



Ministerstvo životního prostředí
České republiky

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV
VODOHOSPODÁŘSKÝ
T.G. MASARYKA**

veřejná výzkumná instituce

Metodika pro vymezení mísících zón podle § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb. v útvarech povrchových vod tekoucích (kategorie řeka)

Jméno řešitele

Tomáš Mičaník, František Sýkora, Jiří Šajer



**Metodika pro vymezení mísících zón
podle § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb. v útvarech
povrchových vod tekoucích (kategorie řeka)**

Tomáš Mičaník, František Sýkora, Jiří Šajer

Název a sídlo organizace:

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.
Podbabská 30, 160 00 Praha 6

Ředitel:

Mgr. Mark Rieder

Zadavatel:

Ministerstvo životního prostředí
Vršovická 65, 100 10 Praha 10

Zástupce zadavatele:

RNDr. Viktor Kliment – oddělení ochrany vod OOV

Zahájení a ukončení úkolu:

1.1.2011 – 31.12.2011

Místo uložení zprávy:

SVTI VÚV TGM, v.v.i.

Náměstek ředitele pro výzkumnou a odbornou činnost:

Ing. Petr Bouška, Ph.D.

Vedoucí odboru:

Ing. Petr Tušil, Ph.D., MBA

Hlavní řešitel:

Ing. Tomáš Mičaník

Hlavní řešitel subprojektu:

Ing. Tomáš Mičaník

Spoluřešitelé:

Ing. František Sýkora
Ing. Jiří Šajer

Obsah

1. ÚVOD.....	6
2. TEORIE MÍSÍCÍ ZÓNY	7
3. PŘIJATELNOST VYMEZENÍ A ROZSAHU MÍSÍCÍ ZÓNY	8
4. POSTUP VYMEZENÍ MÍSÍCÍ ZÓNY	9
4.1. ÚROVEŇ 0 – VÝSKYT VYPOUŠTĚNÍ A PŘEKROČENÍ NEK	9
4.2. ÚROVEŇ 1 – POČÁTEČNÍ PROVĚŘOVÁNÍ	12
4.3. ÚROVEŇ 2 – JEDNODUCHÝ ODHAD	16
4.4. ÚROVEŇ 3 – PODROBNÉ POSOUZENÍ	21
4.5. ÚROVEŇ 4 – PRŮZKUMNÁ STUDIE.....	26
5. ŘEŠENÍ VÍCEČETNÝCH VYPOUŠTĚNÍ.....	27
6. PŘESHRANIČNÍ ZNEČIŠŤOVÁNÍ.....	28
7. STRATEGIE PRO REDUKCI MÍSÍCÍCH ZÓN.....	28
8. ZÁVĚR.....	30
POUŽITÁ LITERATURA	31
PŘÍLOHA Č. 1	32
PŘÍLOHA Č. 2	33
PŘÍLOHA Č. 3	35
PŘÍLOHA Č. 4	45
PŘÍLOHA Č. 5	60
PŘÍLOHA Č. 6	63

P R E A M B U L E

Ministerstva životního prostředí k Metodice pro vymezení mísicích zón podle § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb. v útvarech povrchových vod tekoucích (kategorie řeka)

Předkládaná Metodika pro vymezení mísicích zón podle § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb. v útvarech povrchových vod tekoucích (kategorie řeka) byla zpracována Výzkumným ústavem vodohospodářským T.G.M., v.v.i. v rámci Výzkumného záměru VZ 0002071101 (Výzkum a ochrana hydrosféry – výzkum vztahů a procesů ve vodní složce životního prostředí, orientovaný na vliv antropogenních tlaků, její trvalé užívání a ochranu, včetně legislativních nástrojů), dále jen VZ. Na základě Rozhodnutí o využití výsledků výzkumu a vývoje podle zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu a vývoje z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů, a podle nařízení vlády č. 462/2002 Sb., o institucionální podpoře výzkumu a vývoje z veřejných prostředků a o hodnocení výzkumných záměrů je tato metodika poskytovateli (MŽP) k dispozici bezplatně. Metodika je certifikována odborem ochrany vod Ministerstva životního prostředí. V souladu s požadavky na způsob zveřejňování certifikovaných metodik je pak následně tento dokument veřejně přístupný všem dalším uživatelům, tedy i správům povodí. Tato metodika se skládá ze dvou částí, jednak z textového popisu a dále z Českého imisního testu, který je nedílnou součástí této metodiky.

Metodika a Český imisní test byly zpracovány na základě Směrného dokumentu Evropské komise k vymezení mísicích zón a na základě holandského vodního imisního testu.

1. Úvod

Tento dokument v návaznosti na § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb., o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod upravuje metodický postup vymezení mísicích zón v těch částech útvarů povrchových vod, které bezprostředně navazují na místa vypouštění odpadních vod, kde koncentrace prioritních látek a některých dalších znečišťujících látek mohou překračovat příslušné normy environmentální kvality (dále jen NEK). Seznam prioritních látek a znečišťujících látek s příslušnými NEK je uveden Příloze č. 3, Tabulce 1a, oddíle „Prioritní látky“ k nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění nařízení vlády č. 229/2007 Sb. a č. 23/2011 Sb., a rovněž v příloze č. 1 této metodiky. Celkem se týká 33 prioritních látek a 8 dalších znečišťujících látek.

Počet prioritních látek, kterých se vymezení mísicích zón týká, může být s ohledem na probíhající přezkum dalších látek v rámci Evropského společenství (dále jen ES) v budoucnu navýšen.

Normy environmentální kvality jsou vyjádřeny jako roční průměrná hodnota NEK-RP (ochrana proti chronickým toxickým účinkům na vodní organismy) a pro vybrané prioritní látky jako nejvyšší přípustná hodnota NEK-NPH (ochrana proti akutní toxicitě na vodní organismy). Pokud je koncentrace určité látky v odpadní vodě vyšší, než hodnota NEK, bude v okolí místa vypouštění existovat zóna překročení NEK. Kompetentní orgán může v takovém případě vymezit oblast (úsek toku), kde NEK nemusí být za splnění určitých kritérií dosaženy.

Rozsah mísicí zóny musí být podle § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb.:

- a) omezen na okolí přilehlé k místu vypouštění,
- b) přiměřený s ohledem na koncentrace znečišťujících látek v místě vypouštění,
- c) v souladu s podmínkami týkajícími se emisí znečišťujících látek podle vyhlášky č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládání povodňových rizik (zvl. opatření podle § 4 odst. 1 písm. h) vyhlášky),
- d) v souladu s použitím nejlepších dostupných technik.

Výše uvedenými předpisy byly do národního právního řádu transponovány požadavky směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/105/ES o normách environmentální kvality v oblasti vodní politiky a o změně směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, zvláště pak Čl. 4 směrnice (Mísicí zóny). Metodika dále reflektuje Technické pokyny pro identifikaci mísicích zón podle Čl. 4 odst. 4 směrnice 2008/105/ES, který vydala Evropská komise dne 22. prosince 2010.

Tento metodický návod je vydán odborem ochrany vod Ministerstva životního prostředí za účelem zajištění jednotného postupu kompetentních úřadů při vymezení mísicích zón na území České republiky. Kompetentním orgánem se rozumí jednotlivé státní podniky Povodí s oblastí působnosti Povodí Labe, Povodí Ohře, Povodí Vltavy, Povodí Moravy a Povodí Odry.

Primárně slouží pro vymezení mísicí zóny v těch útvarech povrchových vod, ve kterých nejsou dosahovány normy environmentální kvality v reprezentativních profilech, které slouží pro hodnocení chemického stavu, a zároveň existuje zdroj znečištění vypouštějící do vod povrchových odpadní vody s obsahem prioritních nebo zájmových znečišťujících látek v koncentracích nad tyto NEK v povodích nad reprezentativními profily, zvláště pokud jsou zdroje znečištění v blízkosti těchto profilů.

Obecně může být tato metodika využita pro vymezení mísicí zóny pod libovolným zdrojem znečištění vypouštějícím odpadní vody do vod povrchových.

2. Teorie mísicí zóny

Mísicí zónu můžeme definovat jako úsek toku bezprostředně navazující na místo vypouštění odpadních vod, ve kterém není jakost vody standardní (Park, 1985). Podle Neelyho je to oblast, kde se projevuje ve všech směrech rozptyl složek vypouštěné odpadní vody a kde je snaha dosáhnout stálých koncentrací v recipientu (Neely, 1982).

Zóna počátečního mísení je často charakterizována jako oblast možných akutních účinků na vodní ekosystém s převažujícím turbulentním prouděním. Dosahuje pouze několik stovek metrů. Na ni navazuje zóna klidnějšího mísení s převažujícím laminárním prouděním, kdy se oblast mísení v příčném profilu postupně rozšiřuje v závislosti na místních podmínkách k opačnému břehu oproti místu vypouštění. Tato oblast je často charakterizována jako oblast možných chronických účinků na vodní ekosystém. Koncentrace polutantů klesá s rostoucí vzdáleností od místa vypouštění (Obr. 1). Mísicí zóna je ve srovnání s okolním vodním prostředím charakterizována vysokou koncentrací vypouštěných polutantů a je definována takto:

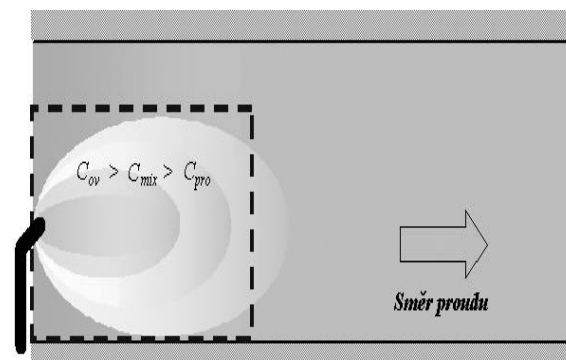
$$C_{ov} \geq C_{mix} \geq C_{pro} \quad (1)$$

kde:

C_{ov} – je koncentrace polutantu v odpadní vodě,

C_{mix} – je koncentrace polutantu v mísicí zóně,

C_{pro} – je koncentrace polutantu v prostředí neovlivněném vypouštěním.



Obr. 1 Schéma mísicí zóny

Průběh mísení, délka mísicí zóny a koncentrace polutantu v bodě úplného smísení na konci mísicí zóny závisí na mnoha faktorech jak z hlediska vypouštění odpadní vody, tak i charakteru vodního prostředí, do kterého je vypouštění realizováno:

Charakteristiky vypouštění	Charakteristiky recipientu
objem vypouštěných odpadních vod	šířka recipientu
měrná hmotnost odpadní vody	hloubka recipientu
teplota odpadní vody	průtok povrchové vody
rychlost vypouštění	typ proudění povrchové vody
šířka výpustního objektu	měrná hmotnost povrchové vody
umístění výpustního objektu vůči recipientu a úrovni hladiny	teplota povrchové vody
režim vypouštění	stupeň drsnosti říčního dna
koncentrace znečišťující látky	morfologické podmínky

V případě vypouštění odpadních vod do toků dosahujících větší hloubky jsou v počáteční zóně mísení důležité rovněž rozdíly teplot a měrné hmotnosti odpadní a povrchové vody, kdy může dojít k vertikální stratifikaci. Odpadní voda o vyšší měrné hmotnosti (hustotě) se mísí s vodou povrchovou nejprve u dna recipientu a teprve snižováním rozdílu fyzikálních vlastností obou kapalin v důsledku mísení a proudění dojde následně k promísení v celém vertikálním sloupci (hloubce recipientu). Tento jev je možno často zjistit i vizuálně, kdy vlečka

znečištění patrná změnou barvy nebo pěnou není v recipientu spojitá od místa vypouštění. V opačném případě je vlečka znečištění spojitá, při hladině.

3. Přijatelnost vymezení a rozsahu mísicí zóny

Dodržování norem environmentální kvality je hlavním činitelem při rozhodování o vhodných režimech pro čištění a vypouštění průmyslových nebo splaškových odpadních vod. Účelem následujících pokynů je pomoci kompetentním orgánům:

1. zda je účelné mísicí zónu vymezit,
2. pokud ano, pak následně určit její velikost a přijatelnost.

Ačkoliv je mísicí zóna oblastí, kde jsou NEK překračovány, je potřeba mít stále na paměti, že vodní ekosystém musí být odpovídajícím způsobem chráněn. Při posuzování přijatelnosti navrhované mísicí zóny musí příslušný orgán zvážit dodržování NEK v měřítku daného vodního útvaru a zároveň vzít v úvahu všechny specifické problémy, jako je ochrana zdrojů pitné vody, koupacích oblastí, ochrana trdlišť rybích společenstev, apod.

Hlavní zásadou je v prvé řadě přijmout preventivní opatření u zdroje znečištění, která jsou technicky a ekonomicky únosná, a která omezí prostorový a časový rozsah překročení NEK na minimum. U zdrojů znečištění, které musí vyhovovat požadavkům integrované prevence, podle zákona č. 76/2002 Sb., v platném znění, je předpokladem pro vymezení mísicí zóny zavedení nejlepších dostupných technik (BAT) a dalších opatření přesahujících aktuální BAT (pokud nejsou v daném útvaru povrchových vod uplatňovány výjimky z environmentálních cílů podle § 23a odst. 6 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění).

Klíčové otázky, které je potřeba při posuzování přijatelnosti zvážit:

1. Úměrnost rozsahu mísicí zóny – její délka má činit maximálně 10 % délky útvaru povrchových vod. V případě útvarů kratších než 10 km nesmí regulační mísicí zóna překročit délku 1 000 m (není striktně omezena na 10 % délky daného útvaru).
2. Míru překročení NEK ve vypouštěné odpadní vodě – je potřeba vzít v úvahu proměnlivost v rozložení koncentrací, k němuž může v praxi dojít.
3. Fyzikálně-chemické vlastnosti vypouštěné znečišťující látky – např. biologickou odbouratelnost, perzistentnost, schopnost bioakumulace, výši rozdělovacího koeficientu K_{ow} , těkavost, aj.
4. Dosažení dobrého chemického stavu – zda rozsah mísicí zóny neohrožuje jeho dosažení v reprezentativním profilu daného útvaru povrchových vod.
5. Identifikace citlivých receptorů, které mohou být zasaženy vypouštěním – jejich prostorové a časové rozložení v místě potenciálně dotčeném vypouštěním a vymezenou mísicí zónou (pozn.: citlivým receptorem může být jakýkoliv vodní organismus libovolné trofické úrovně).
6. Zda nejsou v daném útvaru povrchových vod uplatňovány výjimky z environmentálních cílů podle § 23a odst. 6 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění.
7. Zda se v oblasti dotčené vypouštěním nebo dále po proudu vyskytují chráněná území – místa odběrů povrchových vod určených pro úpravu na vodu pitnou, povrchové vody užívané ke koupání osob stanovené seznamem MŽP nebo povrchové vody vhodné pro život a reprodukci druhů ryb a dalších vodních živočichů (stanovené nařízením vlády č. 71/2003 Sb.).
8. Zda se v reprezentativním místě hodnocení stavu bioty a říčního sedimentu v daném útvaru povrchových vod koncentrace prioritních látek uvedených v Příloze č. 6 k nařízení vlády č. 61/2003 Sb., v platném znění, uvedenými pod čísly 2, 5, 6, 7, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 26, 28 a 30 výrazně v čase nezvyšuje.

9. Koncentrace posuzovaných látek v prostředí v důsledku jiných antropogenních zdrojů lokalizovaných směrem proti proudu. V případě kovů je možno zohlednit přirozené koncentrace pozadí.
10. Průtokové poměry v recipientu během roku a vliv možného antropogenního ovlivnění (zvl. významnými převody nebo odběry povrchové vody).
11. Realizovaná nebo plánovaná opatření k dosažení dobrého chemického stavu vod a dobrého ekologického stavu vod specifikovaná podle § 23 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění, ve schválených aktuálních plánech dílčích povodí, národních plánech povodí, mezinárodních plánech povodí.

Poznámka:

Obecně je potřeba aplikovat přístup předběžné opatrnosti. To však neznamená omezovat vypouštění na základě sčítání nejpesimističtějších předpokladů.

4. Postup vymezení misíční zóny

Vzhledem k velké variabilitě možných případů je účelné rozhodovací proces a případné vymezení misíční zóny realizovat v několika úrovních. Cílem je na každé úrovni odhalit ta vypouštění, která nezavdávají příčinu k obavám, a také zdůraznit vypouštění, jež vyžadují vymezení misíční zóny nebo opatření ke snížení jejich rozsahu. Jednotlivé úrovně lze charakterizovat takto:

Úroveň 0	Výskyt vypouštění a překročení NEK
Úroveň 1	Počáteční prověřování
Úroveň 2	Jednoduchý odhad
Úroveň 3	Podrobné posouzení
Úroveň 4	Průzkumná studie / Validace modelů

4.1. Úroveň 0 – Výskyt vypouštění a překročení NEK

Úroveň 0 je určena k odhalení výskytu vypouštění do útvaru povrchových vod, které může vést k překročení norem environmentální kvality. Má dvě fáze:

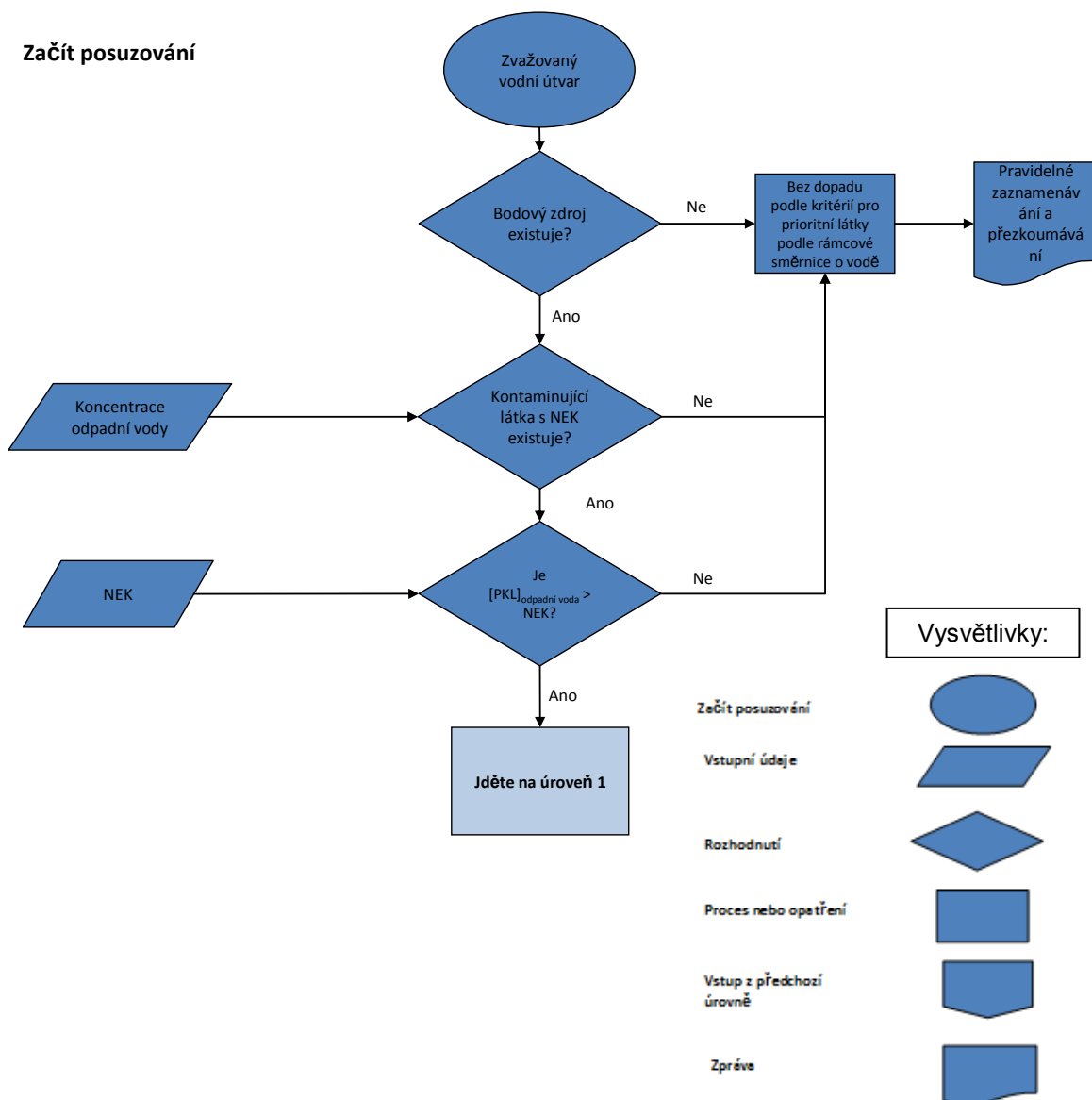
1. Provedení kontroly, zda vypouštění obsahuje nebo může obsahovat předmětnou znečišťující látku (dále viz PZL).
2. Posouzení, zda koncentrace překračuje nebo může překročit hodnotu/y NEK.

Schéma pro posuzování na úrovni 0 je zobrazeno na Obr. 2 (převzato z dokumentu Evropské komise: Technické pokyny pro identifikaci misíčních zón podle čl. 4 odst. 4 směrnice 2008/105/ES, Brusel, 22. prosince 2010, K(2010) 9369 v konečném znění).

Ad 1.

Je potřeba využít znalost procesu nebo okolností vypouštění. Jednoznačná a průkazná je skutečnost, kdy vypouštění PZL odpadními vodami je povoleno vodoprávním úřadem s tím, že povolení specifikuje koncentrační a bilanční limitní hodnoty nebo nařizuje PZL

v odpadních vodách monitorovat. V takovém případě znečišťovatel provádí vlastní měření PZL se stanovenou četností vzorkování v definovaném místě odběru.



Obr. 2 Schéma pro posouzení na úrovni 0

V ostatních případech je potřeba posoudit, zda se PZL ve vypouštěných odpadních vodách může vyskytovat na základě znalostí:

- o používání nebo vzniku PZL ve výrobní činnosti znečišťovatele,
- o používání nebo vzniku PZL ve výrobní činnosti jiného subjektu napojeného na kanalizaci posuzovaného znečišťovatele,
- o zvýšené koncentraci PZL v reprezentativním profilu pro hodnocení chemického stavu vod v daném útvaru povrchových vod,
- o jiných možných antropogenních vlivech nebo úrovni přirozeného pozadí.

V případech, kdy není PZL v odpadních vodách znečišťovatelem monitorována, je účelový monitoring vyžadován pouze v případech, kdy se má na základě předchozího posouzení

důvodně za to, že PZL může být ve vypouštěných odpadních vodách přítomna v koncentracích blízkých nebo vyšších než NEK a zároveň předmětné vypouštění může mít vliv na nedosahování dobrého chemického stavu vod daného útvaru povrchových vod.

Poznámka:

Pokud posuzovaný subjekt nevnáší žádnou dodatečnou zátěž v podobě PZL do odebrané vody, není posouzení vymezení mísicí zóny vyžadováno (např. jednorůchodné chladicí systémy, kdy odběr i vypouštění existují v rámci stejného útvaru povrchových vod).

Ad 2.

V dalším kroku je potřeba posoudit, zda koncentrace PZL v odpadní vodě překračuje nebo může překračovat NEK, která je stanovena jako celoroční průměrná hodnota (NEK-RP) a u některých látek také jako nejvyšší přípustná hodnota (NEK-NPH).

Posouzení vzhledem k NEK-RP

Posouzení se povede:

- A. na přípustnou hodnotu „p“, která je pro PZL uvedena v platném rozhodnutí pro vypouštění odpadních vod

Pokud:

$$„p“_{PZL} > NEK-RP_{PZL}, \quad (1a)$$

je potřeba pokračovat v posouzení vymezení mísicí zóny na úrovni 1. V opačném případě je další posuzování ukončeno.

- B. není-li přípustná hodnota „p“ určena, vypočte se koncentrace, která není překročena v 90 % případů (percentil P90).

Pokud:

$$P90_{PZL} > NEK-RP_{PZL}, \quad (1b)$$

je potřeba pokračovat v posouzení vymezení mísicí zóny na úrovni 1. V opačném případě je další posuzování ukončeno.

Pro posouzení je potřeba vzít dostatečný soubor výsledků měření PZL. Dostatečným souborem výsledků měření PZL se rozumí alespoň 4 výsledky měření za předchozí období. Od četnosti vzorkování odpadních vod znečišťovatelem a měření PZL se odvíjí délka rozhodného období pro posouzení na úrovni 0 takto:

Četnost měření PZL v kalendářním roce	Délka rozhodného období
≥ 4 x	nejbližší kalendářní rok
2 x	nejbližší dva kalendářní roky
1 x	nejbližší čtyři kalendářní roky

Kompetentní úřad může délku rozhodného období stanovit odlišně, pokud je zjevné, že během této doby došlo k významné změně okolností, které by mohly vést ke změně koncentrace PZL ve vypouštěných odpadních vodách (např. změnou procesu, surovin, kapacity výroby, kanalizační sítě, rekonstrukce ČOV, apod.).

Přístup k hodnotám pod mezí stanovitelnosti (pod MS):

Hodnoty pod MS se pro účely hodnocení podle vztahu (1b) nahradí hodnotou $\frac{1}{2}$ MS. Pouze v případě, že NEK je stanovena pro sumu látek nebo sumu izomerů jedné PZL, hodnoty pod MS se nahradí hodnotou „0“ (např. benzo(b)fluoranthen + benzo(k)fluoranthen nebo trichlorbenzeny).

Pozor !

V případě, že všechny výsledky měření PZL se vyskytují pod MS a zároveň $\frac{1}{2}$ MS > NEK-RP, je potřeba z hlediska předběžné opatrnosti posuzovat vypouštění jako překračující NEK a má-li se důvodně za to, že PZL může být ve vypouštěných odpadních vodách přítomna, pokračovat v posouzení vymezení mísicí zóny na úrovni 1. V takovém případě doporučujeme ověřit přítomnost PZL vhodnější (citlivější) analytickou metodou.

Posouzení vzhledem k NEK-NPH:

Pokud alespoň jeden z výsledků měření za hodnocené období překročí NEK-NPH, je jisté, že bude platit vztah (1b) a je tedy potřeba pokračovat v posouzení vymezení mísicí zóny na úrovni 1.

Poznámka:

Hodnota NEK-NPH není pro některé PZL stanovena.

Postup v případě kadmia

Hodnoty NEK-RP a NEK-NPH jsou stanoveny v závislosti na třídách tvrdosti vody, vyjádřené jako CaCO_3 . Pro posouzení podle vztahu (1) se vybere taková NEK, která odpovídá roční průměrné celkové tvrdosti povrchové vody v nejbližším reprezentativním nebo vloženém říčním profilu daného útvaru povrchových vod. Průměrná celková tvrdost vody se vypočítá z koncentrace vápníku a hořčíku podle vztahu uvedeného v Příloze č. 12 odst. 9 písm. a) k vyhlášce č. 98/2011 Sb.

Postup v případě chlorovaných organických látek

V některých případech může být ve vypouštěných odpadních vodách místo konkrétní PZL monitorován její obsah pouze pomocí ukazatele AOX (adsorbovatelné chlorované organické látky). V takovém případě pro posouzení podle vztahu (1) použijte ukazatel AOX, i když správnější je použití koncentrace konkrétní znečišťující látky. Týká se to především těchto látek: dichlormethan, chloroform (trichlormethan), tetrachlormethan, trichlorethen, tetrachlorethen (perchlorethylen), dichlorbenzeny, hexachlorbenzen, hexachlorbutadien.

Poznámka:

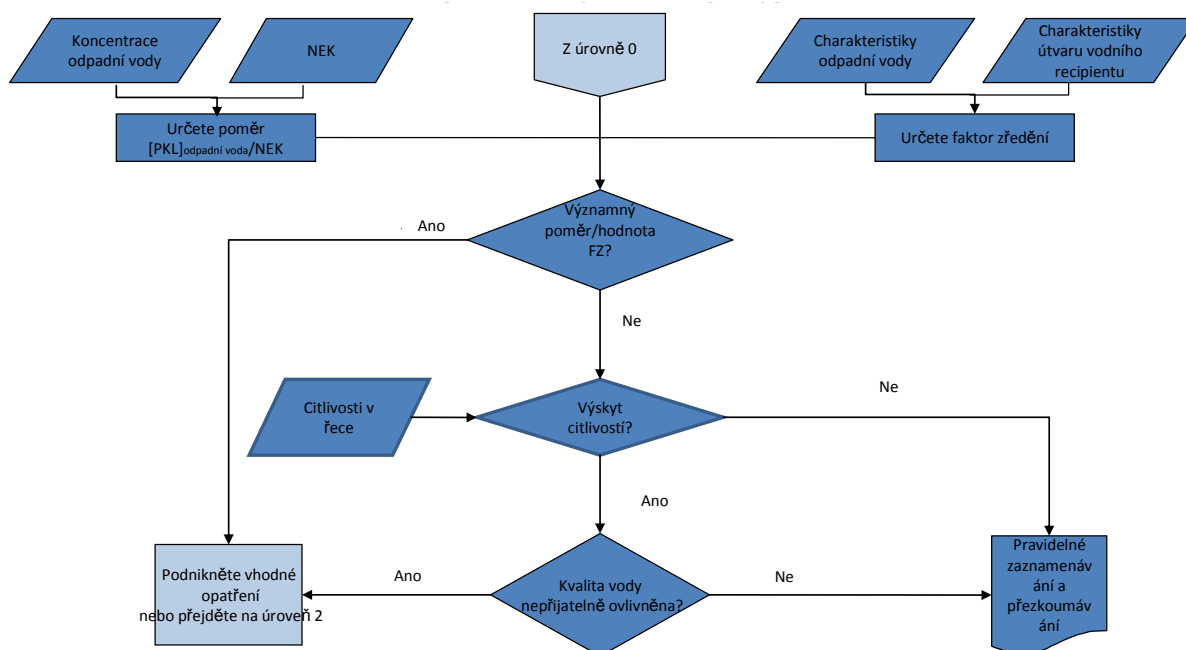
Výše uvedený postup je možno uplatnit pouze v případě, že v daném konkrétním případě se na množství AOX v odpadní vodě nepodílí další významný zdroj znečištění (z nakládání s jinými chlorovanými organickými látkami, než těmi, které jsou uvedeny výše). Pro výpočet je možno odečíst míru znečištění AOX z odebrané povrchové vody.

4.2. Úroveň 1 – Počáteční prověřování

Úroveň 1 slouží k tomu, aby bylo zjednodušeným postupem možno rozhodnout, zda vypouštění zjištěná na úrovni 0 jsou významná, či nikoliv. Provádí se bez nutnosti podrobně hodnotit rozsah překročení NEK v prostoru a čase. Na pomoc při tomto posuzování byla Evropskou komisí (EK) vypracována matice, která stanoví hodnoty pro řady typů a velikostí

útvárů povrchových vod. Test významnosti úrovně 1 vychází z dopadu vypouštění po úplném smísení odpadní vody a povrchové vody. Koncentrace pozadí v recipientu se nezohledňuje.

Schéma pro posuzování na úrovni 1 je zobrazeno na Obr. 3 (převzato z dokumentu Evropské komise: Technické pokyny pro identifikaci mísicích zón podle čl. 4 odst. 4 směrnice 2008/105/ES, Brusel, 22. prosince 2010, K(2010) 9369 v konečném znění).



Obr. 3 Schéma pro posouzení na úrovni 1

Krok 1

Přírůstek znečištění PZ [$\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$] je definován jako:

$$PZ = \frac{Q_{OV} * C_{OV}}{Q_{OV} + Q_r} \quad (2)$$

kde je: Q_{OV} – průtok odpadní vody [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]

C_{OV} – koncentrace PZL v odpadní vodě [$\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$]

Q_r – průtok v recipientu [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]

Za průtok odpadní vody Q_{OV} se bere střední průtok v době vypouštění ve stanoveném časovém období. U kontinuálního vypouštění je možno vzít průměrný roční průtok, nebo pokud došlo během roku k významné změně průtoku (např. v souvislosti se změnou výrobní činnosti nebo způsobu nakládání s vodou) jiné charakteristické období. V případě diskontinuálního vypouštění (např. z neutralizační stanice) se bere obvyklý střední průtok odpadní vody během doby vypouštění (v případě neexistence měření okamžitého průtoku odpadní vody během vypouštění lze střední průtok odhadnout z doby vypouštění a celkového objemu vypuštěných odpadních vod).

Za koncentraci C_{ov} PZL se bere průměrná roční koncentrace. Kompetentní orgán by měl v opodstatněných případech zvážit použití jiných charakteristik nebo zvoleného období (zvl. sezónní vypouštění, významná změna procesu výroby nebo způsobu čištění odpadních vod, apod.). Přístup k hodnotám pod mezí stanovitelnosti (pod MS) je shodný jako v předchozí úrovni posuzování: hodnoty pod MS se nahradí hodnotou $\frac{1}{2}$ MS. Pouze v případě, že NEK je stanovena pro sumu látek nebo sumu izomerů jedné PZL, hodnoty pod MS se nahradí hodnotou „0“ (např. benzo(b)fluoranthen + benzo(k)fluoranthen nebo trichlorbenzeny).

Za průtok Q_r se dosadí neovlivněný průtok, který je dosahován po 90 % času, tj. Q_{330} v místě vypouštění nebo v nejbližším vhodném měrném profilu provozovaném Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ) nebo příslušným správcem povodí. Seznam vodoměrných stanic ČHMÚ s aktuálním měřením, pro které jsou m-denní charakteristiky včetně Q_{330} na vyžádání bezúplatně, je dostupný na adrese <http://www.chmi.cz/hydro/stations.html>. Souhrnné hydrologické údaje včetně průtoků Q_{330} ve vybraných profilech vodních útvarů jsou součástí plánů oblastí povodí, části „Hydrologické údaje“.

Pokud se mezi místem vypouštění a nejbližším vhodným měrným profilem předpokládá difference průtoků Q_{330} větší než 30 % nebo neexistuje žádný vhodný měrný profil v oblasti, a nelze požadovaný průtok v místě vypouštění kvalifikovaně odhadnout, je potřeba požádat o výpočet m-denních průtoků. Údaje poskytne místně příslušné pracoviště ČHMÚ přímo k místu vypouštění za úplatu. Difference průtoků mezi měrným profilem a místem vypouštění může být způsobena významnými přítoky, mnohačetnými menšími přítoky, převody vody nebo významnou změnou plochy odvodňovaného povodí.

Poznámka:

Přesné hydrologické charakteristiky jsou vyžadovány především při posuzování na úrovních 3 nebo 4.

Krok 2

V následujícím kroku se porovná přírůstek znečištění PZ [$\mu\text{g.l}^{-1}$] předmětné znečišťující látky s NEK-RP [$\mu\text{g.l}^{-1}$] v %. Navrhované přípustné zvýšení koncentrace PZL po úplném smísení pro různé typy vodních toků, které mohou splnit kritéria pro vymezení mísicích zóny, jsou uvedeny v následující tabulce:

Typ a velikost recipientu	Průtok Q_{330} v recipientu [$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$]	Přípustný přírůstek znečištění [% NEK-RP]
Řeky		
Malý	≤ 100	4
Střední	< 100 a zároveň ≤ 300	1
Velký	< 300	0,5
Kanály		
Malý	≤ 10	6
Střední	< 10 a zároveň ≤ 40	2,5
Velký	< 40	1

Pokud je přírůstek znečištění v % NEK-RP vyšší než udává tabulka, není možné vypouštění považovat za bezvýznamné a je nutné další posouzení vymezení mísicích zóny na úrovni 2.

Pozor !

Posouzení za úrovní 1 je pouze orientační. Kompetentní úřad může v opodstatněných případech, uvedených v kapitole 3 – Přijatelnost pod čísly 3 až 13 zvážit souhrnné vlivy vypouštění (zvláště, pokud se citlivý receptor vyskytuje v oblasti toku, kde ještě nedochází k úplnému smísení povrchové a odpadní vody) a rozhodnout o zkoušce na úrovni 2. Zkouška na úrovni 2 může být opodstatněná také v případě, že koncentrace PZL nad místem vypouštění je blízká NEK-RP.

O posouzení a dalším případném stanovení mísicí zóny provede kompetentní orgán záznam do formuláře uvedeného v příloze č. 6 metodiky.

Pro prověřování a vymezování mísicí zóny na úrovni 1 byl vyvinut software „Český imisní test – Úroveň 1“. Umožňuje určit významnost posuzovaného bodového vypouštění odpadních vod z hlediska následné potřeby vymezení mísicí zóny. Pokud subjekt vypustí odpadní vody do recipientu větším počtem výpustí, program vždy posuzuje každou výpust individuálně. Přepínání mezi jednotlivými možnostmi programu a obrazovkami se děje pomocí zelených interaktivních tlačítek. Zápis je možný do bílých nebo žlutých polí. Vstup do programu může být chráněn heslem. Poté je potřeba povolit použití maker. V následujícím textu je uveden pouze stručný metodický postup pro vymezování na jednotlivých úrovních. Návod použití programu je uveden v příloze č. 3 metodiky.

Vstup do programu se děje pomocí zeleného tlačítka START, kdy se z úvodní obrazovky přesuneme na obrazovku „Základní identifikační údaje“ o posuzovaném subjektu. Kromě nejnutnějších identifikačních údajů (bílá pole) se v dolní části vyplní údaje o lokalizaci a umístění výpusti. Pro posouzení na úrovni 1 je důležité uvést v poli 1.9., zda se jedná o přirozený tok nebo kanál.

Poznámka:

Kanálem je koryto vodního toku, které bylo vytvořeno uměle. V konkrétních případech lze posouzení, zda jde o přirozený tok nebo kanál, určit expertním odhadem. Pokud se v posuzovaném úseku vyskytují oba typy koryta, zatřídění se provede podle převládajícího typu.

Po zadání vstupních údajů se zeleným tlačítkem „Test přírůstku znečištění“ dostaneme na obrazovku posouzení významnosti vypouštění na úrovni 1. Zde je potřeba zadat pro každou posuzovanou PZL především průtok Q_{330} v řádku 2.3 a průměrnou koncentraci v tabulce 2.4. Ostatní průtokové a koncentrační charakteristiky jsou na úrovni 1 doplňující a umožňují kompetentnímu orgánu získat informaci např. o tom, zda přípustný přírůstek znečištění bude dosahován nebo překračován i v případě maximálního povoleného objemu vypouštěných odpadních vod a/nebo vypouštěné koncentrace PZL s pravděpodobností nepřekročení 90 % (P_{90}) nebo c_{max} . Na základě místních podmínek se pak může rozhodnout (např. kvůli přítomnosti chráněné oblasti po proudu vypouštění) pro posouzení vymezení mísicí zóny na úrovni 2 i v případech, kdy na základě průměrné koncentrace PZL není potřeba mísicí zónu vymezit. Na překročení přípustného přírůstku znečištění PZL je programem pro každou použitou koncentrační charakteristiku upozorněno s hlášením: „Vymezení regulační mísicí zóny je nutné“.

Poznámka:

Regulační mísicí zónou se chápá úředně stanovená délka mísicí zóny, kdy skutečná délka mísicí zóny se zkrátí o tu část mísicí zóny, kde je již dosahováno NEK-RP nebo kde sice není ještě NEK-RP dosaženo, ale je potřeba rozsah mísicí zóny omezit z důvodu ochrany vodního prostředí např. vlivem přítomného citlivého receptoru v oblasti dotčené vypouštěním (viz kapitola 3 – Přijatelnost vymezení a rozsahu mísicí zóny).

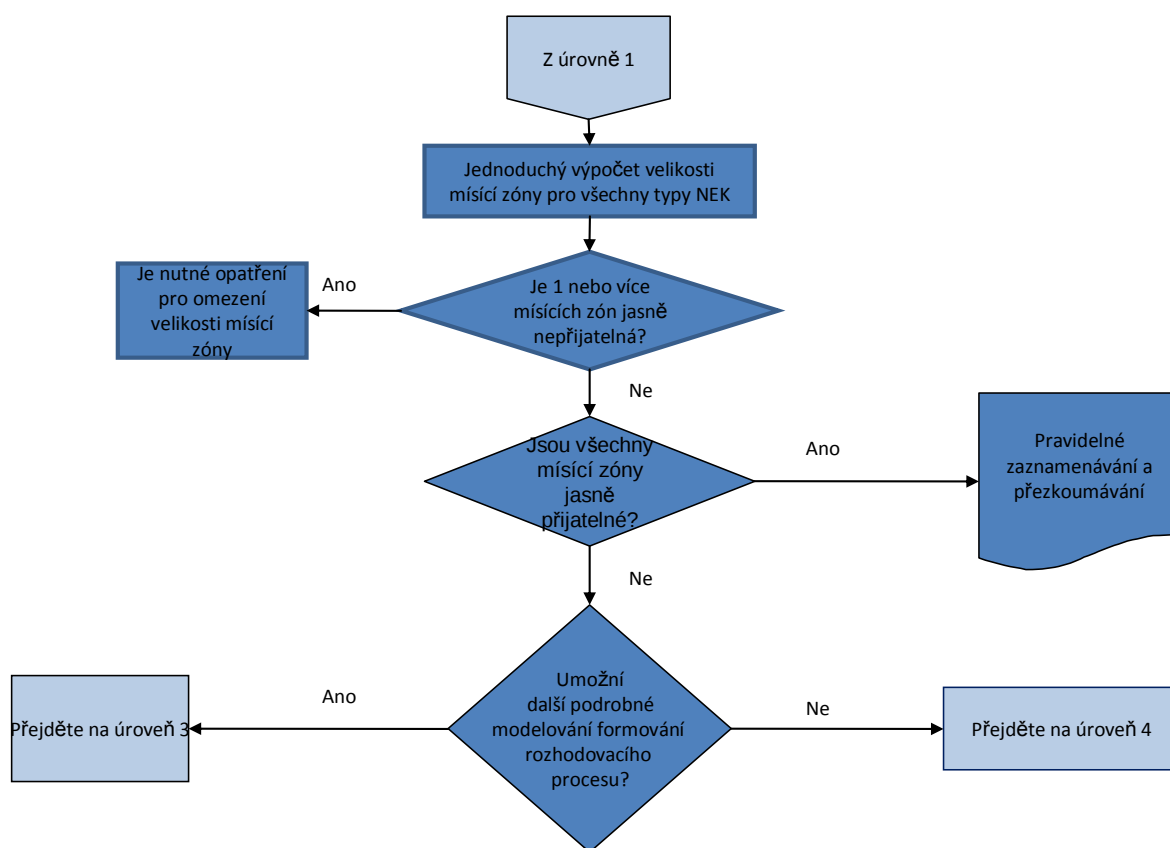
Kromě volby PZL je možné na posledních třech řádcích tabulky 2.4 do programu vložit libovolné znečišťující látky (např. AOX), pro které hodnoty přípustného přírůstku znečištění

nejsou pro vymezení regulační mísicí zóny závazné. Informace o významnosti vypouštění však může být užitečná.

4.3. Úroveň 2 – Jednoduchý odhad

V případě, že z posouzení na úrovni 1 vyplývá nutnost vymezit regulační mísicí zónu, je potřeba na úrovni 2 provést počáteční orientační odhad rozsahu překročení norem environmentální kvality v recipientu, tzn. provést první vymezení mísicí zóny. Mísicí zóna se vymezí pro všechny PZL, pro které tato potřeba vyplynula z předchozí úrovně 1. Vypočte se pomocí Českého imisního testu – Úroveň 2 a 3.

Schéma pro posuzování na úrovni 2 je zobrazeno na Obr. 4 (převzato z dokumentu Evropské komise: Technické pokyny pro identifikaci mísicích zón podle čl. 4 odst. 4 směrnice 2008/105/ES, Brusel, 22. prosince 2010, K(2010) 9369 v konečném znění).



Obr. 4 Schéma pro posouzení na úrovni 2

Průtokové poměry

Za průtok odpadní vody Q_{ov} se bere střední průtok v době vypouštění ve stanoveném časovém období (shodně s předchozí úrovní posouzení). U kontinuálního vypouštění je možno vzít průměrný roční průtok, nebo pokud došlo během roku k významné změně průtoku (např. v souvislosti se změnou výrobní činnosti nebo způsobu nakládání s vodou), jiné charakteristické období. V případě diskontinuálního vypouštění (např. z neutralizační stanice) se bere obvyklý střední průtok odpadní vody během doby vypouštění.

Za průtok Q_r se dosadí neovlivněný průtok, který je dosahován po 90 % času, tj. Q_{330} v místě vypouštění nebo v nejbližším vhodném měrném profilu provozovaném Českým hydrometeorologickým ústavem nebo příslušným správcem povodí (shodně s předchozí úrovní posouzení). Pokud se mezi místem vypouštění a nejbližším vhodným měrným profilem předpokládá difference průtoku Q_{330} větší než 30 % nebo neexistuje žádný vhodný měrný profil v oblasti, a nelze požadovaný průtok v místě vypouštění kvalifikovaně odhadnout, je potřeba požádat o výpočet m-denních průtoků Český hydrometeorologický ústav.

Poznámka:

Přesné hydrologické charakteristiky jsou vyžadovány především při posuzování na úrovních 3 nebo 4.

Koncentrace

Posouzení se povede:

- A. Na přípustnou hodnotu „p“, která je pro PZL uvedena v platném rozhodnutí pro vypouštění odpadních vod.
- B. Není-li přípustná hodnota „p“ určena, za koncentraci PZL v odpadní vodě C_{ov} se bere koncentrace s pravděpodobností nepřekročení 90 % (P90) ze souborů hodnot, které byly použity při posuzování na předchozích úrovních. Pro výpočet se v případě kovů použije celková forma (nefiltrovaný vzorek).

Poznámka:

V některých případech, kdy je místo PZL monitorován pouze ukazatel AOX, postupujte shodně jako v předchozí úrovni posuzování (viz *Postup v případě chlorovaných organických látek*, str. 12).

Relevantní postup z předchozí úrovně posuzování se použije i v případě kadmia (na str. 12).

V případě koncentrace PZL v recipientu, která je dosahována nad posuzovaným místem vypouštění odpadní vody, se jeví účelné testovat oba možné případy:

1. koncentraci PZL v recipientu zanedbat ($C_R = 0$)
2. koncentraci PZL v recipientu zahrnout do výpočtu

Ad 1.

Při výpočtu rozsahu mísicích zón se nepočítá s koncentrací PZL v recipientu. Délka regulační mísicích zóny určená pomocí programu CIT – Úroveň 2 a 3 je dána úsekem toku od místa vypouštění odpadní vody do recipientu k místu, kde koncentrace odpadní a povrchové vody při vzájemném mísení dosáhne NEK-RP. Tímto se zjistí rozsah mísicích zóny výhradně na základě příčinku bodového zdroje znečištění.

Pozor !

Aby se zajistilo, že překročení NEK nezhorší kvalitu celého útvaru povrchových vod, nesmí rozsah překročení NEK překročit 10 % jeho celkové délky. U útvarů povrchových vod kratších než 10 km nesmí regulační mísicích zóna být delší než 1 000 m.

Poznámka:

Data popisující vymezení a charakteristiky útvarů povrchových vod jsou dostupná na portálu HEIS VÚV na adrese <http://heis.vuv.cz>. Data lze prohlížet on-line prostřednictvím mapového prohlížeče nebo lze stáhnout příslušnou datovou sadu ve formátu TXT (popisné údaje) a SHP (územní identifikace).

Ad 2.

Při výpočtu rozsahu mísicí zóny se počítá s koncentrací PZL v recipientu nad místem vypouštění. Tu je možné zjistit z výsledků sledování jakosti povrchových vod realizovanou místně příslušným správcem povodí v nejbližším monitorovaném profilu proti proudu. Pro výpočet se použijí hodnoty získané za nejbližší možný kalendářní rok, ze kterých se vypočítá průměrná hodnota.

Pozor !

V případě rtuti, kadmia, olova a niklu se pro výpočet použijí hodnoty pro rozpuštěnou formu.

Přístup k hodnotám pod mezí stanovitelnosti (pod MS):

Hodnoty pod MS se nahradí hodnotou $\frac{1}{2}$ MS. Pouze v případě, že NEK je stanovena pro sumu látek nebo sumu izomerů jedné PZL, hodnoty pod MS se nahradí hodnotou „0“ (např. benzo(b)fluoranthén + benzo(k)fluoranthén nebo trichlorbenzeny).

Délka regulační mísicí zóny určená pomocí programu CIT – Úroveň 2 a 3 je dána úsekem toku od místa vypouštění odpadní vody do recipientu k místu, kde koncentrace odpadní a povrchové vody při vzájemném mísení dosáhne NEK-RP. Tímto postupem se zjistí rozsah mísicí zóny pro PZL v kontextu vypouštěného znečištění a celkové imisní situace k danému bodu útvaru povrchových vod.

V případě vypouštění odpadních vod s obsahem prioritních látek ve významném množství (dle posouzení na úrovni 1) do málo vodného recipientu se může stát, že koncentrace NEK-RP nebude dosaženo ani na konci mísicí zóny. V taktovém případě je délka mísicí zóny dána úsekem toku od místa vypouštění až k místu, kde dojde k úplnému promísení povrchové a odpadní vody v celém příčném profilu (konec hydraulické mísicí zóny). V každém případě bude v takovém případě potřeba provést podrobnější posouzení na úrovni 3, protože bude s velkou pravděpodobností nezbytné přijmout opatření minimálně na dosažení NEK-RP na konci hydraulické mísicí zóny.

Poznámka:

Konec hydraulické mísicí zóny je dán místem, kde dojde k úplnému promísení odpadní vody s vodou povrchovou v celém příčném profilu toku. Konec mísicí zóny z hlediska vymezení mísicích zón je dán místem, kde koncentrace PZL ve vlečce znečištění poklesne na úroveň NEK-RP.

Vymezení regulační mísicí zóny

Po provedení posouzení rozsahů mísicí zóny výše uvedeným postupem pro každou předmětnou znečišťující látku kompetentní orgán syntézou získaných informací stanoví regulační mísicí zónu na základě nejméně příznivého výsledku pro dané vypouštění. Délka regulační mísicí zóny pro jednu PZL je dána úsekem toku, kde bylo zjištěno překračování dané NEK-RP. Konečná délka regulační mísicí zóny pro posuzovanou výpusť je dána délkou pro tu PZL, pro kterou byla zjištěna nejdelší mísicí zóna.

Na základě místních podmínek (zvl. zajištění dostatečné ochrany citlivých receptorů) posoudí, zda při stanovení rozsahu regulační mísicí zóny zohlední koncentraci PZL v recipientu nad místem vypouštění, či nikoli.

Zároveň vezme v úvahu klíčové otázky, které je potřeba při posuzování přijatelnosti rozsahu mísicí zóny zvážit (viz kap. 3). V opodstatněných případech, kdy je potřeba snížit rozsah regulační mísicí zóny přijetím vhodných opatření, se provede podrobnější posouzení vymezení na úrovni 3.

Aby se posoudila možnost akutních toxických účinků, je třeba také stanovit, zda mohou v blízkém okolí místa vypouštění vznikat akutní toxické koncentrace. To může nastat jen tehdy, pokud maximální obsah PZL ve vypouštěných odpadních vodách v hodnoceném období byl vyšší než příslušná NEK-NPH. V programu CIT je možno rozsah takové oblasti v podélném i příčném řezu recipientu odečíst (např. z křivky průběhu koncentrace nad úrovní NEK-NPH). Pokud by tato situace nastala v celém příčném profilu toku nebo by taková oblast zasahovala do lokality vyžadující zvláštní ochranu, je potřeba přijmout vhodná opatření pro minimalizaci nebo vyloučení vlivu mísicí zóny na tuto oblast na úrovni 3.

Hodnota NEK-NPH není pro některé PZL stanovena.

Poznámka:

Jedním z možných zdrojů ekotoxikologických dat pro prioritní látky a některé další znečišťující látky jsou pasporty těchto látek, které jsou součástí vládou schváleného Programu na snížení znečištění povrchových vod nebezpečnými závadnými látkami a zvláště nebezpečnými závadnými látkami (na vyžádání u VÚV TGM, v.v.i., pobočka Ostrava nebo u odboru ochrany vod MŽP).

Po provedení vymezení mísicí zóny pro všechny předmětné znečišťující látky (jak to vyplynulo z výsledků úrovně 0 - 2) kompetentní úřad rozhodne o vymezení délky regulační mísicí zóny pro posuzovanou výpusť. Přitom vezme do úvahy zásady pro přiměřenost rozsahu mísicí zóny (viz kapitola 3). Pokud délka regulační mísicí zóny pro ukazatel, pro který vychází jako nejdelší:

- nepřesahuje 10 % délky útvaru povrchových vod anebo 1 000 m v případě útvarů povrchových vod kratších než 10 km,
- nezasahuje do místa reprezentativního profilu sledování jakosti povrchových vod za účelem hodnocení chemického stavu vod,
- nezasahuje do chráněných území (odběry pro úpravu na vodu pitnou, koupací oblasti, povrchové vody vhodné pro život a reprodukci vodních organismů),
- není v navrhované oblasti jiný citlivý receptor, který by mohl být dotčen vypouštěním,
- nepřekračuje PZL koncentraci NEK-RP na konci hydraulické mísicí zóny,

je možno na úrovni 2 vymezit regulační mísicí zónu bez nutnosti dalšího posouzení nebo přijetí opatření k omezení vlivu vypouštění.

Pozor !

Regulační mísicí zóna se **nevymezí** v případě, kdy její délka vychází kratší než 100 metrů.

Poznámka:

To nevylučuje v budoucnu přijímat opatření na snižování rozsahu regulační mísicí zóny, zvl. je-li nutno u zdroje znečištění uplatnit nejlepší dostupné techniky a/nebo nejlepší dostupné technologie zneškodňování odpadních vod.

O posouzení a stanovení regulační mísicí zóny provede kompetentní orgán záznam do formuláře uvedeného v příloze č. 6 metodiky. Hodnoty o vypouštění znečištění (koncentrace a nezbytné výpočty koncentračních charakteristik) použitých pro vymezení mísicí zóny se přiloží k formuláři formou příloh.

Pokud jednoduché zhodnocení provedené na úrovni 2 i při splnění výše uvedených podmínek zanechá jistou dávku nejistoty, je potřeba podrobnějšího modelování na úrovni 3, aby mohly být zváženy jednotlivé okolnosti vypouštění a jeho dopadu na rozsah mísicí zóny.

Český imisní test – Úroveň 2

Pro prověřování a vymezení mísicí zóny na úrovni 2 a vyšší byl vyvinut software „Český imisní test – Úroveň 2,3“. Na úrovni 2 umožňuje program určit rozsah mísicí zóny včetně regulačního vymezení mísicí zóny (regulační ve smyslu úředně stanovené délky mísicí zóny) na základě pevně stanovených kritérií. Pokud subjekt vypouští odpadní vody do recipientu větším počtem výpustí, program vždy posuzuje každou výpust individuálně.

Pomocí zeleného tlačítka START se z úvodní obrazovky přesuneme na obrazovku „Základní identifikační údaje“ o posuzovaném subjektu. Kromě nejn nutnějších identifikačních údajů (bílá pole) se v dolní části vyplní údaje o lokalizaci a umístění výpusti. Pro další posouzení je důležité uvést v poli 1.9., zda se jedná o přirozený tok nebo o kanál. Poté se pomocí zeleného tlačítka „Úroveň 2 a 3 – zadání pro model“ dostaneme na zadání vstupních hodnot pro modelování rozsahu mísicí zóny. Po zadání průtokových a koncentračních charakteristik platných pro úroveň 2 se může přistoupit k vlastnímu modelování rozsahu mísicí zóny přechodem na další list „Úroveň 2 a 3 – Modelování mísicí zóny“. Zde je nejdříve potřeba prokliknout zelené tlačítko „Úroveň 2“, které upravuje rozsah nabídky pro tuto úroveň testu. V nabídce zelených tlačítek doporučujeme postupovat shora dolů a zleva doprava:

Charakteristiky recipientu – do žlutých polí se zadávají následující hodnoty:

- průměrná hloubka recipientu – průměrná hloubka pod místem vypouštění, která je dosahována při testovaném průtoku Q_{330} . Je možno ji odečíst z konsumpční křivky pro posuzovaný úsek toku, je-li k dispozici (údaji disponují ČHMÚ a správci povodí v profilech s měřením průtoků), zvláště v broditelných tocích je při průtocích blízkých Q_{330} možno hloubku zjistit měřením v terénu.
- průměrná šířka recipientu – průměrná šířka recipientu pod místem vypouštění. Je možné je odečíst z nejbližšího příčného řezu toku.
- Manningův koeficient drsnosti – vyjadřuje hydraulickou drsnost povrchu koryta. Katalog hydraulických drsností toků ČR (<http://hydraulika.fsv.cvut.cz/drsnosti/login.htm>) umožňuje odhadnout drsnostní součinitel pro zájmový úsek toku.
- Podélný spád čáry energie – je určen sklonem toku v m/m. Sklon je možné odečíst z nadmořské výšky dna podélných profilů toků, které jsou k dispozici zvláště pro záplavová území.

Poznámka:

Konsumpční křivka nebo také konsumční křivka znázorňuje v hydrologii vztah mezi průtokem a vodním stavem v určitém měrném profilu toku. Do grafu se vynášejí ručně naměřené průtoky za různých vodních stavů na daném profilu toku. Jednotlivé body se následně proloží regresní křivkou, která představuje konsumpci. Nejčastěji se konsumpční křivka vypracovává pro měrné profily toků, kde je dlouhodobě monitorován vodní stav. Pomocí konsumpční křivky lze zpětně k danému vodnímu stavu přiřadit průtok.

Dosažením výše uvedených charakteristik do modelu se vypočítá průtok v recipientu pod výpustí (neovlivněný). Vypočtená hodnota by měla být v relaci s Q_{330} v nejbližším měrném

profilu ČHMÚ nebo s hodnotou vypočtenou ČHMÚ přímo pro místo posuzovaného vypouštění. Pokud tomu tak není, je potřeba v modelu zpřesnit hodnoty průměrné šířky, hloubky a drsnosti do modelu tak, aby se vypočtený průtok v recipientu blížil hodnotě Q_{330} .

Charakteristiky vypouštění – možnost volby tvaru výpusti (kruhová nebo jiný typ výpusti).

Difúzní koeficienty – umožňuje volit způsob výpočtu třecí rychlosti (na základě spádu nebo drsnosti).

Výběr ukazatele – umožňuje volbu PZL, pro kterou se délka mísicí zóny vymezuje.

Zobrazením průběhu koncentrace zvoleného ukazatele v podélném řezu toku CIT graficky a tabelárně zobrazuje oblast, ve které aktuální koncentrace PZL dosáhne hodnoty NEK-RP, příp. NEK-NPH a koncentrace po úplném smísení povrchové a odpadní vody.

Délka mísicí zóny pro PZL je vymezena vzdáleností mezi bodem vypouštění odpadní vody a místem, kde je mísením dosaženo hodnoty NEK-RP.

Program umožňuje rovněž vizualizaci průběhu koncentrace v libovolném příčném řezu toku. Je tím možno v daném místě zjistit, zda k překračování NEK-RP dochází v celém příčném profilu nebo jen jeho části. Tato skutečnost je důležitá pro další posouzení přijatelnosti rozsahu mísicí zóny (zvl. při posuzování vlivu na vodní organismy schopné migrace).

4.4. Úroveň 3 – Podrobné posouzení

Vícevrstvé posouzení slouží k tomu, aby po sobě jdoucí úrovně prověřování usnadnily stanovení přijatelnosti nebo nepřijatelnosti navrhované mísicí zóny. Použitá kritéria slouží k tomu, aby umožnila rozhodování s vhodnou úrovní podrobností a kontroly a současně minimalizovala posuzovací a právní náročnost.

Pokud posuzování dospěje až do úrovně 3, je to proto, že relativně jednoduché kontrolní prahové hodnoty a modelovací přístupy úrovní 0–2 nebyly schopny zajistit dostatečně spolehlivé rozhodování o tom, zda je mísicí zóna přijatelná, nebo ne. Je jasné, že bude existovat řada okolností, za kterých potenciálně přijatelná navržená mísicí zóna nemůže být povolena pouze na základě úrovní 0–2. Proto by pokračení k úrovni 3 nemělo znamenat předpoklad pravděpodobné „nepřijatelnosti“, ale pouze to, že okolnosti jsou takové, že je zapotřebí podrobnější posouzení, než jaké umožňovaly kontrolní přístupy na úrovních 0–2. Příslušný orgán bude potřebovat zvážit pečlivěji na základě konkrétního místa řadu faktorů v prostředí recipientu a možná také charakteristiky vypouštění, aby mohl stanovit přijatelnost nebo nepřijatelnost mísicí zóny. Na úrovni 3 se očekává, že kompetentní orgán případně jimi pověřený odborný subjekt a znečišťující subjekt/subjekty přispějí k vymezení rozsahu studie pro posouzení na úrovni 3 podle konkrétního místa.

Na úrovni 3 by měl být vyžadován přístup modelování sofistikovanější než na úrovních 1 a 2, který by vedl k podrobnějšímu zvážení prostorové a časové proměnlivosti rozsahu překročení NEK. Sem může patřit zvážení širšího souboru případů (vzhledem k širšímu rozsahu kombinací průtoku vodního recipientu, kvality, měrné hmotnosti, mísení a charakteristik odpadní vody atd., než se zvažovalo na úrovni 2 s využitím stejné modelovací techniky, která umožňuje vyvození spolehlivějších závěrů, než bylo možné na úrovni 2. V některých případech může být modelování lépe kalibrováno/ověřeno podle údajů z terénu, aby se zajistila vyšší spolehlivost výsledků v porovnání s výsledky, které byly k dispozici při posuzování na úrovni 2.

Příslušné orgány by měly uzpůsobit svůj přístup k přijatelnosti tím, že umožní zvážení všech relevantních faktorů jako:

1. prostorový a časový rozsah oblastí překročení NEK (z posouzení rozsahu úrovně 3) včetně zhodnocení vznikající statistické proměnlivosti,

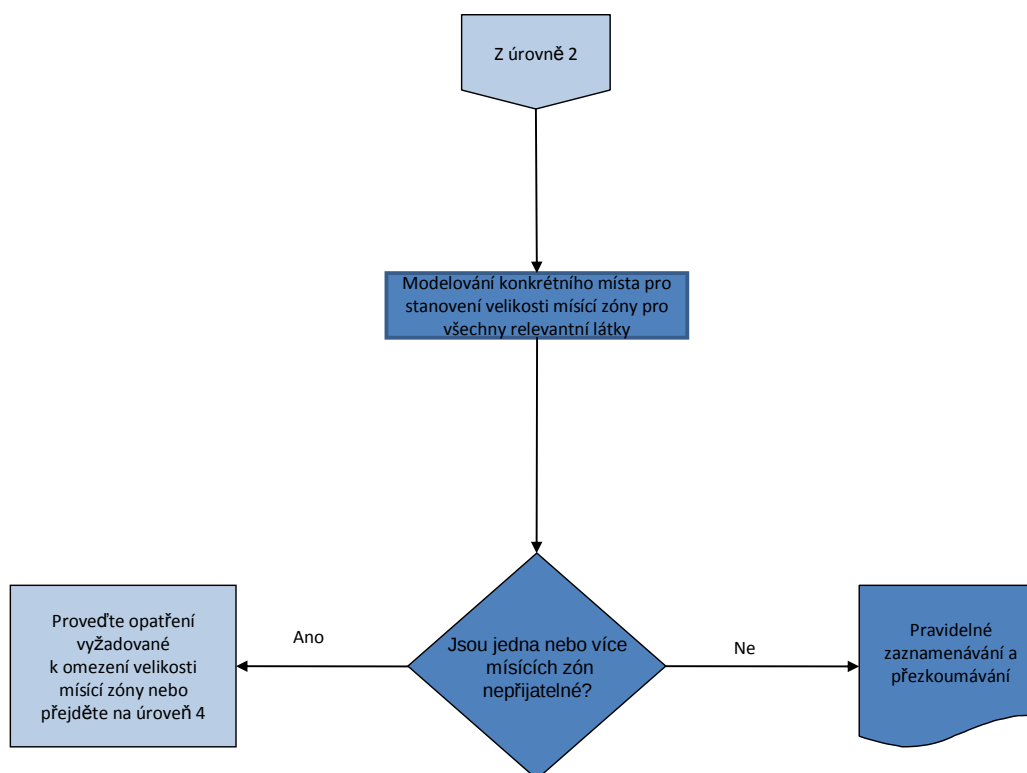
2. povahu a rozsah vodního recipientu, jeho měnící se hydrodynamiku a chemickou a fyzikálně-chemickou kvalitu prostředí,
3. polohu hranic vodních útvarů ve vztahu k lokalizaci místa vypouštění,
4. rozložení a statistiku koncentrací v rámci oblastí překročení NEK-RP, NEK-NPH,
5. rozložení receptorů a chráněných oblastí ve zbývajících částech útvaru povrchových vod s ohledem na rozsah překročení NEK,
6. vnímavost receptorů na předmětné látky (akutní a chronické účinky),
7. očekávané dopady v rámci rozsahů překročení NEK,
8. významnost očekávaných dopadů s konkrétním ohledem na ekologické a chemické cíle stanovené pro předmětné vodní útvary prostřednictvím procesu plánování (stávající nebo připravované plány povodí).

Zkoumání a modelování na úrovních 3 a 4 mohou být nákladná. Posuzovaný průmyslový podnik by měl poskytnout nezbytné údaje pro modelování dopadu vypouštění na vodní prostředí.

Poznámka:

Potřebná úroveň podrobností modelování je skutečně individuální pro jednotlivá místa a případy a není možné za všech okolností předepsat konkrétní typy modelů, které se mají použít.

Schéma pro posuzování na úrovni 3 je zobrazeno na Obr. 5 (převzato z dokumentu Evropské komise: Technické pokyny pro identifikaci mísicích zón podle čl. 4 odst. 4 směrnice 2008/105/ES, Brusel, 22. prosince 2010, K(2010) 9369 v konečném znění).



Obr. 5 Schéma pro posouzení na úrovni 3

Postup pro vymezení regulační mísicí zóny je obdobný jako na úrovni 2, avšak s vyšší přesností a variabilitou vstupních dat. Posouzení na úrovni 3 se neprovádí pro ty PZL, pro které z hlediska rozsahu mísicí zóny je posouzení na úrovni 2 dostačující. V následujícím textu jsou uvedeny pouze některé odlišnosti od postupu na úrovni 2.

Koncentrace

Za koncentraci PZL v odpadní vodě C_{ov} se bere koncentrace s pravděpodobností nepřekročení 90 % (P_{90}) ze souborů hodnot, které byly použity při posuzování na předchozích úrovních. Pro výpočet se v případě kovů použije celková forma (nefiltrovaný vzorek). Vzhledem k nutnosti zkrácení délky regulační mísicí zóny se modelují další případy časoprostorového rozložení překračování NEK použitím jiných koncentračních charakteristik (např. $C_{prům}$, P80, P70, apod.) a posuzuje se, po jakou dobu a v kterém období roku k nepříznivému stavu dochází. To umožní lépe specifikovat opatření, která budou muset být přijata pro snížení rozsahu mísicí zóny.

Průtokové poměry

Za průtok odpadní vody Q_{ov} se bere střední průtok v době vypouštění ve stanoveném časovém období (shodně s předchozí úrovní posouzení). S ohledem na koncentrační charakteristiky ve vazbě na průtok je v opodstatněných případech možno pro výpočet regulační mísicí zóny použít jinou průtokovou charakteristiku.

Za průtok Q_r se vždy dosadí neovlivněný průtok, který je dosahován po 90 % času, tj. Q_{330} v místě vypouštění nebo v nejbližším vhodném měrném profilu provozovaném Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ) (shodně s předchozí úrovní posouzení).

Hydrologické charakteristiky

Protože přibližný rozsah mísicí zóny je znám z předchozí úrovně posuzování, umožňuje to pro posuzovaný úsek toku zpřesnit na základě dostupných údajů jednotlivé hydrologické charakteristiky, ovlivňované tvarem koryta a morfologickými podmínkami (především drsností dna).

Vliv měrné hmotnosti a teplot odpadní vody a povrchové vody

Rozdíl měrné hmotnosti odpadní vody a povrchové vody, pokud je významný, má vliv na počáteční mísení. Měrná hmotnost je teplotně závislá veličina. Mohou nastat dva základní scénáře: pokud je měrná hmotnost odpadní vody nižší než měrná hmotnost povrchové vody, je odpadní voda v recipientu nadlehčována, tj. směrem k hladině, vlečka znečištění je vizuálně snadno patrná a spojitá. V opačném případě se vlečka znečištění zanoří směrem ke dnu a teprve po proběhnutí 3-D smísení, kdy dochází k postupnému vyrovnání měrné hmotnosti, se vlečka znečištění přibližuje směrem k hladině. Tím nemusí být vlečka znečištění v bezprostřední blízkosti pod místem vypouštění patrná jak vizuálně, tak např. pokud by se při hladině v recipientu měřila konduktivita vody.

Tento jev může mít vliv na expozici biocenózy a zoocenózy, které jsou lokalizovány u dna, zvláště pokud si uvědomíme, že v první blízké oblasti mísení mohou být organismy vystaveny akutním toxickým účinkům (koncentrace PZL nad NEK-NPH) anebo osídleny jinými tolerantními organismy, které ale nemusí odpovídat typu VÚ.

Pokud je vlečka znečištění v recipientu spojitá, při hladině, je rozsah mísicí zóny delší, než v opačných případech. Na výpočet délky mísicí zóny programem CIT nemá rozdíl měrných hmotností a teplot vliv (s těmito proměnnými nepočítá), nicméně hydrodynamickými výpočty dochází k ustavování vyrovnaných koncentrací (konci mísicí zóny) natolik pozvolna, že to odpovídá méně příznivé variantě (viz příklad v příloze č. 5 metodiky).

Vymezení regulační mísicí zóny

Po provedení vymezení mísicí zóny pro všechny předmětné znečišťující látky (jak to vyplynulo z výsledků úrovně 0, 1 a 2) kompetentní orgán rozhodne o vymezení délky regulační mísicí zóny pro posuzovanou výpust s ohledem na přítomnost jevu/jevů (např. citlivého receptoru), kvůli kterému/kterým bylo potřeba provést posouzení na úrovni 3 shodným postupem z předchozí úrovně 2.

Přitom je potřeba specifikovat opatření, která byla přijata pro snížení rozsahu mísicí zóny na úrovni 3 a v jakém časovém horizontu.

Kompetentní orgán může také rozhodnout, že po zvážení všech časo-prostorových charakteristik znečištění v recipientu pod místem vypouštění a přítomných citlivých receptorů není v některých případech nutné přijímat opatření na snížení rozsahu mísicí zóny a může ji tedy vymezit v původním rozsahu určeném na úrovni 2. Toto však záleží případ od případu. Např. pokud jediným citlivým receptorem jsou ryby a z prostorového rozložení koncentrace PZL vyplývá, že část recipientu zůstává v posuzované oblasti vypouštěním nezasazená nebo je ovlivněná v přijatelné úrovni.

Pozor !

To nevylučuje v budoucnu přijímat další opatření na snižování rozsahu regulační mísicí zóny, a to přesto, jsou-li u zdroje znečištění uplatněny nejlepší dostupné techniky a/nebo nejlepší dostupné technologie zneškodňování odpadních vod.

Pokud i po provedení posouzení na úrovni 3 existují pochybnosti o přijatelnosti vymezené mísicí zóny, je možné vyžadovat posouzení na úrovni 4, které je založeno na terénních měřeních a případně na zpracování samostatné studie. To se může týkat především posouzení nově uvažovaného, plánovaného nebo v nejbližší budoucnosti realizovaného vypouštění (např. novým subjektem).

Poznámka:

Úroveň 4 (terénní měření) je možno využít i na předchozích úrovních posuzování.

O posouzení a stanovení regulační mísicí zóny kompetentní orgán provede záznam do formuláře uvedeného v příloze č. 6 metodiky. Hodnoty o vypouštěném znečištění (koncentrace a nezbytné výpočty koncentračních charakteristik) použitých pro vymezení mísicí zóny se přiloží k formuláři formou příloh. Přílohou je účelné přiložit také další materiály týkající se specifikace citlivých receptorů a opatření ke snížení rozsahu regulační mísicí zóny, pokud místo ve formuláři nedostačuje.

Český imisní test – Úroveň 3

Použití Českého imisního testu je obdobné jako na úrovni 2. Na úrovni 3 je možnost voleb vkládaných charakteristik širší a je také možno provést kalibraci modelu pomocí údajů z terénu. CIT umožňuje modelovat rozsah mísicí zóny vkládáním libovolných charakteristik:

- průtoku vypouštěné odpadní vody
- koncentrace PZL v odpadní vodě
- charakteristiky recipientu

Charakteristiky průtoku vypouštěné odpadní vody – průměrné nebo maximální množství vypouštěných odpadních vod za období (rok, měsíc, den, čas obvyklé doby vypouštění v případě diskontinuálního vypouštění) dle skutečnosti nebo vodoprávního rozhodnutí

Charakteristiky koncentrace PZL – průměr, P90, max, dle skutečnosti nebo vodoprávního rozhodnutí (přípustná hodnota)

Charakteristiky recipientu – nabízí se 6 možností zadání:

1. Průtok v recipientu pod výpustí + Manningův koeficient drsnosti + koeficient pro hloubku + exponent pro hloubku + koeficient pro rychlost + exponent pro rychlost.
2. Střední profilová rychlost pod výpustí + plocha příčného profilu + omočený obvod + Manningův koeficient drsnosti.
3. Je shodná s úrovní 2 (průměrná hloubka toku pod výpustí + průměrná šířka toku pod výpustí + Manningův koeficient drsnosti + spád toku).
4. Průtok v recipientu pod výpustí + plocha příčného profilu + hydraulický poloměr + Manningův koeficient drsnosti.
5. Průtok v recipientu pod výpustí + plocha příčného profilu + omočený obvod + Manningův koeficient drsnosti.
6. Střední profilová rychlost pod výpustí + průměrná hloubka toku pod výpustí + průměrná šířka toku pod výpustí + Manningův koeficient drsnosti.

Výše uvedené charakteristiky recipientu vycházejí ze základních požadavků hydrodynamiky proudění v otevřeném korytě. Použití jiných charakteristik než na předchozí úrovni 2 není podmínkou. Ale vzhledem k tomu, že na úrovni 3 je potřeba pracovat s přesnějšími údaji pro zadání vstupních hodnot do modelu, je nabídka zadání rozšířena o další možnosti.

Vzhledem k tomu, že na úrovni 2 proběhlo první vymezení mísicích zón pro PZL a je tedy známá délka mísicích zón, je smyslem modelování na úrovni 3 zpřesnit vstupní údaje:

- průměrná hloubka recipientu – průměrná hloubka v úseku toku, pro který je vymezena délka regulační mísicích zóny na úrovni 2, a která je dosahována při testovaném průtoku Q_{330} v recipientu. Je možno ji odečíst z konsumpční křivky pro posuzovaný úsek toku, je-li k dispozici, zvláště v broditelných tocích je při průtocích blízkých Q_{330} možno hloubku zjistit měřením v terénu v několika příčných profilech.
- průměrná šířka recipientu – průměrná šířka recipientu v úseku toku, pro který je vymezena délka regulační mísicích zóny na úrovni 2. Je možné ji odečíst z příčných řezů toku, které se zprůměrují. Údaje jsou k dispozici především pro záplavová území.

Možný zdroj dat:

Záplavová území v ČR: http://www.wmap.cz/pk_zapluz/

Mapa záplavových území 1:10 000: <http://www.dibavod.cz/index.php?id=33>

- Manningův koeficient drsnosti – hydraulická drsnost povrchu koryta v úseku toku, pro který byla vymezena délka regulační mísicích zóny na úrovni 2.
- Podélný spád čáry energie – je určen sklonem toku v m/m. Průměrný sklon v úseku toku, pro který byla vymezena délka regulační mísicích zóny na úrovni 2, odečtený z nadmořské výšky dna podélných profilů toků (zpravidla z osy toku nebo z porovnání průměrné nadmořské výšky toku v počátečním a koncovém příčném řezu).
- Průměrná plocha příčného profilu – je možno ji zjistit z příčných řezů profilů, které jsou k dispozici. Vzhledem k tomu, že tyto řezy jsou zpracovány v programu AutoCad, není problém pro různé výšky hladiny spočítat plochu. Na zájmovém úseku toku se bude s velkou pravděpodobností nacházet více příčných řezů. V takovém případě je žádoucí vypočítat průměrnou plochu ze všech těchto příčných profilů (to záleží především na ne/pravidelnosti koryta).
- Průměrný omočený obvod – je možné jej vypočítat obdobným postupem, jako v případě plochy příčného profilu.

Příklady dostupných podkladů pro zpřesnění charakteristiky koryta jsou uvedeny v příloze č. 2 metodiky. Podrobný postup použití je pak uveden v příloze č. 4 metodiky.

4.5. Úroveň 4 – Průzkumná studie

V určitých případech může být pro zpřesnění posouzení rozsahu mísicí zóny užitečné provést průzkumnou studii - terénní průzkum. Přestože jsou zde průzkumné studie uvedeny jako úroveň 4, mohou se použít také v předchozích úrovních 1–3.

Pro účely těchto pokynů mohou „průzkumné studie“ zahrnovat širokou skupinu činností jako:

- a) Koncentrace chemických látek (prioritních látek / prioritních nebezpečných látek nebo jiných zvažovaných rozhodujících faktorů): batymetrie, charakteristiky sedimentu, rychlost proudění vody, hladina vody, charakteristiky rozptylu (relevantní podle uspořádání, kalibrace a validace modelování).
- b) Charakterizace receptorů: zaměření na biologické aspekty vodních recipientů včetně biologie dna, břehů, vodního sloupce, protože kolísá s časem v rámci projektované zóny dopadů vypouštění a obecněji i v celém vodním útvaru.
- c) studium (rešerše) literatury nebo nové laboratorní studie v oblasti ekotoxikology: např. u konkrétních důležitých receptorů, pro které nejsou snadno dostupné přímo použitelné nebo užitečné zástupné údaje.

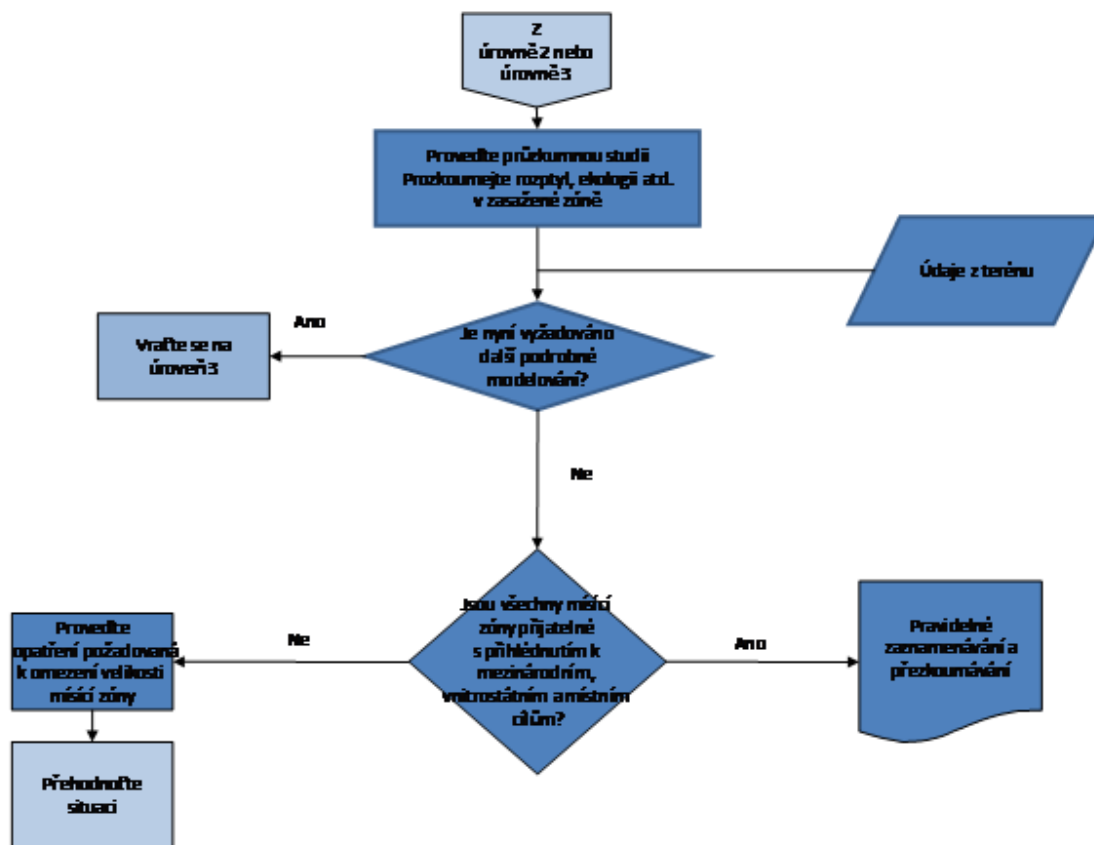
Schéma pro posuzování na úrovni 4 je zobrazeno na Obr. 6 (převzato z dokumentu Evropské komise: Technické pokyny pro identifikaci mísicích zón podle čl. 4 odst. 4 směrnice 2008/105/ES, Brusel, 22. prosince 2010, K(2010) 9369 v konečném znění).

Pokud jsou informace k dispozici (např. od správce toku, znečišťovatele, výzkumu), může je příslušný orgán při rozhodování využít a není nezbytnou podmínkou realizovat terénní měření za každou cenu.

Při provádění bodu c) nejde o to, pokoušet se o odvození nové, méně přísné NEK, která se uplatní v místních vodách, ale umožnit zvážení, zda rozsah překročení NEK, jehož výskyt se předpokládá nebo k němu skutečně dochází, bude mít negativní dopad na biotu, či nikoli.

Při každém stanovení přijatelnosti může existovat míra zbytkové nejistoty, a proto za účelem zajištění ochrany životního prostředí, zejména v případě, kdy by nové vypouštění o dostatečném rozsahu vedlo k posouzení na úrovni 3, se může příslušný orgán rozhodnout, zda bude vyžadovat průzkumné studie, aby se potvrdilo, že pro daný případ modelování nebo jiné posouzení předpokládaných škod platí (nové průzkumné studie by mohly pomoci zbytkovou nejistotu snížit). Tyto studie mohou zahrnovat ověření předpokládaného rozptylu vypouštění, monitorování kvality vody, typu a kvality sedimentu a biologických receptorů uvnitř vymezené mísicí zóny a mimo ni atd. Práce v terénu má však svá omezení a variabilita reálného světa je taková, že rozdíly mezi zjištěními z terénu a předpoklady pro posouzení jsou nevyhnutelné. Proto je v neposlední řadě důležitá opatrnost při výkladu zjištění těchto šetření zejména proto, aby se zajistilo, že všechny vyvozené zjevné dopady budou správně klasifikovány. Změny vyvozené při zkoumání konkrétního vypouštění nemusely nutně vzniknout kvůli tomuto vypouštění, ale v důsledku jiných vlivů na životní prostředí. Návrh studií by měl samozřejmě věnovat pozornost tomu, jak umožnit rozlišení změny (např. prostřednictvím využití vhodných kontrol), ale v praxi mohou být proveditelné přístupy omezené.

Za některých okolností, pokud jsou k dispozici adekvátní informace z terénu pro stanovení přijatelnosti, může být vhodné použít tyto údaje bez použití nového modelování. Například pokud jsou k dispozici postačující údaje o rozložení chemických koncentrací, které se vyskytují ve vodním útvaru, a důkaz dopadu (nebo jeho absence) na relevantní receptory ve vhodných lokalitách.



Obr. 6 Schéma pro posouzení na úrovni 4

Pozor!

Použití průzkumných studií je věcí rozhodnutí členského státu. Není určeno k zavádění dalšího monitorování a nemělo by se ani vykládat jako pokus o uložení povinnosti dalšího monitorování. Pokud se uvažuje o práci v terénu, je také důležité začlenit do úvah související zdravotní a bezpečnostní rizika při jejím provádění.

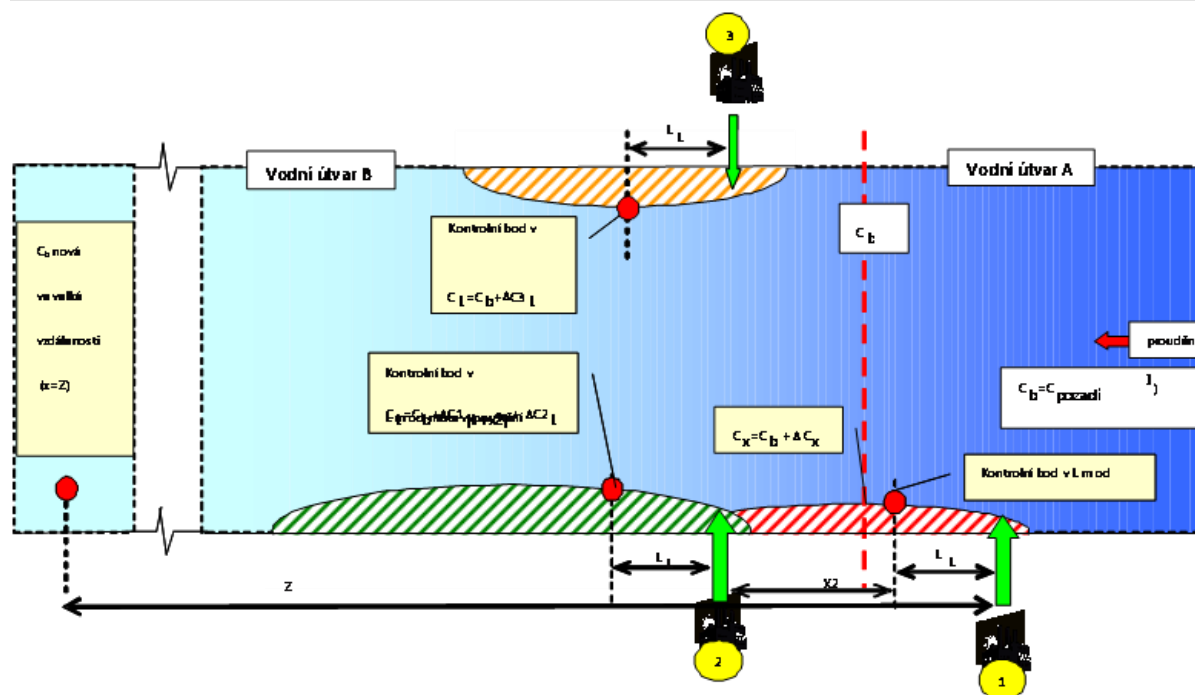
Program CIT – Úroveň 2,3 umožňuje na základě terénních měření kalibrovat průběh mísicích zóny, na v případě nespojitých výsledků měnit tzv. fiktivní vzdálenost výpusti (a tím i délky mísicích zóny) vlivem různých objektů v toku (např. mostní pilíř, jez) nebo významného zúžení toku. Příklad použití je uveden v příloze č. 5 metodiky.

5. Řešení vícečetných vypouštění

V městských aglomeracích, zejména průmyslových, může řada jednotlivých vypouštění vést k překrytí jednotlivých mísicích zón. K tomuto problému však nemusí dojít pouze v důsledku překrývání jednotlivých mísicích zón, ale také tam, kde neprotínající se mísicích zóny mohou odůvodnit další posouzení s cílem stanovit, zda lze kumulativní účinek považovat za přijatelný. (Jednotlivě může být každá mísicích zóna přijatelná a nemusí se překrývat).

Počátečním předmětem zájmu bude zvážení nespojitých bodových vypouštění. Základ pro stanovení přijatelnosti nebo nepřijatelnosti kombinovaných vypouštění tedy zůstává přesně stejný, jako byl u jednotlivého vypouštění.

Příklad toho, jak lze hodnotit kombinované koncentrace pro zjednodušení na základě použití Fischerových rovnic, je uveden na obrázku 7.



Obrázek 7 Interakce mezi bodovými zdroji na přilehlých vodních útvarech

6. Přeshraniční znečišťování

Čl. 6 odst. 1 směrnice o NEK (2008/105/ES) uvádí, že:

Překročí-li členský stát některé z NEK, nepovažuje se to za neplnění povinností podle této směrnice, může-li prokázat, že překročení způsobil zdroj znečištění mimo jeho jurisdikci.

Jakost povrchové vody proti proudu může tedy být kritickým faktorem stanovování rozsahu překročení NEK ve vodních útvarech, které přecházejí přes vnitrostátní hranice, a to, jak tuto skutečnost zohlednit, může být důležitým aspektem stanovení přijatelnosti mísicích zón.

Pokud je nové vypouštění plánováno těsně proti proudu od státní hranice (tj. plné promísení nebude v rámci vnitrostátní jurisdikce možné), vznikne implicitní požadavek, aby příslušný orgán pokud možno zapojil do účasti na rozhodovacím procesu zástupce ze sousedních příslušných orgánů. To platí pro recipienty, které státní hranici protínají, ale za určitých okolností to může platit i o vypouštění do recipientů, které tvoří státní hranici.

7. Strategie pro redukci mísicích zón

Ustanovení čl. 4 odst. 2 směrnice 2008/105/ES uvádí, že:

Členské státy, jež vymezují mísicích zóny, uvedou v plánech povodí vypracovaných v souladu s článkem 13 směrnice 2000/60/ES popis:

- přístupů a metodických postupů použitých pro vymezení těchto zón a*
- opatření přijatých s cílem snížit v budoucnu rozsah mísicích zón, jako jsou např. opatření podle čl. 11 odst. 3 písm. k) směrnice 2000/60/ES, přezkum povolení uvedených ve směrnici 2008/1/ES nebo předchozí kroky uvedené v čl. 11 odst. 3 písm. g) směrnice 2000/60/ES.*

Je třeba vzít v úvahu, že cílem je omezit nepříznivé účinky, zejména akutní dopad z předmětného vypouštění, a je také důležité zajistit, aby žádné vypouštění nevedlo

k výraznému nárůstu kontaminace sedimentu v mísicí zóně, která by mohla ohrozit dodržení čl. 3 odst. 3 směrnice 2008/105/ES (viz také kapitola 3 metodiky).

Poznámka:

Způsob, jakým příslušné orgány stanoví cíle a jejich následnou správu pro jejich dosažení, zůstává primárně věcí procesu plánů povodí na úrovni členského státu. Proto tyto pokyny poskytují spíše náznak dostupných možností, než aby stanovovaly závazné principy, které je nutno dodržovat.

Rozsah překročení NEK lze snížit:

- použitím změny BAT (provozovatelem/li procesu nebo proti proudu v rámci útvaru povrchových vod nebo povodí) tak, aby vypouštění PZL vedlo ke snížení zátěže,
- omezením zátěže (např. náhradou používaných surovin, změnou technologického procesu výroby, změnou technologie čištění odpadních vod), objemového průtoku a/nebo koncentrace v povolení včetně časových omezení případně závislých na charakteristikách vodního recipientu (průtoku, kvalitě prostředí, dočasné přítomnosti citlivého receptoru) nesouvisejících s přezkoumáním BAT,
- řízením jiných emisí do vody než posuzovaného zdroje, aby se snížily koncentrace pozadí,
- revizí uspořádání výpusti a její konstrukce, aby se upravily počáteční mísicí charakteristiky (dominantní vliv na mísení má mj. rychlost proudu odpadní vody), aby se změnilo rozložení koncentrací PZL ve vodním recipientu,
- řízením průtoku ve vodním recipientu, aby se vytvořil vyšší průtok, nebo řízeným vypouštěním odpadní vody v závislosti na průtoku v recipientu.

Výše uvedené varianty by se měly zvážit za účelem změny rozsahu překročení NEK souvisejících s vypouštěním. To, zda je některá z nich vhodná nebo možná pro dané vypouštění, by se mělo posoudit případ od případu.

V jiných případech může být optimalizace z hlediska životního prostředí dosaženo tím, že se vytvoří konstrukce výpusti, která počáteční mísení minimalizuje. To může být vhodné zejména u vzplývavého vypouštění za okolností, kdy je lepší minimalizovat zbytkové dopady a nechat vlečku vypouštění „plout“ na vodním recipientu s využitím nízké rychlosti proudění u hladiny, takže se vytvoří široká a protažená vlečka na hladině o malé hloubce v porovnání s hloubkou vodního recipientu. Tím se omezí nebo i vůbec zabrání zasažení bentosu, omezí se zasažení těch částí břehů, které jsou umístěny hlouběji ve vodním sloupci a umožní se průchod migrujících druhů pod vlečkou (a dále od ní). V některých případech to může také urychlit procesy u hladiny (např. atmosférickou výměnu, těkavost, fotochemické odbourávání atd.), které sníží celkové koncentrace PZL ve vodní fázi.

Realizací opatření by se měla snížit úroveň překročení NEK ve vodním recipientu, a tím zajistit snížení rozsahu mísicí zóny. Je však nutné pochopit, že mísicí zóna nemůže být zcela eliminována, pokud vypouštění, které obsahuje předmětnou kontaminující látku, je na úrovni nad NEK.

Dále, jak se uznává v 10. bodě odůvodnění směrnice 2008/105/ES, je úplné zastavení vypouštění u látek, které vznikají přírodními procesy, (např. polycyklické aromatické uhlovodíky), nemožné.

8. Závěr

Výše uvedená metodika pro určení mísicích zón na tocích České republiky slouží především pro naplnění čl. 4 směrnice 2008/105/ES, resp. § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb. Prioritně je určena pro případy, kdy mísicí zóna zasahuje nebo může zasahovat do reprezentativního profilu útvaru povrchových vod tekoucích, a není možné zaručit plnění norem environmentální kvality pro některé z prioritních látek a dalších vybraných znečišťujících látek aplikací BAT.

V souladu s § 6 vyhlášky je potřeba za prvé posoudit, zda předmětný zdroj znečištění ve výrobě uplatňuje nejlepší dostupnou techniku, která je ekonomicky dosažitelná a zda čištění odpadních vod odpovídá nejlepší dostupné technologii. Doporučuje se však přijímat nebo navrhovat taková opatření, která rozsah mísicích zón dále omezí.

Vymezené regulační mísicí zóny musí být zaznamenány v příslušných částech plánů povodí.

Obecně je tato metodika využitelná pro případy vymezení mísicí zóny na libovolném toku.

Pro vymezení mísicích zón podle tohoto metodického postupu byl vyvinut Český imisní test (CIT). Ve složitějších případech posuzování na úrovních 3 a 4 je možno pro srovnání využít i jiných vhodných komerčně dostupných modelovacích programů (např. Cormix, US EPA).

Použitá literatura

- Bonnomet, V. Implementation of requirements on Priority substances within the Context of the Water Framework Directive. Transitional area of exceedance guidance document. International Office for Water&INERIS, France, 2004.
- Brooks, N. H., (1960) Diffusion of Sewage Effluent in an Ocean Current, Proceedings of the First Conference on Waste Disposal in the Marine Environment, pages 246-267, edited by E.A. Pearson, Pergamon Press, New York, NY.
- BURDYCH, J. (1974) Výzkum rozdělení odpadních látek v tocích pod výustmi odpadních vod. (Závěrečná zpráva) Praha VÚV T.G.M.
- Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy.
- Doneker R.L., Jirka G.H., Hinton S.W., (2007) A Hydrodynamic Mixing Zone Model and Decision Support System for Pollutant Discharges into Surface Waters. Cormix User Manual, 213 pp., Office of Science and Technology, U.S.Environmental Protection Agency, Washington DC 20460.
- Fischer H.B., List E.J., Koh R.C.Y., Imberger J., Brooks N.H., (1979) Mixing in Inland and Coastal Waters, Academic Press, Inc., New York, xiv+483 p.
- Helpdesk Water Immissie Toets, Online, cit. 9. 2. 2009:
[http://www.helpdeskwater.nl/emissiebeheer/industrieel/afvalwater/beoordelen_emissies/emissie-immissie/ciw_immissie_toets_versie_1.2.xls].
- Hyánek, L., Rešetka, D., Koller, J., Nesměrák, I., (1991) Čistota vod, Alfa Bratislava 264 pp. ISBN 80-05-00700-0
- Mattas D, Online, cit. [<http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Predmety/HEMM/skripta/MONIT.DOC>].
- Mičaník, T., Kučera, J., Sýkora, F., Belda, J., Šajer, J. Problematika stanovení mísicích zón v kontextu návrhu směrnice ES o normách environmentální kvality a o změně směrnice 2000/60/ES. VTEI, příloha Vodního hospodářství č. 4/2008, 2008, roč. 50, č. 2, s. 1—3. ISSN 0322-8916.
- Neely, WB. The definition and use of mixing zones. Environ. Sci. Technol., 16, 1982, 518A—521A p.
- Park, SS. Mathematical modeling of mixing zone characteristics in natural streams (Ph.D. dissertation). New Brunswick, NJ : Rutgers University, 1985, 180 p.
- Říha, J. (2008) Bilanční model jakosti vody v síti vodních toků. Vodní hospodářství, 58, 6, 188—194.
- Streeter, H.W. and Phelps, E.B, Study of the pollution and natural purification of the Ohio river, U.S. Public Health Service, Washington D.C., Bulletin NO. 146 (reprinted 1958), 1925
- Šajer, J. (2010) Modelová interpretace výsledků měření mísicích zón v Labi pod vypouštěním z ČOV Hradec Králové. Journal of Hydrology and Hydromechanics, 2010, roč. 58, č. 2, s. 126—134. ISSN 0042-790X.

**Přehled látek a norem environmentální kvality pro prioritní látky
a některé další znečišťující látky**

P.č.	CAS	Název láky	NEK – RP [μg.l ⁻¹]	NEK – NPH [μg.l ⁻¹]
1	15972-60-8	alachlor	0,3	0,7
2	120-12-7	anthracen	0,1	0,4
3	1912-24-9	atrazin	0,6	2,0
4	71-43-2	benzen	10	8
5	32534-81-9	bromované difenylethery (kongenery č. 28,47,99,100,153 a 154)	0,0005	-
6	7440-43-9	kadmium a jeho sloučeniny*	≤0,08 až 0,25	≤0,45 až 1,5
6a	56-23-5	tetrachlormethan	12	-
7	85535-84-8	chlorované alkany C10-13	0,4	1,4
8	470-90-6	chlorfenvinfos	0,1	0,3
9	2921-88-2	chlорpyrifos	0,03	0,1
9a		driny – suma**	0,01	-
9b	n.a.	DDT - suma	0,025	-
	50-29-3	para-para-DDT	0,01	-
10	107-06-2	1,2-dichlorethan	10	-
11	75-09-2	dichlormethan	20	-
12	117-81-7	di(2-ethylhexyl)ftalát (DEHP)	1,3	-
13	330-54-1	diuron.	0,2	1,8
14	115-29-7	endosulfan	0,005	0,01
15	206-44-0	fluoranthén	0,1	1
16	118-74-1	hexachlorbenzen	0,01	0,05
17	87-68-3	hexachlorbutadien	0,1	0,6
18	608-73-1	hexachlorcyklohexan	0,02	0,04
19	34123-59-6	isoproturon	0,3	1
20	7439-92-1	olovo a jeho sloučeniny	7,2	-
21	7439-97-6	rtuť a její sloučeniny	0,05	0,07
22	91-20-3	naftalen	2,4	n.a.
23	7440-02-0	nikl a jeho sloučeniny	20	n.a.
24	104-40-5	nonylfenol (4-nonylfenol)	0,3	2,0
25	140-66-9	oktylfenol (4-(1,1',3,3'-tetramethylbutyl)fenol)	0,1	-
26	608-93-5	pentachlorbenzen	0,007	-
27	87-86-5	pentachlorfenol	0,4	1
28	n.a.	polycyklické aromatické uhlovodíky	n.a.	-
	50-32-8	benzo(a)pyren	0,05	0,1
	205-99-2	benzo(b)fluoranthén	Σ=0,03	-
	207-08-9	benzo(k)fluoranthén		
	191-24-2	benzo(g,h,i)perylene	Σ=0,002	-
	193-39-5	indeno(1,2,3-c,d)pyren		
29	122-34-9	simazin	1	4
29a	127-18-4	tetrachlorethen	10	-
29b	79-01-6	trichlorethen	10	-
30	36643-28-4	sloučeniny tributylcínu (kation tributylcínu)	0,0002	0,0015
31	12002-48-1	trichlorbenzeny	0,4	-
32	67-66-3	trichlormethan (chloroform)	2,5	-
33	1582-09-8	trifluralin	0,03	-

NEK norma environmentální kvality pro vnitrozemské povrchové vody

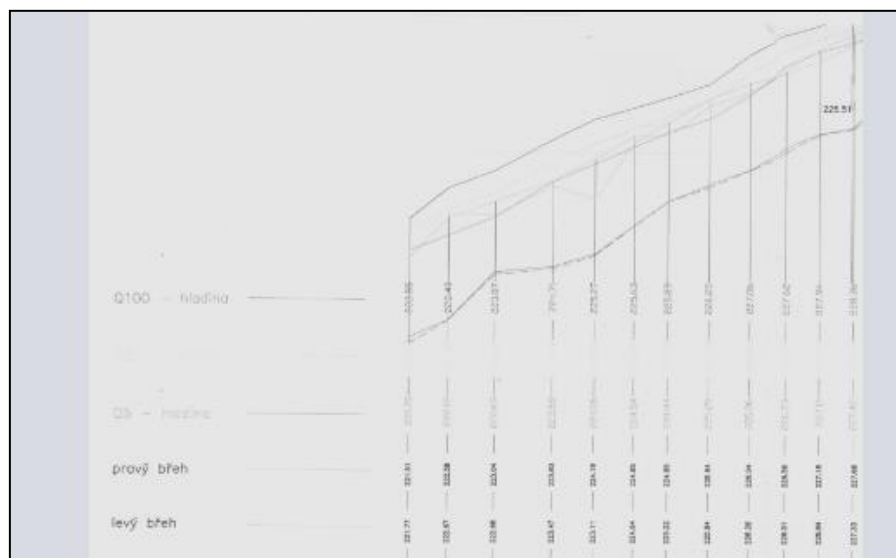
RP roční průměr

NPH nejvyšší přípustná hodnota

* stanoveno celkem 5 hodnot NEK v závislosti od tvrdosti vody vyjádřené v mg.l⁻¹ CaCO₃

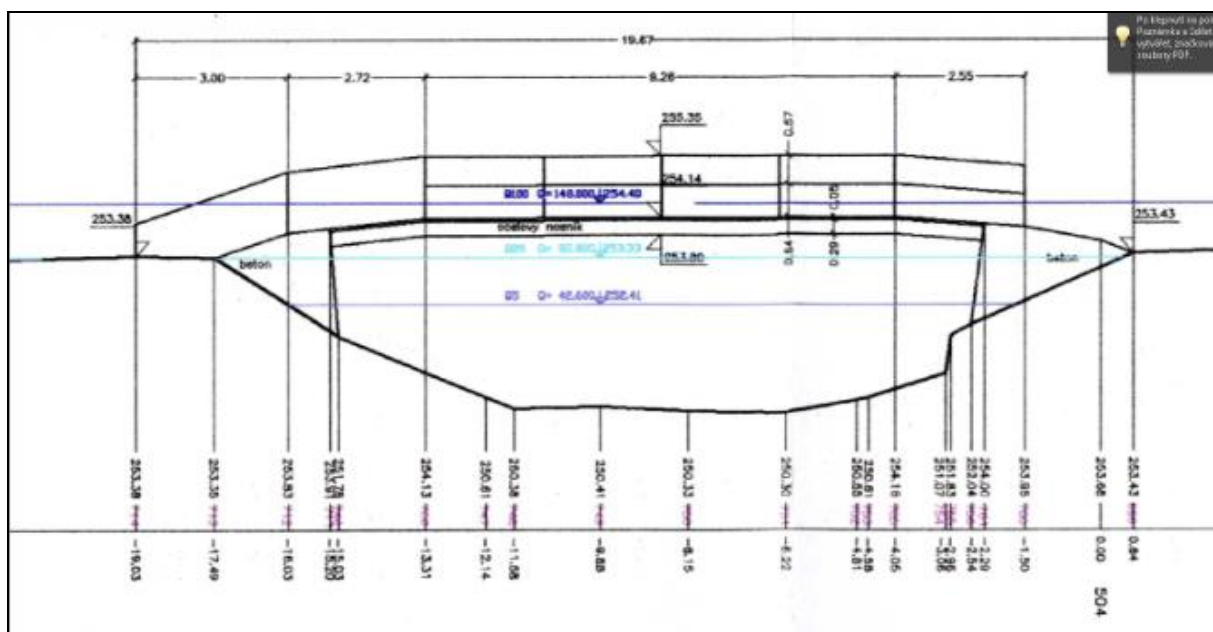
** NEK stanovena pro sumu drinů: Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin.

Datové podklady pro zpřesnění charakteristik recipientu



A.

B.



C.

- A. Zákres recipientu se zakreslením umístění příčných řezů v zátopovém území
- B. Výškopis toku v podélném řezu, ze kterého lze určit sklon toku
- C. Ukázka příčného řezu s uvedením výšky hladiny pro N-leté průtoky

Stručný návod k používání modelu CIT

ÚROVEŇ 1

- Nastavit počítač na střední ochranu počítače
- Otevřít soubor CIT11_ÚROVEŇ_1.xls
- Kliknout na tlačítko **Možnosti** na horní liště programu Excel (u hlášky „Upozornění zabezpečení - Makra“). Objeví se panel „Výstraha zabezpečení“
- Zvolit možnost „Povolit tento obsah“ a odsouhlasit tlačítkem **OK**. Nyní je program připraven k použití.

Upozornění: Pro správnou funkci programu nekládejte do souboru žádné další listy! Velikost okna programu je možno upravit jeho roztahem nebo pomocí nabídky „Zobrazení“ a „Lupa“ na horní liště.

- Kliknout na zelené tlačítko **START**
- Do bílých políček napsat textové údaje o bodovém zdroji a recipientu
- Do žlutých políček napsat požadované číselné údaje
- Kliknout na zelené tlačítko **ÚROVEŇ 1 – Test přírůstku znečištění**
- Do žlutých políček části tabulky 2.1. vepsat číselné údaje o vypouštěném množství odpadních vod dle vodoprávního rozhodnutí
- Do žlutého políčka řádku 2.2. vepsat údaj o vypouštěném množství odpadních vod, které bude použito pro test
- Do žlutého políčka řádku 2.3. vepsat údaje o průtoku Q_{330} , do bílého políčka název říčního profilu, pro který tento průtok platí
- Do bílých políček „Referenční období“ napsat, z kterého roku údaje pocházejí a o jakou charakteristickou hodnotu průtoku, pro kterou má být prováděno posuzování, se jedná
- Kliknout na zelené tlačítko **Výběr ukazatelů z databáze**
- Označit v nabídce ukazatele, které mají být posuzovány
- Kliknout na zelené tlačítko **Vybrat**
- Kliknout na zelené tlačítko **Doplnění dalších ukazatelů**, pokud chcete zadat ukazatel neuvedený v předchozí nabídce včetně NEK podle nařízení vlády č. 61/2003 Sb., v platném znění (nepovinné pro vymezení mísicí zóny)
- Doplnit údaje o dalších požadovaných ukazatelích – jen pokud jsou uvažovány
- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět**
- Ve žlutých políčkách části 2.4 tabulky doplnit koncentrační charakteristiky (průměrná koncentrace, percentil P90, maximální koncentrace).

V pravých sloupcích budou pro zhodnocení významnosti zdroje znečištění automaticky dopočítány příslušné přírůstky znečištění v % a porovnány s mezním přírůstkem.

Jsou-li všechny vypočtené přírůstky PZL vlivem vypouštění menší než mezní přírůstek, neobjeví se vpravo na řádku žádný červený vykřičník, a v dolní části obrazovky se objeví červený nápis:

Vymezení regulační mísicí zóny není nutné.

Je-li přírůstek znečištění PZL charakterizované maximální koncentrací vyšší než mezní přírůstek, objeví se vpravo na řádku červený vykřičník a v dolní části obrazovky se objeví červený nápis:

Vymezení regulační mísicí zóny není nutné.

Je-li přírůstek znečištění PZL charakterizované percentilem P90% vyšší než mezní přírůstek, objeví se vpravo dva červené vykřičníky a v dolní části obrazovky se objeví červený nápis:

Vymezení regulační mísicí zóny není nutné.

Je-li přírůstek znečištění PZL charakterizované průměrnou koncentrací vyšší než mezní přírůstek, objeví se vpravo tři červené vykřičníky a v dolní části obrazovky se objeví červený nápis:

Vymezení regulační mísicí zóny je nutné!

V takovém případě je nutno provést vymezení regulační mísicí zóny pomocí modelu na úrovni 2 nebo vyšší. K tomu účelu slouží soubor CIT_ÚROVEŇ_2_a_3.xls.

ÚROVEŇ 2

Řešení je odvozeno pro stacionární případ, při kterém je koncentrace pouze funkcí prostorových proměnných a pro konstantní průřezovou rychlost a konstantní průtočnou plochu, tedy pro ustálené rovnoměrné proudění. Dále se předpokládá pro celý řešený úsek konstantní disperzní součinitel ve směru horizontálním kolmém k ose toku a konstantní disperzní součinitel ve směru vertikálním. Součinitel podélné disperze je zanedbán.

Řeší se ustálený stav, který vznikne po určité době v toku za předpokladu neměnných podmínek a parametrů toku a při kterém je koncentrace pouze funkcí prostorových proměnných. Jedná se o zjednodušené řešení nejlépe vyhovující korytu toku s obdélníkovým příčným profilem a pro přirozené koryto toku platí pouze přibližně. Při modelování mísicí zóny doporučujeme zachovávat následující postup:

- Otevřít soubor CIT11_ÚROVEŇ_2_a_3.xls
- Úvodní kroky přípravy programu k použití jsou shodné s programem pro úroveň 1

Upozornění: Pro správnou funkci programu nekládejte do souboru žádné další listy!

- Kliknout na zelené tlačítko **START**
- Do bílých políček napsat textové údaje o bodovém zdroji a recipientu
- Do žlutých políček napsat požadované číselné údaje
- Kliknout na zelené tlačítko **ÚROVEŇ 2 a 3 – Zadání pro model**
- Do žlutých políček části tabulky 2.1. vepsat číselné údaje o vypouštěném množství odpadních vod dle vodoprávního rozhodnutí
- Do žlutého políčka řádku 2.2. vepsat údaj o vypouštěném množství odpadních vod, které bude použito pro test

- Do žlutého políčka řádku 2.3. vepsat údaje o průtoku Q_{330} , do bílého políčka název říčního profilu, pro který tento průtok platí
- Do bílých políček „Referenční období“ napsat, z kterého roku údaje pocházejí a o jakou charakteristickou hodnotu průtoku, pro kterou má být prováděno posuzování, se jedná
- Kliknout na zelené tlačítko **Výběr ukazatelů z databáze**
- Označit v nabídce ukazatele, které mají být posuzovány
- Kliknout na zelené tlačítko **Vybrat**
- Kliknout na zelené tlačítko **Doplnění dalších ukazatelů**, pokud chcete zadat ukazatel neuvedený v předchozí nabídce včetně NEK podle nařízení vlády č. 61/2003 Sb., v platném znění (nepovinné pro vymezení mísicí zóny)
- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět**
- Do bílého políčka v dolní tabulce doplnit zvolenou koncentrační charakteristiku (např. P90).
- Do žlutých políček vepsat hodnoty, které mají být pro jednotlivé ukazatele posuzovány
- Kliknout na zelené tlačítko **ÚROVEŇ 2 a 3 – modelování mísicí zóny**
- Kliknout na zelené tlačítko **ÚROVEŇ 2**
- Kliknout na zelené tlačítko **Charakteristiky recipientu**
- Vyplnit do žlutých políček číselné údaje o průměrné hloubce na průměrné šířce toku, koeficientu drsnosti koryta, energetickém spádu koryta (sklonu), teplotě vody, měrné hmotnosti vody a o koncentracích pozadí pro jednotlivé posuzované ukazatele. Poznámka: Údaje o teplotě, měrné hmotnosti vody v recipientu nejsou povinné. Výpočet mísicí zóny doporučujeme provést pro případ, kdy není pozadí zohledněno (zjistí se vlastní příspěvek zdroje znečištění) a pro reálnou situaci, kdy pozadí zohledněno je. Pozadí je chápáno jako přirozené pozadí i vliv antropogenního znečištění nad posuzovaným vypouštěním.
- Kliknout na zelené tlačítko **Vložit**
- Kliknout na zelené tlačítko **Vložit charakteristiky recipientu - ÚROVEŇ 2** (měrná hmotnost a teplota se po kliknutí na tlačítko do žlutých políček automaticky přepíší z předchozího listu). Provede se výpočet charakteristik recipientu.
- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět**
- Kliknout na zelené tlačítko **Charakteristiky vypouštění**
- Pomocí zelených tlačítek zvolit, zda se jedná o kruhovou úplně ponořenou výpusť nebo o jiný typ výpusť. V případě volby jiného typu výpusť je možno do příslušného políčka dopsat, o jaký typ výpusť se jedná a informaci o průtočné ploše při zvoleném vypouštění množství.
- Do ostatních žlutých políček dopsat požadované číselné hodnoty (teplota, měrná hmotnost vypouštěné odpadní vody – není povinné)
- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět**
- Kliknout na zelené tlačítko **Kalibrace modelu**
- Nastavit konstanty difuze na buď na doporučené hodnoty (jsou uvedeny pod příslušnými zelenými tlačítky) nebo je možno je určit pomocí kalibrace na základě hodnot zjištěných v toku, které se vepisují do žlutých políček.
- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět na modelování**

- Kliknout na zelené tlačítko **Difuzní koeficienty**
- Ve žlutých políčkách je možno upřesnit velikost gravitační konstanty a zvolit, zda bude třecí rychlost vypočtena na základě koeficientu drsnosti nebo na základě energetického spádu.
- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět na modelování**
- Kliknout na zelené tlačítko **Výběr ukazatele**
- Pomocí zeleného tlačítka **Výběr ukazatele, pro který je navrhována délka regulační mísicí zóny** se objeví nabídka, ve které je nutno označit číslo ukazatele, pro který bude modelování prováděno. Uzavřete okno nabídky „Volba ukazatele“.
- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět**
- Pomocí zelených posuvníků je možno měnit délku zobrazení a nastavit korekci koncentrace. Délkou zobrazení se rozumí délka zobrazované oblasti od místa vypouštění dále po toku. S pohybem posuvníku se mění zobrazovaná vzdálenost v grafu na témž listu (obrazovce). Korekci koncentrace pro stanovení regulační mísicí zóny není potřeba používat (slouží k „odfiltrování“ oblasti mísení, kde ke změně výsledné koncentrace v toku vlivem mísení dochází jen nepatrně).
- Posuvník pro změnu průtoku v recipientu pod výpustí je funkční pouze pro zvláštní případy, použije-li se při modelování na úrovni 3, tj. zadáno více možných průtokových stavů pod zeleným tlačítkem **Charakteristiky recipientu** (podmínkou funkčnosti je konsumpční křivka vypočtená programem v rámci další nabídky na úrovni 3).
- Výsledná délka regulační mísicí zóny je dána oblastí od místa vypouštění do místa, kde výsledná koncentrace PZL v toku dosáhne NEK-RP. Tuto informaci je možno odečíst z grafu a přesněji z tabulky v pravé části hlavní obrazovky (úpravou délky zobrazení pomocí příslušného zeleného posuvníku dochází i ke změně rozsahu grafu a a ke změně hodnot v tabulce).
- Zelená tlačítka **Zvětšit graf**, **Detail**, **Půdorysná situace**, **Vysvětlivky pro *, **, *****, **Výpočet hodnot ve zvoleném bodě** a **Rozdělení koncentrace v příčném profilu** mají pouze informativní charakter a umožňují různé pohledy na výsledky modelování
- Kliknout na zelené tlačítko **Návrh délky regulační mísicí zóny**. Na obrazovce „Výstup z modelu“ se zobrazí výsledky modelování pro všechny posuzované ukazatele pro zvolenou délku mísicí zóny, která je převzata z předchozí obrazovky.
- Přepíše-li se ve žlutém políčku číselná příslušná hodnota pro navrženou délku regulační mísicí zóny, všechny výsledky v tabulce budou přepočteny pro nově uvedenou hodnotu. V prvním řádku tabulky jsou uváděny hodnoty pro libovolnou konzervativní látku. Jsou uváděny v procentech rozdílu mezi vypouštěnou koncentrací a koncentrací pozadí C_r . V předposledním sloupci tabulky jsou uvedeny hodnoty koncentrací předmětných znečišťujících látek platné pro regulační mísicí zónu. V posledním sloupci tabulky jsou uvedené hodnoty koncentrací PZL v místě úplného smísení odpadní a povrchové vody.

ÚROVEŇ 3

- Pracuje se stále se souborem CIT11_ÚROVEŇ_2_a_3.xls
- Úvodní kroky přípravy programu a zadání potřebných dat pro model jsou shodné s programem pro úroveň 2
- V listu (obrazovce) „Zadání pro model“ je možno vkládat libovolné charakteristiky průtoku a koncentrace odpadní vody

- Kliknout na zelené tlačítko **ÚROVEŇ 2 a 3** – modelování mísicí zóny
- Kliknout na zelené tlačítko **ÚROVEŇ 3**
- Kliknout na zelené tlačítko **Charakteristiky recipientu**
- Do žlutých políček vpravo nahoře vepsat hodnoty teploty vody a měrné hmotnosti vody v recipientu (pro výpočet délky mísicí zóny není povinné)
- Kliknout na zelené tlačítko **Koncentrace pozadí**
- Do příslušných žlutých políček tabulky vepsat hodnoty pozadí pro vybrané ukazatele
- V dalším kroku je možno zvolit jednu ze šesti možných variant zadání dalších vstupních hodnot charakteristiky recipientu přístupných pod zelenými tlačítky **1** až **6**. Jedná se o následující varianty:

- 1) Pod tlačítkem **1** je umožněno vkládat průtok, koeficient pro hloubku, exponent pro hloubku, koeficient pro rychlost, exponent pro rychlost a koeficient drsnosti.
- 2) Pod tlačítkem **2** je umožněno vkládat střední profilovou rychlost, průměrnou plochu průtočného profilu, průměrný omočený obvod a koeficient drsnosti.
- 3) Pod tlačítkem **3** je umožněno vkládat průměrnou hloubku, průměrnou šířku, koeficient drsnosti a podélný spád hladiny.
- 4) Pod tlačítkem **4** je umožněno vkládat průtok v recipientu pod výpustí, průměrnou plochu průtočného profilu, hydraulický poloměr a koeficient drsnosti.
- 5) Pod tlačítkem **5** je umožněno vkládat průtok v recipientu pod výpustí, průměrnou plochu průtočného profilu, omočený obvod a koeficient drsnosti.
- 6) Pod tlačítkem **6** je umožněno vkládat střední profilovou rychlost, průměrnou hloubku, průměrnou šířku a koeficient drsnosti.

Dále jsou umožněny dvě varianty výpočtu Chézyho součinitele, a to podle Manninga pomocí tlačítka **1**, nebo podle Pavlovského pomocí tlačítka **2**. (Pro hydrodynamické výpočty v podmínkách ČR se nejvíce používá Manningův koeficient drsnosti, v případě nízkých průtokových stavů a vysoké drsnosti dna je výpočet podle Pavlovského přesnější).

Hodnoty je možno vkládat pro různé průtokové stavy až do jedenácti sloupců.

- Po vložení hodnot kliknout na tlačítko **Vložit charakteristiky recipientu**. Budou automaticky dopočítány koeficienty a exponenty průtoků (Leopold and Maddox, 1953), pokud už nejsou přímo zadány při použití první varianty. Tyto koeficienty a exponenty však mají smysl pouze, jsou-li zadány údaje pro více průtokových stavů ve více sloupcích. Pokud jsou zadány údaje pouze v jednom sloupci, nelze tyto koeficienty a exponenty použít pro výpočet hodnot při jiném průtokovém stavu! Pro výpočet je využívána lineární regrese a pomocí vypočtených koeficientů a exponentů je zpětně vypočtena pro příslušný průtok průměrná hloubka, průměrná šířka a střední profilová rychlost, takže se vzhledem k tomu mohou od původně vložených hodnot poněkud lišit. Neměly by se však lišit výrazně. Pokud by se lišily výrazně je nutno změnit zadání.
- Pokud máme takto vypočteny koeficienty a exponenty průtoků, můžeme kliknout na tlačítko **Změnit charakteristiky recipientu**. Zpřístupní se tím varianta **1**, u které můžeme pro dané koeficienty a exponenty vložit jiné hodnoty průtoků a kliknutím na tlačítko **Vložit charakteristiky recipientu** potvrdíme změnu. Ze zadaných průtoků je pak možno na hlavním řídicím panelu pomocí posuvníku vybírat průtok, pro který chceme provádět modelování. Na řídicí panel se dostaneme kliknutím na tlačítko **Zpět**.
- Kliknout na zelené tlačítko **Charakteristiky vypouštění**

- Zvolit pomocí zelených tlačítek, zda se jedná o kruhovou úplně ponořenou výpust nebo o jiný typ výpusti. V případě volby jiného typu výpusti je možno do příslušného políčka dopsat, o jaký typ výpusti se jedná.
- Do ostatních žlutých políček dopsat požadované číselné hodnoty (teplota a měrná hmotnost odpadní vody – není podmínkou pro výpočet délky mísicí zóny)
- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět**
- Kliknout na zelené tlačítko **Kalibrace modelu**
- Nastavit konstanty vertikální difuze β a horizontální difuze α pomocí posuvníků na doporučené hodnoty (jsou uvedeny pod příslušnými zelenými tlačítky) nebo je možno je určit pomocí kalibrace na základě hodnot zjištěných v toku. Do žlutých políček tabulky, sloupce „x“ se wpisuje vzdálenost měřeného příčného profilu od místa vypouštění, do sloupce maximální koncentrace změřená v daném příčném profilu toku. Do bílých políček vepsat název indikátoru, použité jednotky a datum měření. Ve sloupci „xs“ lze odhadovat hodnoty fiktivního posunu bodového zdroje směrem proti proudu v metrech tak, aby se křivka modelu co nejlépe shodovala s hodnotami zjištěnými v toku. Nutno upozornit, že se jedná o fiktivní posuny platné pouze pro daný průtokový stav. Těsnost modelu je posuzována pomocí rovnice (1):

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_{mi})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - y_p)^2} \quad (1)$$

kde

R^2 je těsnost modelu

y_i je i-tá hodnota indikátoru (měřeného ukazatele) zjištěná v terénu

y_p je průměr vypočtený z hodnot zjištěných v terénu

y_{mi} je i-tá hodnota modelu

n je počet hodnot zjištěných v terénu

Poznámka: Postup kalibrace modelu je podrobně uveden v příloze č. 5 metodiky.

- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět na modelování**
- Kliknout na zelené tlačítko **Difuzní koeficienty**
- Ve žlutých políčkách je možno upřesnit velikost gravitační konstanty a zvolit, zda bude třecí rychlost vypočtena na základě koeficientu drsnosti nebo na základě energetického spádu.
- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět na modelování**
- Kliknout na zelené tlačítko **Délka mísicí zóny**

V tabulce 3.5 bude vypočtena přibližná délka hydraulické mísicí zóny podle US EPA pro všechny zadané průtokové stavy.

- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět**
- Kliknout na zelené tlačítko **Fiktivní vzdálenost**

Umožňuje upravit tvar křivky modelu příslušného průtokového stavu. Do bílých políček se wpisuje příčina fiktivního posunu neboli jevu, který má vliv na zkrácení délky mísicí zóny (např. lokální zúžení toku, splav, vodní elektrárna). Do žlutých políček se wpisuje vzdálenost, ve které dochází k fiktivnímu posunu a velikost fiktivního posunu. Hodnoty

skutečné vzdálenosti, ve které dochází ke změně, nutno vyplňovat spojitě za sebou (nevynechávat řádky!).

- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět**
- Kliknout na zelené tlačítko **Výběr ukazatele**. Pomocí zeleného tlačítka **Výběr ukazatele, pro který je navrhována délka regulační mísicí zóny** se objeví nabídka, ve které je nutno označit číslo ukazatele, pro který bude modelování prováděno.
- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět**
- Kliknout na zelené tlačítko **Konstitutivní změny látky v čase**

Pro zvolené ukazatele je možno do žlutých políček vepsat hodnoty rychlostní konstanty prvního řádu při teplotě 20°C a teplotní koeficient. V případě, že tato možnost nebude využívána, je nutné, aby se v prvním žlutém sloupci nevyskytovala hodnota a v druhém sloupci byla vyplněna hodnota 1.

- Kliknout na zelené tlačítko **Zpět**
- Pomocí zelených posuvníků je možno měnit délku zobrazení a nastavit korekci koncentrace. Délkou zobrazení se rozumí délka zobrazované oblasti od místa vypouštění dále po toku. S pohybem posuvníku se mění o zobrazovaná vzdálenost v grafu na témž listu (obrazovce). Korekci koncentrace pro stanovení regulační mísicí zóny není potřeba používat (slouží k „odfiltrování“ oblasti mísení, kde ke změně výsledné koncentrace v toku vlivem mísení dochází jen nepatrně).
- Posuvník pro změnu průtoku v recipientu pod výpustí je funkční pouze pro zvláštní případy, použije-li se při modelování na úrovni 3, tj. zadáno více možných průtokových stavů pod zeleným tlačítkem **Charakteristiky recipientu** (podmínkou funkčnosti je konsumpční křivka vypočtená programem v rámci nabídky na úrovni 3).
- Výsledná délka regulační mísicí zóny je dána oblastí od místa vypouštění do místa, kde výsledná koncentrace PZL v toku dosáhne NEK-RP. Tuto informaci je možno odečíst z grafu a přesněji z tabulky v pravé části hlavní obrazovky (úpravou délky zobrazení pomocí příslušného zeleného posuvníku dochází i ke změně rozsahu grafu a ke změně hodnot v tabulce).
- Zelená tlačítka **Zvětšit graf**, **Detail**, **Půdorysná situace**, **Holandský imisní text – graf**, **Vysvětlivky pro *, **, *****, **Výpočet hodnot ve zvoleném bodě** a **Rozdělení koncentrace v příčném profilu** mají pouze informativní charakter a umožňují různé pohledy na výsledky modelování
- Kliknout na zelené tlačítko **Návrh délky regulační mísicí zóny**. Na obrazovce „Výstup z modelu“ se zobrazí výsledky modelování pro všechny posuzované ukazatele pro zvolenou délku mísicí zóny, která je převzata z předchozí obrazovky.
- Přepíše-li se ve žlutém políčku číselná příslušná hodnota pro navrženou délku regulační mísicí zóny, všechny výsledky v tabulce budou přepočteny pro nově uvedenou hodnotu. V prvním řádku tabulky jsou uváděny hodnoty pro libovolnou konzervativní látku. Jsou uváděny v procentech rozdílu mezi vypouštěnou koncentrací a koncentrací pozadí C_r . V předposledním sloupci tabulky jsou uvedeny hodnoty koncentrací předmětných znečišťujících látek platné pro regulační mísicí zónu. V posledním sloupci tabulky jsou uvedené hodnoty koncentrací PZL v místě úplného smísení odpadní a povrchové vody.

Ukázka použití modelu CIT11 je uvedena v příloze č. 4.

Ukázka kalibrace modelu CIT11 pro modelování mísicí zóny pod ČOV Hradec Králové je uvedena v příloze č. 5.

Doplňující informace

Aby bylo možno co nejobjektivněji vymezit regulační mísicí zónu je, potřebná velmi dobrá znalost skutečné hydraulické mísicí zóny. Ve vodních tocích se uplatňuje hlavně příčná a podélná disperze, které způsobují změny koncentrace látek vypouštěných z bodových zdrojů znečištění v příčném a podélném profilu toku. Podélná a zejména pak příčná disperze se významnou měrou podílejí na průběhu prostorových a časových změn koncentrace cizorodých látek v toku. Zvláště patrné je to v případě lokálního zaústění – cizorodé látky se nerozmísí do celého profilu okamžitě, ale působením především turbulentní difúze a rychlostního gradientu se postupně rozptylují všemi směry podél délky, šířky i hloubky toku. Vzhledem k poměrně malé relativní hloubce většiny toků dojde k rozmísení po hloubce poměrně rychle. V okamžiku, kdy je dosaženo prakticky konstantní koncentrace po hloubce, se uplatňuje již jen podélná a příčná disperze. V profilu, kde dojde k prakticky dokonalému rozmísení látky v příčném profilu, se přestává uplatňovat i vliv příčné disperze. Celý proces je značně složitý a závisí na řadě parametrů; hlavními jsou geometrické a hydraulické charakteristiky koryta, významně se však uplatňují i charakteristiky morfologické. (Matas D., 2009).

Vzhledem k tomu, že u difúze se jedná v zásadě o trojrozměrný problém, je analytické řešení obecné diferenciální rovnice velmi složité až nemožné; úloha se zpravidla zjednodušuje na dvourozměrnou, a i po tomto zjednodušení se zavádí řada dalších předpokladů. (Matas D., 2009)

Při poměrně malých gradientech koncentrace v podélném profilu a při běžných rychlostech vody (řádově desítky $[m.s^{-1}]$ a vyšší) je vliv podélné hydrodynamické disperze řádově nižší než vliv advektivní složky. Vliv disperze se uplatní pouze lokálně v místech zaústění větších zdrojů znečištění, a to zejména ve směru kolmém na směr toku, kdy dochází k vyrovnání koncentrace v příčném řezu (Říha J., 2008). Předpokládáme-li konzervativní látku, není nutno do rovnic zavádět rychlostní konstantu kinetiky prvního řádu charakterizující konstitutivní změny závislé na čase.

Znečištění vypouštěné z bodového zdroje znečištění do recipientu se obecně zpočátku šíří třírozměrně (near field – blízké pole působení bodového zdroje) a po vyrovnání koncentrace ve svislé ose dvourozměrně (far field – vzdálené pole působení bodového zdroje). Předpokládá se, že kompetentní orgány budou vymezovat konec regulační mísicí zóny přilehlé k místu vypouštění někde v oblasti vzdáleného pole působení. Vzdálené pole začíná gravitačním kolapsem, který je charakterizován bočním šířením vlečky během transportu v proudu recipientu. Rychlost mísení je relativně malá. Pro modelování šíření znečištění v oblasti vzdáleného pole lze využít buď teorie turbulentní difúze (Brooks N.H., 1960) nebo Taylorovy rovnice podélné disperze (Taylor G.I., 1954) upravené Fischerovou metodou (Fischer H.B. et al, 1979). Pro mělké jednosměrné recipienty omezené břehy, do kterých je vypouštěna voda z jednoduché výpusti nebo krátkého difúzeru, dojde poměrně velmi rychle k promísení ve vertikálním směru, a proto je pro ně vhodnější Fischerova metoda. Protože většinu případů vypouštění do recipientů na území České republiky můžeme zařadit do této kategorie, byla Fischerova metoda použita jako základ Českého imisního testu. Modelování difúzních procesů vyžaduje geometricky nezkreslené modely, proto nelze modelování směřování jednoznačně aplikovat pro delší úseky přirozených toků. Geometricky zkrácené modely poskytují výsledky, které je možno aplikovat na skutečné poměry pouze částečně.

U nás se často na přirozených tocích vyskytují místní náhlé změny koryta. Tyto singularity mohou být přirozené, např. změny drsnosti, oblouky apod., nebo umělé, např. mostní pilíře, jezy, výhony apod. BURDYCH navrhl způsob, jak lze vliv singularit zahrnout do racionálního výpočtu směřování. Singularita se uplatňuje skokem v jejím místě, ale podmínky z toku nad ní se poměrně rychle znovu obnoví. Proto Burdych navrhl uvažovat vliv singularit náhradní délkou x_s , která představuje vzdálenost, o kterou by se měla posunout skutečná výpust do fiktivní polohy, aby se v profilech pod singularitou vypočítalo odpovídající koncentrační plošné rozdělení.

Použité algoritmy pro konstrukci imisního testu

Český imisní test používá jako hlavní vstupy rychlost v recipientu pod výpustí U při ovlivněném průtoku, průměrnou šířku recipientu pod výpustí B při ovlivněném průtoku, průměrnou hloubku v recipientu pod výpustí h při ovlivněném průtoku, koncentraci pozadí v recipientu C_r , vypouštěné množství Q_e a koncentraci ve vypouštěných vodách C_e . Je určen k řešení stacionárních případů při rovnoměrném ustáleném proudění v korytě obdélníkového průřezu. Pro přirozený tvar koryta platí výpočty pouze přibližně. V oblasti mísicích zóny, která se vyskytuje za vzdáleností, ve které dochází k úplnému promísení ve vertikálním směru, je používána pro výpočty koncentrací rovnice (2):

$$\frac{C - C_r}{C_e} = \frac{1}{\sqrt{4\pi x'}} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left\{ e^{-(y' - 2n - y_0)^2 / 4x'} + e^{-(y' - 2n + y_0)^2 / 4x'} \right\} \quad (2)$$

V literatuře (Fischer et al., 1979) se můžeme setkat s rovnicí (2) ve tvaru, který platí pro nulovou koncentraci C_r . Pro výpočty je výhodné zavést $C_e - C_r = 100\%$. V případě aktivního vypouštění nebo významného výskytu singularit v toku pod vypouštěním se do výpočtů zavádí fiktivní vzdálenost x_s mezi skutečným a efektivním bodem vypouštění. Celkovou efektivní vzdálenost pak lze vypočítat jako

$$x_{ef} = x + x_s \quad (3)$$

Výpočet je omezen délkou mísicích zóny L , která je určena rovnicí (4) používanou US EPA:

$$L = 0,1 U ((2 - 2y_0')B)^2 / E_y \quad (4)$$

Český imisní test také umožňuje modelování pro nekonzervativní látku, modelování jakosti v příčném profilu, nabízí pohled na zjednodušenou situaci rozdělení koncentrací v toku pod místem vypouštění v oblasti vzdáleného pole (far field), umožňuje volbu koeficientu drsnosti a volbu konstant pro výpočet disperzních koeficientů, nabízí několik různých variant výpočtu třecí rychlosti a u jiných než kruhových profilů výpusti umožňuje výpočet průtočné plochy. Český imisní test zároveň umožňuje porovnání vypočtených maximálních hodnot v hydrodynamické ose s výsledky počítanými podle schématu používaného v Holandském imisním testu. Pokud se jedná o látku nekonzervativní je možno modelovat konstitutivní změny v látce, a to buď teplotně závislé nebo teplotně nezávislé.

Seznam symbolů v Českém imisním testu

- U je průměrná rychlost v recipientu [$m \cdot s^{-1}$]
- h je průměrná hloubka v sledovaném úseku recipientu [m]
- B je průměrná šířka v sledovaném úseku recipientu [m]
- E_y je součinitel příčné horizontální disperze, který může být vyjádřen jako $E_y = \alpha_y \cdot h \cdot U_s$ [$m^2 \cdot s^{-1}$]
- U_s je třecí rychlost [$m \cdot s^{-1}$]
- x je podélná vzdálenost od vypouštění k zájmovému bodu v recipientu [m]
- y je příčná vzdálenost bodu zájmu od břehu [m]
- x' je bezrozměrný součinitel, který může být vyjádřen jako $x' = x \cdot E_y / (U \cdot B^2)$
- y' je bezrozměrný součinitel, který může být vyjádřen jako $y' = y / B$
- y_0 je příčná vzdálenost bodu vypouštění od břehu [m]

y_o'	je bezrozměrný součinitel, který může být vyjádřen jako $y_o' = y_o/B$
Q_r	je průtok v recipientu [$m^3.s^{-1}$]
C_r	je aktuální požadová koncentrace v recipientu [%]
C	je maximální koncentrace příslušející souřadnicím x, y [%]
α_y	je bezrozměrný koeficient závislý na typu a stupni nepravidelnosti příčného profilu koryta recipientu
Q_e	je vypouštěné množství [$m^3.s^{-1}$]
C_e	je vypouštěná koncentrace [%]
C_o	$= (C_e - C_r) \cdot Q_e / (U \cdot B \cdot h)$ [%]
n	je součinitel drsnosti [$m^{-1/3}.s$] pokud je vyjádřen z Manningovy rovnice a pokud není převeden na bezrozměrný tvar
R	je hydraulický poloměr v sledovaném úseku [m]
g	je gravitační zrychlení [$m.s^{-2}$]
P	je Pavlovského exponent ($p = 2,5.n^{0,5} - 0,13 - 0,75.R^{0,5} \cdot (n^{0,5} - 0,1)$)
x_{ef}	je efektivní vzdálenost [m]
x_s	je rozdíl mezi efektivní a skutečnou vzdáleností [m]
Q_{355}	je průtok, který je dodržen nebo překročen po 355 dní v roce [$m^3.s^{-1}$]
L	je délka hydraulické mísicí zóny [m]

Příklad použití Českého imisního testu

ÚROVEŇ 1

Při spuštění Českého imisního testu CIT11_ÚROVEŇ_1.xls Vás přivítá úvodní obrazovka, kde naleznete informace o programu, kontaktní osoby a upozornění, že daný program pracuje až při povolení maker a ovládacích prvků ActiveX.

V modelu CIT je obecně do bílých buněk umožněno vyplnit text, žluté buňky jsou určeny k zadávání číselných hodnot a šedé buňky jsou zamčené.

Kliknutím na tlačítko „START“ se objeví okno pro zadání základních identifikačních údajů o zdroji znečištění. Zde zadáte požadované identifikační údaje (Obr. 1)

1. Základní identifikační údaje		Úvodní list	ÚROVEŇ 1 - Test přírůstku znečištění
1.1.	Název právnické osoby	Testovaná společnost	
1.2.	IČO	00007	
1.3.	Název bodového zdroje znečištění	ČOV Testované společnosti	
1.4.	Sídlo provozovny	Ostrava	
1.5.	Identifikační číslo vypouštění vody	00007	
1.6.	Název výpusti	Výpust číslo 1	
1.7.	Název vodního toku, do kterého je vypouštění realizováno	Odra	
1.8.	Název posuzovaného vodního toku	Odra	
1.9.	Jde o přirozený tok (vložit 1) nebo kanál (vložit 2)	1	
1.10.	Staničení výpusti v říčních kilometrech	15,30	
1.11.	Umístění výpusti v toku (1=Pravý břeh, 2=Levý břeh, 3=Střed)	1	
1.12.	Umístění výpusti v toku (1=U hladiny, 2=Uprostřed hloubky, 3=U dna)	1	

Obr. 1 Identifikační údaje o zdroji znečištění

Po vyplnění identifikačních údajů zdroje znečištění klikněte na tlačítko „ÚROVEŇ 1 – Test přírůstku znečištění“ a objeví se okno „Testu přírůstku znečištění“.

Zde nejprve zadejte množství vypouštěných odpadních vod podle platného VHR (vodoprávního rozhodnutí) z posuzované výpusti zdroje znečištění (2.1.), charakteristickou hodnotu množství vypouštěné odpadní vody (2.2.) a charakteristickou hodnotu průtoku Q_{330} v profilu. Do bílých políček vepište název profilu, jehož Q_{330} je pro výpočet použita (např. Odra-Bohumín, Maške ř.km 15,8, apod.) (Obr. 2). Dále uveďte referenční období, které platí pro danou průtokovou charakteristiku, protože tyto údaje se v závislosti na použitém období mohou lišit.

Pro volbu ukazatelů klikněte na tlačítko „Výběr ukazatelů z databáze“, zde si v seznamu (Obr. 3) zaškrtněte daný ukazatel/e a klikněte na tlačítko „Vybrat“. V případě, že chcete modelovat průběh mísicích zón pro jiný ukazatel, který není v nabídce, vraťte se o krok zpět a klikněte na tlačítko „Doplňování dalších ukazatelů“. Zde (Obr. 4) vyplňte: název ukazatele, číslo CAS, NEK-RP, NEK-NPH podle nařízení vlády č. 61/2003 Sb., ve znění nařízení vlády č. 23/2011 Sb., a jednotky a klikněte na tlačítko „Zpět“.

Metodika pro vymezování regulačních mísicích zón podle § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb. v útvech povrchových vod tekoucích

Úvodní list		Základní identifikační údaje		Referenční období:						
2. ÚROVEŇ 1 - Test přírůstku znečištění										
2.1.	Množství vypouštěných odpadních vod podle VHR ze zdroje	150,0 l/s	=	0,150 m³/s	max.					
	ČOV Testované společnosti	4665,6 tis.m³/rok	=	0,148 m³/s	roční					
		389 m³/měsíc	=	0,000 m³/s	měsíční					
2.2.	Charakteristická hodnota množství vypouštěné odpadní vody pro test	0,150 m³/s								
2.3.	Charakteristická hodnota průtoku (Q330) v profilu	Odra	5,700 m³/s		2011					
2.4.	Výpočtová tabulka pro malý přirozený tok									
Č.	Název látky	C _{prům}	P ₉₀	C _{max}	NEK_RP	Jednotky	Δ C _{prům}	Δ P ₉₀	Δ C _{max}	Δ C _{mezni}
1	anthracen	0,02			0,1	ug/l	0,5	0,0	0,0	4
2	rtuť a její sloučeniny	0,9			0,05	ug/l	46,2	0,0	0,0	4 !!!
3										4
4										4
5										4
6										4
7										4
8										4
9										4
10										4
11										4
12										4
13	cokoliv 1					ug/l				4
14	Konduktivita					uS/cm				4
15	cokoliv					jakékoli				4

Výběr ukazatelů z databáze Výběr z vložené databáze je umožněn do řádků 1 až 12 tabulky.
Do řádků 13 až 15 tabulky můžete do bílých a žlutých políček doplnit údaje, týkající se dalších ukazatelů, které nejsou v databázi.
Doplnění dalších ukazatelů Vymezování délek regulačních mísicích zón je nutné!

Obr. 2 Zadání dat pro model

Výběr ukazatelů z databáze

☐ alachlor	☐ chlorované alkyly C10-13	☐ endosulfan	☐ nonylfenol (4-nonylfenol)	☐ sloučeniny tributylcínu (kation tributylcínu)
☒ anthracen	☐ chlorfenvinfos	☐ fluoranthén	☐ oktylfenol (4-(1,1',3,3'-tetramethylbutyl)fenol)	☐ trichlorbenzeny
☐ atrazin	☐ chlorpyrifos	☐ hexachlorbenzen	☐ pentachlorbenzen	☐ trichlormethan (chloroform)
☐ benzen	☐ driny - suma**	☐ hexachlorbutadien	☐ pentachlorfenol	☐ trifluralin
☐ bromované difenylethery	☐ DDT - suma	☐ hexachlorcyklohexan	☐ benzo(a)pyren	
☐ Třída 2 kadmium a jeho sloučeniny v závislosti na třídách tvrdosti	☐ para-para-DDT	☐ isoproturon	☐ benzo(b)fluoranthén+benzo(k)fluoranthén	
☐ Třída 3 kadmium a jeho sloučeniny v závislosti na třídách tvrdosti	☐ 1,2-dichlorethan	☐ olovo a jeho sloučeniny	☐ benzo(g,h,i)perylene+indeno(1,2,3-c,d)pyren	
☐ Třída 4 kadmium a jeho sloučeniny v závislosti na třídách tvrdosti	☐ dichlormethan	☒ rtuť a její sloučeniny	☐ simazin	
☐ Třída 5 kadmium a jeho sloučeniny v závislosti na třídách tvrdosti	☐ di(2-ethylhexyl)ftalát (DEHP)	☐ naftalen	☐ tetrachlorethan	
☐ tetrachlormethan	☐ diuron	☐ nikl a jeho sloučeniny	☐ trichlorethan	Vybrat

Obr. 3 Výběr ukazatelů

Č.	Ukazatel	Číslo CAS	NEK-RP	NEK-NPH	Jednotky
13	Zinek	7440-66-6			mg/l
14	Konduktivita				uS/cm
15					

Obr. 4 Zadání vlastních ukazatelů

Poznámka: Vymezování mísicích zón podle § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb. se týká pouze látek uvedených v nabídce programu, pro ostatní vámi ručně zadane látky se mísicí zóna nevymezuje (program to však umožňuje).

Dalším krokem je doplnění koncentrace předmětné znečišťující látky/látek (PZL) $C_{\text{prům}}$. Po jejich doplnění program vyhodnotí, zda je nutné vymezení délky regulační mísicí zóny. Nutnost vymezení signalizují tři červené vykřičníky (!!!) na konci řádku ukazatele znečišťující látky. V tomto modelovém příkladu (Obr. 2) podnik posuzovanou vypustí vypouštěl odpadními vodami dvě PZL, z toho anthracen v průměrné koncentraci (za hodnocené období např. jednoho roku) pod mezní hodnotou NEK-RP a rtuť, kdy její průměrná koncentrace významně NEK-RP překračuje a přírůstek znečištění vztažený na hodnotu NEK je významný - v tomto případě je nutné pokračovat v dalším posouzení rozsahu mísicí zóny.

V této úrovni testu je možné zadat i koncentrační charakteristiky odpadní vody P90 nebo C_{max} . Je na zvážení kompetentního orgánu, zda přikročí na posouzení vymezení mísicí zóny podle těchto charakteristik (záleží to od četnosti dosahování maximálních koncentrací PZL v odpadní vodě během hodnoceného období, hodnocení chemického stavu útvaru/útvárů povrchových vod dotčených vypouštěním, typu útvaru, trendu znečištění říčního sedimentu, apod.).

ÚROVEŇ 2

Při spuštění Českého imisního testu CIT11_ÚROVEŇ_2_a_3.xls Vás přivítá úvodní obrazovka, kde naleznete informace o programu, kontaktní osoby a upozornění, že daný program pracuje až při povolení maker a ovládacích prvků ActiveX.

Po kliknutí na tlačítko „START“ se objeví okno pro zadání základních identifikačních údajů o zdroji znečištění. Zde znovu zadáte požadované identifikační údaje (Obr. 5).

1. Základní identifikační údaje		Úvodní list	ÚROVEŇ 2 a 3 - Zadání pro model
1.1.	Název právnické osoby	Testovaná společnost a.s.	
1.2.	IČO	0007	
1.3.	Název bodového zdroje znečištění	ČOV Testovaná společnost a.s.	
1.4.	Sídlo provozovny	Ostrava	
1.5.	Identifikační číslo vypouštění vody	0007	
1.6.	Název výpusti	Výpust č. 1	
1.7.	Název vodního toku, do kterého je vypouštění realizováno	Odra	
1.8.	Název posuzovaného vodního toku	Odra	
1.9.	Jde o přirozený tok (vložit 1) nebo kanál (vložit 2)	1	
1.10.	Staničení výpusti v říčních kilometrech	15,00	
1.11.	Umístění výpusti v toku (1=Pravý břeh, 2=Levý břeh, 3=Střed)	1	
1.12.	Umístění výpusti v toku (1=U hladiny, 2=Uprostřed hloubky, 3=U dna)	1	

Obr. 5 Identifikační údaje o zdroji znečištění

Po vyplnění identifikačních údajů zdroje znečištění klikněte na tlačítko „ÚROVEŇ 2 a 3 – Zadání pro model“ a objeví se okno „Zadání pro model“.

Metodika pro vymezení regulačních mísicích zón podle § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb. v útvarech povrchových vod tekoucích

Zadání průtokových charakteristik a výběr látek je shodný s předchozím postupem jako u CIT11_ÚROVEŇ_1 (Obr. 6, 7, 8).

Na úrovni 2 se v tabulce „Zadání pro model“ (Obr. 6) doplní pouze koncentrační charakteristiky percentilu P90 pro posuzované ukazatele, pro které se v předchozí úrovni ukázalo, že vymezení mísicí zóny bude nezbytné (v našem případě pouze rtuť).

Úvodní list		Základní identifikační údaje		ÚROVEŇ 2 a 3 - Modelování mísicích zón		Referenční období:	
2. ÚROVEŇ 2 a 3 - Zadání pro model							
2.1.	Množství vypouštěných odpadních vod podle VHR ze zdroje	150,0	l/s	=	0,150	m ³ /s	max.
	ČOV Testované společnosti	4665,6	tis.m ³ /rok	=	0,148	m ³ /s	roční
		388800	m ³ /měsíc	=	0,150	m ³ /s	měsíční
2.2.	Charakteristická hodnota množství vypouštěné odpadní vody pro model	0,150	m ³ /s				
2.3.	Charakteristická hodnota průtoku pro model v profilu	Odra	5,700	m ³ /s	2011		

Č.	Název látky / Koncentrace pro modelování:	P90	Jednotky
1	rtuť a její sloučeniny	0,9	ug/l
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Výběr ukazatelů z databáze

Výběr z vložené databáze je umožněn do řádků 1 až 12 tabulky.
Do řádků 13 až 15 tabulky můžete do bílých a žlutých políček doplnit údaje, týkající se dalších ukazatelů, které nejsou v databázi.

Doplnění dalších ukazatelů

Obr. 6 Zadání dat pro model

Výběr ukazatelů z databáze

☐ alachlor	☐ chlorované alkyly C10-13	☐ endosulfan	☐ nonylfenol (4-nonylfenol)	☐ sloučeniny tributylcínu (kation tributylcínu)
☐ anthracen	☐ chlorfenvinfos	☐ fluoranthén	☐ oktylfenol (4-(1,1',3,3'-tetramethylbutyl)fenol)	☐ trichlorbenzeny
☐ atrazin	☐ chlorpyrifos	☐ hexachlorbenzen	☐ pentachlorbenzen	☐ trichlormethan (chloroform)
☐ benzen	☐ driny – suma**	☐ hexachlorbutadien	☐ pentachlorfenol	☐ trifluralin
☐ bromované difenylethery	☐ DDT - suma	☐ hexachlorcyklohexan	☐ benzo(a)pyren	
☐ Třída 2 kadmium a jeho sloučeniny v závislosti na třídách tvrdosti	☐ para-para-DDT	☐ isoproturon	☐ benzo(b)fluoranthén+benzo(k)fluoranthén	
☐ Třída 3 kadmium a jeho sloučeniny v závislosti na třídách tvrdosti	☐ 1,2-dichlorethan	☐ olovo a jeho sloučeniny	☐ benzo(g,h,i)perylene+indeno(1,2,3-c,d)pyren	
☐ Třída 4 kadmium a jeho sloučeniny v závislosti na třídách tvrdosti	☐ dichlormethan	☐ rtuť a její sloučeniny	☐ simazin	
☐ Třída 5 kadmium a jeho sloučeniny v závislosti na třídách tvrdosti	☐ di(2-ethylhexyl)ftalát (DEHP)	☐ naftalen	☐ tetrachlorethan	
☐ tetrachlormethan	☐ diuron	☐ nikl a jeho sloučeniny	☐ trichlorethan	Vybrat

Obr. 7 Seznam ukazatelů

Výběr látek, které nejsou předmětem nabídky dle Obr. 7, se pro posouzení na úrovni 2 vyberou shodně jako v předchozí úrovni 1 (viz Obr. 4).

Po zadání všech dat v listu „Zadání pro model“ klikněte na tlačítko „Úroveň 2 a 3 – Modelování misíci zóny“. V nově otevřeném listu (Obr. 8) následně klikněte na tlačítko „Úroveň 2“. List upraví nabídku pro tuto úroveň posuzování.

[illegible]

49 / 66

V listu Modelování mísicí zóny, klikněte na tlačítko „Charakteristiky vypouštění“, kde zadáte pozici, rozměry a tvar výpusti (Obr. 10). Jako první možnost je nabízena základní kruhová výpust, v případě jiného typu můžete kliknout na tlačítko „Jiný typ výpusti“ a nadefinovat jej. Je také možno zadat teplotu a měrnou hmotnost odpadní vody. To sice nemá vliv na výpočet délky mísicí zóny, ale porovná tyto údaje s teplotou a měrnou hmotností říční vody a vyhodnotí stav, kdy dojde k nadlehčování odpadní vody v recipientu nebo k její zanoření směrem ke dnu v blízké oblasti mísení (3-D mísení). Může to mít vliv na expozici vodní flory a fauny především v oblasti 3-D mísení bezprostředně pod výpustí, kde se dají předpokládat akutní toxické účinky. Pro návrat do listu Modelování mísicí zóny klikněte na tlačítko „Zpět“.

3.2 Charakteristiky vypouštění

Výúst se nachází ve vzdálenosti m od pravého břehu (Blížší břeh)
 m od levého břehu (Vzdálenější břeh)
 Výúst je zcela ponořena

Tvar výpusti ☒ Jiný typ výpusti

Charakteristika	Hodnota	Jednotky
Teplota	18.000	°C
Měrná hmotnost	0.970	kg.m ⁻³

Konstanta "a" pro Holandský imisní test
 Konstanta "b" pro Holandský imisní test
 Konstanta "c" = poměr rychlostí při přechodu proud/vlečka (v-proud-max / v):

Průtočná plocha	0,7853982 m ²
Vertikální rozměr zcela ponořené výpusti je	1 m
Rychlost výtoku z výpusti	0,1909859 m/s
Typ vypouštění	kruhový proud
Typ výpusti	kruhová
Vypouštěné množství	0,15 m ³ /s

Kruhová výúst průměr m
 úplně ponořená

Obr. 10 Charakteristiky vypouštění

Kliknutím na tlačítko „Kalibrace modelu“ nastavte doporučené hodnoty „Konstanty koeficientu vertikální difuze β “ a „Konstanty koeficientu příčné horizontální difuze α “. Doporučené hodnoty koeficientů jsou v nápovědě programu nebo se dají zjistit kalibrací modelu pomocí terénního měření (viz příloha č. 5). A opět se pomocí tlačítka „Zpět“ vrátíte do základního listu modelování (Obr. 8).

Pomocí tlačítka „Difuzní koeficienty“ si můžete zvolit možnost výpočtu třecí rychlosti na základě spádu nebo koeficientu drsnosti. Posledním krokem je výběr ukazatele (PZL), pro který bude modelována délka mísicí zóny. Volbu proveďte pomocí tlačítka „Výběr ukazatele“, v novém okně klikněte na tlačítko „Výběr ukazatele pro který je navrhována délka regulační mísicí zóny“, v okně zaškrtněte číslo ukazatele, pro který budete stanovovat délku mísicí zóny a okno zavřete. Poté vyjedete z listu pomocí tlačítka „Zpět“ na hlavní panel.

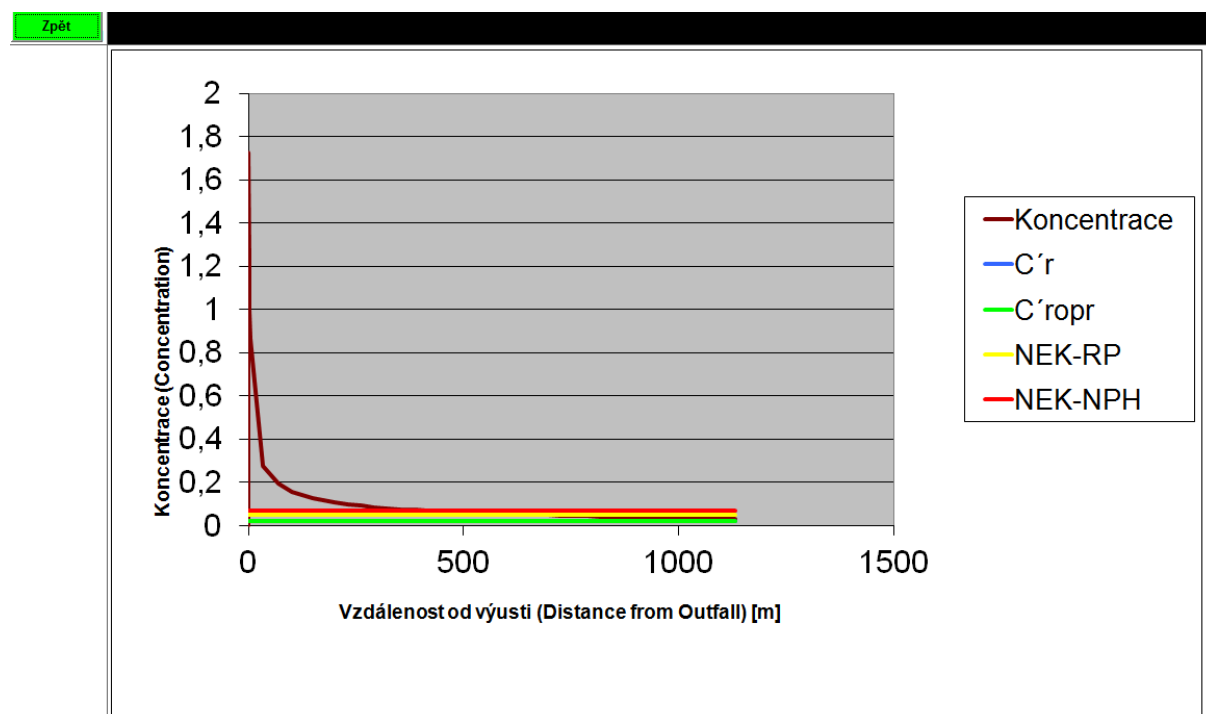
Pomocí tlačítka „Zvětšit graf“ si můžete zobrazit graf ve větším detailu (viz. Obr. 11) a pomocí posuvníku „délka zobrazení“ v hlavním panelu (Obr. 8) lze s grafem pohybovat ve směru osy x.

Kliknutím na tlačítko „Rozdělení koncentrace v příčném profilu“ zobrazíte situaci rozdělení koncentrací v příčných profilech v libovolném místě od zdroje vypouštění dolů po proudění pomocí posuvníku „Vymezení regulační mísicí zóny“ (Obr. 12).

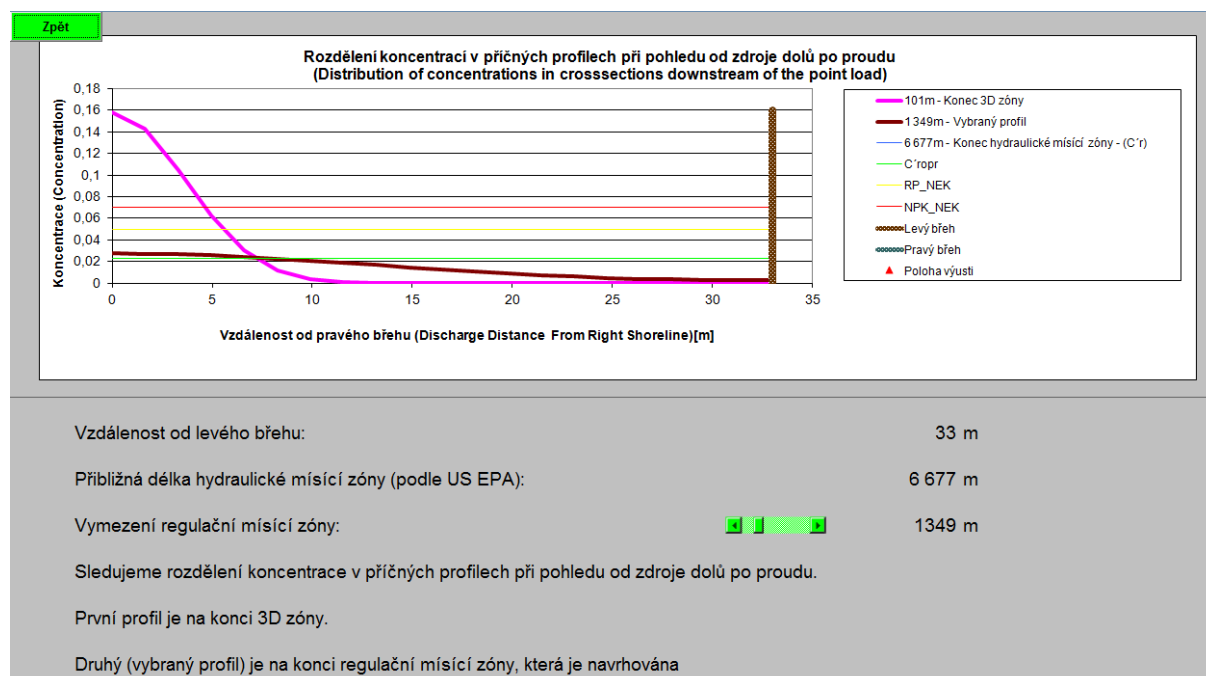
Po všech předchozích popsanych krocích můžete vyhodnotit délku mísicí zóny na základním listu (Obr. 8). Pomocí posuvníku „Délka zobrazení“ upravujte délku mísicí zóny tak, aby v tabulce (na pravé straně) byla dosažena koncentrace NEK-RP (v tomto případě 0,05 $\mu\text{g.l}^{-1}$). Z modelového příkladu vyplývá, že k úplnému příčnému smísení dojde ve vzdálenosti 6677 metrů od zdroje znečištění, a to na koncentraci Hg 0,023 $\mu\text{g.l}^{-1}$. K dosažení koncentrace NEK_RP 0,05 $\mu\text{g.l}^{-1}$ pro Hg dojde ve vzdálenosti 1132 metrů. Pokud je délka dosažení koncentrace NEK_RP pro Hg menší než 1/10 délky vodního útvaru, lze považovat tuto vzdálenost za délku regulační mísicí zóny, pokud se v tomto úseku toku nebude

Metodika pro vymezování regulačních mísicích zón podle § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb. v útvarech povrchových vod tekoucích

vyskytovat chráněná oblast (např. odběr vody pro úpravu na vodu pitnou) nebo citlivý receptor (např. trdliště ryb). V takovém případě se musí následně provést detailnější posouzení na Úrovní 3.



Obr. 11. Detail grafu



Obr. 12. Rozdělení koncentrací v příčných profilech

ÚROVEŇ 3

V Úrovní 2 jsme zjistili, že k dosažení koncentrace NEK_RP $0,05 \mu\text{g.l}^{-1}$ pro Hg dojde ve vzdálenosti 1132 metrů. Jelikož je délka dosažení koncentrace NEK_RP pro Hg menší než 1/10 délky vodního útvaru, lze považovat tuto vzdálenost za délku regulační mísicí zóny. V tomto úseku toku se ale 800 metrů od zdroje znečištění vyskytuje citlivý receptor (trdliště ryb). Proto se v takovém případě musí provést detailnější posouzení na Úrovní 3.

V prvním případě můžete použít jinou charakteristiku koncentrace znečištění (viz metodika), v tomto příkladě použijeme průměrnou denní koncentraci, která činí $0,82 \mu\text{g.l}^{-1}$ Hg. Tuto hodnotu zadáme do modelu (Obr. 13) a provedete modelování obdobně jako v Úrovní 2.

Úvodní list		Základní identifikační údaje		ÚROVEŇ 2 a 3 - Modelování mísicích zón		Referenční období:	
2. ÚROVEŇ 2 a 3 - Zadání pro model							
2.1.	Množství vypouštěných odpadních vod podle VHR ze zdroje	150,0 l/s	=	0,150 m ³ /s	max.	2011	
	ČOV Testované společnosti	4665,6 tis.m ³ /rok	=	0,148 m ³ /s	roční		
		388800 m ³ /měsíc	=	0,150 m ³ /s	měsíční		
2.2.	Charakteristická hodnota množství vypouštěné odpadní vody pro model			0,150 m ³ /s			
2.3.	Charakteristická hodnota průtoku pro model v profilu	Odra		5,700 m ³ /s		2011	
Č.	Název látky / Koncentrace pro modelování:	Prům. C	Jednotky				
1	rtuť a její sloučeniny	0,82	ug/l				
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13			mg/l				
14			uS/cm				
15							
Výběr ukazatelů z databáze		Výběr z vložené databáze je umožněn do řádků 1 až 12 tabulky.					
Do řádků 13 až 15 tabulky můžete do bílých a žlutých políček doplnit údaje, týkající se dalších ukazatelů, které nejsou v databázi.							
Doplnění dalších ukazatelů							

Obr. 13. Vložení průměrné denní koncentrace

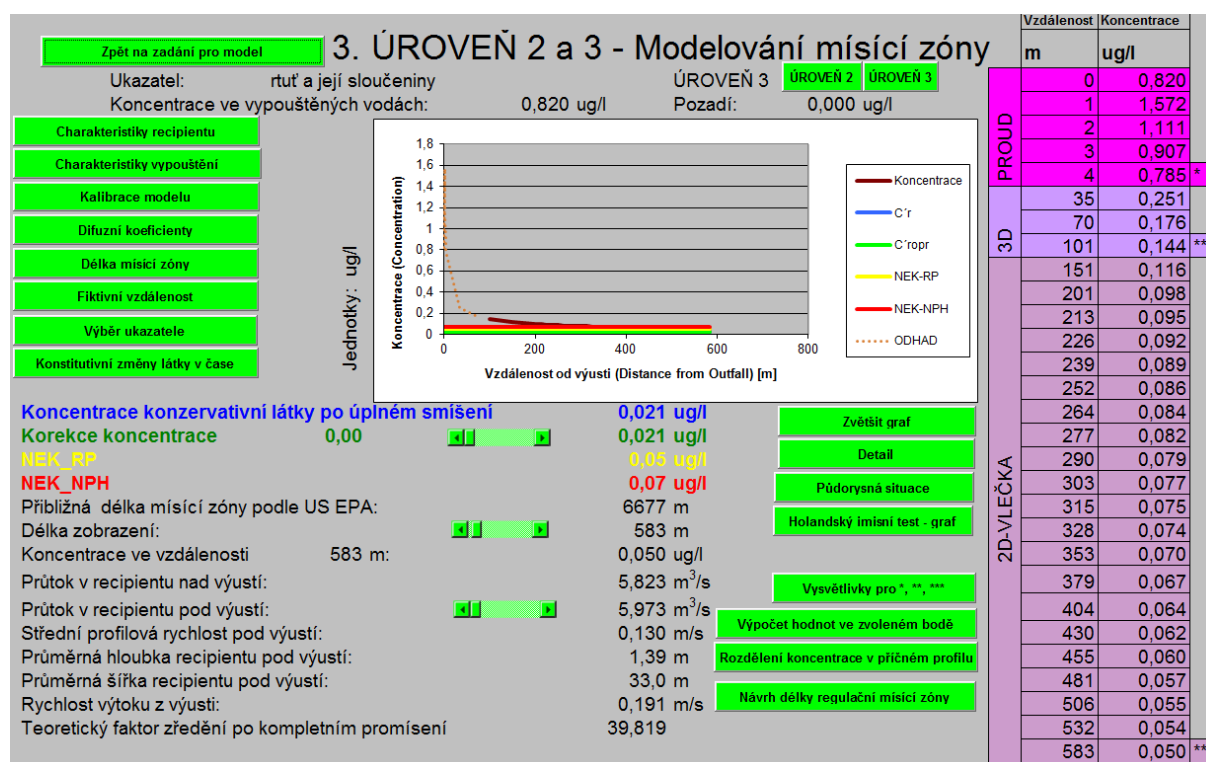
Pro detailnější posouzení a modelování zpřesníme charakteristiky recipientu, přitom lze využít více variant zadání 6:

1. Zadává se průtok v recipientu pod výpustí, Manningův koeficient drsnosti, koeficient pro hloubku, exponent pro hloubku, koeficient pro rychlost, exponent pro rychlost.
2. Zadává se střední profilová rychlost pod výpustí, plocha příčného profilu, omočený obvod, Manningův koeficient drsnosti.
3. Zadává se průměrná hloubka recipientu pod výpustí, průměrná šířka recipientu pod výpustí, Manningův koeficient drsnosti, podélný spád čáry energie (spád toku).
4. Zadává se průtok v recipientu pod výpustí, plocha příčného profilu, hydraulický poloměr, Manningův koeficient drsnosti.
5. Zadává se průtok v recipientu pod výpustí, plocha příčného profilu, omočený obvod, Manningův koeficient drsnosti.

6. Zadává se střední profilová rychlost pod výpustí, průměrná hloubka recipientu pod výpustí, průměrná šířka recipientu pod výpustí, Manningův koeficient drsnosti.

Po zadání detailnějších charakteristik recipientu, výpusti a dalších dostupných funkcí v modelové úrovni 3 provedete přesnější vymezení mísicí zóny a zohledníte citlivý receptor v daném úseku toku.

Po zadání dostupných charakteristik do modelu Úrovně 3 byla vyhodnocena délka mísicí zóny (Obr. 14). Dosažení koncentrace NEK_RP 0,05 $\mu\text{g.l}^{-1}$ pro Hg dojde ve vzdálenosti 583 metrů, což neovlivňuje citlivý receptor (trdliště ryb) vzdálený 800 metrů od zdroje znečištění. Nyní zkusíme testovat jiné koncentrační charakteristiky ve vypouštěné odpadní vodě, aniž by došlo k ohrožení lokality vyžadující ochranu. Při zadání koncentrace P55 vychází délka mísicí zóny 783 m. Nyní vymezení mísicí zóny splňuje podmínku, že neovlivňuje chráněnou oblast (trdliště ryb) a zároveň délka dosažení koncentrace NEK_RP pro Hg menší než 1/10 délky vodního útvaru. Trdliště ryb je potřeba chránit pouze po určitá období v roce, kdy dochází k páření ryb. Pokud tedy budou u zdroje znečištění přijata opatření, že koncentrace Hg ve vypouštěné odpadní vodě nepřekročí v období vyžadujícím ochranu uvedenou lokality v toku výslednou koncentraci testování (0,84 $\mu\text{g.l}^{-1}$ Hg), je možné regulační mísicí zónu o této délce vymezit. Přitom je potřeba navrhnout a zvážit technickou, ekonomickou a časovou proveditelnost navrhovaných opatření.



Obr. 14. Vyhodnocení mísicí zóny

Po kliknutí na tlačítko „Návrh délky regulační mísicí zóny“ se zobrazí okno „Výstup z modelu“ (Obr. 15), které shrnuje výsledky modelování.

4. Výstup z modelu									
Název právnické osoby: Testovaná společnost a.s.; IČO: 0007; Název provozovny: ČOV Testovaná společnost a.s.; Sídlo provozovny: Ostrava Identifikační číslo vypouštění vody: 0007; Název výpusti (poznámka): Výpust č. 1 Posuzován byl vodní tok Název Toků pod říčním kilometrem: 15,3 Odhad délky hydraulické mísicí zóny podle US EPA: 6952 m Pro navrženou délku regulační mísicí zóny: 783 m Konec regulační mísicí zóny je navržen v říčním kilometru: 14,22									
Poslední zobrazený úsek na grafu: od 783 m do 976 m									
Vypouštěné množství: 0,15 m ³ /s Průtok nad vypouštěním: 5,75 m ³ /s Průtok pod vypouštěním: 5,90 m ³ /s Dotoková doba pro konec hydraulické mísicí zóny: 0,63 d Dotoková doba pro konec regulační mísicí zóny: 0,09 d									
Odpadní vody budou mít v recipientu tendenci: vzplývat(vznášet se) k hladině									
Pro navrženou délku MS Podle US EPA									
Č.	Název látky	Jednotky	Vypouštěná	Pozadí	Rozdíl	k*	783 m	6952 m	
0	koncentrace látky	%	C _r +100	C _r	100	0	Cr+6,053	Cr+2,542	
1	rtuť	ug/l	0,84	0	0,84	0	0,050	0,021	
2			0	0	0	0	0,000	0,000	
3			0	0	0	0	0,000	0,000	
4			0	0	0	0	0,000	0,000	
5			0	0	0	0	0,000	0,000	
6			0	0	0	0	0,000	0,000	
7			0	0	0	0	0,000	0,000	
8			0	0	0	0	0,000	0,000	
9			0	0	0	0	0,000	0,000	
10			0	0	0	0	0,000	0,000	
11			0	0	0	0	0,000	0,000	
12			0	0	0	0	0,000	0,000	
13			0	0	0	0	0,000	0,000	
14			0	0	0	0	0,000	0,000	
15			0	0	0	0	0,000	0,000	

k* = Rychlostní konstanta prvního řádu při teplotě vody v recipientu

Obr. 15 Výstup z modelu

List obsahuje také informaci, zda odpadní vody budou v bezprostřední oblasti mísení vzplývat na hladině nebo budou mít tendenci klesat ke dnu (průběh v 3-D zóně mísení). Tato informace je důležitá především z toho důvodu, že v oblasti 3-D mísení se mohou vyskytovat koncentrace PZL vykazující akutní toxické účinky na vodní organismy.

List „Výstup z modelu“ umožňuje ve žlutém poli měnit délku mísicí zóny. V tabulce jsou pak přepočítány všechny testované PZL.

Další možnosti modelu CIT Úroveň 3

Výpočet Chézyho součinitele (v listu „Charakteristiky recipientu“) se na úrovni 3 rozšiřuje o další možnost volby, celkem tedy podle Manninga a Pavlovského. Výpočet drsnosti podle Pavlovského je přesnější v případech, kdy se drsnost koryta nejvíce projevuje (za nízkých průtokových stavů, kdy je hloubka v recipientu malá).“

Tlačítko „Fiktivní vzdálenost“ v základním panelu lze využít pro vliv možných singularit a tedy pro posun fiktivního počátku vypouštění proti proudu (Obr. 16). V podstatě jde o zkracování délky mísení vlivem různých objektů na toku, jako jsou jezy, mostní pilíře, výpurná zúžení toku nebo časté změny směru hlavního proudu v závislosti na morfologii koryta. Velikost fiktivního posunu délky mísicí zóny lze zjistit pouze kalibračním modelem, tj. na základě dat testovaného parametru znečištění (přesná a nejsnáze dostupná jsou měření elektrické vodivosti – konduktivity) z terénních měření. Nespojitosť v zobrazené kalibrační křivce lze pak řešit jejím fiktivním posunem (podrobněji viz podkapitola Kalibrace modelu).

[Zpět](#)

3.6 Fiktivní vzdálenost

Popis	Skutečná vzdálenost m	Dílní posun m	Posun celkem m	Fiktivní vzdálenost m
Posun typem výusti	344	344	344	344
silniční most	500	50	394	894
lokální zúžení toku	800	100	494	1294

Hodnoty skutečné vzdálenosti nutno vyplňovat spojitě za sebou (nevynechávat řádky!)

Nemůžete vkládat menší skutečnou vzdálenost než je hodnota předchozí!

Obr. 16 Fiktivní vzdálenost

Předpokládáme-li konzervativní látku, není nutno do rovnic zavádět rychlostní konstantu kinetiky prvního řádu charakterizující konstitutivní změny závislé na čase. V jiném případě můžete kliknout na tlačítko „Konstitutivní změny látky v čase“ a do žlutých buněk zadat potřebná vstupní data (Obr. 17).

[Zpět](#)

3.8 Konstitutivní změny látky v čase

Volba rychlostní konstanty, pomocí které lze modelovat biologické a chemické procesy, a to buď ovlivněné nebo neovlivněné teplotou vody v recipientu.

Výstupem z tohoto listu je konstanta pro látku uvedená ve fialové buňce.

Č.	Ukazatel	Rychlostní konstanta prvního řádu při teplotě 20°C [1/den]	Teplotní koeficient [-]	Teplota vody v recipientu [°C]	Rychlostní konstanta prvního řádu při teplotě vody v recipientu [1/den]
1	rtuť a její sloučeniny	3	1,04	28	4,105707151
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Obr. 17 Konstitutivní změny látky v čase

Třetí úroveň také obsahuje srovnání Českého imisního testu s Holandským imisním testem – tlačítko „Holandský imisní test – graf“. Český imisní test počítá maximální koncentrací pro určitou vzdálenost, Holandský imisní test s průměrnou koncentrací ve vleče znečištění.

Vkládání více charakteristik koryta recipientu

Po zadání vstupních dat charakterizujících recipient a kliknutím na tlačítko „Vložit charakteristiky recipientu“ v listu „Charakteristiky recipientu“ se automaticky dopočítávají koeficienty a exponenty průtoku (Leopold and Maddox, 1953), pokud nejsou přímo zadány při použití první varianty. Ty však mají smysl pouze, jsou-li zadány údaje pro více průtokových stavů ve více sloupcích. Pro výpočet je využívána lineární regrese a pomocí vypočtených koeficientů a exponentů je zpětně vypočtena pro příslušný průtok průměrná hloubka, průměrná šířka a střední profilová rychlost, takže se vzhledem k tomu mohou od původně vložených hodnot poněkud lišit. Neměly by se však lišit výrazně. Pokud by se lišily výrazně je nutno změnit zadání.

Pokud máme takto vypočteny koeficienty a exponenty průtoku můžeme kliknout na tlačítko „Změnit charakteristiky recipientu“. Zpřístupní se tím varianta vkládání 1), můžeme pro dané koeficienty a exponenty vložit jiné hodnoty průtoku a kliknutím na tlačítko „Vložit charakteristiky recipientu“ potvrdíme změnu. Ze zadaných průtoků je pak možno na řídicím panelu (Obr. 8) pomocí posuvníku vybírat průtok, pro který chceme provádět modelování. Na řídicí panel se dostaneme kliknutím na tlačítko „Zpět“.

Ukázka vkládání více charakteristik recipientu pro úsek řeky Ostravice v místě limnigrafické stanice Muglinov

Pro praktickou ukázkou byl zvolen úsek toku Ostravice v místě limnigrafické stanice (měřicí stanice oblastního VH dispečinku), která se nachází v řkm 2,75.

Jako podklad byla použita data, která platila v roce 1995:

----- ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV -----

DBC: 2930 Křivka č. 10 v platnosti od: 1995 řkm 2,75
OSTRAVA OSTRAVICE

H(cm)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	1.000	1.120	1.240	1.360	1.480	1.600	1.787	1.940	2.093	2.247
50	2.400	2.631	2.823	3.016	3.208	3.400	3.672	3.904	4.136	4.368
60	4.600	4.845	5.084	5.323	5.561	5.800	6.108	6.381	6.654	6.927
70	7.200	7.486	7.765	8.044	8.324	8.603	8.883	9.162	9.441	9.721
80	10.000	10.350	10.670	10.990	11.300	11.620	11.930	12.250	12.570	12.880

Za období 1971-90 $Q_{355} = 3,7 \text{ m}^3/\text{s}$

09.95

Strana:1

14:20:16

HYDRAULIKA KORYTA

Charakteristiky příčného profilu

DBC: 2930 STANICE: OSTRAVA TOK: OSTRAYICE

C PROF: 1 POZNÁMKA: Geos DATUM ZAHŘENÍ: 7.01.92

POLOHÉR: SO

STAV[cm]	PLOCHA[m ²]	POLOHÉR[m]	I	NP	NP1	KM
-19	0.00	0.00	0.0000	0.000	0.000	0.000
-10	.66	.05	0.0000	0.000	0.000	0.000
0	2.31	.13	0.0000	0.000	0.000	0.000
10	4.22	.21	0.0000	0.000	0.000	0.000
20	6.26	.30	0.0000	0.000	0.000	0.000
30	8.39	.38	0.0000	0.000	0.000	0.000
40	10.62	.46	0.0000	0.000	0.000	0.000
50	12.93	.55	0.0000	0.000	0.000	0.000
60	15.29	.63	0.0000	0.000	0.000	0.000
70	17.71	.72	0.0000	0.000	0.000	0.000
80	20.19	.80	0.0000	0.000	0.000	0.000
90	22.73	.88	0.0000	0.000	0.000	0.000
100	25.32	.95	0.0000	0.000	0.000	0.000
110	27.98	1.03	0.0000	0.000	0.000	0.000
120	30.70	1.10	0.0000	0.000	0.000	0.000
130	33.47	1.18	0.0000	0.000	0.000	0.000
140	36.59	1.03	0.0000	0.000	0.000	0.000
150	40.13	1.11	0.0000	0.000	0.000	0.000
160	43.71	1.20	0.0000	0.000	0.000	0.000
170	47.32	1.28	0.0000	0.000	0.000	0.000
180	50.97	1.36	0.0000	0.000	0.000	0.000
190	54.67	1.43	0.0000	0.000	0.000	0.000
200	58.49	1.47	0.0000	0.000	0.000	0.000
210	62.50	1.49	0.0000	0.000	0.000	0.000
220	66.72	1.51	0.0000	0.000	0.000	0.000
230	71.16	1.54	0.0000	0.000	0.000	0.000
240	75.81	1.57	0.0000	0.000	0.000	0.000

Uvedená data byla vložena do modelu po kliknutí na tlačítko „Charakteristiky recipientu“ umožňující vkládat průtok pod výpustí, průměrnou plochu průtočného profilu, hydraulický poloměr a koeficient drsnosti. Pro rovinný tok čistý, přímý, zaplněný profil, bez peřejí a tůní můžeme počítat s koeficientem drsnosti podle Manninga 0,04. Ostatní hodnoty v tabulce byly automaticky dopočítány.

Kliknutím na tlačítko „Vložit charakteristiky recipientu“ se zkopírují hodnoty průtoku, koeficientu drsnosti a vodního stavu ze všech vyplněných sloupců a koeficienty a exponenty pouze z posledního vyplněného sloupce vypočtené pro zvolenou variantu zadání z variant 2) až 6) do tabulky pro variantu 1) a ostatní hodnoty v tabulce budou automaticky dopočítány pomocí Leopold-Maddoxových vztahů na základě vložených koeficientů a exponentů (Obr. 18 a 19). Je nutno si povšimnout, že se v tomto případě poněkud liší od původních hodnot. Pokud jsou rozdíly přijatelné, můžeme pokračovat. Pokud ne, musí se zvolit jiný postup.

Zpět

3.1 Charakteristiky recipientu

Vyberte vhodné varianty z následujících:

Varianta zadání vstupních hodnot: 4

Varianta výpočtu Chézyho součinitele: 1

Autor varianty výpočtu Chézyho součinitele: Manning

Vložit charakteristiky recipientu

Změnit charakteristiky recipientu

1 2 3 4 5 6

1 2 3

Hodnoty platné pro všechny varianty

Koncentrace pozadí

Charakteristika	Hodnota	Jednotky
Teplota		°C
Měrná hmotnost		kg.m ⁻³

Q₃₃₀ 36 m³.s⁻¹

Charakteristika	Jednotky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Průtok v recipientu pod výustí	m ³ .s ⁻¹	1,000	2,400	4,600	7,200	10,000						
Střední profilová rychlost pod výustí	m.s ⁻¹	0,094	0,186	0,301	0,407	0,495						
Průměrná hloubka recipientu pod výustí	m	0,480	0,578	0,667	0,768	0,858						
Průměrná šířka recipientu pod výustí	m	22,127	22,352	22,937	23,061	23,521						
Plocha příčného profilu	m ²	10,62	12,93	15,29	17,71	20,19						
Omočený obvod	m	23,087	23,509	24,27	24,597	25,238	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Hydraulický poloměr	m	0,46	0,55	0,63	0,72	0,8						
Manningův koeficient drsnosti	-	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040						
Podélný spád čáry energie	m/m	4,0E-05	1,2E-04	2,7E-04	4,1E-04	5,3E-04	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Koeficient pro hloubku	-		0,48	0,4797	0,4756	0,4711	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Exponent pro hloubku	-		0,2132	0,2152	0,2334	0,2486	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Koeficient pro rychlost	-		0,09	0,09	0,10	0,10	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Exponent pro rychlost	-		0,7752	0,762	0,744	0,7254	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Koeficient pro šířku	-		22,13	22,06	22,07	22,02	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Exponent pro šířku	-		0,01	0,02	0,02	0,03	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Vypočtená šířka	m		22,35	22,85	23,07	23,37	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Průměrná šířka minus vypočtená šířka	m		0,00	0,09	-0,01	0,15	#####	#####	#####	#####	#####	#####
Chézyho součinitel	m ^{0,5} .s ⁻¹	21,965	22,629	23,147	23,668	24,087						

Obr. 18 Charakteristiky recipientu

Zpět

3.1 Charakteristiky recipientu

Vyberte vhodné varianty z následujících:

Varianta zadání vstupních hodnot: 1

Varianta výpočtu Chézyho součinitele: 1

Autor varianty výpočtu Chézyho součinitele: Manning

Vložit charakteristiky recipientu

Změnit charakteristiky recipientu

1 2 3 4 5 6

1 2 3

Hodnoty platné pro všechny varianty

Koncentrace pozadí

Charakteristika	Hodnota	Jednotky
Teplota		°C
Měrná hmotnost		kg.m ⁻³

Q₃₃₀ 36 m³.s⁻¹

Charakteristika	Jednotky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Průtok v recipientu pod výustí	m ³ .s ⁻¹	1,000	2,400	4,600	7,200	10,000						
Střední profilová rychlost pod výustí	m.s ⁻¹	0,096	0,182	0,292	0,404	0,512						
Průměrná hloubka recipientu pod výustí	m	0,471	0,586	0,688	0,769	0,835						
Průměrná šířka recipientu pod výustí	m	22,017	22,523	22,907	23,175	23,374						
Plocha příčného profilu	m ²	10,371	13,189	15,769	17,833	19,516						
Omočený obvod	m	22,959	23,694	24,284	24,714	25,044						
Hydraulický poloměr	m	0,452	0,557	0,649	0,722	0,779						
Manningův koeficient drsnosti	-	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040						
Podélný spád čáry energie	m/m	4,3E-05	1,2E-04	2,4E-04	4,0E-04	5,9E-04						
Koeficient pro hloubku	-		0,471	0,471	0,471	0,471						
Exponent pro hloubku	-		0,249	0,249	0,249	0,249						
Koeficient pro rychlost	-		0,096	0,096	0,096	0,096						
Exponent pro rychlost	-		0,725	0,725	0,725	0,725						
Koeficient pro šířku	-		22,017	22,017	22,017	22,017						
Exponent pro šířku	-		0,026	0,026	0,026	0,026						
Vypočtená šířka	m	0,000										
Průměrná šířka minus vypočtená šířka	m	0,000										
Chézyho součinitel	m ^{0,5} .s ⁻¹	21,899	22,674	23,264	23,677	23,982						

Obr. 19 Charakteristika recipientu

Za předpokladu, že jsou rozdíly hodnot přijatelné, můžete kliknout na tlačítko “Změnit charakteristiky recipientu”. Zpřístupní se tím varianta vkládání 1), můžete pro dané koeficienty a exponenty vložit jiné hodnoty průtoku a kliknutím na tlačítko „Vložit charakteristiky recipientu“ potvrdíme změnu. Ze zadaných průtoků je pak možno na řídicím panelu (Obr. 8) pomocí posuvníku vybírat průtok, pro který chceme provádět modelování.

[Zpět](#)

3.1 Charakteristiky recipientu

Vyberte vhodné varianty z následujících:

Varianta zadání vstupních hodnot: 1

Varianta výpočtu Chézyho součinitele: 1

Autor varianty výpočtu Chézyho součinitele: Manning

Vložit charakteristiky recipientu

Změnit charakteristiky recipientu

1 2 3 4 5 6

1 2 3

Hodnoty platné pro všechny varianty

Koncentrace pozadí

Charakteristika	Hodnota	Jednotky
Teplota		°C
Měrná hmotnost		kg.m ⁻³

Q₃₃₀ 36 m³.s⁻¹

Charakteristika	Jednotky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Průtok v recipientu pod výústí	m ³ .s ⁻¹	1,000	2,400	4,600	7,200	10,000						
Střední profilová rychlost pod výústí	m.s ⁻¹	0,096	0,182	0,292	0,404	0,512						
Průměrná hloubka recipientu pod výústí	m	0,471	0,586	0,688	0,769	0,835						
Průměrná šířka recipientu pod výústí	m	22,017	22,523	22,907	23,175	23,374						
Plocha příčného profilu	m ²	10,371	13,189	15,769	17,833	19,516						
Omočený obvod	m	22,959	23,694	24,284	24,714	25,044						
Hydraulický poloměr	m	0,452	0,557	0,649	0,722	0,779						
Manningův koeficient drsnosti	-	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040						
Podélný spád čáry energie	m/m	4,3E-05	1,2E-04	2,4E-04	4,0E-04	5,9E-04						
Koeficient pro hloubku	-	0,471										
Exponent pro hloubku	-	0,249										
Koeficient pro rychlost	-	0,096										
Exponent pro rychlost	-	0,725										
Koeficient pro šířku	-	22,017										
Exponent pro šířku	-	0,026										
Chézyho součinitel	m ^{0,5} .s ⁻¹	21,899	22,674	23,264	23,677	23,982						

Obr. 20 Charakteristiky recipientu

Ukázka kalibrace modelu CIT11 pro ČOV Hradec Králové

Pomocí tlačítka „Kalibrace modelu“, lze provést kalibraci modelu na základě dostupných údajů týkajících se dané lokality. Ukázka kalibrace modelu je pro ČOV Hradec Králové, která vychází z naměřených hodnot konduktivity v Labi. Vycházelo z měření konduktivity v Labi ze dne 20.4.2007, kdy byl rozsah mísicích zón podstatně větší, a tedy i možný dopad na životní prostředí méně příznivý než při měření realizovaném v červenci 2007.

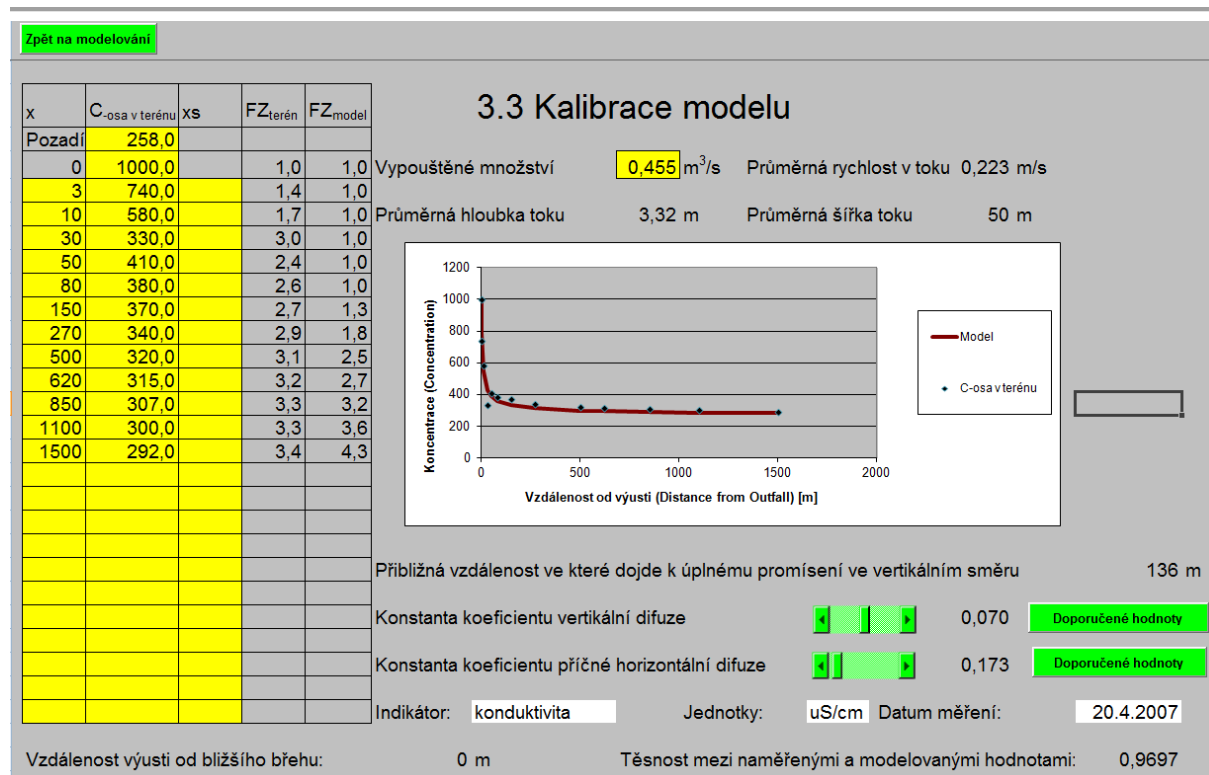
Popis postupu kalibrace

- a) Spustit soubor CIT11.xls, povolit makra a kliknout na tlačítko „START“.
- b) Vložit identifikační údaje. Do bílých buněk vyplnit text. Do žlutých buněk zadávat čísla. Šedé buňky jsou zamčené. Pro další postup nutno vyplnit alespoň údaje do žlutých buněk.
- c) Kliknout na tlačítko „Test přírůstku znečištění“. Zde prozatím není nutno vyplňovat nic a možno rovnou kliknout na tlačítko „Modelování mísicích zón“.
- d) Kliknout na tlačítko „Vložit charakteristiky recipientu“. Zvolena byla varianta zadání vstupních hodnot 6 kliknutím na tlačítko „6“ a do prvního sloupce byly vepsány hodnoty průměrné šířky, průměrné hloubky, průměrné rychlosti a koeficientu drsnosti, které se vyskytovaly v době měření v terénu dne 20.4.2007. Varianta výpočtu Chézyho součinitele byla zvolena podle Manninga pomocí tlačítka „1“.
- e) Kliknout na tlačítko „Vložit charakteristiky recipientu“. Budou automaticky dopočítány koeficienty a exponenty průtoku. Ty však mají smysl pouze, jsou-li zadány údaje pro více průtokových stavů ve více sloupcích. Kliknout na tlačítko „Zpět“.
- f) Kliknout na tlačítko „Charakteristiky vypouštění“. Zvolit tlačítko pro odpovídající tvar výpusti a vložit do žlutých buněk údaje o rozměrech a umístění výpusti. Kliknout na tlačítko „Zpět“.
- g) Kliknout na tlačítko „Kalibrace modelu“.
- h) Vyplnit do žlutých buněk údaje o průměrné koncentraci ve svislém vodním sloupci v ose vlečky odpadních vod ve vzdálenostech „x“ metrů od výpusti, údaj o průměrném vypouštěném množství v průběhu terénních měření a údaj o koncentraci v pozadí (v našem případě $258 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). (Obr. 21)

Nyní je možno pomocí posuvníků provést kalibraci modelu tak, aby se maximální koncentrace naměřené v ose vlečky co nejvíce kryly s modelem, který je reprezentován hnědou čarou. Přitom je potřeba, aby shoda nastala především v oblasti 2-D mísení.

Konstanta koeficientu vertikální difuze by se měla v průběhu kalibrace nastavit tak, aby modelová přibližná vzdálenost, ve které dojde k úplnému promísení ve vertikálním směru, odpovídala vzdálenosti zjištěné v terénu.

Konstanta koeficientu příčné horizontální difuze by se měla v průběhu kalibrace nastavit tak, aby hodnoty faktoru zředění modelu (FZmodel) se pokud možno co nejvíce přiblížily hodnotám zjištěným při terénní studii (FZterén).



Obr. 21 Ukázka panelu kalibrace modelu v programu CIT

Z grafu na předchozím obrázku je zřejmé, že nejvhodnější hodnota konstanty koeficientu příčné horizontální difuze činí 0,173. Těsnost mezi naměřenými a modelovanými hodnotami je nutná především v oblasti 2-D mísení (od cca 300 m dále po toku).

Nyní po kalibraci je možno modelem CIT11 modelovat situaci při různých průtokových stavech v toku a pro různá vypouštěná množství. Obecně platí, že předpovědi modelu nabývají větší přesnosti s rostoucí vzdáleností od místa vypouštění, protože v blízkosti výpusti ještě není vertikální mísení kompletní.

Popis podmínek, za kterých byla realizována terénní studie

Podle údajů uvedených v Integrovaném registru znečišťování životního prostředí (IRZ) vypustila tato ČOV Hradec Králové do povrchových vod za rok 2007 6,1 kg rtuti, která je zařazena mezi prioritní látky nebezpečné pro vodní organismy. Se svou kapacitou 141 000 EO se čistírna řadí mezi deset největších ČOV v České republice s velikostí nad 100 000 EO. Čistírna vypouští průměrně 44 000 m³.den⁻¹ (17 miliónů m³.rok⁻¹). Odpadní vody z ČOV jsou vypouštěny do Labe prostřednictvím otevřeného odpadního kanálu. V místě zaústění kanálu je hladina Labe vzduta Opatovickým jezem. Jedná se o pevný jezový objekt se 112 m dlouhou přelivnou korunou na kótě 225,3 m.n.m. Ze zdrže jezového objektu odbočuje 31,8 km dlouhý Opatovický kanál. Šířka Opatovického kanálu u vtoku je 15 m a průměrná hloubka 1,5 m. Kapacita převodu je 6,5 m³.s⁻¹. Výška hladiny u jezu v Opatovicích se při průměrných a nižších průtocích drží zhruba na kótě 225 m.n.m. a přelivná koruna jezu zůstává suchá. Tepelná elektrárna Opatovice nesmí zvyšovat odběr užitkové vody nad 11,6 m³.s⁻¹ s tím, že současně musí být dodržována i stanovená hodnota minimálního zůstatkového průtoku 5 m³.s⁻¹ v řece Labi pod Opatovickým jezem. Při měření realizovaném 20.4.2007 činila maximálně zjištěná konduktivita vypouštěné odpadní vody 1 000 μS.cm⁻¹, řeka Labe v celém příčném profilu nad místem vypouštění vykazovala vodivost 260 μS.cm⁻¹. Odpadní voda byla o 2,6 °C teplejší než voda v řece. Vlečka vypouštěné odpadní vody se držela při levém břehu a po 100 metrech od místa vypouštění dosahovala do cca 1/3 šířky toku. Konce mísicí zóny ve vzdálenosti 1 500 m pod výpustí ještě nebylo dosaženo. Při

tomto měření nebyl v celém měřeném úseku toku Labe zjištěn rozdíl konduktivity v různých hloubkách.

Poněkud jiná situace nastala při měření téhož úseku toku v červenci 2007. Konduktivita odpadní vody z ČOV Hradec Králové byla obdobná a činila $1\,095\ \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Konduktivita povrchové vody nad místem vypouštění v neovlivněné části řeky činila $342\ \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Teplota odpadní vody však byla o $1,7^\circ\text{C}$ nižší než v recipientu. Proud odpadní vody tímto klesal ke dnu a směřoval k protějšímu pravému břehu. I ve vzdálenosti 40 m pod výpustí byla konduktivita v celém příčném profilu Labe při hladině shodná jako v neovlivněném úseku nad výpustí. Při levém břehu však konduktivita významně vzrostla v hloubce 1,5 metru. V dalším úseku mísení se odpadní voda promíchávala ode dna k hladině a současně směrem od levého k pravému břehu. Na rozdíl od předchozího měření byla již 500 m pod výpustí ovlivněna i voda u pravého břehu (Mičaník et al., 2008).

Kalibrace modelu CIT11 vychází z výsledků měření ze dne 20.4.2007, kdy byl rozsah mísicích zón podstatně větší, a tedy i možný dopad na životní prostředí méně příznivý. Z ČOV Hradec Králové bylo toho dne vypuštěno $40\,260\ \text{m}^3$ odpadní vody. To je v průměru $0,466\ \text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Množství bylo měřeno ponornou sondou, která snímá rychlost proudění a výšku hladiny. V době měření konduktivity se pohybovalo množství vypouštěné z ČOV Hradec Králové kolem $0,455\ \text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Průtoky byly v Orlici na limnigrafické stanici v Hradci Králové $13,6\ \text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ a v Labi nad Orlicí v Hradci Králové $23,0\ \text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. To znamená, že pod Hradcem Králové byl průměrný průtok v Labi asi $36,6\ \text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Hladina vzdutí nad jezovým tělesem Opatovice je obvykle udržována na kótě 225 m.n.m. a koruna jezového tělesa zůstává suchá. Výpočtem křivky vzdutí podle Pavlovského bylo ověřeno, že při průtoku $36,6\ \text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ zůstává tato kóta v místě zaústění odpadního kanálu z ČOV Hradec Králové prakticky nezměněna. Totéž platí i pro průtoky nižší. Průměrná hloubka ve sledovaném úseku o délce 1 500 m byla stanovena na 3,32 m na základě podélného profilu. Hydraulický poloměr při šířce toku 50 m vychází přibližně $R = 2,93\ \text{m}$. Nejvyšší hodnoty koncentrace, vyskytující se v hydrodynamické ose vypouštění, těsně sledovaly levý břeh Labe.

PROTOKOL O VYMEZENÍ MÍSICÍ ZÓNY

na základě § 6 vyhlášky č. 98/2011 Sb. v útvarech povrchových vod tekoucích (kategorie řeka)

pro

I. Žadatel

- ☐ **fyzická osoba podnikající – podání souvisí s její podnikatelskou činností**
jméno, příjmení, druh podnikání, identifikační číslo, adresa zapsaná v obchodním rejstříku nebo v jiné zákonem upravené evidenci (popř. jiná adresa pro doručování)
- ☐ **právnícká osoba**
název nebo obchodní firma, identifikační číslo nebo obdobný údaj, adresa sídla (popř. jiná adresa pro doručování), osoba oprávněná jednat jménem právnické osoby

.....

.....

.....

.....

.....

II. Základní údaje o místě vypouštění odpadních vod

Identifikační číslo vypouštění:

Číslo vodního útvaru:

Název vodního útvaru:

Délka vodního útvaru (od – do v ř. km.):

Název vodního toku:

Posuzovaný vodní tok pod říčním kilometrem:

Průtok Q_{330} v posuzovaném vodním toku:

Výpust – označení	Celoroční průměrné vypouštění ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Vypouštění ($\text{m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$)	Vypouštění (tis. $\text{m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$)	Vypouštění Q_{max} ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Jiná použitá charakteristika

III. Charakteristika znečišťující látky/ek

	Název látky	Celoroční průměrná koncentrace ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	P_{90} ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	Koncentrace C_{max} ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	Jiné použité charakteristiky
A					
B					
C					
D					

IV. Další charakteristiky použité pro vymezení mísicí zóny

Průtok v recipientu pod výpustí	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$		Koeficient pro šířku	-	
Střední profilová rychlost pod výpustí	m.s^{-1}		Exponent pro šířku	-	
Průměrná hloubka recipientu pod výustí	m		Vypočtená šířka rec.	m	
Průměrná šířka recipientu pod výpustí	m		Průměrná šířka rec.	m	
Plocha příčného profilu	m^2		Chézyho součinitel	$\text{m}^{0.5}.\text{s}^{-1}$	
Omočený obvod	m		Koncentrace pozadí *	$\mu\text{g.l}^{-1}$	
Hydraulický poloměr	m		Tvar výpusti	-	
Manningův koeficient drsnosti	-		Průtočná plocha výusti	m^2	
Podélný spád čáry energie	m.m^{-1}		Ponořená výpust	ano/ne	
Koeficient pro hloubku	-		Konstanta α	-	
Exponent pro hloubku	-		Konstanta β	-	
Koeficient pro rychlost	-		Rychlostní konstanta 1. řádu *	$1.\text{den}^{-1}$	
Exponent pro rychlost	-		Teplotní koeficient *	-	

* uveďte pouze pro látku, pro kterou je rozhodující vymezení délky mísicí zóny (koncentraci přirozeného pozadí pro ostatní látky je možno uvést v příloze protokolu)

V. Vymezení délky mísicí zóny

	Látka	Použitý průtok ($\text{m}^3.\text{s}^{-1}$)	Použitá koncentrace ($\mu\text{g.l}^{-1}$)	Délka mísicí zóny (m)	Vymezení mísicí zóny od - do (ř. km)
A					
B					
C					
D					
E					

Třída tvrdosti vody (platí jen kadmium):

Název a staničení v ř. km. referenčního profilu vodního útvaru dotčeného vypouštěním:

- A. Mísicí zóna byla vymezena/nevymezena na Úrovní: 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
- B. Mísicí zóna byla vymezena/nevymezena na Úrovní: 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
- C. Mísicí zóna byla vymezena/nevymezena na Úrovní: 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
- D. Mísicí zóna byla vymezena/nevymezena na Úrovní: 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
- E. Mísicí zóna byla vymezena/nevymezena na Úrovní: 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

VI. Citlivé receptory/chráněná území ve vodním

Uveďte citlivé receptory/chráněná území, které mohou být ve vodním útvaru negativně ovlivněny vymezenou mísicí zónou.

Receptor/ Typ chráněného území (popis)	Říční kilometr od - do (ř. km)

VII. Vymezení délky regulační mísicí zóny

Látka	Použitý průtok ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	Použitá koncentrace ($\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$)
Vymezení mísicí zóny na toku (název) od - do (ř. km)	Délka mísicí zóny (m)	

Vzdálenost konce regulační mísicí zóny od referenčního profilu VÚ:

VIII. Vymezení mísicí zóny platí za těchto podmínek

Je zapotřebí přijmout opatření? ANO ☐ NE ☐

Podmínky/opatření pro přijatelný rozsah mísicí zóny:

IX. Seznam příloh

Vypočet provedl:

Protokol zpracoval:

V dne

V dne