ISOK

Referenční manuál

Verze 1.0, 12/2013

Technologická agentura
České republiky

Zpracoval:

Dr. Ing. Ivana Kabelková, ČVUT v Praze, Fakulta stavební

Projekt TA02020238 „Informační systém oddělovacích komor a jejich vlivů na vodní toky" (ISOK) byl řešen s finanční podporou TA ČR.

OBSAH

1 Obecný popis ISOK 2
2 Systém městského odvodnění v ISOK 2
2.1 Prvky a vazby systému 2
2.2 Zadávání systému 3
3 Posouzení emisí a imisí 5
3.1 Posouzení emisí 5
3.1.1 Kritéria pro celé urbanizované povodí k ČOV 6
3.1.2 Kritéria pro jednotlivé dešťové oddělovače 10
3.1.3 Analýza chování systému městského odvodnění 13
3.2 Posouzení imisí 14
3.2.1 Hydraulický stres 15
3.2.2 Akutní toxicita amoniaku 19
3.2.3 Působení nerozpuštěných látek 23
3.2.4 Deficit kyslíku 26
4 Ekologické posouzení vodních toků 28
4.1 Posouzení morfologie 28
4.2 Biologické posouzení 28
5 Grafické zobrazení 35
6 Prostorové dotazy 36
7 Literatura 39

1 Obecný popis ISOK

ISOK (**I**nformační **s**ystém **o**ddělovacích **k**omor a jejich vlivů na vodní toky) je software pro ukládání, vyhodnocování a zobrazování dat oddělovacích komor (OK; nazývány též odlehčovací komory či dešťové oddělovače) jednotné kanalizace a dat z výpočetního i biologického posouzení vlivů přepadů na vodní toky a z průzkumu vodních toků. ISOK navazuje na stávající informační systémy vodního hospodářství (HEIS ČR, ISYPO) a na informační systémy státní správy (ISVS) a obsahuje funkce na klasifikaci OK podle míry závažnosti narušení vodních toků a GIS a databázové funkce pro zobrazení vybraných informací a analýzy posuzování dešťových oddělovačů.

Vytvořený dedikovaný informační systém umožňuje identifikovat dešťové oddělovače, u nichž je smysluplné z hlediska přínosu pro životní prostředí prioritně investovat do opatření zmírňujících negativní účinky přepadů.

2 Systém městského odvodnění v ISOK

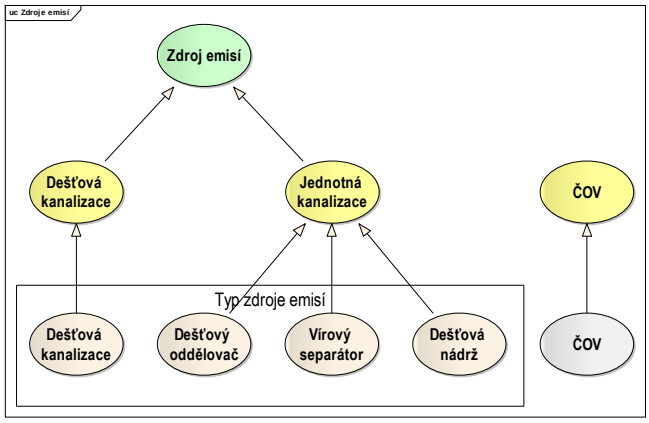
2.1 Prvky a vazby systému

Pro účely ISOK se systém městského odvodnění skládá z ČOV, dešťové kanalizace, jednotné kanalizace a jejich výustí do recipientů. V ISOK se pro prvky systému používá terminologie na Obr. 1.

Dešťová a jednotná kanalizace jsou ***Zdroje emisí*** s příslušnými ***Výustmi*** do recipientů. ***ČOV*** je řídicím prvkem pro systémové vazby – každý zdroj emisí přísluší určité ČOV (resp. jejímu povodí).

Zdroje emisí z jednotné kanalizace se za účelem výpočtu separace nerozpuštěných látek (NL) rozlišují na dešťové oddělovače, vírové separátory a dešťové nádrže. V ISOK existují tedy celkem čtyři typy zdrojů emisí:

1. Dešťová kanalizace
2. Dešťový oddělovač
3. Vírový separátor
4. Dešťová nádrž



Obr. 1: Terminologie prvků systému ISOK

2.2 Zadávání systému

ISOK obsahuje pozice (X,Y) všech ***ČOV***, přičemž nový systém se vždy zadává k jedné z nich. Před zadáním nového systému je nutné nejprve vyplnit informace o ČOV (identifikátor, obec, vlastníka, provozovatele) a zadat výusť pomocí nástroje ***Průvodce nastavením vlastností ČOV***. Pro většinu ČOV jsou informace o ČOV předem definovány na základě Vybraných údajů z majetkové a provozní evidence ČOV z r. 2011.

Následně se do systému přidávají ***Zdroje emisí*** a jejich ***Výusti***. Zadávání zdrojů emisí a jejich výustí lze provádět buď ručně (nástroj ***Průvodce přidáním zdroje emisí***), nebo načtením dat exportovaných ze simulačního modelu. Systém se ukládá do tabulkového procesu (spreadsheetu) se 2 listy (Výusti a ČOV), které je pak nutno naplnit daty z výpočetního posouzení emisí a imisí (přímo nebo po exportu do MS Excel).

V listu Výusti (Formulář 1) jsou uvedeny systémové vazby (výusť, zdroj emisí, ČOV) a lokace výustí a zdrojů emisí v souřadnicích x,y v WGS 84/Pseudomercator.

Identifikačními a doplňkovými údaji jsou typ zdroje emisí a separační účinnosti NL a dále recipient, do něhož je výusť zaústěna (identifikátor[a] a název vodního toku) a staničení výusti. Uvádí se rovněž, zda je výusť zaústěna do rybníka či nikoliv, protože imise se pro stojaté vody nevyhodnocují (viz kap. 3.2).

Při exportu systému do spreadsheetu se výusti automaticky seřadí podle identifikátorů toku a staničení výusti a chybějící názvy vodních toků jsou doplněny podle identifikátorů.

[a] Identifikátor toku lze odečíst z mapové vrstvy vodních toků v ISOK.

Formulář 1: List Výusti – systémové vazby a identifikační a doplňkové údaje

Systémové vazby	Výusť	Změna n	DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí	Změna n	**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	ČOV	Změna n	Příbram	Příbram	Příbram
Lokace Výusti	X	ve WGS	1558698.917	1559209.605	1559800.486
	Y	ve WGS	6389841.568	6392219.444	6395354.777
Lokace Zdroje emisí	X	ve WGS	1558698.917	1559363	1559514.364
	Y	ve WGS	6389841.568	6392230.445	6395304.11
Identifikační a doplňkové údaje	Typ zdroje emisí	{Dešťovy	Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník	{ano/ne}	ne	ne	ne
Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Qpokr	m3/s		0.030	
	Qhmax	m3/s		0.012	
	Q24	m3/s		0.006	
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4	
Hydraulický stres	Q1	m3/s	2.830	4.330	5.310
	Přípustný násobek překročení Q1		1.3	1.2	1.1
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736
Toxicita amoniaku jako N-NH4	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			
Toxicita amoniaku jako N-NH3	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5
Nerozpuštěné látky	Sediment ve stoce	{ano/ne}		ne	ne
	Počet EO			5527	0
	Q347	l/s		17.3	21.2
Deficit kyslíku	Výskyt	{ano/ne}		ne	ne

V listu ČOV (Formulář 2) jsou uvedeny jsou uvedeny systémové vazby (ČOV a výusť) a lokace ČOV v souřadnicích x,y v WGS 84/Pseudomercator.

Dalšími údaji jsou správní orgány (obec, vlastník, provozovatel) a uvádějí se i informace o posouzení (zpracovatel posouzení a rok, ke kterému bylo posouzení provedeno, tj. nikoliv datum posouzení, ale rok určitého stavu stokové sítě a ČOV).

Formulář 2: List ČOV – systémové vazby a další údaje

Systémové vazby	ČOV	Změna může z	Příbram
	Výusť	Změna může z	Příbram
Lokace ČOV	X	ve WGS 84 / P	1559466.005
	Y	ve WGS 84 / P	6395372.091

Správní orgány	Obec		Příbram 1
	Vlastník		Město Příbram
	Provozovatel		1.SčV, a. s.

Posouzení	Zpracovatel posouzení		ČVUT, DHI
	Posouzení provedeno k roku		2012

Informace	Navržená velikost ČOV	EO	76300
	Počet EO oddílná splašková kanalizace	EO	21645
	Počet EO jednotná kanalizace	EO	41655
	Roční průměrný objem dest. přítoku do JK	m3/rok	523765

Emise a analýza chování	Objem odtoku	m3/rok	3885003
	BSK5	kg/rok	22700.0
	CHSK	kg/rok	120400.0
	Ncelk	kg/rok	22000.0
	Pcelk	kg/rok	3200.0
	NL	kg/rok	13500.0

3 Posouzení emisí a imisí

Posuzování se opírá o Metodickou příručku „Posuzování dešťových oddělovačů jednotných stokových systémů v urbanizovaných územích“ (Kabelková a kol., 2010). Posuzování je založeno na kombinovaném přístupu, vycházejícím z emisních a imisních kritérií. Emisní kritéria chrání recipienty před kumulujícím se znečištěním a jeho dlouhodobými účinky (zejména živiny, organické znečištění a nerozpuštěné látky vč. na ně vázaných polutantů), zatímco ochrana recipientů z imisního hlediska se zaměřuje na akutní narušení vodních toků přepady z dešťových oddělovačů (hydraulické i látkové), působící během odlehčení či krátce po něm.

3.1 Posouzení emisí

Posouzení emisí sestává z:

- Posouzení emisních kritérií pro celé urbanizované povodí příslušné k jedné ČOV (vstupní údaje se vyplňují v listech ČOV a Výusti),
- Posouzení emisních kritérií pro jednotlivé dešťové oddělovače (vstupní údaje se vyplňují v listu Výusti).

- Provedení analýzy chování celého systému městského odvodnění, tj. jednotné kanalizace, dešťové kanalizace a ČOV (vstupní údaje se vyplňují v listech ČOV a Výusti).

Posouzení se provádí vně prostředí ISOK pomocí kalibrovaných a verifikovaných simulačních hydrologických nebo hydrodynamických modelů srážkoodtokových procesů v urbanizovaném povodí zatížených víceletou (nejlépe min. 10 letou) dešťovou řadou. Pro analýzu chování systému městského odvodnění musí tyto modely umožňovat simulaci transportu látek.

3.1.1 Kritéria pro celé urbanizované povodí k ČOV

Emisní kritéria pro celé urbanizované povodí příslušné k jedné ČOV jsou definována jako určitý podíl znečištění obsažený ve směsi odpadní a dešťové vody odtékající jednotnou stokovou sítí daného urbanizovaného povodí, který musí být v průměrné roční bilanci odváděn na biologický stupeň ČOV (Tab. 1). Je-li na jednotnou stokovou síť napojeno dílčí povodí odvodněné oddílnou splaškovou kanalizací, zvyšují se požadované minimální účinnosti odvádění látek z Tab. 1 v závislosti na poměru počtu obyvatel (EO) napojených na splaškovou kanalizaci a na jednotnou kanalizaci o $5*EO_{oddílná}/EO_{jednotná}$ (%), ale maximálně na 65% pro rozpuštěné znečištění a na 80% pro nerozpuštěné látky.

Tab. 1: Minimální účinnosti (procentní podíly) odvádění dešťového odtoku (tj. rozpuštěného znečištění - $N\text{-}NH_4$, CHSK, BSK_5, N_{celk} a P_{celk}) a nerozpuštěných látek z povodí jednotné kanalizace na biologický stupeň ČOV

	Kategorie ČOV (EO)		
	≤10 000	**10 001-100 000**	**>100 000**
Dešťový odtok (rozpuštěné znečištění)	50	55	60
Nerozpuštěné látky	65	70	75

Účinnost odvádění rozpuštěného znečištění ($N\text{-}NH_4$ a významného podílu BSK_5, CHSK, N_{celk}, P_{celk}) odpovídá účinnosti odvádění dešťového odtoku η_{dest} na ČOV:

$$\eta_{dest} = \frac{V_{dest} - V_{OK}}{V_{dest}}.100 \qquad R.\ 1$$

η_{dest} účinnost odvádění dešťového odtoku a rozpuštěného znečištění na ČOV (%)
V_{dest} roční průměrný objem dešťového přítoku do jednotné kanalizace (m^3/rok)
V_{OK} roční objem přepadů vody do recipientu (m^3/rok)

Účinnost odvádění nerozpuštěných látek na ČOV závisí na sedimentační či separační účinnosti objektů na stokové síti:

$$\eta_{NL} = \eta_{dest} + \frac{\sum_j V_{OK,DN,j} \cdot \eta_{sed,j}}{V_{dest}} \qquad \text{R. 2}$$

η_{NL} účinnost odvádění nerozpuštěných látek na ČOV (%)
η_{dest} účinnost odvádění dešťového odtoku a rozpuštěných látek na ČOV (%)
$\eta_{sed,j}$ sedimentační účinnost průtočné nádrže *j* nebo separační účinnost objektu *j* (%)
$V_{OK,DN,j}$ roční objem vody odváděné do recipientu přes průtočnou nádrž nebo jiný objekt se separačními účinky *j* (m³/rok)
V_{dest} roční průměrný objem dešťového přítoku do jednotné kanalizace (m³/rok)

Separační či sedimentační účinnost odstraňování nerozpuštěných látek je nutno přiřadit každému objektu na jednotné kanalizaci s přepadem do recipientu (Tab. 2); pro oddělovací komory se předpokládá nulová separační účinnost.

Tab. 2. Sedimentační a separační účinnosti objektů pro nerozpuštěné látky (NL) v závislosti na retenčním objemu (mezilehlé hodnoty se lineárně interpolují) (podle ÖWAW-Regelblatt 19 (2007))

Specifický retenční objem m^3/ha_{red} dílčího povodí[1]			**Účinnost η_{sep} odstraňování NL** %
Vírový separátor	**Průtočná nádrž**	**Retenční stoka s OK**	
0	0	0	0
3	5	10	20
7	10	20	35
>10	>15	>30	50
[a] Do plochy dílčího povodí se započítává veškerá plocha povodí nad objektem se separačními či sedimentačními účinky (i když se ve výše ležícím povodí vyskytují dešťové oddělovače).			

V listu ČOV (Formulář 3) se vyplňují informace o navržené velikosti ČOV, o počtech obyvatel napojených na oddílnou splaškovou kanalizaci a na jednotnou kanalizaci a roční průměrný objem dešťového přítoku do jednotné kanalizace.

Formulář 3: List ČOV – vstupní informace o ČOV

Systémové vazby	ČOV	Změna může z	Příbram
	Výusť	Změna může z	Příbram
Lokace ČOV	X	ve WGS 84 / P	1559466.005
	Y	ve WGS 84 / P	6395372.091

Správní orgány	Obec		Příbram 1
	Vlastník		Město Příbram
	Provozovatel		1.SčV, a. s.

Posouzení	Zpracovatel posouzení		ČVUT, DHI
	Posouzení provedeno k roku		2012

Informace	Navržená velikost ČOV	EO	76300
	Počet EO oddílná splašková kanalizace	EO	21645
	Počet EO jednotná kanalizace	EO	41655
	Roční průměrný objem dest. přítoku do JK	m3/rok	523765

Emise a analýza chování	Objem odtoku	m3/rok	3885003
	BSK5	kg/rok	22700.0
	CHSK	kg/rok	120400.0
	Ncelk	kg/rok	22000.0
	Pcelk	kg/rok	3200.0
	NL	kg/rok	13500.0

V listu Výusti (Formulář 4) je nutno mít vyplněny roční objemy přepadů jednotlivých zdrojů emisí a separační účinnost NL.

Formulář 4: List Výusti – vstupní data pro výpočet účinností odvádění

Systémové vazby	Výusť	Změna n	DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí	Změna n	**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	ČOV	Změna n	Příbram	Příbram	Příbram
Lokace Výusti	X	ve WGS	1558698.917	1559209.605	1559800.486
	Y	ve WGS	6389841.568	6392219.444	6395354.777
Lokace Zdroje emisí	X	ve WGS	1558698.917	1559363	1559514.364
	Y	ve WGS	6389841.568	6392230.445	6395304.11
Identifikační a doplňkové údaje	Typ zdroje emisí	{Dešťovy	Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník	{ano/ne}	ne	ne	ne
Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Qpokr	m3/s		0.030	
	Qhmax	m3/s		0.012	
	Q24	m3/s		0.006	
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4	
Hydraulický stres	Q1	m3/s	2.830	4.330	5.310
	Přípustný násobek překročení Q1		1.3	1.2	1.1
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736
Toxicita amoniaku jako N-NH4	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			
Toxicita amoniaku jako N-NH3	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5
Nerozpuštěné látky	Sediment ve stoce	{ano/ne}		ne	ne
	Počet EO			5527	0
	Q347	l/s		17.3	21.2
Deficit kyslíku	Výskyt	{ano/ne}		ne	ne

ISOK pak provede vyhodnocení (nástroj ***Vyhodnocení účinnosti odvádění***) a uvede v listu Vyhodnocení účinnosti odvádění (Formulář 5) vyžadované účinnosti odvádění dešťového odtoku a nerozpuštěných látek na biologický stupeň ČOV a skutečné účinnosti odvádění vypočtené z ročního průměrného objemu dešťového přítoku do jednotné kanalizace a objemů přepadů jednotlivých zdrojů emisí. Provede rovněž **klasifikaci míry nesplnění účinnosti odvádění**, která je založena na podílu vypočtených a vyžadovaných hodnot (Tab. 3).

Tab. 3: Klasifikace míry nesplnění účinnosti odvádění znečištění na ČOV

Míra nesplnění	Účinnost odvádění vypočtená/ Účinnost odvádění vyžadovaná
žádná	≥ 1
nízká	⟨ 0.9;1.0)
střední	⟨ 0.7;0.9)
vysoká	< 0.7

Formulář 5: List Vyhodnocení účinnosti odvádění – vyhodnocení pro dešťový odtok a nerozpuštěné látky

Vyhodnocení účinnosti odvádění v povodí ČOV: Příbram

Správní orgány	Obec	Příbram 1
	Vlastník ČOV	Město Příbram
	Provozovatel ČOV	1.SčV, a. s.

Posouzení	Zpracovatel posouzení	ČVUT, DHI
	Posouzení provedeno k roku	2012

Dešťový odtok	Požadovaná účinnost (DO)	%	57.6
	Vypočtená účinnost (DO)	%	60.2
	Vypočtená/požadovaná (DO)		1.04
	Míra nesplnění (DO)		žádná
Nerozpuštěné látky	Požadovaná účinnost (NL)	%	72.6
	Vypočtená účinnost (NL)	%	60.9
	Vypočtená/požadovaná (NL)		0.84
	Míra nesplnění (NL)		střední

3.1.2 Kritéria pro jednotlivé dešťové oddělovače

Pro jednotlivé dešťové oddělovače je vyhodnocováno splnění poměru ředění bezdeštného odtoku při průtoku ve stokové síti, při kterém nastává přepad z dešťového oddělovače (Q_{pokr}), stanoveného vodoprávním úřadem. Poměry ředění se vyhodnocují jak k maximálnímu bezdeštnému hodinovému průtoku Q_{hmax}, tak k průměrnému bezdeštnému průtoku odpadních vod (včetně balastních vod) Q_{24}.

Výpočet se provádí podle vzorce:

$$Q_{pokr} = m \cdot Q_{bezd} = (1 + n)\, Q_{bezd}$$

kde je

Q_{pokr}	průtok ve stokové síti, při kterém nastává přepad z dešťového oddělovače
m	násobek ředění bezdeštného průtoku odpadních vod;
$1 + n$	poměr ředění bezdeštného průtoku odpadních vod (též uváděno jako 1 : n);
Q_{bezd}	bezdeštný průtok odpadních vod (včetně balastních vod) (Q_{hmax} nebo Q_{24})

Do ISOK se v listu Výusti (Formulář 6) zadávají u jednotlivých dešťových oddělovačů Q_{pokr}, Q_{hmax}, Q_{24} a předepsané poměry ředění *n* ke Q_{hmax} i ke Q_{24}.

Formulář 6: List Výusti – vstupní data pro poměr ředění

Systémové vazby	Výusť	Změna n	DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí	Změna n	**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	ČOV	Změna n	Příbram	Příbram	Příbram
Lokace Výusti	X	ve WGS	1558698.917	1559209.605	1559800.486
	Y	ve WGS	6389841.568	6392219.444	6395354.777
Lokace Zdroje emisí	X	ve WGS	1558698.917	1559363	1559514.364
	Y	ve WGS	6389841.568	6392230.445	6395304.11
Identifikační a doplňkové údaje	Typ zdroje emisí	{Dešťovy	Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník	{ano/ne}	ne	ne	ne
Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Qpokr	m3/s		0.030	
	Qhmax	m3/s		0.012	
	Q24	m3/s		0.006	
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4	
Hydraulický stres	Q1	m3/s	2.830	4.330	5.310
	Přípustný násobek překročení Q1		1.3	1.2	1.1
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736
Toxicita amoniaku jako N-NH4	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			
Toxicita amoniaku jako N-NH3	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5
Nerozpuštěné látky	Sediment ve stoce	{ano/ne}		ne	ne
	Počet EO			5527	0
	Q347	l/s		17.3	21.2
Deficit kyslíku	Výskyt	{ano/ne}		ne	ne

ISOK provede vyhodnocení (nástroj ***Vyhodnocení emisí a imisí***) a uvede v listu Vyhodnocení emisí a imisí (Formulář 7) skutečné poměry ředění a **klasifikaci nesplnění poměru ředění** ve dvou kategoriích dle Tab. 4.

Tab. 4: Klasifikace míry nesplnění poměru ředění

Míra nesplnění	Poměr ředění
splněn	$n_{vypočtený} \geq n_{předepsaný}$
nesplněn	$n_{vypočtený} < n_{předepsaný}$

Formulář 7: List Vyhodnocení emisí a imisí – vyhodnocení poměru ředění

Vyhodnocení emisí a imisí v povodí ČOV: Příbram

Identifikační a doplňkové úd	Výusť		DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí		**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	Typ zdroje emisí		Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník		ne	ne	ne
	Typ vod		Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody
Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4.0	
	Poměr ředění ke Qhmax			1.5	
	Splnění poměru ředění ke Qhmax			nesplněn	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4.0	
	Poměr ředění ke Q24			4.0	
	Splnění poměru ředění ke Q24			splněn	
Hydraulický stres	Q1, přípust	m3/s	3.679	5.196	5.841
	Q1, ovliv (jednotlivě)	m3/s	3.887	5.846	5.500
	Q1, ovliv / Q1, přípust (jednotlivě)		1.06	1.13	0.94
	Narušení hydraulickým stresem (jednotlivě)		nízké	nízké	žádné
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736
	Q1, ovliv / Q1, přípust (kumulativně)		1.06	1.43	1.84
	Narušení hydraulickým stresem (kumulativně)		nízké	střední	vysoké
Toxicita amoniaku	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Narušení toxicitou amoniaku (jednotlivě)		neposuzuje se	nízké	vysoké
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5
	Narušení toxicitou amoniaku (kumulativně)		neposuzuje se	žádné	vysoké
Nerozpuštěné látky	Počet EO/Q347	EO/(l/s)		319	
	Narušení nerozpuštěnými látkami		neposuzuje se	vysoké	nutno posoudit podrobněji
Deficit kyslíku	**Narušení deficitem O2**		neposuzuje se	ne	ne

3.1.3 Analýza chování systému městského odvodnění

V rámci analýzy dlouhodobé funkce systému městského odvodnění a bilancování znečištění se pro zdroje emisí a ČOV do ISOK zadávají tyto údaje (průměrné roční):

Zdroje emisí (zadání v listu Výusti) (Formulář 8):

- počet přepadů
- doba trvání přepadů
- objem přepadů, objem odtoku
- jednoletý odlehčený průtok, resp. odtok z dešťové kanalizace ($Q_{1,\ přepad}$)
- vypouštěné množství látek (BSK_5, CHSK, N_{celk}, P_{celk}, nerozpuštěné látky)

Formulář 8: List Výusti – vstupní data pro hodnocení emisí a analýzy chování

Systémové vazby	Výusť	Změna n	DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí	Změna n	**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	ČOV	Změna n	Příbram	Příbram	Příbram
Lokace Výusti	X	ve WGS	1558698.917	1559209.605	1559800.486
	Y	ve WGS	6389841.568	6392219.444	6395354.777
Lokace Zdroje emisí	X	ve WGS	1558698.917	1559363	1559514.364
	Y	ve WGS	6389841.568	6392230.445	6395304.11
Identifikační a doplňkové údaje	Typ zdroje emisí	{Dešťovy	Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník	{ano/ne}	ne	ne	ne
Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Qpokr	m3/s		0.030	
	Qhmax	m3/s		0.012	
	Q24	m3/s		0.006	
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4	
Hydraulický stres	Q1	m3/s	2.830	4.330	5.310
	Přípustný násobek překročení Q1		1.3	1.2	1.1
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736
Toxicita amoniaku jako N-NH4	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			
Toxicita amoniaku jako N-NH3	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5
Nerozpuštěné látky	Sediment ve stoce	{ano/ne}		ne	ne
	Počet EO			5527	0
	Q347	l/s		17.3	21.2
Deficit kyslíku	Výskyt	{ano/ne}		ne	ne

ČOV (zadání v listu ČOV) (Formulář 9):

- objem odtoku
- vypouštěné množství látek (BSK_5, CHSK, N_{celk}, P_{celk}, nerozpuštěné látky)

Formulář 9: List ČOV – vstupní data pro hodnocení emisí a analýzy chování

Systémové vazby	ČOV	Změna může z	Příbram
	Výusť	Změna může z	Příbram
Lokace ČOV	X	ve WGS 84 / P	1559466.005
	Y	ve WGS 84 / P	6395372.091

Správní orgány	Obec		Příbram 1
	Vlastník		Město Příbram
	Provozovatel		1.SčV, a. s.

Posouzení	Zpracovatel posouzení		ČVUT, DHI
	Posouzení provedeno k roku		2012

Informace	Navržená velikost ČOV	EO	76300
	Počet EO oddílná splašková kanalizace	EO	21645
	Počet EO jednotná kanalizace	EO	41655
	Roční průměrný objem dest. přítoku do JK	m3/rok	523765

Emise a analýza chování	Objem odtoku	m3/rok	3885003
	BSK5	kg/rok	22700.0
	CHSK	kg/rok	120400.0
	Ncelk	kg/rok	22000.0
	Pcelk	kg/rok	3200.0
	NL	kg/rok	13500.0

3.2 Posouzení imisí

Imisní kritéria jsou zaměřena na hydraulický stres ve vodních tocích v důsledku zvýšených průtoků ze systému městského odvodnění (tj. z jednotné i dešťové kanalizace) a na akutní vlivy znečištění způsobené přepady z jednotné kanalizace (toxicita amoniaku, deficit kyslíku, vlivy nerozpuštěných látek).

Imisní kritéria se posuzují pouze v případě, že zdroje emisí jsou zaústěny do vodních toků (tj. vod tekoucích, nikoliv do rybníka, tj. vod stojatých).

Pro dešťovou kanalizaci se posuzuje pouze hydraulický stres.

Toxicita amoniaku se posuzuje pouze pro vody vymezené Nařízením vlády č. 71/2003 Sb. jako rybné.

Posouzení hydraulického stresu a akutní toxicity amoniaku se provádí pomocí simulačních hydrologických nebo hydrodynamických modelů srážkoodtokových procesů v urbanizovaném povodí

zatížených víceletou (nejlépe min. 10 letou) dešťovou řadou. Simulační model pro posouzení akutní toxicity amoniaku musí umožňovat rovněž simulaci směšování a transportu látek. Posuzují se 2 varianty:

1. jednotlivé působení přepadů z jednotné kanalizace resp. odtoků z dešťové kanalizace ve vodním toku (bez spolupůsobení výše ležících objektů)
2. spolupůsobení objektů postupně po toku (kumulativní)

Vstupní data pro výpočet imisí se zadávají v listu Výusti.

Vyhodnocení se provádí pomocí nástroje ***Vyhodnocení emisí a imisí*** a výsledky výpočtu a vyhodnocení se ukládají v listu Vyhodnocení emisí a imisí.

3.2.1 Hydraulický stres

Zaústění přepadů z jednotné kanalizace a odtoku z dešťové kanalizace do přirozeného neovlivněného jednoletého průtoku ve vodním toku Q_1[b] nesmí způsobit větší průtok ($Q_{1,pripust}$) s dobou opakování 1 rok než 1,1 až 1,5 Q_1 (nebo maximálně Q_2, pokud $Q_2 > 1{,}5Q_1$) (Q_2 je přirozený neovlivněný dvouletý průtok v toku nad zaústěním). Odstupňování přípustného násobku jednoletého průtoku závisí na morfologickém stavu toku a potenciálu znovuosídlení po výustmi[c] Nižší hodnota přípustného násobku jednoletého průtoku ($1{,}1Q_1$) platí pro toky s písčito-jílovým dnem, malou variabilitou šířky koryta a nízkým potenciálem znovuosídlení narušených úseků vodními organizmy z výše ležících úseků toku či jeho přítoků, vyšší hodnota ($1{,}5Q_1$ nebo maximálně Q_2) pro toky se štěrkovým dnem, velkou variabilitou koryta a velkým potenciálem znovuosídlení. Mezilehlé hodnoty se stanoví interpolací. Imisní kritérium hydraulického stresu $Q_{1,pripust}$ je tedy pro každou výusť individuální.

Do ISOK se pro každou výusť zdroje emisí v listu Výusti (Formulář 10) zadávají hodnoty přirozeného neovlivněného jednoletého průtoku ve vodním toku Q_1 a přípustný násobek překročení Q_1. Rovněž se zadávají hodnoty ovlivněného jednoletého průtoku pod výustmi ve vodním toku $Q_{1,ovliv\ (kumulativně)}$ vyhodnocené z výpočtu průtoků ve vodním toku simulačním modelem pro variantu spolupůsobení objektů postupně po toku.

---

[b] Odtoky ze systému městského odvodnění jsou zaústěny do Q_1 v toku (tzn. předpokládá se současnost povodně v přirozeném i urbanizovaném povodí) z důvodu vyšší bezpečnosti posouzení.

[c] Potenciál znovuosídlení se stanoví při pochůzce po toku v rámci posuzování morfologického stavu (kap. 4.1) a vyhodnotí dle BWK-Merblatt 3 (2001) (uvedeno též v Kabelková a kol., 2010).

Formulář 10: List Výusti – vstupní data pro hodnocení hydraulického stresu

Systémové vazby	Výusť	Změna n	DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí	Změna n	**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	ČOV	Změna n	Příbram	Příbram	Příbram
Lokace Výusti	X	ve WGS	1558698.917	1559209.605	1559800.486
	Y	ve WGS	6389841.568	6392219.444	6395354.777
Lokace Zdroje emisí	X	ve WGS	1558698.917	1559363	1559514.364
	Y	ve WGS	6389841.568	6392230.445	6395304.11
Identifikační a doplňkové údaje	Typ zdroje emisí	{Dešťovy	Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník	{ano/ne}	ne	ne	ne
Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Qpokr	m3/s		0.030	
	Qhmax	m3/s		0.012	
	Q24	m3/s		0.006	
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4	
Hydraulický stres	Q1	m3/s	2.830	4.330	5.310
	Přípustný násobek překročení Q1		1.3	1.2	1.1
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736
Toxicita amoniaku jako N-NH4	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			
Toxicita amoniaku jako N-NH3	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5
Nerozpuštěné látky	Sediment ve stoce	{ano/ne}		ne	ne
	Počet EO			5527	0
	Q347	l/s		17.3	21.2
Deficit kyslíku	Výskyt	{ano/ne}		ne	ne

ISOK vypočítá a uvede v listu Vyhodnocení emisí a imisí (Formulář 11) přípustné průtoky $Q_{1,pripust}$ pod jednotlivými výustmi, ovlivněné jednoleté průtoky pod výustmi ve vodním toku pro variantu jednotlivého působení objektů $Q_{1,ovliv\ (jednotlivě)}$ (jako součet Q_1 a $Q_{1,přepad}$) a na základě poměru vypočtených a přípustných hodnot klasifikuje **míru narušení vodního toku hydraulickým stresem** pro variantu jednotlivého i kumulativního působení přepadů z dešťových oddělovačů a odtoků z dešťové kanalizace ve vodním toku (Tab. 5)

Tab. 5: Klasifikace míry narušení vodních toků hydraulickým stresem

Narušení	**$Q/Q_{pripust}$**
žádné (modrá)	≤ 1.0
nízké (zelená)	(1.0;1.2〉
střední (oranžová)	(1.2;1.8〉
vysoké (červená)	> 1.8
nepřepadá (světle šedá)	

Formulář 11: List Vyhodnocení emisí a imisí – vyhodnocení narušení hydraulickým stresem

Vyhodnocení emisí a imisí v povodí ČOV: Příbram

Identifikační a doplňkové úd	Výusť		DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí		**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	Typ zdroje emisí		Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník		ne	ne	ne
	Typ vod		Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody
Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4.0	
	Poměr ředění ke Qhmax			1.5	
	Splnění poměru ředění ke Qhmax			nesplněn	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4.0	
	Poměr ředění ke Q24			4.0	
	Splnění poměru ředění ke Q24			splněn	
Hydraulický stres	Q1, přípust	m3/s	3.679	5.196	5.841
	Q1, ovliv (jednotlivě)	m3/s	3.887	5.846	5.500
	Q1, ovliv / Q1, přípust (jednotlivě)		1.06	1.13	0.94
	Narušení hydraulickým stresem (jednotlivě)		nízké	nízké	žádné
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736
	Q1, ovliv / Q1, přípust (kumulativně)		1.06	1.43	1.84
	Narušení hydraulickým stresem (kumulativně)		nízké	střední	vysoké
Toxicita amoniaku	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Narušení toxicitou amoniaku (jednotlivě)		neposuzuje se	nízké	vysoké
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5
	Narušení toxicitou amoniaku (kumulativně)		neposuzuje se	žádné	vysoké
Nerozpuštěné látky	Počet EO/Q347	EO/(l/s)		319	
	Narušení nerozpuštěnými látkami		neposuzuje se	vysoké	nutno posoudit podrobněji
Deficit kyslíku	**Narušení deficitem O2**		neposuzuje se	ne	ne

3.2.2 Akutní toxicita amoniaku

Ve vodním toku nesmí být v důsledku přepadů z jednotné kanalizace překročena koncentrace N-NH_3 0,1 mg/l u lososových vod a 0,2 mg/l u kaprových vod po dobu trvání delší než 1 hodina a dobu opakování častější než 1 rok[d].

Při simulaci se přepady z jednotné kanalizace zaúsťují do Q_{347} ve vodním toku o pozaďové koncentraci N-NH_4 vyžadované Nařízením vlády č. 61/2003 Sb. pro daný typ rybné vody (tj. 0,03 mg/l pro lososové a 0,16 mg/l pro kaprové vody).

Posouzení se provádí dvoustupňově[e]:

1. Nejprve se vyhodnocuje průměrný roční počet událostí (četnost), pro něž byly překročeny koncentrace N-NH_4 1,5 mg/l u lososových vod, resp. 3 mg/l u kaprových vod (tj. koncentrace N-NH_3 0,1 mg/l, resp. 0,2 mg/l při pH=8,25 a T=20°C) po dobu trvání delší než 1 hodina.

Vstupní data pro **posouzení toxicity amoniaku jako N-NH_4** se do ISOK zadávají pro každou výusť zdroje emisí z jednotné kanalizace v listu Výusti (Formulář 12) jako četnost událostí, kdy koncentrace N-NH_4 překračují imisní kritérium N-NH_4 (četnost N-NH_4 > limit N-NH_4), a to jednotlivě i kumulativně.

Pokud je tato četnost ≤ 1 událost/rok, ISOK klasifikuje dle Tab. 6 v listu Vyhodnocení emisí a imisí (Formulář 13) narušení toxicitou amoniaku jako žádné. Pokud je tato četnost > 1 událost/rok, ISOK napíše, že je nutno posoudit podrobněji.

2. Pokud není splněno imisní kritérium N-NH_4, je nutno provést přesnější posouzení na základě výpočtu N-NH_3 pro lokální hodnoty pH, příp. teploty ve vodním toku po přepadu. Vyhodnocuje se průměrný roční počet událostí, kdy byly překročeny koncentrace N-NH_3 0,1 mg/l pro lososové vody, resp. 0,2 mg/l pro kaprové vody po dobu trvání delší než 1 hodina. Pro účely klasifikace míry narušení se vyhodnocuje také počet překročení dalších limitních hodnot (0,15 a 0,2 mg/l pro lososové vody, resp. 0,3 a 0,4 mg/l pro kaprové vody) po dobu trvání delší než 1 hodina (Tab. 7).

Vstupní data pro **posouzení toxicity amoniaku jako N-NH_3** se do ISOK zadávají v listu Výusti (Formulář 12) jako četnosti událostí, kdy je překročeno imisní kritérium N-NH_3 a další limitní hodnoty (četnost N-NH_3 > limit1 N-NH_3; četnost N-NH_3 > limit2 N-NH_3; četnost N-NH_3 > limit3 N-NH_3), a to jednotlivě i kumulativně.

V listu Vyhodnocení emisí a imisí (Formulář 13) ISOK klasifikuje **míru narušení toxicitou amoniaku** podle Tab. 7. Přípustná četnost překročení základního koncentračního limitu je ≤ 1 událost/rok. Pokud je jeho četnost překročení > 1 událost/rok, ISOK přiřazuje vyšší stupeň narušení. Totéž je aplikováno při překročení dalších koncentračních limitů.

---

[d] Tzn. přípustná je max. 1 událost/rok, tj. max. 10 událostí za 10 let (při použití 10 leté dešťové řady pro simulace).

[e] Je možno provést i přímo jen jednostupňové posouzení toxicity amoniaku jako N-NH_3

Formulář 12: List Výusti – vstupní data pro hodnocení toxicity amoniaku

Systémové vazby	Výusť	Změna n	DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí	Změna n	**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	ČOV	Změna n	Příbram	Příbram	Příbram
Lokace Výusti	X	ve WGS	1558698.917	1559209.605	1559800.486
	Y	ve WGS	6389841.568	6392219.444	6395354.777
Lokace Zdroje emisí	X	ve WGS	1558698.917	1559363	1559514.364
	Y	ve WGS	6389841.568	6392230.445	6395304.11

Identifikační a doplňkové údaje	Typ zdroje emisí	{Dešťovy	Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník	{ano/ne}	ne	ne	ne

Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Qpokr	m3/s		0.030	
	Qhmax	m3/s		0.012	
	Q24	m3/s		0.006	
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4	

Hydraulický stres	Q1	m3/s	2.830	4.330	5.310
	Přípustný násobek překročení Q1		1.3	1.2	1.1
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736

Toxicita amoniaku jako N-NH4	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			
Toxicita amoniaku jako N-NH3	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5

Nerozpuštěné látky	Sediment ve stoce	{ano/ne}		ne	ne
	Počet EO			5527	0
	Q347	l/s		17.3	21.2

Deficit kyslíku	Výskyt	{ano/ne}		ne	ne

Tab. 6: Klasifikace míry narušení vodních toků toxicitou amoniaku jako N-NH_4

Narušení	**N-NH_4** (mg/l) (trvání ≥ 1 hod)		**Četnost** (počet událostí/rok)
	lososové vody	kaprové vody	
žádné (modrá)	> 1.5	> 3.0	≤ 1
nutno posoudit podrobněji (fialová)	> 1.5	> 3.0	> 1

Tab. 7: Klasifikace míry narušení vodních toků toxicitou amoniaku jako N-NH_3

Narušení	**N-NH_3** (mg/l) (trvání ≥ 1 hod)		**Četnost** (počet událostí/rok)
	lososové vody	kaprové vody	
žádné (modrá)	> 0.1	> 0.2	≤ 1
nízké (zelená)	> 0.15	> 0.3	≤ 1
střední (oranžová)	> 0.2	> 0.4	≤ 1
vysoké (červená)	> 0.2	> 0.4	> 1
nepřepadá (světle šedá)			
neposuzuje se (tmavě šedá)			
nutno posoudit podrobněji (fialová)			

Formulář 13: List Vyhodnocení emisí a imisí – vyhodnocení narušení toxicitou amoniaku

Vyhodnocení emisí a imisí v povodí ČOV: Příbram

Identifikační a doplňkové úd	Výusť		DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí		**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	Typ zdroje emisí		Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník		ne	ne	ne
	Typ vod		Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody
Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4.0	
	Poměr ředění ke Qhmax			1.5	
	Splnění poměru ředění ke Qhmax			nesplněn	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4.0	
	Poměr ředění ke Q24			4.0	
	Splnění poměru ředění ke Q24			splněn	
Hydraulický stres	Q1, přípust	m3/s	3.679	5.196	5.841
	Q1, ovliv (jednotlivě)	m3/s	3.887	5.846	5.500
	Q1, ovliv / Q1, přípust (jednotlivě)		1.06	1.13	0.94
	Narušení hydraulickým stresem (jednotlivě)		nízké	nízké	žádné
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736
	Q1, ovliv / Q1, přípust (kumulativně)		1.06	1.43	1.84
	Narušení hydraulickým stresem (kumulativně)		nízké	střední	vysoké
Toxicita amoniaku	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Narušení toxicitou amoniaku (jednotlivě)		neposuzuje se	nízké	vysoké
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5
	Narušení toxicitou amoniaku (kumulativně)		neposuzuje se	žádné	vysoké
Nerozpuštěné látky	Počet EO/Q347	EO/(l/s)		319	
	Narušení nerozpuštěnými látkami		neposuzuje se	vysoké	nutno posoudit podrobněji
Deficit kyslíku	**Narušení deficitem O2**		neposuzuje se	ne	ne

3.2.3 Působení nerozpuštěných látek

Posouzení se provádí jen pro dešťové oddělovače. Další zdroje emisí je nutno posoudit podrobněji.

Orientačním ukazatelem případného negativního vlivu nerozpuštěných látek je poměr mezi počtem ekvivalentních obyvatel v celém povodí nad posuzovaným dešťovým oddělovačem (EO) a Q_{347} ve vodním toku. Negativní vlivy jsou pravděpodobné při EO/Q_{347} > 25 EO/(l/s) ve stokové síti bez sedimentů, příp. při EO/ Q_{347} > 15 EO/(l/s), vyskytují-li se ve stokách usazeniny.

Do ISOK se pro dešťové oddělovače v listu Výusti (Formulář 14) zadává, zda je přítomen sediment ve stoce (ano/ne), počet EO v povodí nad posuzovaným dešťovým oddělovačem a Q_{347} ve vodním toku.

Formulář 14: List Výusti – vstupní data pro hodnocení narušení nerozpuštěnými látkami

Systémové vazby	Výusť	Změna n	DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí	Změna n	**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	ČOV	Změna n	Příbram	Příbram	Příbram
Lokace Výusti	X	ve WGS	1558698.917	1559209.605	1559800.486
	Y	ve WGS	6389841.568	6392219.444	6395354.777
Lokace Zdroje emisí	X	ve WGS	1558698.917	1559363	1559514.364
	Y	ve WGS	6389841.568	6392230.445	6395304.11

Identifikační a doplňkové údaje	Typ zdroje emisí	{Dešťovy	Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)	3342 (Příbramský potok)
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník	{ano/ne}	ne	ne	ne

Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Qpokr	m3/s		0.030	
	Qhmax	m3/s		0.012	
	Q24	m3/s		0.006	
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4	

Hydraulický stres	Q1	m3/s	2.830	4.330	5.310
	Přípustný násobek překročení Q1		1.3	1.2	1.1
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736

Toxicita amoniaku jako N-NH4	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			

Toxicita amoniaku jako N-NH3	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5

Nerozpuštěné látky	Sediment ve stoce	{ano/ne}		ne	ne
	Počet EO			5527	0
	Q347	l/s		17.3	21.2

Deficit kyslíku	Výskyt	{ano/ne}		ne	ne

V listu Vyhodnocení emisí a imisí (Formulář 15) ISOK uvede vypočtený podíl počet EO/Q_{347} a klasifikaci **míry narušení nerozpuštěnými látkami** podle Tab. 8.

Tab. 8: Klasifikace míry narušení vodních toků nerozpuštěnými látkami

Narušení	**EO/Q_{347}** ($-/l\ s^{-1}$)	
	bez sedimentu	se sedimentem
žádné (modrá)	≤ 25	≤ 15
nízké (zelená)	(25;50〉	(15;30〉
střední (oranžová)	(50;250〉	(30;150〉
vysoké (červená)	> 250	> 150
nepřepadá (světle šedá)		
neposuzuje se (tmavě šedá)		
nutno posoudit podrobněji (fialová)		

Formulář 15: List Vyhodnocení emisí a imisí – vyhodnocení narušení nerozpuštěnými látkami

Vyhodnocení emisí a imisí v povodí ČOV: Příbram

Identifikační a doplňkové úd	Výusť		DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí		**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	Typ zdroje emisí		Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník		ne	ne	ne
	Typ vod		Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody
Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4.0	
	Poměr ředění ke Qhmax			1.5	
	Splnění poměru ředění ke Qhmax			nesplněn	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4.0	
	Poměr ředění ke Q24			4.0	
	Splnění poměru ředění ke Q24			splněn	
Hydraulický stres	Q1, přípust	m3/s	3.679	5.196	5.841
	Q1, ovliv (jednotlivě)	m3/s	3.887	5.846	5.500
	Q1, ovliv / Q1, přípust (jednotlivě)		1.06	1.13	0.94
	Narušení hydraulickým stresem (jednotlivě)		nízké	nízké	žádné
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736
	Q1, ovliv / Q1, přípust (kumulativně)		1.06	1.43	1.84
	Narušení hydraulickým stresem (kumulativně)		nízké	střední	vysoké
Toxicita amoniaku	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Narušení toxicitou amoniaku (jednotlivě)		neposuzuje se	nízké	vysoké
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5
	Narušení toxicitou amoniaku (kumulativně)		neposuzuje se	žádné	vysoké
Nerozpuštěné látky	Počet EO/Q347	EO/(l/s)		319	
	Narušení nerozpuštěnými látkami		neposuzuje se	vysoké	nutno posoudit podrobněji
Deficit kyslíku	**Narušení deficitem O2**		neposuzuje se	ne	ne

3.2.4 Deficit kyslíku

Koncentrace kyslíku v říční vodě nesmí pro dostatečnou ochranu biocenózy dlouhodobě klesnout pod 5 mg/l. Deficit kyslíku v říční vodě je zpravidla důsledkem spolupůsobení více zdrojů rozložitelných organických látek (difúzních zdrojů i přepadů z ČOV).

Pro zjištění případného deficitu kyslíku se provádí průzkum vodního toku a měření koncentrací rozpuštěného kyslíku (nejlépe v časných ranních hodinách, kdy je jeho výskyt nejpravděpodobnější), event. sledování známek anaerobních procesů v sedimentu.

Do ISOK se pro Zdroje emisí z jednotné kanalizace v listu Výusti uvádí informace o **výskytu deficitu kyslíku** jako ano/ne, které se pak objevují v listu Vyhodnocení emisí a imisí (Formulář 16) barevně zvýrazněné dle Tab. 9.

Tab. 9: Klasifikace míry narušení vodních toků deficitem kyslíku

Narušení	Deficit kyslíku
ne (modrá)	ne
ano (červená)	ano
nepřepadá (světle šedá)	
neposuzuje se (tmavě šedá)	

Formulář 16: List Vyhodnocení emisí a imisí – vyhodnocení narušení deficitem kyslíku

Vyhodnocení emisí a imisí v povodí ČOV: Příbram

Identifikační a doplňkové úd	Výusť		DK1a2	V_OK1B_405421	V_DN
	Zdroj emisí		**DK1a2**	**OK1B**	**DN**
	Typ zdroje emisí		Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťová nádrž
	Separační účinnost NL	%		0	20
	Recipient		Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok
	Staničení	km	5.100	3.400	1.000
	Rybník		ne	ne	ne
	Typ vod		Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody
Emise a analýza chování	Počet přepadů	-/rok		93.0	14.0
	Doba trvání přepadů	h/rok		65.0	20.0
	Objem přepadů, objem odtoku	m3/rok	43733	35415	11282
	Q1, přepad	m3/s	1.057	1.516	0.190
	BSK5	kg/rok	656.0	700.7	315.5
	CHSK	kg/rok	3498.6	3187.0	882.8
	Ncelk	kg/rok	131.2	145.6	87.3
	Pcelk	kg/rok	21.9	24.7	15.4
	NL	kg/rok	6997.2	5750.0	474.7
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax			4.0	
	Poměr ředění ke Qhmax			1.5	
	Splnění poměru ředění ke Qhmax			nesplněn	
	Předepsaný poměr ředění ke Q24			4.0	
	Poměr ředění ke Q24			4.0	
	Splnění poměru ředění ke Q24			splněn	
Hydraulický stres	Q1, přípust	m3/s	3.679	5.196	5.841
	Q1, ovliv (jednotlivě)	m3/s	3.887	5.846	5.500
	Q1, ovliv / Q1, přípust (jednotlivě)		1.06	1.13	0.94
	Narušení hydraulickým stresem (jednotlivě)		nízké	nízké	žádné
	Q1, ovliv (kumulativně)	m3/s	3.887	7.408	10.736
	Q1, ovliv / Q1, přípust (kumulativně)		1.06	1.43	1.84
	Narušení hydraulickým stresem (kumulativně)		nízké	střední	vysoké
Toxicita amoniaku	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě)	-/rok			
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		14	7
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě)	-/rok		0	7
	Narušení toxicitou amoniaku (jednotlivě)		neposuzuje se	nízké	vysoké
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně)	-/rok			
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně)	-/rok		0	17
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			9
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně)	-/rok			5
	Narušení toxicitou amoniaku (kumulativně)		neposuzuje se	žádné	vysoké
Nerozpuštěné látky	Počet EO/Q347	EO/(l/s)		319	
	Narušení nerozpuštěnými látkami		neposuzuje se	vysoké	nutno posoudit podrobněji
Deficit kyslíku	**Narušení deficitem O2**		neposuzuje se	ne	ne

4 Ekologické posouzení vodních toků

Ekologické posouzení zahrnuje posouzení hydromorfologického stavu vodních toků v urbanizovaném povodí a biologické posouzení jejich ekologického stavu a vlivů zaústění městského odvodnění pomocí makrozoobentosu.

4.1 Posouzení morfologie

Hodnocení morfologického stavu toků se provádí podle švýcarské metodiky (BUWAL, 1998) (uvedena též v Kabelková a kol., 2010) a klasifikuje dle Tab. 10. Použita může být i jakákoliv jiná metodika klasifikující morfologický stav toků do 4 tříd.

Tab. 10: Klasifikace morfologického stavu vodních toků

Morfologický stav
I. přírodní/blízký přírodnímu (modrá)
II. málo ovlivněný (zelená)
III. silně ovlivněný (žlutá)
IV. umělý (červená)

V ISOK lze pomocí nástroje ***Průvodce nastavením morfologie*** nastavit morfologickou třídu pro libovolné části úseku toku (úsek je část toku od pramene k soutoku nebo od soutoku k soutoku) na mapové vrstvě vodních toků výběrem morfologického stavu v průvodci nastavením morfologie a kliknutím na začátek a konec úseku. Část úseku toku je pak na mapě příslušně obarvena.

4.2 Biologické posouzení

Biologické posouzení vodních toků se doporučuje provádět jen pro ty výusti, které nevyhověly imisním kritériím při výpočetním posouzení.

Vzorky makrozoobentosu se odebírají v referenční lokalitě nad urbanizovaným povodím a nad a pod jednotlivými výustmi systému městského odvodnění nebo jejich skupinami v jednom nebo více profilech v odstupňovaných vzdálenostech. Odběr vzorků se provádí dle „Metodiky odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu tekoucích vod metodou Perla“ (Kokeš a Vojtíšková, 2006) metodou 3 minutového kopaného vzorku se zahrnutím všech přítomných mikrohabitatů (multihabitatový odběr) v úseku 20-50 m.

Vzorkování je nutno provést **na podzim** (konec září až polovina listopadu), kdy ze vzorků je možno stanovit ekologický stav profilu a zároveň vyhodnotit vlivy zaústění ze systému městského odvodnění během letní sezóny. Současně se vzorkováním se zaznamenávají informace o charakteru a variabilitě dnového podkladu a proudění.

V laboratoři jsou nejméně z ¼ vzorku identifikovány organizmy do potřebných taxonomických úrovní a vytvořeny seznamy taxonů s příslušnými počty jedinců z jednotlivých odběrných profilů, které se zadají do software pro výpočet hodnotících metrik (např. Asterics).

Pro ISOK je nutno připravit spreadsheet s daty biologických profilů v předepsané struktuře a formátu. ISOK neprovádí sám výpočty a hodnocení ekologického stavu.

Nejprve se pro jednotlivé odběrné lokality uvádějí identifikační a doplňkové údaje, zahrnující: název lokality (identifikátor)[f], recipient, staničení, řád toku, nadmořskou výšku (rozpětí dle Horký a kol., 2011), dnový podklad (např. štěrk, písek), proudění (postižení jeho variability pomocí čísel 1-5, kde 5 peřeje, 4 rychlé, 3 střední, 2 klidné, 1 stojí). Uvádějí se i informace o posouzení (zpracovatel posouzení a datum odběru) (Formulář 17).

[f] Hodnota „Název lokality (identifikátor)“ musí být obsažena ve sloupci B spreadsheetu. Ve stejném řádku, v němž se nalézá tato hodnota, se pak od sloupce D musejí nacházet identifikátory odběrných profilů.

Formulář 17: Spreadsheet s daty biologických profilů – identifikační a doplňkové údaje

Hodnocení ekologického stavu vodních toků a míry narušení pomocí makrozoobentosu

Identifikační a doplňkové údaje	**Název lokality (identifikátor)**		**PB_REF**	**PB_DK_100**	**PB_OK1B_nad**
	Recipient		**Příbramský p.**	**Příbramský p.**	**Příbramský p.**
	Staničení	km	5.300	4.600	3.500
	Řád toku		2	2	2
	Nadmořská výška	m n. m.	200-500	200-500	200-500
	Dnový podklad		kameny, hrubý štěrk, štěrk, bahno	štěrk, bahno, kameny	písek, bahno, štěrk, kameny
	Proudění		4, 3, 1	3	2, 1
Posouzení	Zpracovatel posouzení		G. Šťastná, ČVUT	G. Šťastná, ČVUT	G. Šťastná, ČVUT
	Datum odběru	dd.mm.rrrr	17.09.2012	17.09.2012	17.09.2012
Ekologický stav					
Hodnoty metrik	Saprobní index		2.01	2.25	2.15
	Pošvatky abundance	%	0	0	0
	Litál	%	21	14	28
	B index		0.09	0.06	0.07
	EPT taxony		2	2	2
	Metaritrál	%	0	0	0
	EPT abundance	%	0	0	0
	Jepice abundance	%	6	22	9
	Epiritrál	%	6	9	6
	Spásači	%	20	23	16
	Hyporitrál	%	0	0	0
Převod na EQR	Saprobní index_EQR		0.41	0.50	0.46
	Pošvatky abundance_EQR		0.00	0.00	0.00
	Litál_EQR		0.37	0.24	0.50
	B index_EQR		0.09	0.06	0.07
	EPT_taxony_EQR		0.07	0.07	0.07
	Metaritrál_EQR		0.28	0.32	0.23
	EPT abundance_EQR		0.00	0.00	0.00
	Jepice abundance_EQR		0.11	0.45	0.18
	Epiritrál_EQR		0.00	0.00	0.00
	Spásači_EQR		0.49	0.54	0.39
	Hyporitrál_EQR		0.00	0.00	0.00
	Celkové EQR		0.21	0.24	0.22
	Klasifikace ekologického stavu		**IV. poškozený**	**IV. poškozený**	**IV. poškozený**
Vliv zaústění					
Základní charakteristiky	Počet jedinců		485	252	170
	Počet taxonů		21	13	15
	Počet citlivých taxonů		3	1	0
Preference proudění	Limnofilní až reofilní taxony	%	37	20	2
	Reofilní až reobiontní taxony	%	20	4	26
	Indiferentní taxony	%	28	58	51
Preference mikrohabitatů	Pelál a POM	%	22	38	33
	Litál a akál	%	31	18	33
	Ostatní	%	6	10	9
Potravní preference	Sběrači a filtrátoři	%	36	51	54
	Drtiči	%	10	0	1
	Seškrabávači	%	20	23	16
Specifické taxony	Oligochaeta	8736	26	29	29
	Chironomidae	4642	132	127	72
	Ancylus fluviatilis	4310	1	0	0
	Baetis rhodani	4415	0	8	2
	Dugesia gonocephala	5018	0	0	0
	Elmis sp. Lv	5095	8	0	0
	Gammarus sp.	5293	32	0	0
	Leuctra sp.	5790	0	0	0
	Nemouridae	8422	0	0	0
	Rhyacophila fasciata	6765	0	0	0
	Rhithrogena semicolorata	6744	0	0	0
	Sericostoma personatum	6817	0	0	0
	Silo pallipes	6834	0	0	0
	Simuliidae	6842	42	0	0

Stanovení ekologického stavu

Ekologický stav vodních toků se stanoví podle metodiky Ministerstva životního prostředí „Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky makrozoobentos“ (Horký a kol., 2011). Hodnocení se provádí na základě multimetrického indexu, jehož složení (výběr metrik a jejich vah) je specifické pro různé typy vodních toků a vzorkovací sezónu (jarní, podzimní). Dílčí metriky se převádějí na standardní bezrozměrné skóre EQR (Ecological quality ratio) a váženým průměrem pak na výslednou hodnotu EQR, která slouží pro klasifikaci ekologického stavu odběrného profilu vodního toku. ISOK je zaměřen na **broditelné toky** (řády 1.-5. dle Strahlera) a **podzimní** vzorkovací sezónu. Pro hodnocení se používají indexy uvedené v Tab. 11.

Tab. 11: Výběr metrik pro výpočet multimetrického indexu v podzimním období

Řád toku	**1.-3. řád**		**4.-5. řád**		
Nadmořská výška (m n.m.)	**200-500**	**500-800**	**do 200**	**200-500**	**500-800**
Saprobní index					
Pošvatky abundance					
Litál					
B index					
EPT taxony					
Metaritrál					
EPT abundance					
Jepice abundance					
Epiritrál					
Spásači					
Hyporitrál					

Podle hodnot multimetrického indexu se ekologický stav klasifikuje ve smyslu Směrnice 2000/60/ES dle Tab. 12.

Tab. 12: Klasifikace ekologického stavu vodních toků

Ekologický stav	EQR
I. velmi dobrý (modrá)	> 0.8
II. dobrý (zelená)	(0.6;0.8 〉
III. střední (žlutá)	(0.4;0.6 〉
IV. poškozený (oranžová)	(0.2;0.4 〉
V. zničený (červená)	≤ 0.2

Údaje pro hodnocení ekologického stavu v ISOK obsahují vypočtené hodnoty příslušných metrik (u nerelevantních metrik se uvádí nula, i když ve skutečnosti mohou nabývat určité hodnoty), jejich převod na EQR, výsledné EQR a jemu odpovídající ekologický stav (pozor formát nutno zadat následovně: římská číslice – tečka – mezera – slovní hodnocení) (Formulář 18).

Formulář 18: Spreadsheet s daty biologických profilů – hodnocení ekologického stavu

Hodnocení ekologického stavu vodních toků a míry narušení pomocí makrozoobentosu

Identifikační a doplňkové údaje	**Název lokality (identifikátor)**		**PB_REF**	**PB_DK_100**	**PB_OK1B_nad**
	Recipient		**Příbramský p.**	**Příbramský p.**	**Příbramský p.**
	Staničení	km	5.300	4.600	3.500
	Řád toku		2	2	2
	Nadmořská výška	m n. m.	200-500	200-500	200-500
	Dnový podklad		kameny, hrubý štěrk, štěrk, bahno	štěrk, bahno, kameny	písek, bahno, štěrk, kameny
	Proudění		4, 3, 1	3	2, 1
Posouzení	Zpracovatel posouzení		G. Šťastná, ČVUT	G. Šťastná, ČVUT	G. Šťastná, ČVUT
	Datum odběru	dd.mm.rrrr	17.09.2012	17.09.2012	17.09.2012
Ekologický stav **Hodnoty metrik**	Saprobní index		2.01	2.25	2.15
	Pošvatky abundance	%	0	0	0
	Litál	%	21	14	28
	B index		0.09	0.06	0.07
	EPT taxony		2	2	2
	Metaritrál	%	0	0	0
	EPT abundance	%	0	0	0
	Jepice abundance	%	6	22	9
	Epiritrál	%	6	9	6
	Spásači	%	20	23	16
	Hyporitrál	%	0	0	0
Převod na EQR	Saprobní index_EQR		0.41	0.50	0.46
	Pošvatky abundance_EQR		0.00	0.00	0.00
	Litál_EQR		0.37	0.24	0.50
	B index_EQR		0.09	0.06	0.07
	EPT_taxony_EQR		0.07	0.07	0.07
	Metaritrál_EQR		0.28	0.32	0.23
	EPT abundance_EQR		0.00	0.00	0.00
	Jepice abundance_EQR		0.11	0.45	0.18
	Epiritrál_EQR		0.00	0.00	0.00
	Spásači_EQR		0.49	0.54	0.39
	Hyporitrál_EQR		0.00	0.00	0.00
	Celkové EQR		0.21	0.24	0.22
	Klasifikace ekologického stavu		**IV. poškozený**	**IV. poškozený**	**IV. poškozený**
Vliv zaústění **Základní charakteristiky**	Počet jedinců		485	252	170
	Počet taxonů		21	13	15
	Počet citlivých taxonů		3	1	0
Preference proudění	Limnofilní až reofilní taxony	%	37	20	2
	Reofilní až reobiontní taxony	%	20	4	26
	Indiferentní taxony	%	28	58	51
Preference mikrohabitatů	Pelál a POM	%	22	38	33
	Litál a akál	%	31	18	33
	Ostatní	%	6	10	9
Potravní preference	Sběrači a filtrátoři	%	36	51	54
	Drtiči	%	10	0	1
	Seškrabávači	%	20	23	16
Specifické taxony	Oligochaeta	8736	26	29	29
	Chironomidae	4642	132	127	72
	Ancylus fluviatilis	4310	1	0	0
	Baetis rhodani	4415	0	8	2
	Dugesia gonocephala	5018	0	0	0
	Elmis sp. Lv	5095	8	0	0
	Gammarus sp.	5293	32	0	0
	Leuctra sp.	5790	0	0	0
	Nemouridae	8422	0	0	0
	Rhyacophila fasciata	6765	0	0	0
	Rhithrogena semicolorata	6744	0	0	0
	Sericostoma personatum	6817	0	0	0
	Silo pallipes	6834	0	0	0
	Simuliidae	6842	42	0	0

Posouzení vlivu zaústění ze systému městského odvodnění

Pro posouzení vlivu zaústění ze systému městského odvodnění se používá metodika dle BWK-Materialien 1 (2003), uvedena též v Kabelková a kol. (2010). Vyhodnocují se informace o struktuře společenstva makrozoobentosu, zahrnující počet jedinců, počet taxonů, počet citlivých taxonů, funkční složení společenstva (% zastoupení preference mikrohabitatů, potravní preference, preference rychlostí proudění), saprobní index a specifické taxony. Vyhodnocení vlivů zaústění se provádí porovnáváním struktury společenstva makrozoobentosu v různých profilech. Na základě nárůstu či poklesu charakteristik lze blíže identifikovat příčiny narušení (hydraulický stres, chemický stres, zvýšené množství nerozpuštěných látek, degradovaná morfologie) a jeho míru.

Data pro hodnocení vlivu zaústění v ISOK zahrnují základní charakteristiky společenstva makrozoobentosu, preference rychlostí proudění, preference mikrohabitatů, potravní preference a specifické taxony (s identifikačními čísly dle databáze). Vyplněny musí být všechny buňky – i nulové hodnoty pro taxony, které nebyly nalezeny.

Formulář 19: Spreadsheet s daty biologických profilů – hodnocení vlivu zaústění

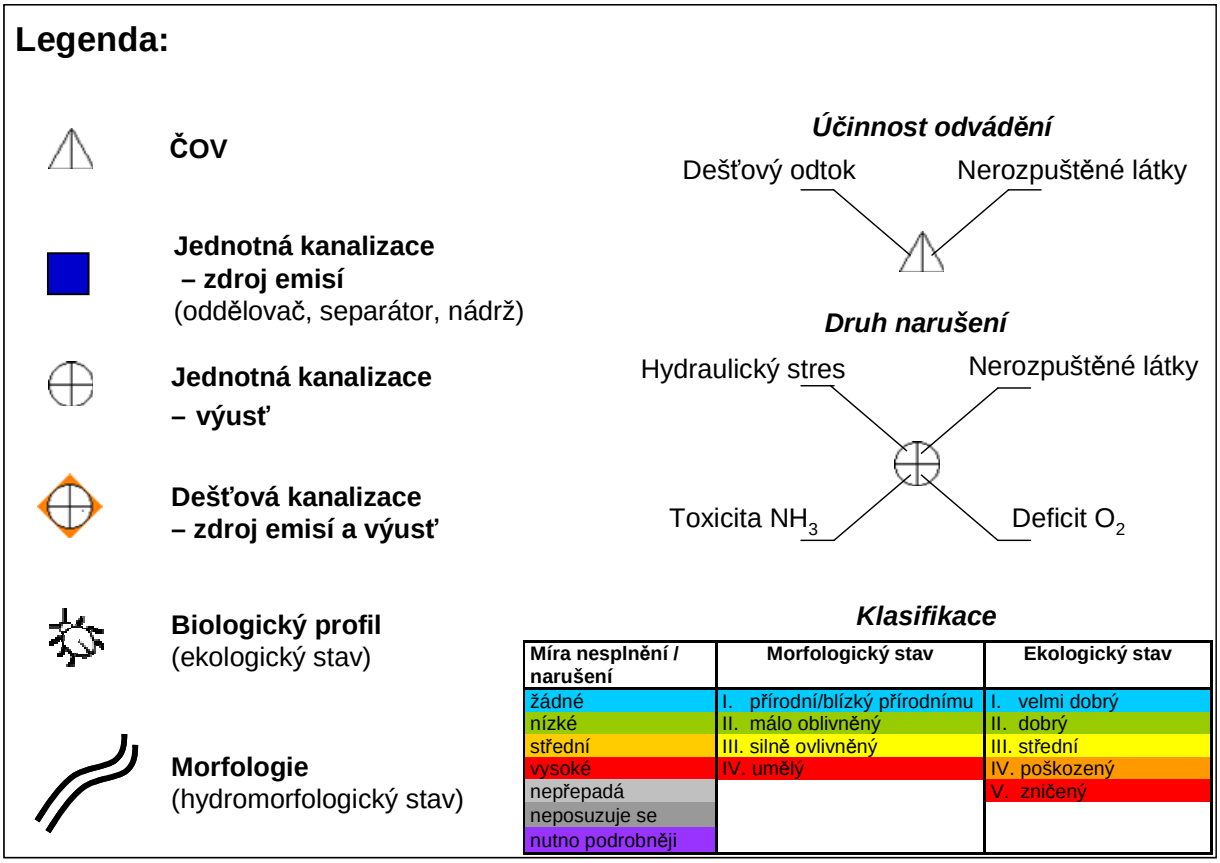
Hodnocení ekologického stavu vodních toků a míry narušení pomocí makrozoobentosu

Identifikační a doplňkové údaje	**Název lokality (identifikátor)**		**PB_REF**	**PB_DK_100**	**PB_OK1B_nad**
	Recipient		**Příbramský p.**	**Příbramský p.**	**Příbramský p.**
	Staničení	km	5.300	4.600	3.500
	Řád toku		2	2	2
	Nadmořská výška	m n. m.	200-500	200-500	200-500
	Dnový podklad		kameny, hrubý štěrk, štěrk, bahno	štěrk, bahno, kameny	písek, bahno, štěrk, kameny
	Proudění		4, 3, 1	3	2, 1
Posouzení	Zpracovatel posouzení		G. Šťastná, ČVUT	G. Šťastná, ČVUT	G. Šťastná, ČVUT
	Datum odběru	dd.mm.rrrr	17.09.2012	17.09.2012	17.09.2012
Ekologický stav **Hodnoty metrik**	Saprobní index		2.01	2.25	2.15
	Pošvatky abundance	%	0	0	0
	Litál	%	21	14	28
	B index		0.09	0.06	0.07
	EPT taxony		2	2	2
	Metaritrál	%	0	0	0
	EPT abundance	%	0	0	0
	Jepice abundance	%	6	22	9
	Epiritrál	%	6	9	6
	Spásači	%	20	23	16
	Hyporitrál	%	0	0	0
Převod na EQR	Saprobní index_EQR		0.41	0.50	0.46
	Pošvatky abundance_EQR		0.00	0.00	0.00
	Litál_EQR		0.37	0.24	0.50
	B index_EQR		0.09	0.06	0.07
	EPT_taxony_EQR		0.07	0.07	0.07
	Metaritrál_EQR		0.28	0.32	0.23
	EPT abundance_EQR		0.00	0.00	0.00
	Jepice abundance_EQR		0.11	0.45	0.18
	Epiritrál_EQR		0.00	0.00	0.00
	Spásači_EQR		0.49	0.54	0.39
	Hyporitrál_EQR		0.00	0.00	0.00
	Celkové EQR		0.21	0.24	0.22
	Klasifikace ekologického stavu		**IV. poškozený**	**IV. poškozený**	**IV. poškozený**
Vliv zaústění **Základní charakteristiky**	Počet jedinců		485	252	170
	Počet taxonů		21	13	15
	Počet citlivých taxonů		3	1	0
Preference proudění	Limnofilní až reofilní taxony	%	37	20	2
	Reofilní až reobiontní taxony	%	20	4	26
	Indiferentní taxony	%	28	58	51
Preference mikrohabitatů	Pelál a POM	%	22	38	33
	Litál a akál	%	31	18	33
	Ostatní	%	6	10	9
Potravní preference	Sběrači a filtrátoři	%	36	51	54
	Drtiči	%	10	0	1
	Seškrabávači	%	20	23	16
Specifické taxony	Oligochaeta	8736	26	29	29
	Chironomidae	4642	132	127	72
	Ancylus fluviatilis	4310	1	0	0
	Baetis rhodani	4415	0	8	2
	Dugesia gonocephala	5018	0	0	0
	Elmis sp. Lv	5095	8	0	0
	Gammarus sp.	5293	32	0	0
	Leuctra sp.	5790	0	0	0
	Nemouridae	8422	0	0	0
	Rhyacophila fasciata	6765	0	0	0
	Rhithrogena semicolorata	6744	0	0	0
	Sericostoma personatum	6817	0	0	0
	Silo pallipes	6834	0	0	0
	Simuliidae	6842	42	0	0

V ISOK se biologické profily zadávají pomocí nástroje ***Průvodce nastavením biologických profilů.*** Na mapové vrstvě vodních toků se kliknutím vybere bod na úseku toku, pro který se bude zadávat biologický profil. Data biologických profilů jsou načítána ze spreadsheetu. Na mapě se vytvoří symbol biologického profilu obarvený podle klasifikace ekologického stavu.

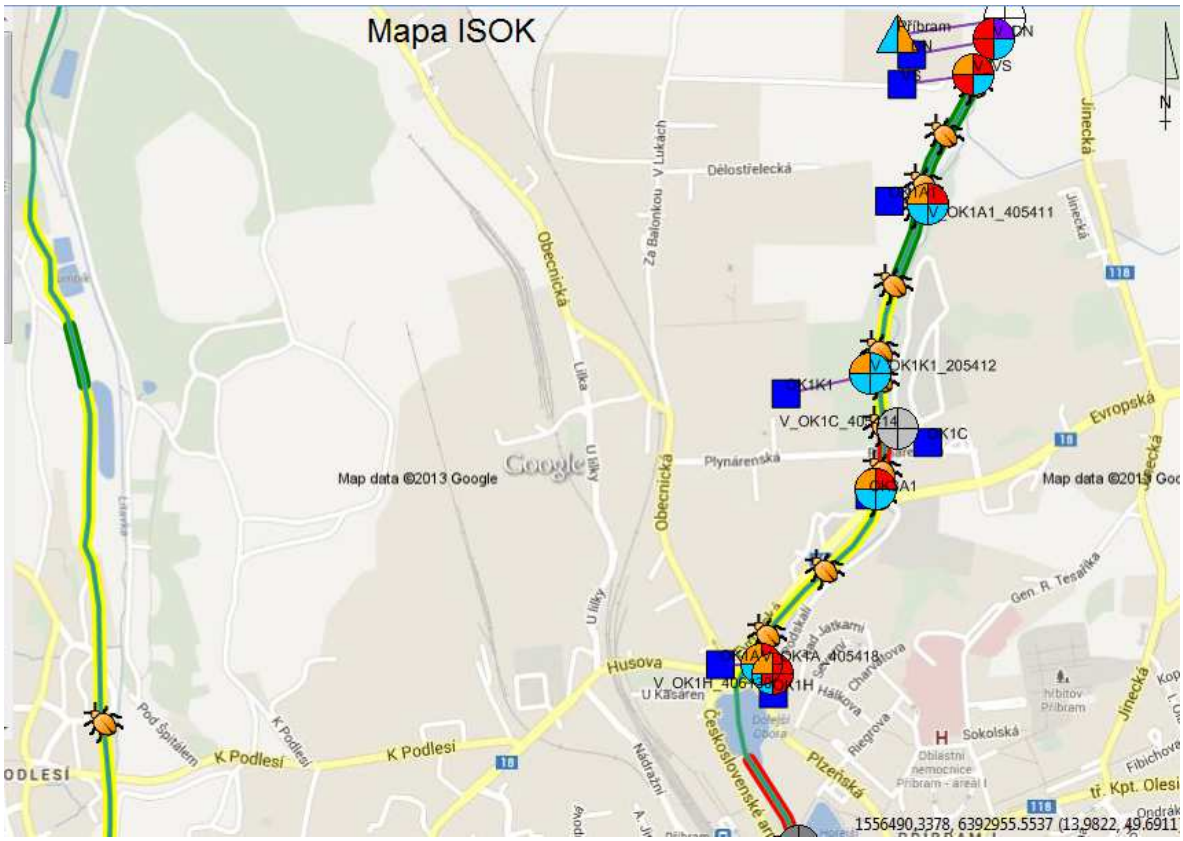
5 Grafické zobrazení

Symboly pro jednotlivé prvky systému v ISOK jsou uvedeny v legendě (Obr. 2). Po provedení vyhodnocení se symboly obarvují podle klasifikace míry nesplnění emisních kritérií, míry narušení vodního toku či dle příslušné třídy morfologického nebo ekologického stavu.



Obr. 2. Legenda

Ukázka grafického zobrazení a vyhodnocení je uvedena na Obr. 3.



Obr. 3. Ukázka grafického zobrazení vyhodnoceného povodí

6 Prostorové dotazy

ISOK umožňuje provádění řady prostorových dotazů, zaměřených na ČOV, zdroje emisí z kanalizace (resp. jejich výusti), vodní toky a biologické profily. ***Dotazovací nástroj*** zobrazí dialog a uživatel si vybere, která z množství nabízených kritérii zadá. Systém je flexibilní a umožňuje zadat dotaz v různé šíři (konkrétní obec, vlastník, provozovatel, vodní tok apod.) nebo zcela obecně.

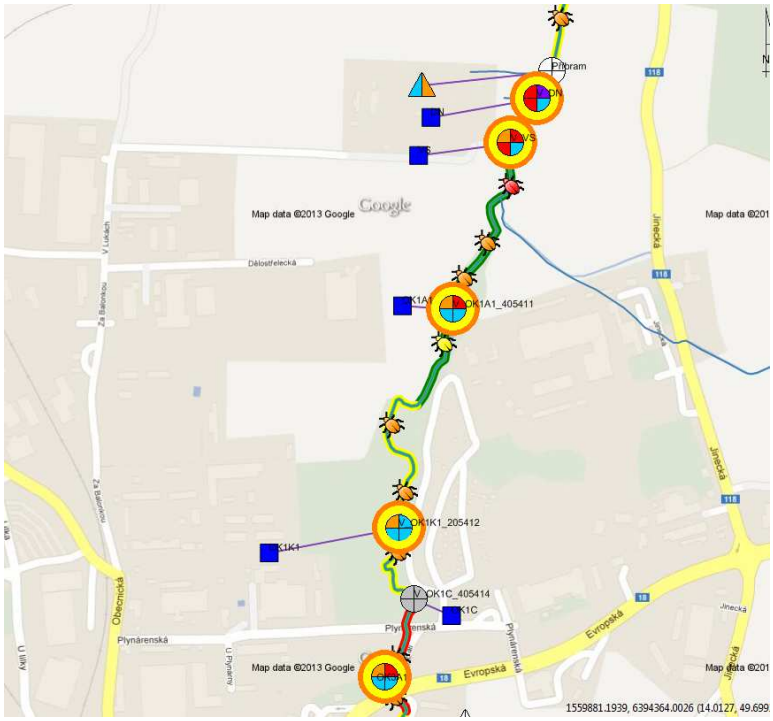
Dotazy slouží např. pro:

- identifikaci ČOV, v jejichž povodí není splněna určitá míra odvádění dešťového odtoku nebo nerozpuštěných látek,
- identifikaci výustí dešťových oddělovačů nebo dešťové kanalizace způsobujících určitý typ a míru narušení vodních toků,
- zjištění průměrných ročních bodových vnosů vybraného ukazatele znečištění od určité významnosti pro ČOV nebo zdroje emisí z jednotné či dešťové kanalizace,

- nalezení vodních toků, na nichž jsou dešťové oddělovače nebo výusti dešťové kanalizace, které překračují určitý typ a míru narušení vodních toků, nebo biologické profily od určitého ekologického stavu nebo jejichž morfologický stav je horší než vybraná třída,
- výběr všech biologických profilů o určitém ekologickém stavu.

Dotazy se týkají kumulativního působení vlivů odtoků za deště ve vodním toku.

Výsledky dotazů jsou zvýrazněny na mapě (Obr. 4) a zároveň jsou přehledně vypsány do tabulky k případnému dalšímu zpracování (Formulář 20).



Obr. 4. Zvýraznění výsledku dotazu na mapě (dotaz: vyber výusti všech zdrojů emisí na Příbramském potoce, kde hydraulický stres ≥ střední)

Formulář 20: Spreadsheet s výsledky dotazu (dotaz: vyber výusti všech zdrojů emisí, kde hydraulický stres ≥ střední)

Výsledky dotazu:		**Dotazu vyhovuje celkem 10 zdrojů emisí.**									
Dotaz:		Typ objektu = Zdroje emisí & Imise - míra narušení vodního toku - Hydraulický stres >= střední									
Identifikační a doplňkové úd	Výusť	DK3	V_OK1B_405421	V_OK1A_405418	V_OK1H_406130	V_OK3A1_405415	V_OK1K1_205412	V_OK1A1_405411	V_VS	V_DN	HK_V_OK1FI
	Zdroj emisí	**DK3**	**OK1B**	**OK1A**	**OK1H**	**OK3A1**	**OK1K1**	**OK1A1**	**VS**	**DN**	**HK_OK1FI**
	Typ zdroje emisí	Dešťová kanalizace	Dešťový oddělovač	Dešťový oddělovač	Dešťový oddělovač	Dešťový oddělovač	Dešťový oddělovač	Dešťový oddělovač	Vírový separátor	Dešťová nádrž	Dešťový oddělovač
	Separační účinnost NL %		0	0	0	0	0	0	1	20	0
Správní orgány	Obec	Příbram 1	Příbram 1	Příbram 1	Příbram 1	Příbram 1	Příbram 1	Příbram 1	Příbram 1	Příbram 1	Hradec Králové
	Název ČOV	Příbram	Příbram	Příbram	Příbram	Příbram	Příbram	Příbram	Příbram	Příbram	Hradec Králové
	Vlastník ČOV	Město Příbram ()	Město Příbram ()	Město Příbram ()	Město Příbram ()	Město Příbram ()	Město Příbram ()	Město Příbram ()	Město Příbram ()	Město Příbram ()	Vodovody a kanalizace Hradec Králové, a.s. ()
	Provozovatel ČOV	1.SčV, a. s. ()	1.SčV, a. s. ()	1.SčV, a. s. ()	1.SčV, a. s. ()	1.SčV, a. s. ()	1.SčV, a. s. ()	1.SčV, a. s. ()	1.SčV, a. s. ()	1.SčV, a. s. ()	Královéhradecká provozní, a.s. ()
Vodní tok	Název	Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok	Příbramský potok	Biřička
	Staničení km	4.700	3.400	2.800	2.800	2.200	1.850	1.400	1.100	1.000	2.100
	Rybník	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
	Typ vod	Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody	Lososové vody	Kaprové vody
Emise a analýza chování	Počet přepadů -/rok		93.0	0.5	16.0	7.0	1.0	7.0	71.0	14.0	2.5
	Doba trvání přepadů h/rok		65.0	0.1	6.0	4.0	0.3	3.0	69.0	20.0	1.5
	Objem přepadů, objem odtoku m3/rok	54894	35415	15	4486	3045	153	3242	144363	11282	1844
	Q1, přepad m3/s	1.312	1.516	0.000	0.894	0.637	0.119	0.888	2.888	0.190	0.082
	BSK5 kg/rok	823.4	700.7	72.9	0.4	59.3	2.4	32.6	4640.0	315.5	
	CHSK kg/rok	4391.5	3187.0	371.0	1.5	299.0	12.4	315.0	18101.0	882.8	
	Ncelk kg/rok	164.7	145.6	14.8	0.1	15.3	0.5	15.9	1166.0	87.3	
	Pcelk kg/rok	27.4	24.7	2.5	0.0	2.6	0.1	2.7	201.7	15.4	
	NL kg/rok	8783.0	5750.0	720.0	2.5	500.0	24.0	530.0	24602.0	474.7	
	Předepsaný poměr ředění ke Qhmax		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0		5.0
	Poměr ředění ke Qhmax		1.5	13.1	25.7	17.7	69.0	19.0	13.1		43.7
	Splnění poměru ředění ke Qhmax		nesplněn	splněn	splněn	splněn	splněn	splněn	splněn		splněn
	Předepsaný poměr ředění ke Q24		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0		
	Poměr ředění ke Q24		4.0	16.3	29.8	30.2	69.0	31.1	16.3		55.5
	Splnění poměru ředění ke Q24		splněn	splněn	splněn	splněn	splněn	splněn	splněn		
Hydraulický stres	Q1, přípust m3/s	3.344	5.196	5.178	5.178	6.274	5.950	5.559	6.365	5.841	0.960
	Q1, ovliv (jednotlivě) m3/s	4.352	5.846	4.707	5.601	5.463	5.077	5.942	8.192	5.500	0.882
	Q1, ovliv / Q1, přípust (jednotlivě)	1.30	1.13	0.91	1.08	0.87	0.85	1.07	1.29	0.94	0.92
	Narušení hydraulickým stresem (jednotlivě)	střední	nízké	žádné	nízké	žádné	žádné	nízké	střední	žádné	žádné
	Q1, ovliv (kumulativně) m3/s	5.414	7.408	6.263	6.263	7.987	7.814	8.305	10.359	10.736	1.179
	Q1, ovliv / Q1, přípust (kumulativně)	1.62	1.43	1.21	1.21	1.27	1.31	1.49	1.63	1.84	1.23
	Narušení hydraulickým stresem (kumulativně)	střední	střední	střední	střední	střední	střední	střední	střední	vysoké	střední
Toxicita amoniaku	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (jednotlivě) -/rok										0
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (jednotlivě) -/rok		14	0	0	0	0	0	18	7	
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (jednotlivě) -/rok		0						12	7	
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (jednotlivě) -/rok		0						7	7	
	Narušení toxicitou amoniaku (jednotlivě)	neposuzuje se	nízké	žádné	žádné	žádné	žádné	žádné	vysoké	vysoké	žádné
	Četnost N-NH4 > limit N-NH4 (kumulativně -/rok										0
	Četnost N-NH3 > limit1 N-NH3 (kumulativně -/rok		0	0	0	0	0	0	15	17	
	Četnost N-NH3 > limit2 N-NH3 (kumulativně -/rok								7	9	
	Četnost N-NH3 > limit3 N-NH3 (kumulativně -/rok								3	5	
	Narušení toxicitou amoniaku (kumulativně)	neposuzuje se	žádné	žádné	žádné	žádné	žádné	žádné	vysoké	vysoké	žádné
Nerozpuštěné látky	suma EO/Q347 EO/(l/s)		319	806	295	2472	0	2379	2981		6910
	Narušení nerozpuštěnými látkami	neposuzuje se	vysoké	vysoké	vysoké	vysoké	žádné	vysoké	vysoké	nutno posoudit podrobněji	vysoké
Deficit kyslíku	**Narušení deficitem O2**	neposuzuje se	ne	ano	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ano

7 Literatura

BUWAL (1998). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Ökomorphologie Stufe F, *Mitteilungen zum Gewässerschutz*, **27**. Bern.

BWK-Materialien 1 (2003). Begleitband zu dem BWK-Merkblatt 3. BWK, Pfullingen.

BWK-Merkblatt 3 (2001). Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse. 2. Auflage. BWK, Pfullingen.

Kabelková, I., Havlík, V., Kuba, P. a Sýkora, P. (2010). Metodická příručka Posuzování dešťových oddělovačů jednotných stokových systémů v urbanizovaných územích, ČVTVHS.

Kokeš a Vojtíšková (2006). Metodiky odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu tekoucích vod metodou Perla. VÚV TGM.

Nařízení vlády č. 71/2003 Sb. o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod, v platném znění

Horký, P., Opatřilová, L., Kokeš, J., Němejcová, D., Syrovátka, V. a Zahrádková, S. (2011). Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky makrozoobentos, VÚV TGM.

ÖWAV-Regelblatt 19 (2007). Richtlinien für die Bemessung von Regenentlastungen in Mischwasserkanälen.