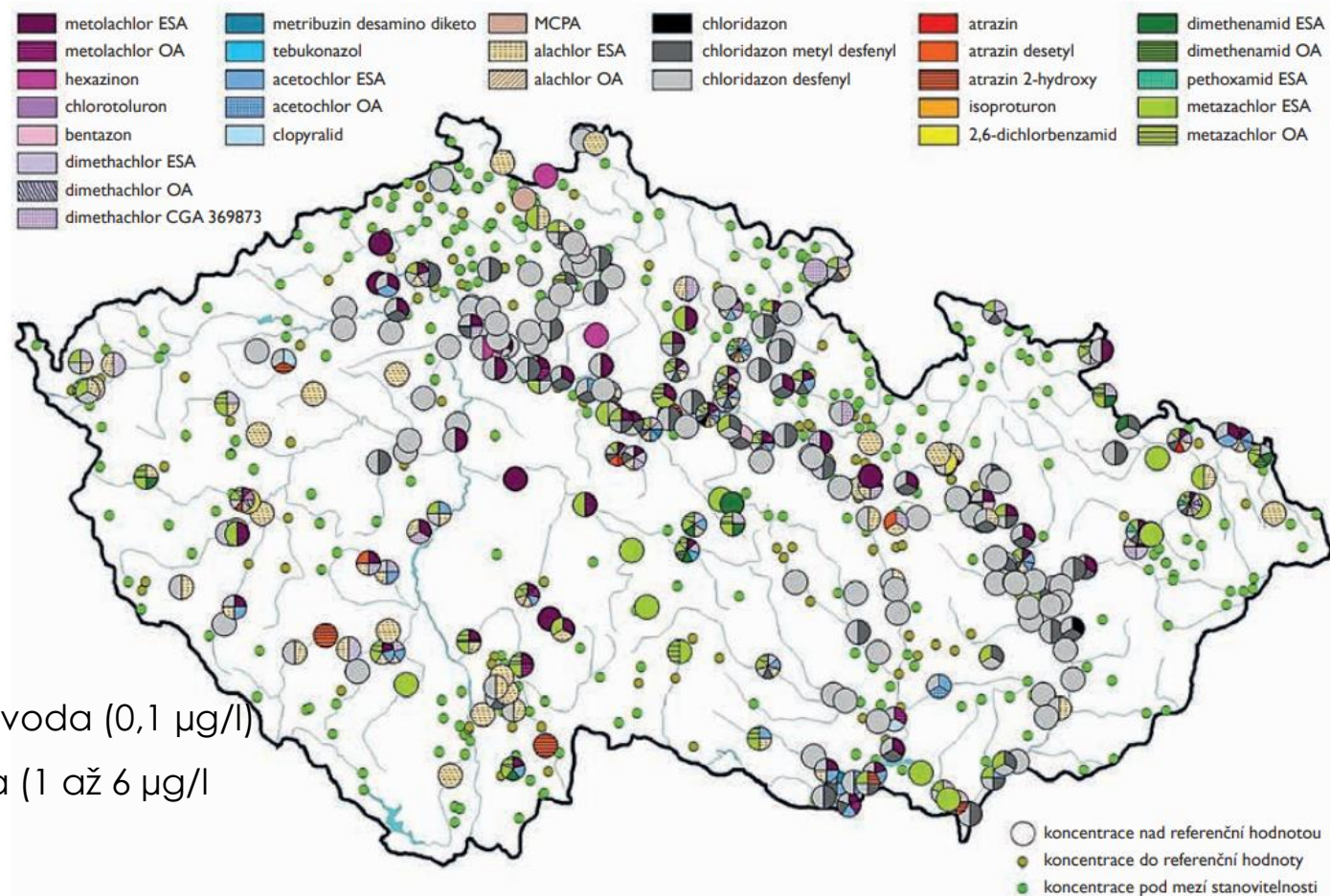
Koncentrace dusíkatých látek v podzemních vodách v roce 2020, překročení limitních hodnot vyhlášky č. 5/2011 Sb. v aktuálním znění



Pramen: ČHMÚ

Kvalita podzemních vod v ČR

Koncentrace pesticidů v podzemních vodách (látky s překročením na dvou a více místech) v roce 2020

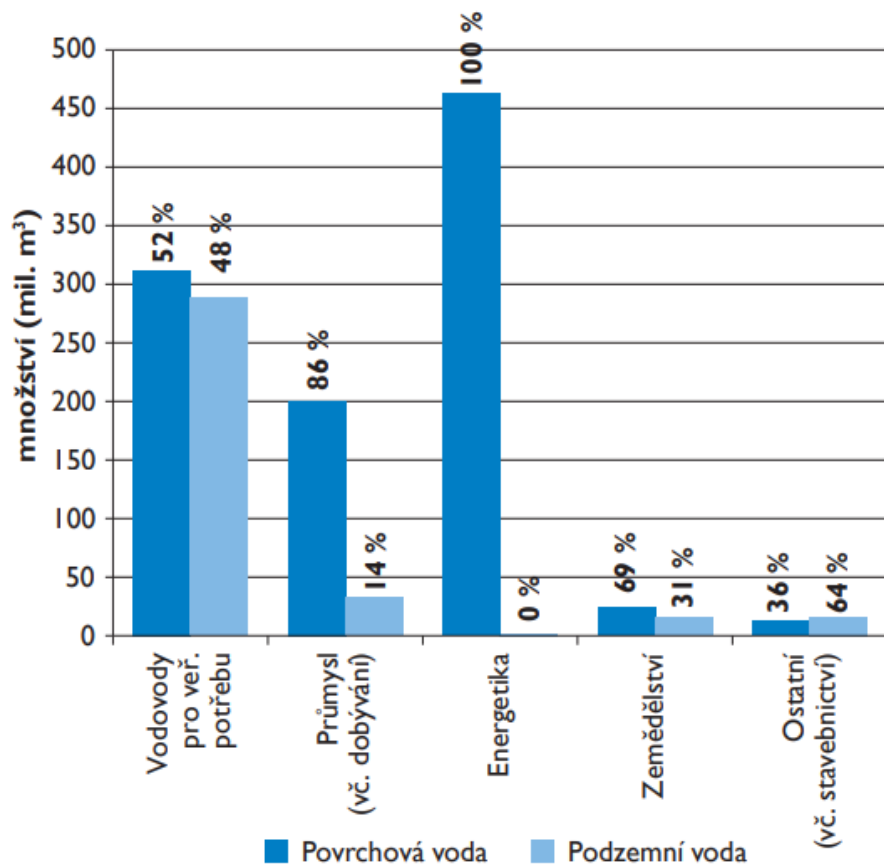


Pramen: ČHMÚ

Pozn.: Překročení limitních hodnot vyhlášky č. 5/2011 Sb. v aktuálním znění a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES.

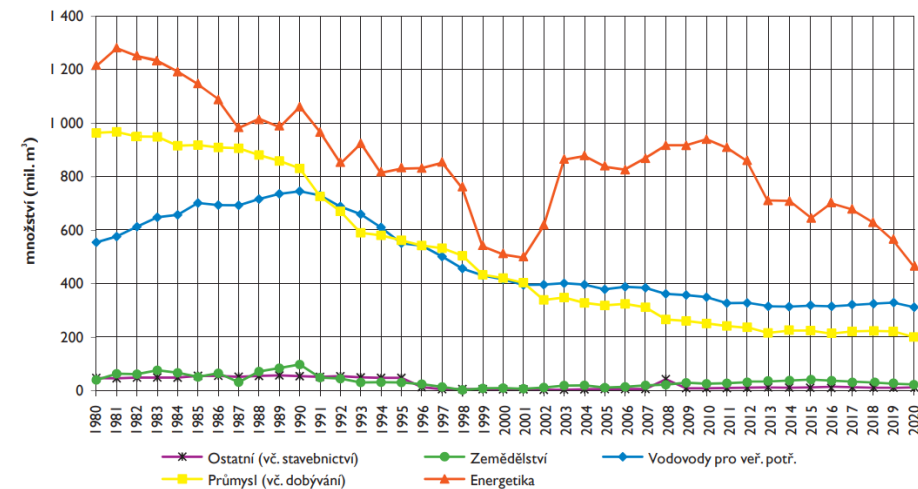
Voda – odběry vod

Porovnání odběrů povrchových a podzemních vod dle odvětví v roce 2020



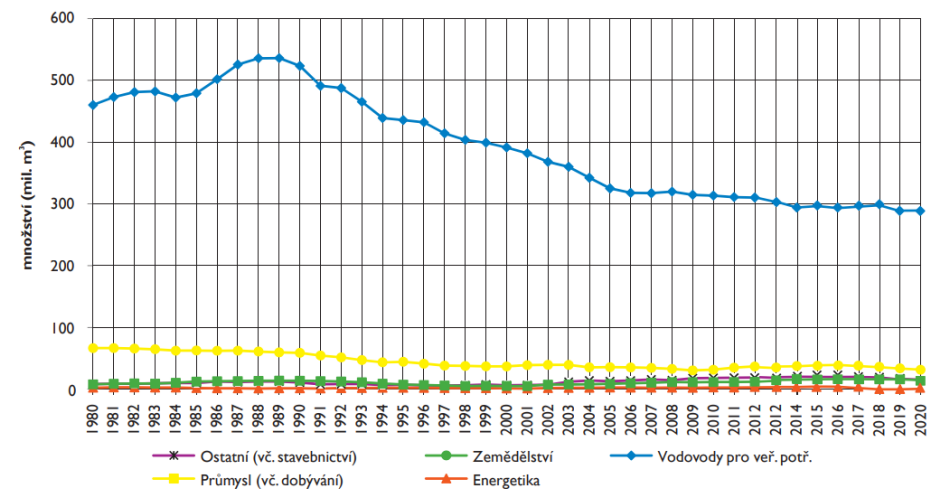
Pramen: MZe z podkladů VÚVTGM a s. p. Povodí

Odběry povrchových vod v České republice dle odvětví v letech 1980–2020



Pramen: VÚVTGM z podkladů s. p. Povodí

Odběry podzemních vod v České republice dle odvětví v letech 1980–2020



Pramen: VÚVTGM z podkladů s. p. Povodí

Voda – zásobování

Zásobování vodou z vodovodů v letech 1989 a 2015–2020

Ukazatel	Měrná jednotka	1989	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Obyvatelé (střední stav)	tis. obyv.	10 362	10 543	10 565	10 584	10 626	10 669	10 700
Obyvatelé skutečně zásobování vodou z vodovodů	tis. obyv.	8 537,0	9 929,7	9 972,5	10 027,4	10 064,1	10 090,1	10 126,3
	%	82,4	94,2	94,4	94,7	94,7	94,6	94,6
Voda vyrobená z vodovodů	mil. m ³ /rok	1 251,0	599,6	593,3	603,8	609,7	602,4	589,4
	% k 1989	100,0	47,9	47,4	48,3	48,7	48,2	47,2
Voda fakturovaná celkem	mil. m ³ /rok	929,4	476,8	478,9	482,0	490,4	492,6	479,0
	% k 1989	100,0	51,3	51,5	51,9	52,8	53,0	51,5
Specifická potřeba z vody vyrobené	l/os. den	401,0	165,4	162,5	164,9	165,9	163,5	159,5
	% k 1989	100,0	41,2	40,5	41,1	41,4	40,8	39,8
Specifické množství vody fakturované celkem	l/os. den	298,0	131,5	131,2	131,7	133,5	133,8	129,2
	% k 1989	100,0	44,1	44,0	44,2	44,7	44,9	43,4
Specifické množství vody fakturované pro domácnost	l/os. den	171,0	87,9	88,3	88,7	89,2	90,6	91,1
	% k 1989	100,0	51,4	51,6	51,8	52,2	52,3	52,6
Ztráty vody na 1 km řadů	l/km den	16 842,0 ^{*)}	3 519,3	3 167,9	3 409,4	3 303,5	2 993,5	3042,3
Ztráty vody na 1 zásob. obyvatele	l/os. den	90,0 ^{*)}	27,3	24,7	26,7	25,8	23,4	23,8

Pramen: ČSÚ

Pozn.: *) Údaje za vodovody hlavních provozovatelů.

Městské odvodnění - fakta

Odvádění a čištění odpadních vod z kanalizací v letech 1989 a 2015–2020

Ukazatel	Měrná jednotka	1989	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Obyvatelé (střední stav)	tis. obyv.	10 364	10 543	10 565	10 590	10 626	10 669	10 700
Obyvatelé trvale bydlící v domech napojených na kanalizaci	tis. obyv.	7 501	8 882	8 944	9 052	9 090	9 120	9 211
	%	72,4	84,2	84,7	85,5	85,5	85,5	86,1
Vypouštěné odp. vody do kanalizace (bez zpoplatněných srážkových vod) celkem	mil. m ³	877,8	445,5	446,9	453,3	457,3	461,1	450,5
	% k 1989	100,0	50,8	50,9	51,6	52,1	52,5	51,3
Čištěné odpadní vody včetně vod srážkových ¹⁾	mil. m ³	897,4	779,0	803,4	826,2	743,6	792,6	863,0
Čištěné odpadní vody celkem bez vod srážkových	mil. m ³	627,6	432,0	434,9	442,2	446,3	450,3	439,3
	% k 1989	100,0	68,8	69,3	70,5	71,1	71,7	69,9
Podíl čištěných odpadních vod bez vod srážkových ²⁾	%	71,5	97,0	97,3	97,5	97,6	97,7	97,5

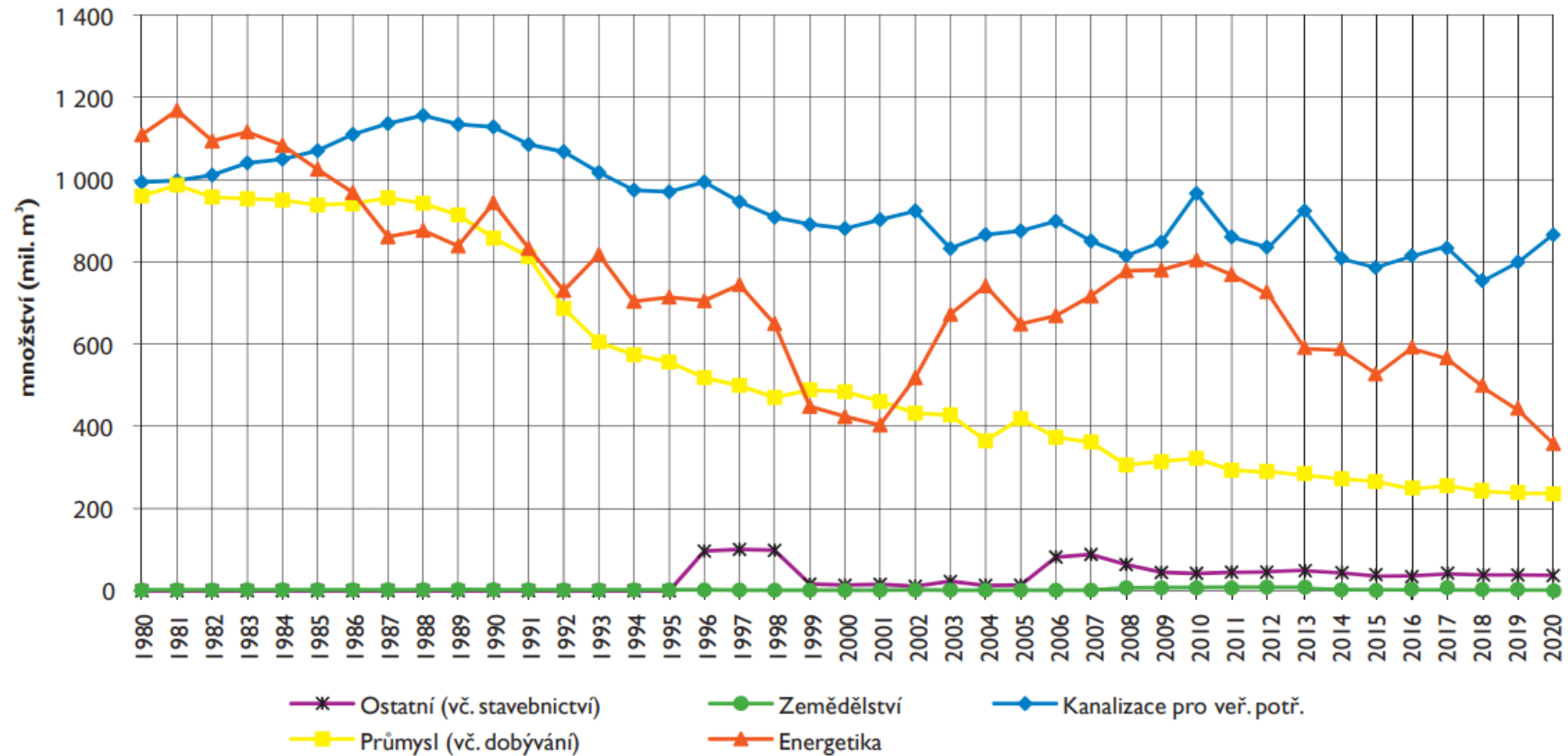
Pramen: ČSÚ

Pozn.: ¹⁾ V roce 1989 se jedná o údaje za kanalizace hlavních provozovatelů.

²⁾ Jedná se o podíl z vod vypouštěných do kanalizace (bez zpoplatněných srážkových vod).

Městské odvodnění - vypouštění odpadních vod

Vypouštění odpadních vod v České republice v letech 1980–2020



Pramen: VÚVTGM z podkladů s. p. Povodí

Legislativa

Směrnice [91/271/EHS](#) o čištění městských odpadních vod

Zákon č. [254/2001 Sb.](#) o vodách

Zákon č. [274/2001 Sb.](#) o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu,

[PRVKUK](#), [PRVKUK-mapa JMK](#)

Zákon č. [541/2020 Sb.](#) o odpadech

Vyhláška č. [273/2021 Sb.](#) o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě

Legislativa - definice odpadních vod

vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích – pokud mají **změněnou jakost** (i jiné vody z nich odtékající)

vody z odkališť – pokud není využívána organizací (provozovatelem)

průsakové vody ze skládek

Změna jakosti - možnost vlivu na jakost povrchových nebo podzemních vod

- fyzikálních vlastností,
- chemických vlastností,
- biologických vlastností,



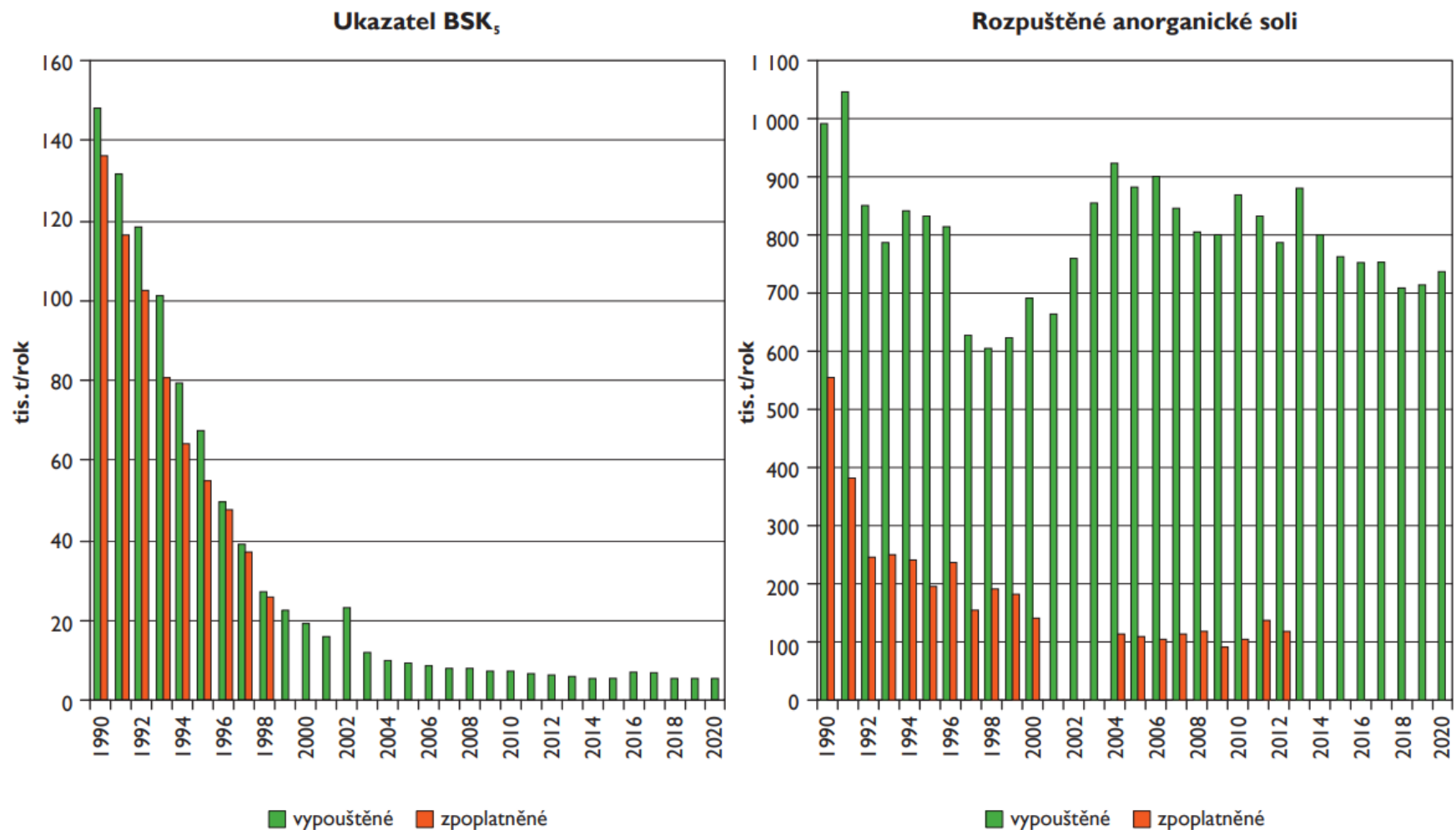
Legislativa – poplatek za znečištění

UKAZATEL znečištění	SAZBA Kč/kg	LIMIT ZPOPLATNĚNÍ	
		hmotnostní kg/rok	koncentrační mg/l
CHSK nečištěné odpadní vody	16	8 000	40
CHSK čištěné odpadní vody	8	10 000	40
CHSK výroba buničiny, textil	3	10 000	40
RAS	0,5	20 000	1200
NL	2	10 000	30
P _{celk}	70	3 000	3
N _{anorg}	30	20 000	20
AOX	300	15	0,2
Hg	20 000	0,4	0,002
Cd	4 000	2	0,01

dílčí poplatek z objemu - od 2019; 0,1 Kč/m³

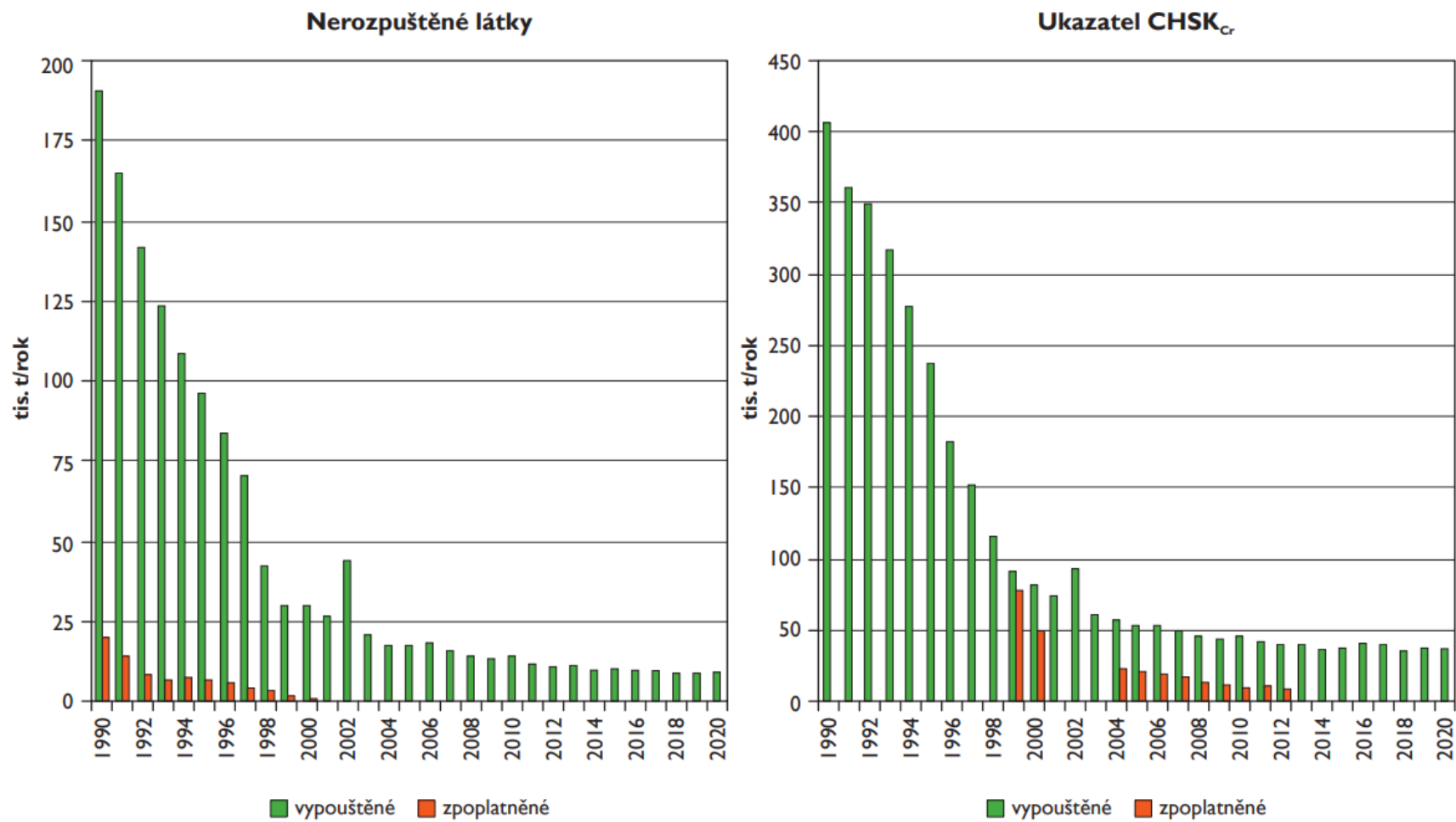
S účinností od 1. 1. 2019 se správcem poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových stal Státní fond životního prostředí České republiky

Vypouštění a zpoplatněné znečištění



zdroj: VÚV TGM, z podkladů ČSÚ a s. p. Povodí

Vypouštění a zpoplatněné znečištění



zdroj: VÚV TGM, z podkladů ČSÚ a s. p. Povodí

Vypouštěné znečištění

- 1990 až 2020 pokles vypouštěného znečištění
 - **BSK₅ o 96,5 %**,
 - **CHSK_{Cr} o 90,8 %**
 - **NL o 95,2 %**

Produkováno a vypouštěné znečištění v roce 2020

S. p. Povodí	Produkováno znečištění (v t/rok)						Vypouštěné znečištění (v t/rok)					
	BSK ₅	CHSK	NL	RAS	N _{anorg}	P _{celk}	BSK ₅	CHSK	NL	RAS	N _{anorg}	P _{celk}
Labe ^{*)}	53 688	131 608	53 329	200 908	7 972	1 234	1 327	10 915	2 639	195 779	2 220	224
Vltavy	85 982	203 350	90 552	107 434	9 033	2 312	1 390	9 786	2 291	111 598	2 318	258
Ohře ^{*)}	20 480	41 697	19 674	97 113	2 560	836	419	3 168	1 150	95 285	1 422	279
Odry ^{*)}	31 517	63 964	25 975	175 697	3 637	606	644	5 566	1 594	192 452	1 178	131
Moravy ^{*)}	68 605	174 164	88 053	148 802	8 176	1 866	1 256	7 903	1 701	142 922	2 330	221

Pramen: VÚVTGM z podkladů ČSÚ a s. p. Povodí

Pozn: ^{*)} U vykazovaného množství produkovaného znečištění jsou z důvodu nevyplnění produkovaného znečištění některými ohlašovatelí, dopočteny hodnotami z vypouštěného znečištění.

Legislativa - rozdělení odpadních vod podle původu znečištění

Splaškové odpadní vody

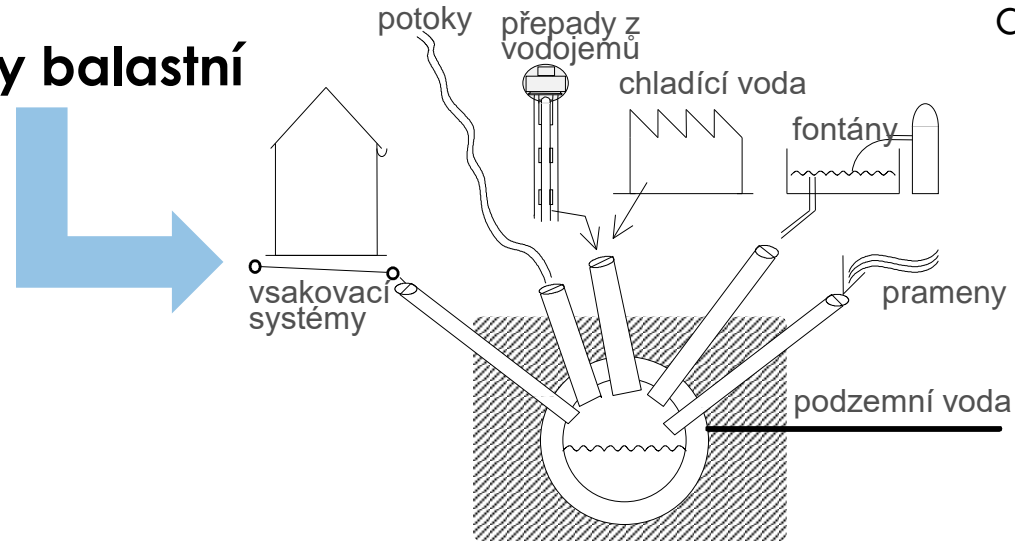
Průmyslové odpadní vody

Srážkové vody

Městské odpadní vody

Kvalita městských odpadních vod je určena kvalitou jejích jednotlivých složek a vzájemným objemovým podílem.

Vody balastní



Populační ekvivalent (PE)

Ekvivalentní obyvatel (EO)

- srovnávací veličina umožňující stanovení znečištění jiných než splaškových vod ve vztahu ke splaškovým vodám, vyjádřená podle směrnice EEC parametrem **60 g/d BSK₅**,
- ke stanovení tohoto vztahu může být použito i jiných parametrů určujících populační ekvivalent (**CHSK_{cr}**, **NL**, **denní množství odpadních vod**, **N**, **P**,)



Populační ekvivalent (PE)

Ekvivalentní obyvatel (EO)

Směrnice rady + vyhláška 428/2001 Sb.

zatížení vyjádřené jako produkce organického biologicky odbouratelného znečištění, která odpovídá pětidenní biochemické spotřebě kyslíku (BSK₅) 60 g O₂/den,

Zákon o vodách

Jeden ekvivalentní obyvatel odpovídá produkci znečištění 60 g BSK₅ za den,

Legislativa

Nařízení vlády č. [401/2015 Sb.](#), o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

Nařízení vlády č. [57/2016 Sb.](#), o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních



Aglomerace EU

	Total number of agglomerations (having the load of more than 2,000 p.e.)	Total number of agglomerations 2,000-10,000 p.e.	Total number of agglomerations >10,000 p.e.	Number of big cities / big dischargers (having generated a pollution load of more than 150,000 p.e.)
EU15	17,910	10,940	6,970	546
EU13	5,659	4,071	1,588	116
EU28	23,569	15,011	8,558	662

	Total Load discharged from agglomerations (million p.e.)	Total load discharged from agglomerations 2000-10000 p.e. (million p.e.)	Total load discharged from agglomerations >10000 p.e. (million p.e.)	Total load discharged from big cities discharging >150,000 p.e. (million p.e.)
EU15	509	51	457	230
EU13	79	17	62	47
EU28	588	68	519	277

Citlivé oblasti EU

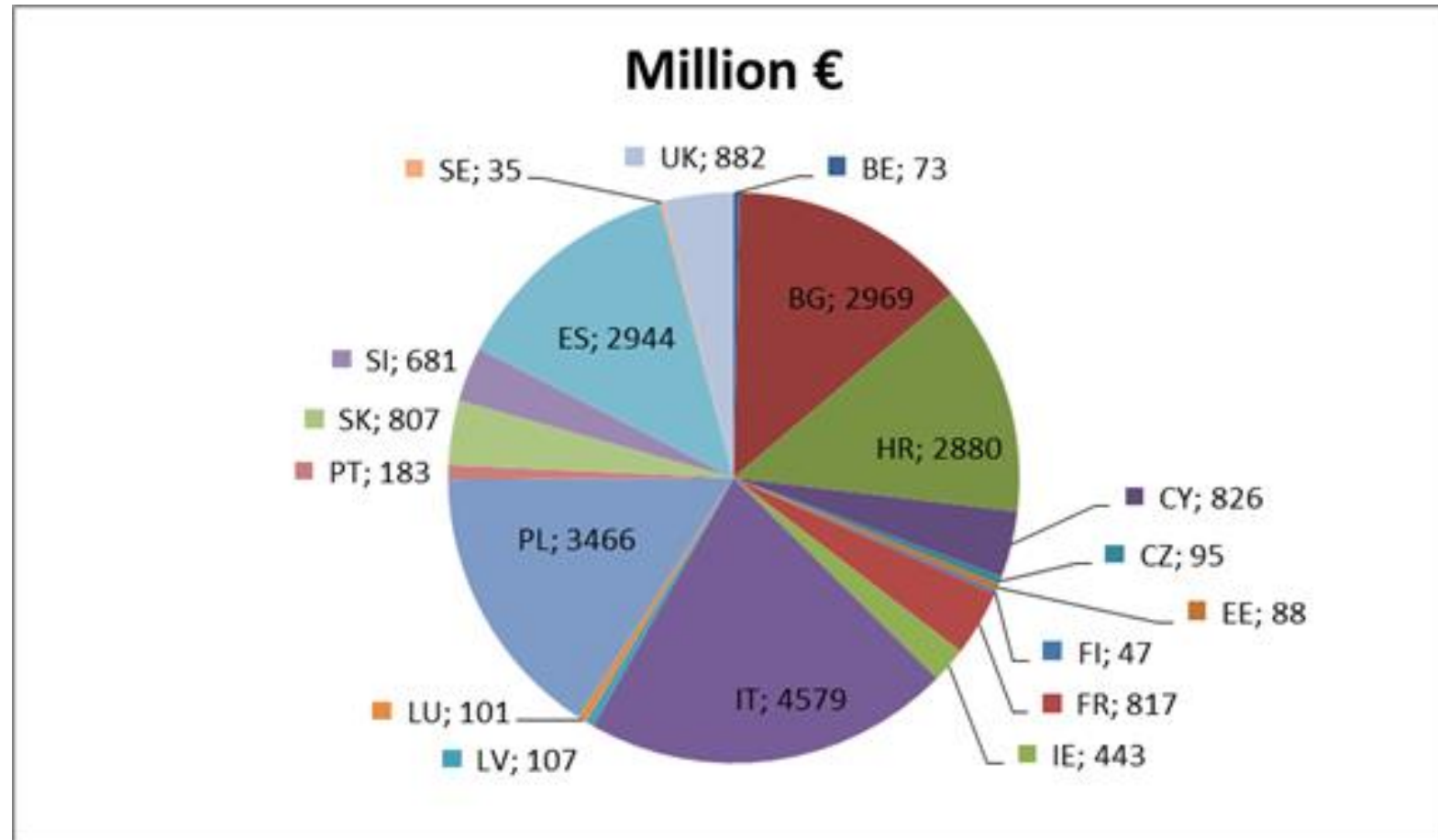
16 států (Belgie, Česká republika, Dánsko, Estonsko, Finsko, Holandsko, Lotyšsko, Litva, Luxembursko, Malta, Německo, Polsko, Rakousko, Rumunsko, Slovensko a Švédsko)

- aplikace způsobu čištění lepší než sekundární = defacto citlivá oblast,
- všechny vodní útvary jsou citlivou oblastí,

12 států (Bulharsko, Francie, Chorvatsko, Irsko, Itálie, Kypr, Maďarsko, Portugalsko, Řecko, Slovinsko, Španělsko a Velké Británie)

- Identifikovali individuální citlivé oblasti, přibližně 2900,
- tyto oblasti představují 75 % rozlohy EU.

Investice k dosažení požadavků směrnice



Recyklace vody

- REGULATION (EU) 2020/741 of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse

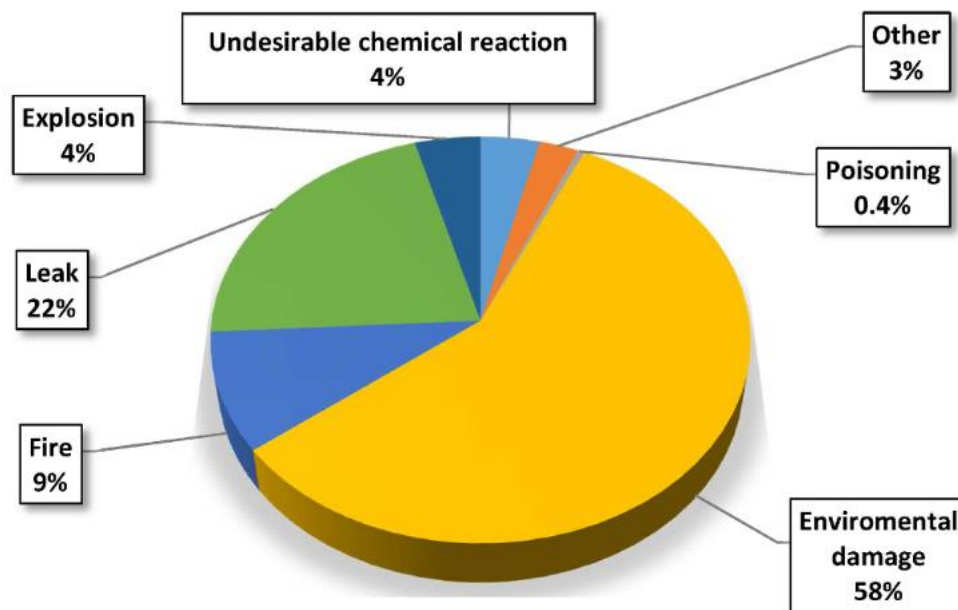
(a) Minimum requirements for water quality

Table 2 – Reclaimed water quality requirements for agricultural irrigation


Reclaimed water quality class	Indicative technology target	Quality requirements				
		<i>E. coli</i> (number/100 ml)	BOD ₅ (mg/l)	TSS (mg/l)	Turbidity (NTU)	Other
A	Secondary treatment, filtration, and disinfection	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	<i>Legionella</i> spp.: < 1 000 cfu/l where there is a risk of aerosolisation Intestinal nematodes (helminth eggs): ≤ 1 egg/l for irrigation of pastures or forage
B	Secondary treatment, and disinfection	≤ 100	In accordance with Directive 91/271/EEC (Annex I, Table 1)	In accordance with Directive 91/271/EEC (Annex I, Table 1)	-	
C	Secondary treatment, and disinfection	≤ 1 000			-	
D	Secondary treatment, and disinfection	≤ 10 000			-	

Prevence havárií

weather extremes
causes of accidents



source: Trávníček et al. (2021)

 Access through Mendel University in B... [Purchase PDF](#) [Access](#)



Journal of Loss Prevention in the Process
Industries

Volume 74, January 2022, 104634



Analysis of accidents at municipal wastewater treatment plants in Europe

Petr Trávníček ^a  , Petr Junga ^a, Luboš Kotek ^b, Tomáš Vítěz ^a

[Show more](#) 

[+](#) Add to Mendeley [🔗](#) Share [📄](#) Cite

<https://doi.org/10.1016/j.jlp.2021.104634>

[Get rights and content](#)

Data čištění odpadních vod

GIS MAP APPLICATION

Urban Waste Water Treatment map

The map reflects the most recent available information at the EU-level on implementation of the Urban Waste Water Treatment Directive (UWWTD) in EU 28 plus Iceland based on data reported by the Member States (for reference year 2016) in 2018.

Published 09 Oct 2019 — Last modified 10 Oct 2019 —