VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. MASARYKA
veřejná výzkumná instituce

VSTOOLS.PRGSIJAK

Simulační výpočty jakosti povrchových vod: odbourávání látek

Uživatelská a administrační příručka

Jiří Picek

Datum poslední aktualizace 19.2.2021

Pro verzi aplikace 20210219

VSTOOLS.PRGSIJAK

Simulační výpočty jakosti povrchových vod: odbourávání látek

Uživatelská a administrační příručka

Jiří Picek

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

Podbabská 30, 160 00 Praha 6

OBSAH

OBSAH 3

1 NÁSTROJE VSTOOLS 5

1.1 Charakteristika nástrojů VSTOOLS 5
1.2 Systémové požadavky 5
1.3 Podmínky pro použití aplikace 5

2 O APLIKACI 6

2.1 Základní údaje o aplikaci 6

3 TECHNICKÉ INFORMACE 7

3.1 Struktura 7
3.2 Instalace 8
3.2.1 Instalace s použitím instalátoru 8
3.2.2 Instalace zkopírováním složky aplikace 8

4 UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ 9

4.1 Charakteristika uživatelského rozhraní 9
4.2 Prvky uživatelského rozhraní a jejich význam 10
4.2.1 Nabídky 10
4.2.2 Tlačítka 11
4.2.3 Vstupní pole pro zadání složky s daty 12
4.2.4 Prvky pro nastavení rozsahu a způsobu výpočtů 13

5 KONFIGURACE APLIKACE 14

5.1 Poznámky ke konfiguračním parametrům aplikace 14

6 PARAMETRY VÝPOČTŮ 15

6.1 Spuštění aplikace s parametry 15
6.2 Zadání parametrů výpočtu prostřednictvím formuláře aplikace 15

7 POPIS ALGORITMU APLIKACE 23

7.1 Postup zpracování dat/popis funkce 23

8 ŘEŠENÉ ÚLOHY, NÁVODY A PŘÍKLADY 25

8.1 Obecná pravidla pro provádění výpočtů a analýz 25
8.2 Rovnice odbourávání látek v tocích 26
8.3 Rovnice odbourávání látek v nádržích 27
8.4 Rovnice redukce vstupů na přítocích 28
8.5 Metody určení rychlosti proudění pro výpočet odbourávání v tocích 29
8.6 Simulační výpočet jakosti na základě výstupu simulačního výpočtu množství 30
8.7 Simulační výpočty v územně vymezené dílčí oblasti 31
8.8 Zahrnutí uživatelsky zadaných koncentrací v profilech do výpočtu (monitoring) 33
8.9 Simulační výpočet v případě použití alternativní sítě úseků toků (jemné/hrubé členění) 34

9 DATA, FORMÁTY, DATOVÝ MODEL 35

9.1 Informace k datovému modelu 35
9.2 Formát vstupních dat programu 35

10. PŘÍLOHY 36

10.1 Struktura konfiguračního souboru PRG.CFG 36
10.2 Struktura souboru protokolu ULOHA.LOG 37
10.3 Úplný výpis datového modelu 38

1 NÁSTROJE VSTOOLS

1.1 CHARAKTERISTIKA NÁSTROJŮ VSTOOLS

Pod označením VSTOOLS jsou vyvíjeny nástroje (software) pro provádění různých druhů analýz, výpočtů, modelování apod. vodohospodářských jevů na síti vodních toků.

Nástroje se skládají z dílčích samostatných, avšak různě kombinovatelných aplikací (programů/modulů). Každá z aplikací je individuálně zaměřena na vybranou skupinu úloh (analýz). Kombinací jednotlivých aplikací lze pak řešit složité komplexní výpočetní úlohy.

Kromě těchto výpočetních aplikací je dalším nástrojem aplikace uživatelského rozhraní. Ta může (ale nemusí) být použita pro správu a spouštění výpočtů a řešených úloh. Aplikace uživatelského rozhraní je modifikována pro různé potřeby pomocí integrovaného konfiguračního nástroje do podoby tzv. sestavení, která umožňují uživatelsky snadné provádění i náročných a komplikovaných výpočetních úloh.

1.2 SYSTÉMOVÉ POŽADAVKY

Obecným předpokladem pro použití (instalaci) jakékoli aplikace (modulu) nástrojů VSTOOLS nebo celého komplexního sestavení je umístění (instalace) sestavení na lokálním pevném disku počítače vybaveného operačním systémem Windows2000/XP/Vista a dále přítomnost instalace aktuální verze platformy Microsoft .NET Framework (u současných operačních systémů obvykle součástí instalace nebo volně ke stažení ze stránek společnosti Microsoft). Počítač pak musí splňovat požadavky kladené operačním systémem a platformou .NET Framework. Pro vyšší rychlost výpočtů je vhodné volit konfiguraci počítače s rychlým procesorem a větší operační pamětí.

Vzhledem k tomu, že programy pracují s úlohami (datovými sadami) které mohou být relativně velké, je třeba také počítat s příslušným diskovým prostorem pro uložení řešených úloh (konkrétní velikost závisí vždy na konkrétním typu a rozsahu úlohy). Úlohou se rozumí kompletní sada dat tvořící jedno ucelené výpočetní řešení (viz také dále).

Pro umístění aplikací i datových sad se doporučuje instalace na lokální pevný disk počítače, je však možné i umístění na sdílená úložiště.

1.3 PODMÍNKY PRO POUŽITÍ APLIKACE

Pro použití aplikace platí licenční podmínky, které jsou v elektronické podobě přiloženy k instalaci aplikace.

2 O APLIKACI

2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O APLIKACI

Modul PRGSIJAK je nezávislý programový nástroj (software) určený k provádění simulačních výpočtů jakosti povrchových vod na základě údajů o vypouštěném znečištění (emisní model).

V běžném režimu aplikace nabízí standardní uživatelské rozhraní umožňující snadné uživatelské zadání vstupních parametrů. Aplikaci však lze volat také z příkazové řádky. Všechny vstupní parametry aplikace lze v tomto případě zadat jako parametry volání programu (viz dále).

Kromě vlastních výpočtů provádí aplikace během zpracování jednotlivých úloh také dílčí kontrolu dat (formální kontroly vyplněnosti nezbytných položek, datových typů, v klíčových krocích také kontroly věcné korektnosti dat apod.). V případě nalezení chybných dat je oznámena zjištěná chyba a běh aplikace je následně ukončen.

Podrobnosti o běhu aplikace a případných chybách jsou zapisovány do souboru protokolu o řešení příslušné úlohy. Soubor protokolu je ukládán do složky úlohy a lze jej zobrazit z uživatelského prostředí aplikace.

3 TECHNICKÉ INFORMACE

Aplikace je koncipována jako program pro provoz na lokálním počítači uživatele.

Podmínkou pro provoz aplikace je operační systém Microsoft Windows 2000/XP/Vista/7 s nainstalovanou aktuální verzí platformy Microsoft .NET Framework (je buďto již přímo součástí operačního systému nebo je k dispozici volně na internetových stránkách společnosti Microsoft). Hardwarové požadavky jsou dány pouze požadavky operačního systému a platformy Microsoft .NET Framework, nicméně kvalita hardwarového vybavení podmiňuje (v přímé závislosti na rozsahu zpracovávaných dat) rychlost provádění simulačních výpočtů.

3.1 STRUKTURA

Aplikace se skládá z vlastního spustitelného souboru aplikace (v kontextu skupiny nástrojů VSTOOLS jde o výpočetní modul) a dále z řady dalších souborů, jako jsou programové knihovny, konfigurační soubory atp.

Aplikace PRGSIJAK se skládá z následujících souborů a složek:

PRGSIJAK.EXE	spustitelný soubor aplikace
DLLTOOLS.DLL	knihovny modelu
PRG.CFG	konfigurační soubor modulů modelu
PRGSIJAK.PDF	soubor dokumentace/nápovědy
LICENCE.PDF	licenční ujednání
DATA	výchozí složka úloh

Data řešených úloh pak obsahují soubory:

	ULOHA.LOG	protokol o řešení úlohy
	*.TXT	vstupní/výstupní data úlohy
*)	~ERR.TMP	pracovní soubor indikace chyby ve výpočtu
**)	~XXX.YYY.TXT	dočasné pracovní soubory aplikace

Poznámky:

**) Dočasný soubor. Je generován aplikací v případě ukončení výpočtu chybou pro případné předání informace o chybovém stavu během výpočtu jinému programu/aplikaci (již existující soubor z předchozího zpracování ukončeného chybou je na začátku výpočtu automaticky odstraněn).*

***) Dočasné pracovní soubory aplikace existují pouze v průběhu výpočtu a po jeho dokončení jsou aplikací automaticky odstraněny. XXX v názvu souboru znamená kód tabulky, YYY kód objektu.*

Podrobný popis struktury uložení dat úlohy je uveden v popisu datového modelu (viz dále).

3.2 INSTALACE

Aplikace by měla být instalována na lokální pevný disk počítače. Vlastní instalace aplikace se provede, v závislosti na způsobu distribuce aplikace, spuštěním instalátoru programu nebo zkopírováním souborů. Instalace aplikace spočívá z instalace výše uvedených programových souborů, souborů knihoven, konfiguračních souborů a souborů nastavení a vytvoření vzorových datových složek.

Doporučené umístění dat úloh je na lokální pevný disk počítače, což je optimální z hlediska rychlosti přístupu k datům a provádění výpočtů. Při umístění na síťové úložiště může docházet, zejména s ohledem na parametry a vytížení místní sítě, ke zpomalení průběhu výpočtů (přenos dat po síti). Při umístění dat na sdílené úložiště umožňující přístup k datům více uživatelům najednou je třeba respektovat nutnost omezení přístupu k datům v době provádění výpočtu pouze na jednoho uživatele, v případě současného přístupu k datům více uživateli může dojít k chybovým stavům (nemožnost čtení nebo zápisu z/do souborů) nebo k poškození (nekonzistenci) dat.

3.2.1 Instalace s použitím instalátoru

Při instalaci pomocí instalátoru se vytvoří spouštěcí ikona na ploše počítače a také příslušná složka v nabídce „Start“. Instalace pomocí instalátoru může vyžadovat oprávnění administrátora operačního systému.

3.2.2 Instalace zkopírováním složky aplikace

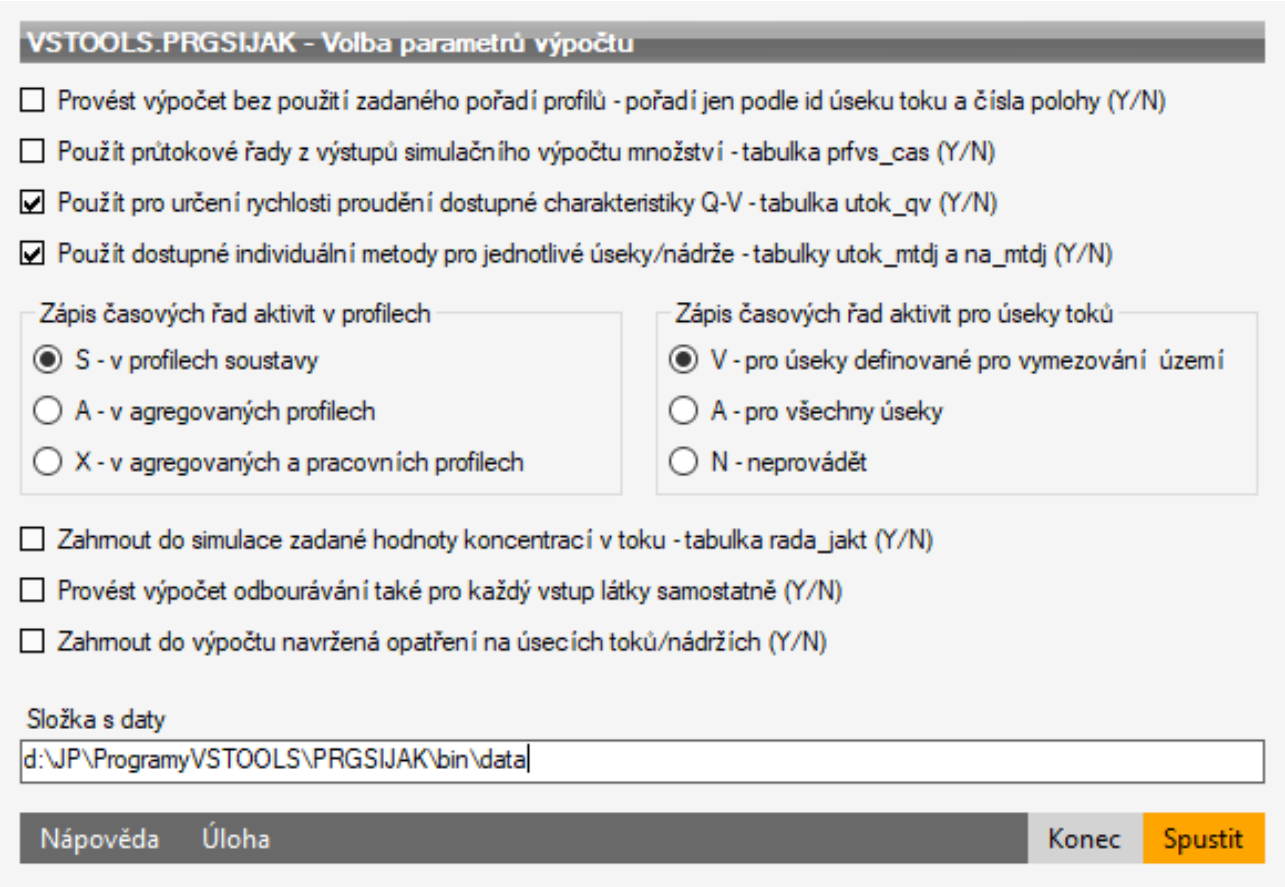
Při instalaci zkopírováním obsahu provede uživatel instalaci aplikace zkopírováním složky aplikace na pevný disk svého počítače, nejlépe přímo do kořenového adresáře (např. "C:\"). Po zkopírování je vhodné zkontrolovat, zda při kopírování nedošlo k označení kopírovaných složek nebo souborů atributem "jen ke čtení" (jde o vlastnost některých verzí operačních systémů firmy Microsoft). Pokud k tomuto došlo, atribut "jen ke čtení" u složek i souborů lze zrušit kliknutím pravým tlačítkem myši na název složky a poté volbou "Vlastnosti > zrušit zaškrtnutí jen pro čtení > Použít změnu pro složku, podsložky i soubory" (zrušení atributu pro všechny zkopírované soubory, v opačném případě nebudou programy moci do souborů zapisovat data). Aplikace se pak spustí kliknutím na ikonu aplikace "PRGSIJAK.EXE", nebo si uživatel může pro snadné spuštění vytvořit zástupce na ploše kliknutím pravým tlačítkem myši na soubor "PRGSIJAK.EXE" a vybráním volby "Odeslat > Plocha (vytvořit zástupce)".

Při spuštění aplikace se automaticky nastaví výchozí složka uložení dat do adresáře „DATA“ v adresáři s instalací aplikace. Jsou-li součástí instalace vzorová/ukázková data, jsou umístěna v této výchozí složce úloh.

4 UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ

4.1 CHARAKTERISTIKA UŽIVATELSKÉHO ROZHRANÍ

Hlavní část uživatelského rozhraní programu tvoří formulář pro zadání složky vstupních dat a pro volbu parametrů výpočtů. Ukázka formuláře je na následujícím obrázku.



Jednotlivé volby (zaškrtávací tlačítka nebo skupiny přepínačů) odpovídají parametrům výpočtů uvedeným v následujícím textu. Složku s daty řešené úlohy je možné nalistovat po kliknutí myší do pole „Složka s daty“. Pod tlačítkem „Nápověda“ je dostupná tato dokumentace, dokument s licenčními podmínkami pro použití programu a informace „O aplikaci“. Pod tlačítkem úloha je pak dostupný protokol o řešení aktuálně zvolené úlohy.

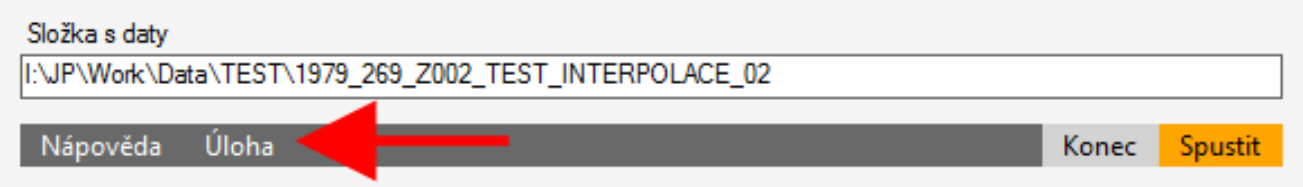
Tlačítkem „Konec“ je program uzavřen, tlačítkem „Spustit“ dojde ke spuštění výpočtu s parametry zadanými ve formuláři.

4.2 PRVKY UŽIVATELSKÉHO ROZHRANÍ A JEJICH VÝZNAM

Uživatelské rozhraní tvoří nabídky, tlačítka, vstupní textová pole, zaškrtávací tlačítka a skupiny přepínačů.

4.2.1 Nabídky

Nabídky aplikace jsou umístěny v levé dolní části okna. Slouží k přístupu do nápovědy a k přístupu k dostupným informacím nebo funkcím vztahujícím se ke zvolené úloze.



Nápověda
Nápověda a informace o aplikaci.

Nápověda
Zobrazí připojený soubor nápovědy. Automaticky je zobrazován soubor nápovědy „prgagreg.pdf“ umístěný ve složce aplikace.

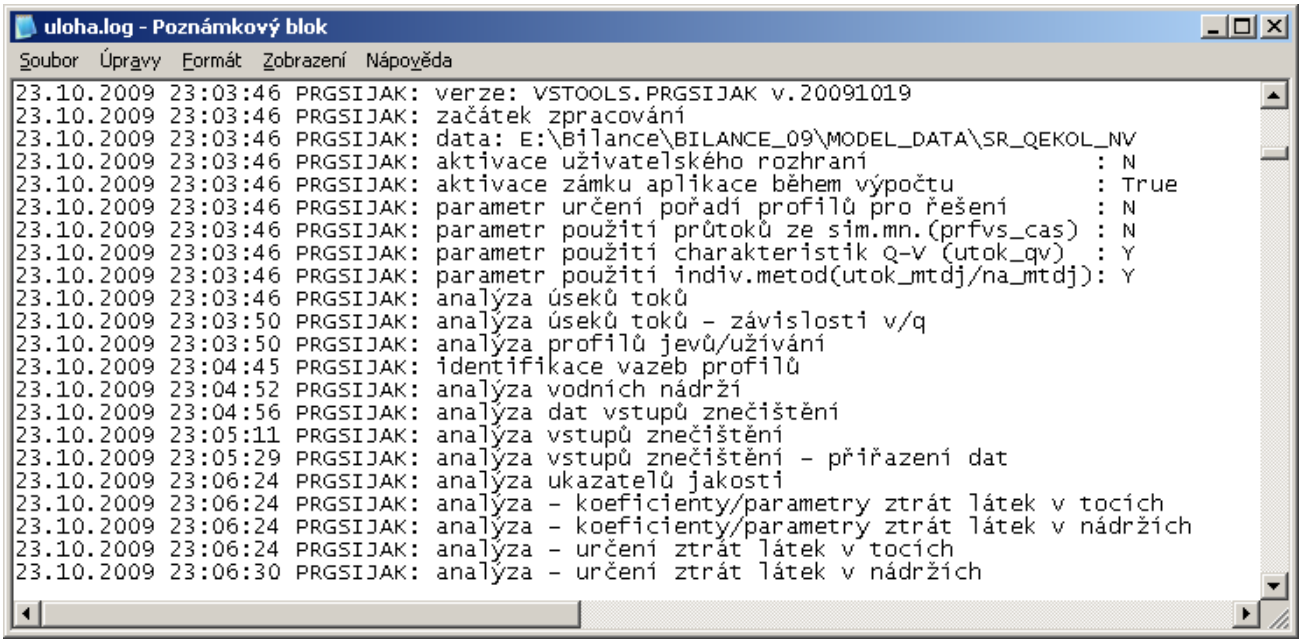
Licence
Zobrazí licenční podmínky platné pro použití aplikace.

O aplikaci
Zobrazí dialog „O aplikaci“ obsahující základní údaje o aplikaci včetně její verze.

Úloha
Informace o úloze a operace s daty úlohy.

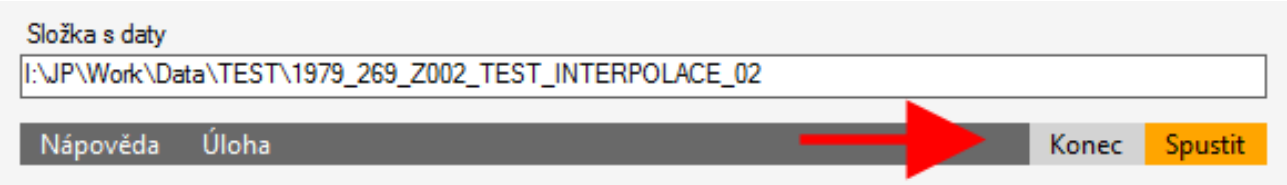
Protokol o řešení úlohy
Zobrazí protokol o řešení úlohy. Protokol obsahuje podrobné informace o operacích prováděných s úlohou prostřednictvím aplikace, o prováděných výpočtech a o případných chybách.

Ukázka protokolu o řešení úlohy je následujícím obrázku.



4.2.2 Tlačítka

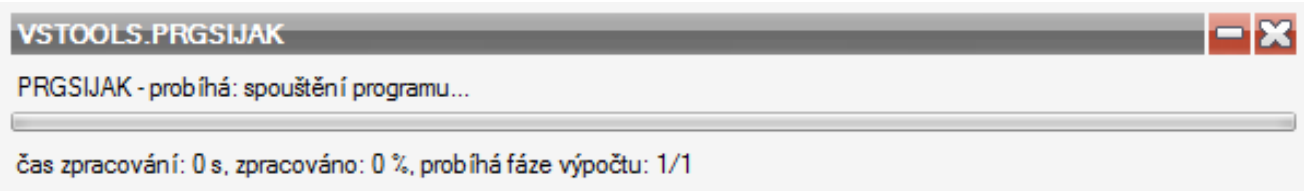
Tlačítka jsou umístěna v pravé dolní části okna. Slouží ke spuštění výpočtu a k ukončení aplikace.



Konec
Tlačítko ukončí aplikaci.

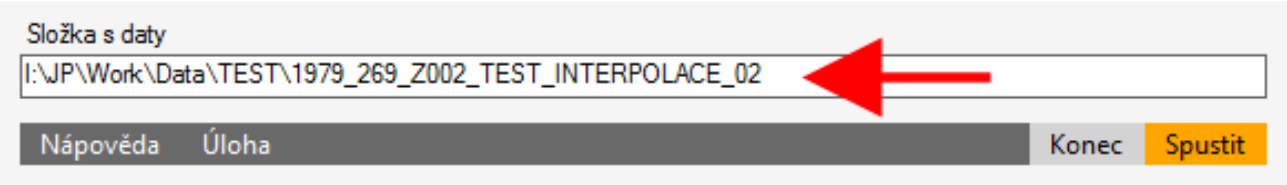
Spustit
Po stisknutí tlačítka je zahájen výpočet podle zvolených parametrů Aplikace se na dobu provádění výpočtu minimalizuje a místo ní je zobrazen ukazatel postupu zpracování. Po dokončení výpočtu je zobrazeno hlášení o úspěšném provedení výpočtu (nebo o vzniklé chybě) a zobrazení aplikace je obnoveno.

Ukázka zobrazení aplikace během výpočtu (zobrazení ukazatele postupu zpracování) je na následujícím obrázku.

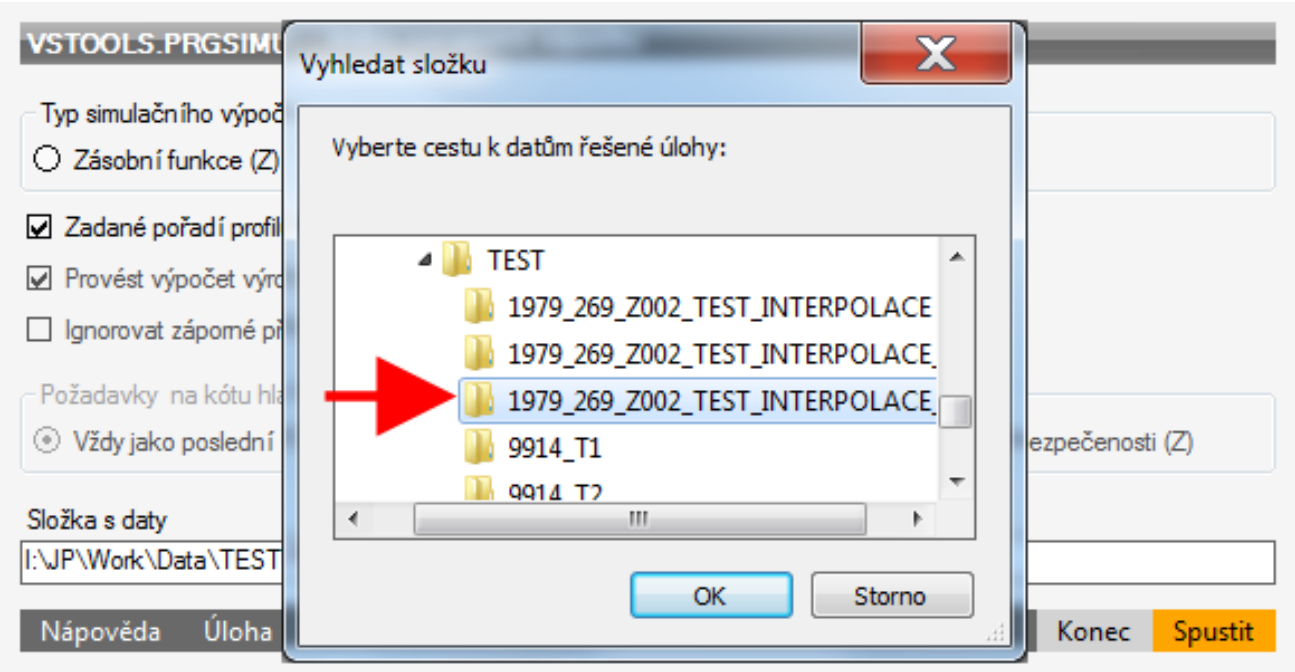


4.2.3 Vstupní pole pro zadání složky s daty

Vstupní pole pro zadání složky s daty (úlohou) je ve spodní části okna nad nabídkami/tlačítky.



Po kliknutí do vstupního pole se otevře dialog pro nalistování složky obsahující vstupní data řešené úlohy.

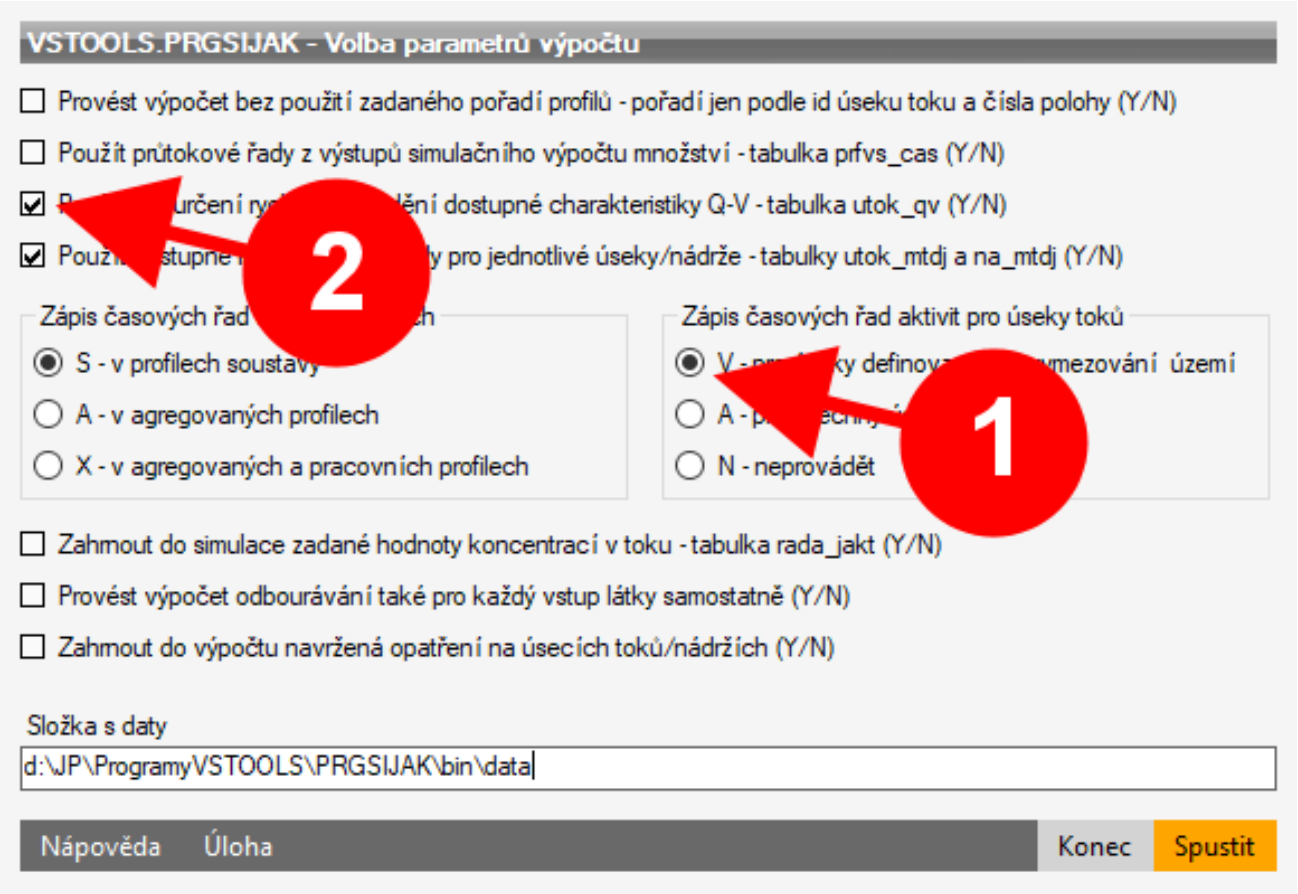


4.2.4 Prvky pro nastavení rozsahu a způsobu výpočtů

Prvky pro nastavení rozsahu a způsobu výpočtů slouží pro vlastní specifikaci požadovaných operací. Jsou tvořeny přepínači (1) a zaškrtávacími tlačítky (2).

Přepínače slouží vždy k výběru jedné ze skupiny více (navzájem se vylučujících) možností. Zaškrtávací tlačítka mají význam ano/ne (v parametrech příkazového řádku jim obvykle odpovídají hodnoty Y/N). Vstupní textová pole slouží pro zadání numerických nebo znakových vstupních hodnot.

Jednotlivé volby přímo korespondují s parametry spuštění aplikace z příkazového řádku a jsou detailně, včetně významu jednotlivých voleb a možných hodnot, popsány v následujícím textu.



5 KONFIGURACE APLIKACE

5.1 POZNÁMKY KE KONFIGURAČNÍM PARAMETRŮM APLIKACE

Konfigurace aplikace je definována konfiguračním souborem PRG.CFG uloženým v adresáři instalace aplikace.

Konfigurační soubor nedoporučujeme editovat, neboť nesprávným zásahem do obsahu konfiguračního souboru může být zapříčiněna nefunkčnost programu nebo jeho částí, případně může být ohrožena správnost výpočtů.

K nastavení a úpravám definic uložených v konfiguračním souboru (zejména definice datového modelu) slouží nástroje, které jsou součástí samostatné aplikace VSTOOLS.UI.

6 PARAMETRY VÝPOČTŮ

6.1 SPUŠTĚNÍ APLIKACE S PARAMETRY

Modul PRGSIJAK lze volitelně spustit z příkazové řádky se zadáním požadovaných výpočetních operací prostřednictvím parametrů. Pomocí parametrů lze nastavit všechny podmínky výpočtů stejně, jako je možné je nastavit s využitím uživatelského rozhraní.

Jako parametr lze zadat buďto pouze složku s úlohou nebo všechny povinné parametry. V prvním případě bude následovat spuštění uživatelského rozhraní s nastavenou, parametrem definovanou složkou úlohy pro řešení, ve druhém případě bude přímo spuštěn výpočet a uživatelské rozhraní programu se již nezobrazí.

Parametry programu se zadávají sekvenčně, tj. pro identifikaci jednotlivých parametrů je rozhodující je jejich pořadí.

Způsob zadání parametrů příkazové řádky

PRGSIJAK.EXE slozka_s_ulohou ostatni_parametry

Příklad zadání parametrů příkazové řádky

PRGSIJAK.EXE d:\data\ulohy\0001 N N N N S V Y N N N N N

PRGSIJAK.EXE d:\data\ulohy\0001 N N N N S V Y N N N N N 2/3 60 600 350 img-stripe.png

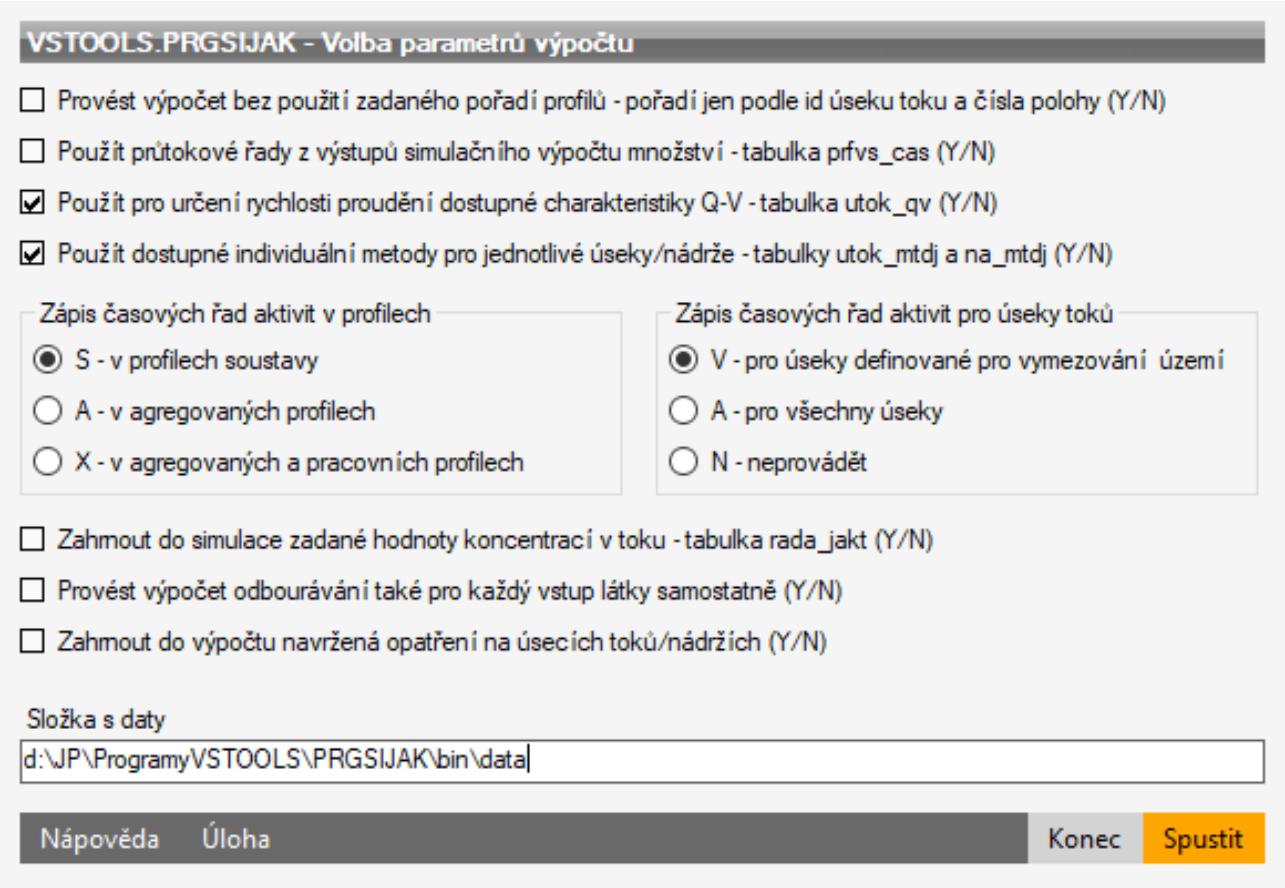
6.2 ZADÁNÍ PARAMETRŮ VÝPOČTU PROSTŘEDNICTVÍM FORMULÁŘE APLIKACE

Nejsou-li zadány všechny povinné parametry (viz dále přehled parametrů) aplikace jako parametry příkazového řádku, aplikace se spustí v režimu zadávání parametrů prostřednictvím uživatelského formuláře.

Zadání parametrů prostřednictvím formuláře nebo prostřednictvím příkazového řádku je zcela rovnocenné a obě možnosti umožňují využít všech funkcí aplikace.

Na následujícím obrázku je zobrazen formulář aplikace pro uživatelské zadání parametrů výpočtu.

Poznámka: Je-li jako parametr spuštění zadána pouze cesta k datům řešené úlohy, je zobrazen formulář aplikace pro zadání parametrů výpočtu a cesta k datům úlohy je nastavena podle parametru příkazového řádku.



6.3 PARAMETRY APLIKACE

1. složka s úlohou
   absolutní cesta povinné+
   Je třeba zadat celou cestu k datům úlohy. V případě, že se v cestě vyskytují mezery, je nutné cestu uvést v uvozovkách (tj. cestabezmezery nebo “cesta s mezerou“). Pro usnadnění zadávání parametrů a předejití možným problémům se obecně doporučuje používat pro uložení dat úloh cesty neobsahující mezery ani znaky s diakritickými znaménky.

2. uživatelské rozhraní
   Y/N/P povinné
   Y pro zobrazení uživatelského rozhraní programu.
   N pro „tichý režim“ (pro volání modulu z jiného modulu nebo programu).
   P tichý režim se zobrazením formuláře pro zadání parametrů.

3. zámek aplikace během výpočtu
   Y/N povinné
   Y zamezí možnosti ukončení aplikace během výpočtu pro zajištění integrity dat.
   N ukončení aplikace během výpočtu umožní.

4. použít průtokové řady z výstupů simulačního modelu množství
   Y/N povinné
   Y pro použití průtoků z výstupů simulace množství PRFVS_CAS. Průtoky musí být vypočteny pro všechny profily soustavy. Přiřazené profily průtoků pro úseky musí být zároveň profily soustavy.
   N pro použití průtokových řad průměrných měsíčních průtoků RADA_QM.
   Vstupní data:
   (uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
   PRFVS_CAS.PRFVS_ID (pro parametr Y)
   PRFVS_CAS.ROK (pro parametr Y)
   PRFVS_CAS.MESIC (pro parametr Y)
   PRFVS_CAS.ODTO (pro parametr Y)
   RADA_QM.celá tabulka (pro parametr N)
   Výstupní data:
   (uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
   parametr ovlivňuje výsledek simulačního výpočtu

5. použít pro určení rychlosti proudění dostupné charakteristiky Q-V
   Y/N povinné
   Y pro načtení a odvození rychlostí proudění v úsecích toků ze zadaných charakteristik. Pro úseky toků, které nemají zadanou individuální charakteristiku, jsou rychlosti proudění určeny výpočtem podle rovnice (viz dále).
   N pro výpočet rychlosti proudění podle rovnice (viz dále) pro všechny úseky toků, případně zadané individuální charakteristiky úseků jsou ignorovány.
   Vstupní data:
   (uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
   UTOK_VQ.celá tabulka (pro parametr Y)
   Výstupní data:
   (uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
   parametr ovlivňuje výsledek simulačního výpočtu

6. použít dostupné individuální metody pro jednotlivé úseky toků a nádrže
   Y/N povinné
   Y pro načtení a použití individuálních metod výpočtu odbourávání pro každý úsek toku/nádrž. Pro úseky toků nebo nádrže, které nemají zadanou individuální metodu výpočtu, se použije výchozí metoda definovaná pro tok nebo nádrž pro daný ukazatel.
   N pro použití výchozí metody pro daný ukazatel pro všechny úseky toku a nádrže, případně zadané individuální metody k úsekům toků nebo nádržím jsou ignorovány.
   Vstupní data:
   (uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
   S_UTMTDJKF.celá tabulka
   S_NAMTDJKF.celá tabulka
   S_UKJAK.UKJAK_S

S_UKJAK.STD_MTDJUT
S_UKJAK.STD_MTDJNA
UTOK_MTDJ.celá tabulka (pro parametr Y)
NA_MTDJ.celá tabulka (pro parametr Y)
Výstupní data:
(uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
parametr ovlivňuje výsledek simulačního výpočtu

7. rozsah zápisu časových řad aktivit v profilech
S/A/X povinné

S časové řady aktivit budou zapsány pouze v kontrolních profilech (profily typu S). Výchozí režim.
A pro provedení zápisu časových řad aktivit i pro agregované profily (profily typu A). V agregovaných profilech není vypočtena koncentrace na odtoku z profilu (profilům typu A není v rámci výpočtu přiřazována průtoková řada, koncentrace tedy nelze stanovit).
X pro provedení zápisu časových řad aktivit ve všech aplikací vyhodnocovaných profilech (profily soustavy S, agregované profily A a pracovní profily začátků a konců úseků toků). Profily začátků a konců úseků toků nejsou zapisovány do tabulky PRF_JEV, data jsou zapsána pouze do tabulky PRF_CASJ (identifikátor profilu začátku/konce úseku toku je ve tvaru ~ZXXX/~KXXX, kde XXX je identifikátor úseku toku). Tabulka PRF_CASJ je při zápisu řazena hydrologicky, aby byla usnadněna případná další práce s daty v externích aplikacích. Pracovní režim pro správce aplikace.
Vstupní data:
(uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
parametr ovlivňuje výsledek simulačního výpočtu
Výstupní data:
(uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
PRF_CASJ.celá tabulka (parametr ovlivňuje rozsah zapisovaných záznamů)

8. zápis časových řad aktivit pro místa vymezení území
V/A/N povinné

V zápis pro místa (závěrné profily úseků toků) pro vymezování území definovaná v tabulce VYMEZ_UZ.
A zápis pro všechny závěrné profily úseků vodních toků (tedy i pro ty, které nejsou definovány jako místa pro vymezování území v tabulce VYMEZ_UZ). Je-li prováděn zápis časových řad aktivit pro místa pro vymezování zájmového území, může dojít k prodloužení času výpočtu, jelikož musí být proveden výpočet v celé říční síti bez ohledu na přítomnost nebo nepřítomnost kontrolních profilů (tato poznámka platí adekvátně také pro hodnotu parametru V).
N neprovádět.
Vstupní data:
(uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
VYMEZ_UZ (pro parametr V)
Výstupní data:
(uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
VYMEZUZ_CASJ.celá tabulka

9. zahrnout do simulace zadané hodnoty znečištění v toku
Y/N povinné

Y v průběhu simulace budou v profilech, v nichž existují zadané hodnoty koncentrací látek, simulované hodnoty nahrazeny zadanými hodnotami koncentrací. S těmito zadanými hodnotami pak standardně pokračuje další simulace odbourávání látek po toku.
N zadané hodnoty znečištění v toku do simulace nezahrnovat. Výchozí režim.
Vstupní data:
(uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
RADA_JAKT.celá tabulka
Výstupní data:
(uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
parametr ovlivňuje výsledek simulačního výpočtu

10. provést výpočet odbourávání pro každý vstup látky samostatně
Y/N povinné

Y pro každý vstup znečištění (látky) v každém profilu bude proveden samostatný výpočet odbourávání vnosu látky ze vstupu formou výpočtu přenášeného množství v profilech na průtokové cestě až do profilu s posledním nenulovým výskytem látky z daného vstupu. Tímto postupem bude vypočten jak vliv

jednotlivých vstupů na jakost vody v kontrolních profilech tak také celkový přítok látky (a koncentrace) v kontrolních profilech. Výpočet není dostupný v kombinaci s rovnicemi redukce látek v toku nebo nádrži, které takovéto oddělené vyhodnocování vstupů neumožňují (např. rovnice redukce látek s hodnotou koncentrace v exponentu atp.). Není-li pro daný ukazatel tento výpočet možné provést (některý z úseků toků nebo některá z nádrží má přiřazenu nekompatibilní metodu výpočtu odbourávání), je automaticky pro daný ukazatel proveden výpočet bez vyhodnocení jednotlivých vstupů (klasická simulace, hodnota parametru bude pro daný ukazatel nastavena na „N“) a je vygenerováno upozornění.
N bude provedena klasická simulace s postupným načítáním vnosu látky do vodního toku a výpočtem redukce celkového množství látky v toku. Tento způsob výpočtu umožňuje výpočet s využitím libovolné rovnice redukce látky v toku nebo nádrži, jeho provedení je rychlejší, neumožňuje však provedení výpočtu vlivu jednotlivých vstupů látek na stav v kontrolním profilu. Podmínkou pro provedení výpočtu je zcela „čistá“ struktura úseků toků ve smyslu návaznosti úseků a jejich hydrologického vzestupného číslování a to i v případě existence rozdvojení toků.
Vstupní data:
(uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
Výstupní data:
(uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
PRF_CASJV.celá tabulka (pro parametr Y)
PRF_JP.celá tabulka (pro parametr Y)
PRF_JV.celá tabulka (pro parametr Y)

11. zahrnout do výpočtu navržená opatření na úsecích toků/nádržích
Y/N povinné

Y do výpočtu budou zahrnuta opatření navržená na úsecích vodních toků a vodních nádržích označená pro výpočet. Nejsou-li ve složce úlohy přítomny tabulky opatření, je generováno varování a výpočet proběhne bez započtení opatření. Opatření přiřazená vodní nádrži nastaví pro výpočet novou hodnotu doby zdržení, opatření přiřazená úseku toku nastaví pro výpočet novou hodnotu délky úseku a dále odpovídajícím způsobem pro výpočet upraví (přepočte) hodnotu sklonu úseku. Opatření se ve výpočtu uplatní pouze na úseky/nádrže na hlavní říční síti, na níž probíhá simulace (ne na úseky/nádrže na alternativní struktuře říční sítě/drobných přítocích).
N opatření do výpočtu nezahrnovat.
Vstupní data:
(uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
OPA_NAD.celá tabulka
OPA_UTOK.UTOK_ID
OPA_UTOK.EX_OPA (zpracovány jsou pouze záznamy s hodnotou „1“)
OPA_UTOK.N_DLKUTOK
OPA_NAD.PRFNAD_ID
OPA_NAD.EX_OPA (zpracovány jsou pouze záznamy s hodnotou „1“)
OPA_NAD.DBA_ZDRZ
OPANADO_DAT.celá tabulka
OPANADZ_DAT.celá tabulka
Výstupní data:
(uvedena jsou pouze data specifická pro parametr, všechna data viz dále)
parametr ovlivňuje výsledek simulačního výpočtu

12. hodnota ukazatele celkového postupu zpracování
m/n volitelné

Relativní údaj o výpočetním kroku při volání aplikace jako dílčí části komplexního zpracování (např. „2/3“, je-li aplikace volána jako druhá v řetězci tří výpočetních kroků prováděných v řadě). Není-li parametr zadán, předpokládá se, že je aplikace spuštěna pro výpočet v jednom výpočetním kroku (tedy hodnota parametru „1/1“).

13. hodnota uplynulého času výpočtu pro ukazatel postupu zpracování
sekundy volitelné

Údaj o době výpočtu uplynulé před spuštěním aplikace při volání aplikace jako dílčí části komplexního zpracování (obvykle předáno řídící aplikací, např. „60“ pro 60 sekund). Není-li parametr zadán, předpokládá se hodnota „0“).

14. poloha středu okna x
pixely volitelné
Poloha hlavního okna (okna ukazatele průběhu zpracování) na obrazovce. Není-li parametr zadán, okno aplikace bude zobrazeno v pravém dolním rohu obrazovky. Parametry L/R/C lze doplnit souřadnicemi okraje, k němuž má být okno zarovnáno („R1600“).
L okno bude zarovnáno k levému okraji obrazovky.
R okno bude zarovnáno k pravému okraji obrazovky.
C okno bude zarovnáno vodorovně na střed obrazovky.
číslo střed okna bude umístěn na zadanou pozici v pixelech od levého okraje obrazovky.

15. poloha středu okna y
pixely volitelné
Poloha hlavního okna (okna ukazatele průběhu zpracování) na obrazovce. Není-li parametr zadán, okno aplikace bude zobrazeno v pravém dolním rohu obrazovky. Parametry T/B/C lze doplnit souřadnicemi okraje, k němuž má být okno zarovnáno („B1200“).
T okno bude zarovnáno k hornímu okraji obrazovky.
B okno bude zarovnáno k dolnímu okraji obrazovky.
C okno bude zarovnáno svisle na střed obrazovky.
číslo střed oken bude umístěn na zadanou pozici v pixelech od horního okraje obrazovky.

16. obrázek pozadí záhlaví oken aplikace
název souboru volitelné
Soubor s obrázkem pozadí záhlaví oken aplikace. Uložení souboru je v adresáři aplikace. Obrázek png/jpg/gif o velikosti 4000x19 pixelů. Obrázek se standardně zarovnává vodorovně na střed, při požadavku na zarovnání k levému nebo pravému okraji musí být zakončení názvu před příponou ve tvaru „-stripe-l“ (pro zarovnání obrázku vlevo) nebo „-stripe-r“ (pro zarovnání obrázku vpravo).

Poznámky:

Jako „povinné“ jsou označeny parametry, které jsou nezbytné k plně automatickému provedení výpočtů. Nejsou-li zadány všechny povinné parametry, aplikace se zobrazí ve standardním režimu se zobrazeným uživatelským rozhraním, z nějž je třeba spustit výpočty manuálně.

Jako „povinné+“ jsou označeny povinné parametry, které jsou při částečném zadání parametrů použity pro nastavení uživatelského rozhraní aplikace. Pokud se při částečném zadání parametrů pro nastavení uživatelského rozhraní aplikace v sekvenci parametrů mezi parametry „povinné+“ vyskytují jiné (nezadávané) parametry, zadá se jejich prázdná hodnota jako hodnota „NULL“ (umožňuje-li to daný parametr, tedy je-li tato hodnota uvedena v seznamu dostupných hodnot).

Parametry označené jako „volitelné“ mohou (ale nemusí) být pro automatický výpočet zadány.

Vstupní a výstupní data pro simulační výpočty prováděné aplikací:

Vstupní data:
PRF_JEV.PRFJEV_ID
PRF_JEV.UTOK_ID (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
PRF_JEV.CISPOL (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
PRF_JEV.DEFVS_Z
PRF_JEV.PRFVS_ID
PRF_JEV.PRFQM_ID (jen pro profily soustavy, nepovinné)
PRF_JEV.KF_ANLG (jen pro profily soustavy, nepovinné)
PRF_JEV.POR_RES (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
PRF_JEV.DIST_JH
PRF_JEV.DBAZDRZ_JH
JAK_VST.JAKVST_ID
JAK_VST.PRFJEV_ID
JAK_VST.UKJAK_S
JAK_VST.VST_REDP
JAKVST_DAT.celá tabulka
NADRZ.PRFNAD_ID
NADRZ.DBA_ZDRZ
NADRZ.OBM_ZDRZ
NADRZ.OBMZDRZ_PREF
NA_ZDRO.celá tabulka
NA_ZDRZ.celá tabulka
NA_MTDJ.celá tabulka (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
OPA_NAD.celá tabulka (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
OPA_UTOK.UTOK_ID (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
OPA_UTOK.EX_OPA (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
OPA_UTOK.N_DLKUTOK (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
OPA_NAD.PRFNAD_ID (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
OPA_NAD.EX_OPA (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
OPA_NAD.DBA_ZDRZ (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
OPANADO_DAT.celá tabulka (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
OPANADZ_DAT.celá tabulka (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
UTOK.UTOK_ID
UTOK.DLK_UTOK
UTOK.SKL_UTOK
UTOK.KF_SKLQ
UTOK.EX_NADRZ
UTOK.PRFQM_ID
UTOK.KF_ANLG
UTOK.V_MIN
UTOK.KF_V
UTOK_VQ.celá tabulka (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
UTOK_MTDJ.celá tabulka (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
PRFVS_CAS.PRFVS_ID (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
PRFVS_CAS.ROK (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
PRFVS_CAS.MESIC (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
PRFVS_CAS.ODTO (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
RADA_QM.celá tabulka (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
RADA_QOVL.celá tabulka
S_UKJAK.UKJAK_S
S_UKJAK.STD_MTDJUT
S_UKJAK.STD_MTDJNA
S_UTMTDJKF.celá tabulka
S_NAMTDJKF.celá tabulka
VYMEZ_UZ.VYMEZUZ_ID
VYMEZ_UZ.TYPVYMEZ_Z
VYMEZUZ_CASJ.celá tabulka (načtení hodnot časových aktivit při řešení dílčí vymezené oblasti)
VYMEZUZ_JAKVSTAG.celá tabulka (načtení hodnot agregací při řešení dílčí vymezené oblasti)
Výstupní data:

PRF_CASJ.celá tabulka
PRF_CASJV.celá tabulka (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
PRF_JV.celá tabulka (v závislosti na parametrech aplikace, viz výše)
VYMEZUZ_CASJ.celá tabulka (předání hodnot časových aktivit pro řešení dílčí vymezené oblasti)
VYMEZUZ_JAKVSTAG.celá tabulka (předání hodnot agregací pro řešení dílčí vymezené oblasti)

7 POPIS ALGORITMU APLIKACE

7.1 POSTUP ZPRACOVÁNÍ DAT/POPIS FUNKCE

1. Načtení úsekového modelu toků (*UTOK*), volitelně včetně úprav hodnot parametrů úseků opatřeními na úsecích (*OPA_UTOK*).
2. Načtení závislostí průtok-rychlost (*UTOK_VQ*).
   v závislosti na parametrech spuštění aplikace
3. Načtení profilů jevů (*PRF_JEV*).
4. Sestavení relací profilů pro výpočty (následující profil, vzdálenost), včetně profilů soutoků (výpočet nenahrazuje případné přeosazení profilů mezi jemnou a hrubou strukturou nezbytné pro zjednodušený výpočet odbourávání na malých tocích/přítocích prováděné samostatnou aplikací PRGAGREG).
5. Načtení vymezení území pro řešení (*VYMEZ_UZ*), identifikace územního rozsahu řešení.
6. Načtení údajů o vodních nádržích (*NADRZ, NA_ZDRO, NA_ZDRZ*), volitelně včetně úprav hodnot parametrů nádrží opatřeními na nádržích (*OPA_NAD, OPANADO_DAT, OPANADZ_DAT*). Pro určení doby zdržení se použijí buďto přímo zadané hodnoty doby zdržení nebo je hodnota odvozena z objemu vody v nádrži a průtoku v daném časovém kroku (použitá hodnota je dána dostupností zadaných údajů pro nádrž v kombinaci s hodnotou určující preferovaný způsob stanovení NADRZ.OBMZDRZ_PREF). Při přiřazení hodnot dob zdržení a celkových objemů vody v nádrži relevantních pro určení doby zdržení je vždy použita nejdetailnější dostupná hodnota (je-li k dispozici, použije se měsíční hodnota, pokud ne, pak obecná hodnota definovaná pro danou nádrž).
7. Načtení seznamu ukazatelů jakosti (*S_UKJAK*).
8. Načtení vstupů látek (*JAK_VST, JAKVST_DAT*).
9. Načtení a přiřazení metod odbourávání (*S_UTMTDJKF, S_NAMTDJKF, UTOK_MTDJ, NA_MTDJ*).
10. Načtení a analýza průtokových řad (*RADA_QM, PRFVS_CAS*).
    v závislosti na příslušném parametru aplikace se použijí průtoky z *RADA_QM* nebo *PRFVS_CAS* pro výpočet na základě výsledků simulačního výpočtu množství; nejsou-li přiřazeny průtoky profilům soustavy, přiřadí se jim automaticky průtoky podle relevantního úseku toku
11. Načtení a analýza řad významného ovlivnění průtoku v profilu odběrem nebo manipulací na nádržích (*RADA_QOVL*).
    data implementují do výpočtu vliv významných odběrů vody a manipulací na vodních nádržích (zadržování velkých objemů vody nebo jejich vypouštění) na množství látky v toku pod profilem ovlivnění (kladné hodnoty pro vypouštění vody z nádrže, záporné hodnoty pro akumulaci vody v nádrži nebo odběr vody)
12. Načtení uložených časových aktivit v horních profilech vymezeného zájmového území v případě vymezeného dílčího zájmového území (VYMEZUZ_*CASJ*) a založení dočasného souboru pro ukládání aktualizované verze dat v úsecích toků.
13. Kontrola existence souboru uživatelských koncentrací v profilech (*RADA_JAKT*).
    v případě neexistence souboru nastavení výpočtu na provedení bez uživatelských koncentrací
14. Simulační výpočet a zápis výstupních dat.
    pro každý ukazatel jakosti >
    ověření možnosti simulace po jednotlivých vstupech (nelze-li vzhledem k zadaném metodě odbourávání pro daný ukazatel jakosti provést simulaci po jednotlivých vstupech látek, a to i když je tento výpočet požadován příslušným parametrem volání aplikace, je automaticky provedena klasická postupná kumulativní simulace bez vyhodnocení vlivu jednotlivých vstupů a o této skutečnosti je vygenerováno varování a je zapsáno upozornění

do protokolu úlohy)
přiřazení výchozí metody profilům (úsek toku/nádrž)
přiřazení individuálních metod profilům (úsek toku/nádrž) podle parametrů aplikace a dostup. dat
načtení uživatelských hodnot koncentrací pro daný ukazatel (*RADA_JAKT*)
pro každý časový krok >
načtení příslušné části průtokových řad (*RADA_QM* nebo *PRFVS_QM*)
příprava výstupního pole časové řady simulovaného plnění jakosti (včetně výpočtu vstupů po redukci zjednodušeným odbouráváním na malých tocích/přítocích a včetně kontroly konzistence průtokových řad)
< klasická (postupná kumulativní) simulace >
řešení postupně v jednotlivých profilech a vždy předání do následujícího profilu
- v horním profilu vymezeného dílčího území přiřazení hodnot aktivit (jen při vymezení území)
- přiřazení hodnot uživatelských koncentrací v profilu (volitelně v závislosti na parametrech)
- výpočet odbourávání látky v toku a příp. v nádrži a přičtení výsledku k následujícímu profilu
- na úsecích s přiřazeným příznakem nádrže se odbourávání v toku neuvažuje
- výpočet celkového vstupu látky v povodí a odbourání látky v povodí
- výpočet koncentrace látky na odtoku z profilu soustavy
< nebo simulace odbourávání a vlivu jednotlivých vstupů >
pro každý vstup látky je proveden individuální výpočet odbourávání ve směru po toku, celkové hodnoty přítoku látek do kontrolních profilů jsou pak určeny jako součet množství zbývající po odbourání z jednotlivých vstupů
výpočet probíhá paralelně v souběžně běžících vláknech (počet paralelních výpočetních vláken odpovídá počtu logických procesorů počítače)
zápis dočasných souborů vlivu jednotlivých vstupů látek (dočasné soubory „~PRF_CASJV...“ jsou ukládány ve složce úlohy a obsahují kumulativně data pro každý kontrolní profil)
< konec simulace >
zápis aktuálních dat do dočasného souboru časových aktivit v úsecích toků
zápis dat časového kroku do souboru (*PRF_CASJ* a *VYMEZUZ_CASJ*)
vygenerování souborů vlivu jednotlivých vstupů látek na kontrolní profily (PRF_JV, PRF_JP) z dočasných souborů a následné odstranění dočasných souborů
< časový krok
< ukazatel jakosti
nahrazení souboru časových řad v úsecích toků pro simulace ve vymezeném území nově platnou verzí dat z dočasného souboru a odstranění příslušného dočasného souboru

15. Konec zpracování.

8 ŘEŠENÉ ÚLOHY, NÁVODY A PŘÍKLADY

8.1 OBECNÁ PRAVIDLA PRO PROVÁDĚNÍ VÝPOČTŮ A ANALÝZ

Pro výpočet odbourávání látek ve vodních tocích nebo ve vodních nádržích jsou v aplikaci implementovány dále uvedené rovnice odbourávání (redukce) látek. Jednotlivé rovnice obsahují dále uvedené parametry. Použití konkrétní metody/rovnice a její parametry jsou k dané látce přiřazeny prostřednictvím tabulky *S_UKJAK* (přiřazení výchozí metody výpočtu k danému ukazateli jakosti). V tabulkách *S_UTMTDJKF* (pro úseky toků) a *S_NAMTDJKF* (pro nádrže) jsou k metodě a danému ukazateli přiřazeny výchozí hodnoty parametrů používaných pro výpočet. Výše uvedené zadání metod a jejich parametrů pro konkrétní ukazatele plně postačuje pro formální provedení výpočtu simulace odbourávání látek na zadané říční síti. Pokud je třeba vybraným úsekům toků nebo vodním nádržím přiřadit specifickou metodu nebo individuálně nastavit parametry metody, lze tak provést pro každý úsek toku/nádrž a ukazatel jakosti individuálně prostřednictvím tabulek *UTOK_MTDJ* a *NA_MTDJ*. Takto zadané hodnoty se použijí pouze v případě nastavení příslušného parametru aplikace (viz výše). V případě, že není použití těchto individuálních hodnot povoleno nebo u úseků toků/nádrží, k nimž nejsou tyto individuální hodnoty zadány, jsou pro výpočet použity výchozí metody a parametry, jak je uvedeno výše.

Při vlastním výpočtu v modelu dochází k agregaci vstupů hodnocené látky k nejbližšímu profilu soustavy (směrem po průtokové cestě) a současně je počítána redukce přítomné látky v toku v závislosti na sklonu úseku toku a aktuálního průtoku. V případě, že je nad hodnoceným profilem situována významná vodní nádrž, je uvažována redukce obsahu látky působením nádrže v závislosti na době zdržení vody v nádrži. Je-li úsek toku označen příznakem existence nádrže na úseku, není na daném úseku toku uvažováno odbourávání látky v toku (takovýto úsek je považován za součást vodní nádrže a odbourávání je tedy v tomto případě dáno pouze výpočtem podle doby zdržení v příslušné nádrži).

V profilech soustavy jsou tímto způsobem generovány simulované látkové toky, resp. koncentrace hodnocené látky v měsíčním kroku a v celkové délce odpovídající použité časové řadě průtoků.

Protože je výpočet simulace poměrně náročný na množství vstupních dat (charakteristiky úseků vodních toků, průtokové řady atp.) a zejména proto, že rychlost výpočtů přímo závisí na množství zpracovávaných dat (mj. také na počtu úseků úsekového modelu říční sítě), umožňuje aplikace provádět simulační výpočet na základní, zjednodušené (hrubé) struktuře říční sítě s tím, že vstupy látek mohou být lokalizovány i mimo tuto strukturu na tzv. struktuře alternativní (jemné). Jsou-li vstupy látek lokalizovány na této alternativní struktuře v místech, která nejsou součástí základní struktury říční sítě (přítoky), jsou tyto vstupy látek promítnuty na základní strukturu říční sítě s použitím zjednodušeného výpočtu redukce daného vstupu před vstupem do profilu základní říční sítě. Zjednodušený výpočet redukce zahrnuje výpočet redukce látky v toku (přítoku) a zároveň výpočet redukce látky nádržemi podle zadané celkové doby zdržení v nádržích na přítoku.

8.2 ROVNICE ODBOURÁVÁNÍ LÁTEK V TOCÍCH

Rovnice ztráty látky v toku

$C = C_0 - (C_R \cdot x)$

C koncentrace hodnocené látky v profilu, minimum je 0
C_0 výchozí koncentrace znečištění látky na začátku hodnoceného úseku toku
C_R ztráta látky na 1 km (pro aplikaci zadávána v jednotkách množství za měsíc), hodnota může být i záporná (přírůstek látky)
x délka hodnoceného úseku (km)

Rozklad 1.stupně/řádu látky v toku

Rovnice odbourávání znečištění v říční síti. Rovnice rozkladu prvního řádu v obecném tvaru, která je modifikována koeficienty:

$C = K_3 \cdot C_0 \cdot e^{-K \cdot t}$

$K = K_1 \cdot e^{(K2 \cdot x)}$

C výsledná koncentrace hodnocené látky v profilu
C_0 výchozí koncentrace znečištění látky na začátku hodnoceného úseku toku
K koeficient rychlosti rozkladu pro kinetiku prvního řádu
t doba dotoku (dny) vyjádřená jako poměr x/v, kde x je délka hodnoceného úseku a v je průměrná rychlost proudění v úseku toku
x sklon úseku, ‰
K_1 koeficient (pro BSK_5 0,85, pro P_{celk} 1,5, pro N_{celk} 0,5)
K_2 koeficient (pro BSK_5, P_{celk}, N_{celk} -0,035)
K_3 koeficient (obvykle 1,0)

Poznámka: Hodnoty doby dotoku jsou aplikací počítány na základě průměrné rychlosti proudění mezi dvěma sousedními profily odvozené z rychlosti proudění na úseku toku v závislosti na přiřazeném průtoku a sklonu a dalších charakteristikách úseku (UTOK) nebo podle zadaných závislostí rychlosti proudění na průtoku pro daný úsek toku (UTOK_VQ) a parametru změny koeficientu přepočtu průtoku po délce úseku pro daný úsek toku (UTOK.KFANLG_PRM). Typ použité rovnice a příslušné hodnoty koeficientů/parametrů (CR / K1, K2, K3) se zadávají jako výchozí vždy pro daný ukazatel, příp. individuálně pro konkrétní úsek vodního toku.

8.3 ROVNICE ODBOURÁVÁNÍ LÁTEK V NÁDRŽÍCH

Rovnice ztráty látky v nádrži

$C = C_0 - C_R$

C výsledná koncentrace hodnocené látky v profilu (na odtoku z nádrže), minimum je 0
C_0 výchozí koncentrace znečištění látky vstupující do nádrže na přítoku
C_R ztráta látky za měsíc (pro aplikaci zadávána v jednotkách množství za měsíc), hodnota může být i záporná (přírůstek látky)

OECD model

Rovnice publikovaná v materiálu OECD Vollenweider et Kerekes, 1982. Rovnice je vhodná pro celkový dusík nebo BSK_5:

$C = K_1 . (C_0 / (1 + \sqrt{T_w}))^{K2}$

C výsledná koncentrace hodnocené látky v profilu (na odtoku z nádrže), vždy ≤ C_0, ve výpočtu vždy v µg/l
C_0 výchozí koncentrace znečištění látky vstupující do nádrže na přítoku, ve výpočtu vždy v µg/l
T_w teoretická doba zdržení (roky)
K_1 koeficient (pro N_{celk} 5,34)
K_2 koeficient (pro N_{celk} 0,78)

Poznámka: Metodu výpočtu „OECD model“ nelze použít v některých případech výpočtu:
- výpočet zjednodušeného odbourávání na přítocích podle doby zdržení, viz dále.
- výpočet odbourávání jednotlivých zdrojů znečištění.

Optimalizovaný Vollenweider/Larsen-Mercier model

Rovnice optimalizovaného Vollenweiderova modelu pro vodní nádrže, jak je popsána v Hejzlar et al. (2006). Rovnice je vhodná pro fosfor:

$C = C_0 . (1 - R)$

$R = K1 . \sqrt{T_w} / (1 + K1 . \sqrt{T_w})$

C výsledná koncentrace hodnocené látky v profilu (na odtoku z nádrže), vždy ≤ C_0
C_0 výchozí koncentrace znečištění látky vstupující do nádrže na přítoku
T_w teoretická doba zdržení (roky)
K_1 koeficient (pro P_{celk} 1,84)

Poznámka: Typ použité rovnice a příslušné hodnoty koeficientů/parametrů (CR / K1, K2, TW / K1, TW) se zadávají jako výchozí vždy pro daný ukazatel, příp. individuálně pro konkrétní vodní nádrž.

8.4 ROVNICE REDUKCE VSTUPŮ NA PŘÍTOCÍCH

Rovnice redukce vstupů látek na přítocích mimo základní síť úseků vodních toků

$V = V_0 \cdot e^{(-k \cdot x)}$

V výsledný vstup látky v místě průmětu vstupu na základní síť úseků toků (zaústění přítoku), množství
V_0 vstup látky v místě vypouštění mimo základní síť úseků toků (do přítoku), množství látky
k koeficient redukce látky v přítoku
x délka dotoku z místa vstupu látky do místa průmětu na základní síť úseků toků, km

Hodnota koeficientu/parametru (k) se zadává vždy individuálně pro konkrétní vstup látky do povrchové vody.

Rovnice redukce vstupů látek v nádržích na přítocích mimo základní síť úseků vodních toků

Výpočet redukce vstupů látek v nádržích na přítocích je prováděn na základě údaje o celkové době zdržení pro daný profil vstupu (celková doba zdržení na přítoku je součtem všech dob zdržení jednotlivých nádrží na průtokové cestě průmětu daného profilu na hlavní říční síť).

Vlastní výpočet je vždy prováděn zadanou výchozí metodou odbourávání látky v nádržích pro daný ukazatel (metodu odbourávání ani její parametry nelze nastavit individuálně pro jednotlivé nádrže).

Poznámka: Protože uvedený (kumulativní) způsob výpočtu neumožňuje matematicky regulérní provedení výpočtu pro některé rovnice odbourávání látek v nádržích (např. hodnota doby zdržení v mocnině/exponentu, potřeba použití dat nedostupných na přítocích, typicky např. údajů o průtoku pro přepočet množství látky na koncentraci atp.), jsou některé metody odbourávání z výpočtu vyloučeny. Při pokusu o použití takovéto metody je aplikací generováno upozornění (varování na konci výpočtu a zápis upozornění do protokolu úlohy) a výpočet proběhne bez aplikace redukce látky v nádržích na přítocích. V takovém případě je doporučeno zvolit jinou výchozí metodu odbourávání v nádržích pro daný ukazatel nebo vyřadit (odstranit z výpočtu) v datech nádrže na přítocích nebo zcela vyřadit z vyhodnocení daný ukazatel. Tato situace se týká např. výpočtu odbourávání metodou OECD.

8.5 METODY URČENÍ RYCHLOSTI PROUDĚNÍ PRO VÝPOČET ODBOURÁVÁNÍ LÁTEK

V závislosti na zvoleném parametru (viz výše) a dostupných datech jsou pro určení rychlosti proudění na základě známého průtoku používány následující dvě možnosti určení rychlosti proudění pro výpočet odbourávání látek. V obou případech je respektována minimální zadaná výpočtová rychlost proudění v konkrétním úseku toku (*UTOK.V_MIN*) a rychlost proudění je odvozována z průtoku odvozeného pro daný profil, resp. při výpočtu přenosu látek mezi dvěma sousedními profily z průměrného průtoku odvozeného ze dvou sousedních profilů (průtok pro daný profil se odvozuje z přiřazení průtoku k relevantnímu úseku toku a parametru změny koeficientu přiřazení průtoků po délce úseku).

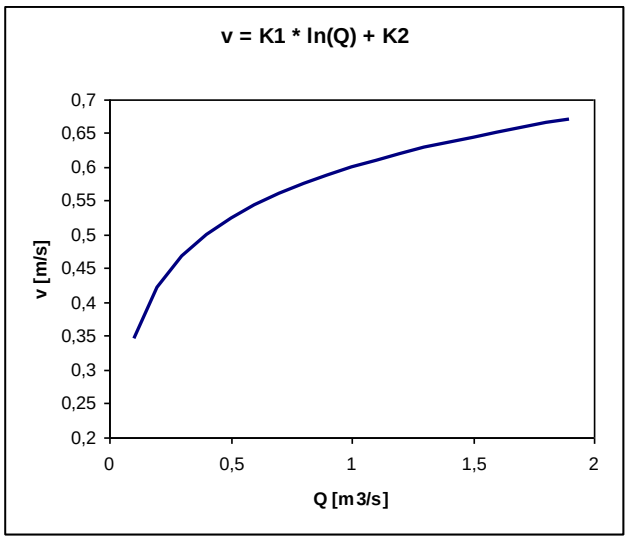
První možností je odečtení hodnoty rychlosti proudění ze zadaných závislostí průtok-rychlost. Závislosti jsou zadávány individuálně k jednotlivým úsekům toků (tabulka *UTOK_VQ*). Jsou použity za předpokladu nastavení příslušného parametru aplikace (viz výše) a zároveň za předpokladu existence dat závislosti průtok-rychlost pro daný úsek toku. Přesahuje-li hodnota průtoku rozsah zadané závislosti, použije se krajní dostupná hodnota (bez extrapolace závislosti). Mezi zadanými hodnotami je prováděna lineární interpolace. Ve všech ostatních případech se při stanovení rychlosti proudění postupuje podle následující metody.

Druhou možností pak je (při nastavení příslušného parametru zpracování nebo při absenci dat závislosti průtok-rychlost v tabulce *UTOK_VQ)* pro daný úsek toku výpočet rychlosti proudění podle následující rovnice:

$v = K_1 . \ln(Q) + K_2$

Q průtok (m3/s)
v rychlost (m/s)
K_1 koeficient rychlosti
K_2 koeficient sklonu

Koeficienty K_1 a K_2 jsou zadávány prostřednictvím tabulky UTOK. Koeficient K_1 je zadáván do sloupce *UTOK.KF_V* (jako výchozí hodnotu lze použít hodnotu koeficientu 0,11), koeficient K_2 (koeficient sklonu) pak do sloupce *KF_SKLQ*. Koeficienty K_1 a K_2 určují tvar křivky závislosti rychlosti na průtoku charakteristické pro daný úsek toku. Odpovídající hodnoty koeficientů je třeba určit pro konkrétní úseky toků na základě dostupných hodnot, měření nebo analogie s jinými podobnými úseky toků. Ukázka závislosti rychlosti na průtoku podle uvedeného vztahu je na následujícím obrázku.



8.6 SIMULAČNÍ VÝPOČET JAKOSTI NA ZÁKLADĚ VÝSTUPU SIMULAČNÍHO VÝPOČTU MNOŽSTVÍ

Pro simulační výpočet jsou ve výchozím režimu používány průtoky (reálné průtoky/průtokové řady nebo charakteristické/statisticky vyhodnocené nebo jinak stanovené měsíční průtoky) v průtokových stanicích zadané prostřednictvím tabulky *RADA_QM* a transformované do daného profilu soustavy/úseku toku pomocí příslušného koeficientu analogie (*PRF_JEV.KF_ANLG, UTOK.KF_ANLG*).

V případě, že má být simulační výpočet jakosti proveden na výstupech simulačního výpočtu množství (například s použitím aplikace VSTOOLS.PRGSIMUL), není třeba výstupní (ovlivněné) průtoky ze simulace množství převádět/přepočítávat do tabulky *RADA_QM*. Při použití příslušného parametru aplikace (viz výše) jsou průtoky automaticky načteny a převedeny z tabulky *PRFVS_CAS* (pro výpočet je použita položka *PRFVS_CAS.ODTO*, ostatní položky jsou zde pouze popisného charakteru). Podmínkou pro možnost tohoto přímého výpočtu je, že jsou všechny profily s řadami přirozených/neovlivněných průtoků vstupujících do simulace množství zároveň definovány jako profily soustavy „S“ (neboť pouze v profilech soustavy jsou během simulace množství stanoveny ovlivněné průtoky).

8.7 SIMULAČNÍ VÝPOČTY V ÚZEMNĚ VYMEZENÉ DÍLČÍ OBLASTI

Aplikace provádí automaticky výpočet pro celé území (všechny profily uvedené v tabulce *PRF_JEV*) nebo pouze pro profily nacházející se ve vymezeném zájmovém území (definovaném prostřednictvím tabulky *VYMEZ_UZ*). Neexistuje-li tabulka *VYMEZ_UZ* nebo neobsahuje-li tato tabulka žádné definice dolních a příp. horních profilů vymezujících zájmovou oblast, je proveden výpočet pro všechny definované profily Je-li prostřednictvím tabulky *VYMEZ_UZ* definováno vymezení zájmové oblasti, je výpočet proveden pouze pro profily nacházející se uvnitř této oblasti.

Automatické režimy omezení výpočtu na vybrané zájmové území podle obsahu tabulky definic vymezení zájmového území:

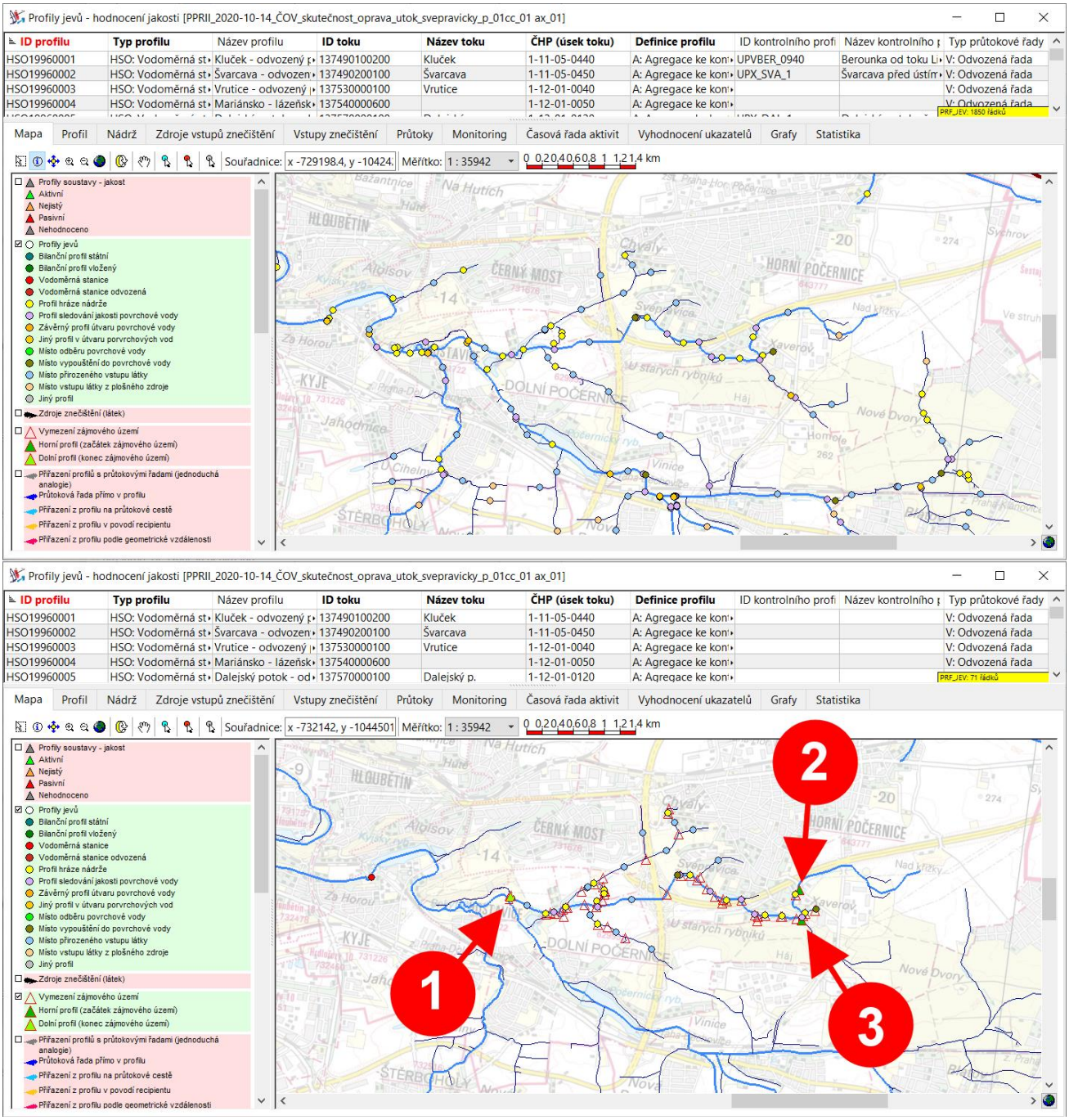
tabulka *VYMEZ_UZ*	rozsah výpočtu
neexistuje	pro všechny profily
je prázdná	pro všechny profily
obsahuje definici horního, ale ne dolního uzávěrného profilu	chyba, výpočet neproveden
obsahuje definici více dolních uzávěrných profilů	chyba, výpočet neproveden
obsahuje definici právě jednoho dolního uzávěrného profilu *)	jen vymezené území

**) Pro vymezení zájmového území musí být definován právě jeden dolní uzávěrný profil zájmové oblasti. Dále lze definovat libovolný počet horních uzávěrných profilů vybrané oblast. Na tocích nad dolním uzávěrným profilem, na kterých není definován horní uzávěrný profil, budou do řešení zahrnuty všechny profily od pramene až po dolní uzávěrný profil. Na tocích, na nichž je definován horní uzávěrný profil, budou řešeny všechny profily nacházející se pod horním a zároveň nad dolním uzávěrným profilem zájmové oblasti.*

Při vymezení zájmového území probíhá simulační výpočet pouze v takto vymezené oblasti. Vstupy v horních uzávěrných profilech jsou přebírány z tabulky *VYMEZUZ_CASJ*, která je generována automaticky během každého výpočtu a která obsahuje data časových aktivit v závěrných (dolních, koncových) profilech úseků vodních toků.

Poznámka: Pro simulační výpočet jsou nezbytné časové řady průtoků. Profily průtoků nemusí být pro vlastní výpočet nutně obsaženy v tabulce PRF_JEV (tedy nemusí být ani nutně uvnitř vymezené zájmové oblasti), podstatná je přítomnost dat o průtocích v tabulce RADA_QM a propojení těchto dat s kontrolním profilem nebo úsekem toku prostřednictvím příslušného identifikátoru (PRF_JEV.PRFQM_ID, UTOK.PRFQM_ID) včetně vyplnění příslušného koeficientu analogie (PRF_JEV.KF_ANLG, UTOK.KF_ANLG).

Na následujícím obrázku je ukázka funkce vymezení zájmového území. V horní části obrázku je zobrazena soustava všech profilů, v dolní pak ukázka s vymezením zájmového území. Vymezení je zde definováno dolním závěrným profilem (1), horním závěrným profilem na jednom přítoku (2) a dvojicí horních závěrných profilů na soutoku (2). Světle zelený bod označuje dolní závěrný profil, tmavě zelené body horní závěrné profily, ostatní (malé) body pak profily (kontrolní nebo agregované) zahrnuté do řešení po vymezení zájmové oblasti.



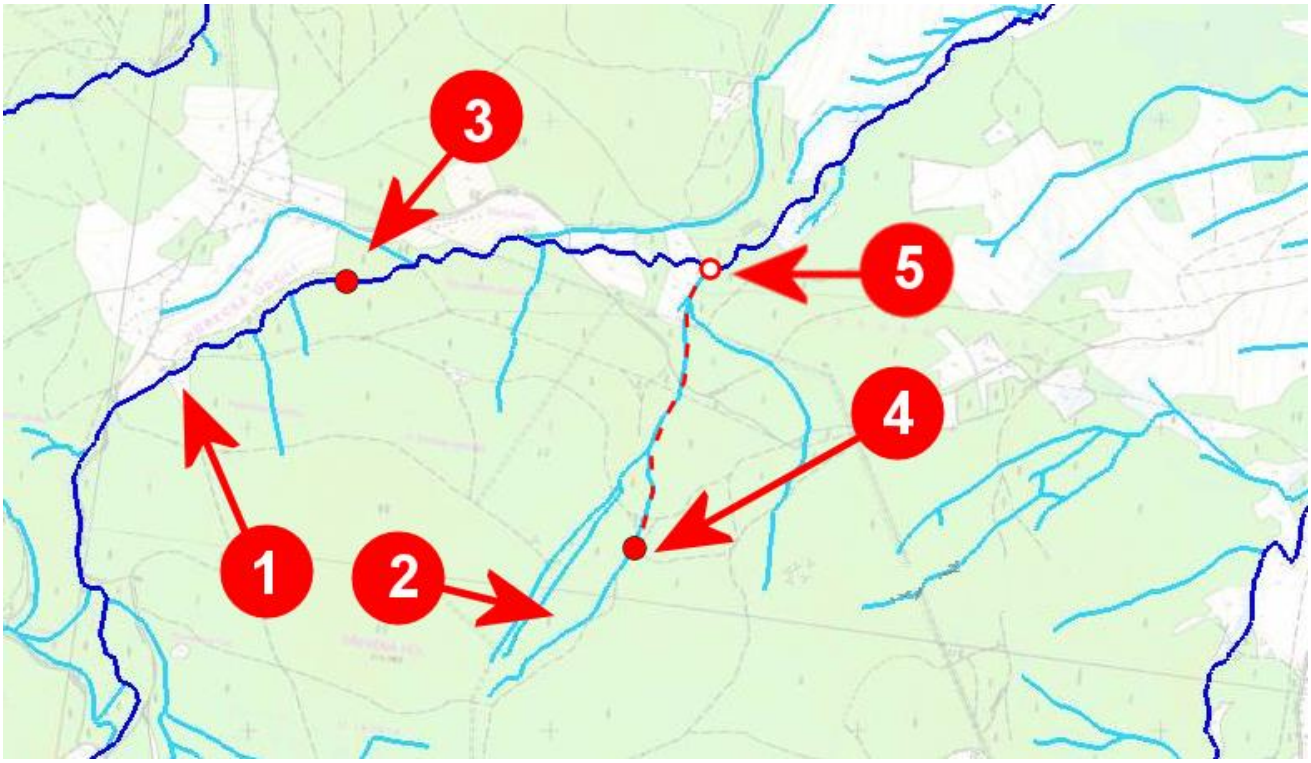
8.8 ZAHRNUTÍ UŽIVATELSKY ZADANÝCH KONCENTRACÍ V PROFILECH DO VÝPOČTU (MONITORING)

Do simulačního výpočtu lze zahrnout také uživatelsky zadaná data koncentrací ve vybraných profilech říční sítě. Zadání dat se provádí prostřednictvím tabulky *RADA_JAKT* v kombinaci se zapnutím této funkce příslušným parametrem aplikace. Je-li pak v průběhu simulace nalezen pro některý profil a odpovídající časový krok odpovídající záznam v tabulce *RADA_JAKT*, jsou v daném profilu použity místo simulovaných tyto uživatelsky zadané hodnoty, v opačném případě probíhá standardní simulační výpočet. Protože takto zadané hodnoty koncentrací (po přepočtu v kombinaci se zadaným průtokem látkových odnosů) nahradí v simulačním výpočtu v daném profilu simulované hodnoty, ovlivní také výsledky simulačního výpočtu na celé průtokové cestě pod daným profilem. Výpočet odbourávání látek nad i pod profilem s uživatelsky zadanými koncentracemi je prováděn standardním postupem simulačního modelu.

Tato možnost je vhodná zejména pro uživatelské zadání vstupů na hranici řešené oblasti v případech, kdy pro oblast za hranicí řešené oblasti nejsou dostupná data nezbytná pro simulační výpočet (např. tok přitékající přes státní hranici). Funkci lze také využít například pro integraci dat z monitoringu do simulačního výpočtu, je však třeba dbát na vhodný způsob zahrnutí monitorovaných údajů (konzistence takto zadaných dat se vstupy znečištění a zadanými průtokovými řadami).

8.9 SIMULAČNÍ VÝPOČET V PŘÍPADĚ POUŽITÍ ALTERNATIVNÍ SÍTĚ ÚSEKŮ TOKŮ (JEMNÉ/HRUBÉ ČLENĚNÍ)

V případech simulace bilance jakosti v rozsáhlých povodích je vhodné pro simulaci použít výpočet s využitím alternativní říční sítě (resp. jejího úsekového modelu). Tento způsob výpočtu umožňuje provádět simulační výpočty na základní (hrubé) struktuře říční sítě (1) s tím, že vstupy znečištění lokalizované mimo tuto základní říční síť (lokalizace vstupu látky na alternativní, jemné struktuře říční sítě (2), dále též „na přítoku“) jsou během výpočtu zjednodušeně redukovány podle zadaných parametrů (zjednodušený výpočet odbourávání v toku). Uvedený způsob výpočtu eliminuje nutnost sestavování extrémně rozsáhlých souborů vstupních dat pro drobné vodní toky (2), zároveň však umožňuje na těchto tocích pracovat se (zjednodušeným) odbouráváním látek (zvýšení přesnosti výpočtu oproti prostému průmětu vstupu na základní říční síť). Použití tohoto způsobu výpočtu pak použitím základního (hrubého) členění říční sítě (1) výrazně snižuje časovou náročnost výpočtů. Pro zjednodušený výpočet ztráty látky na přítoku se nepostupuje podle standardních rovnic odbourávání, ale použije se zadaná relativní ztráta látky (t/km) pro daný vstup znečištění (4) v kombinaci s délkou dotoku (km) do místa zaústění přítoku (5) do toku základní říční sítě, rovnice použitá pro výpočet viz výše. Takto „redukovaný“ vstup znečištění se uplatní v místě vstupu přítoku do základní (hrubé) říční sítě (5) a dále se s ním pracuje jako s přímým vstupem látky na základní říční síti (3).



9 DATA, FORMÁTY, DATOVÝ MODEL

9.1 INFORMACE K DATOVÉMU MODELU

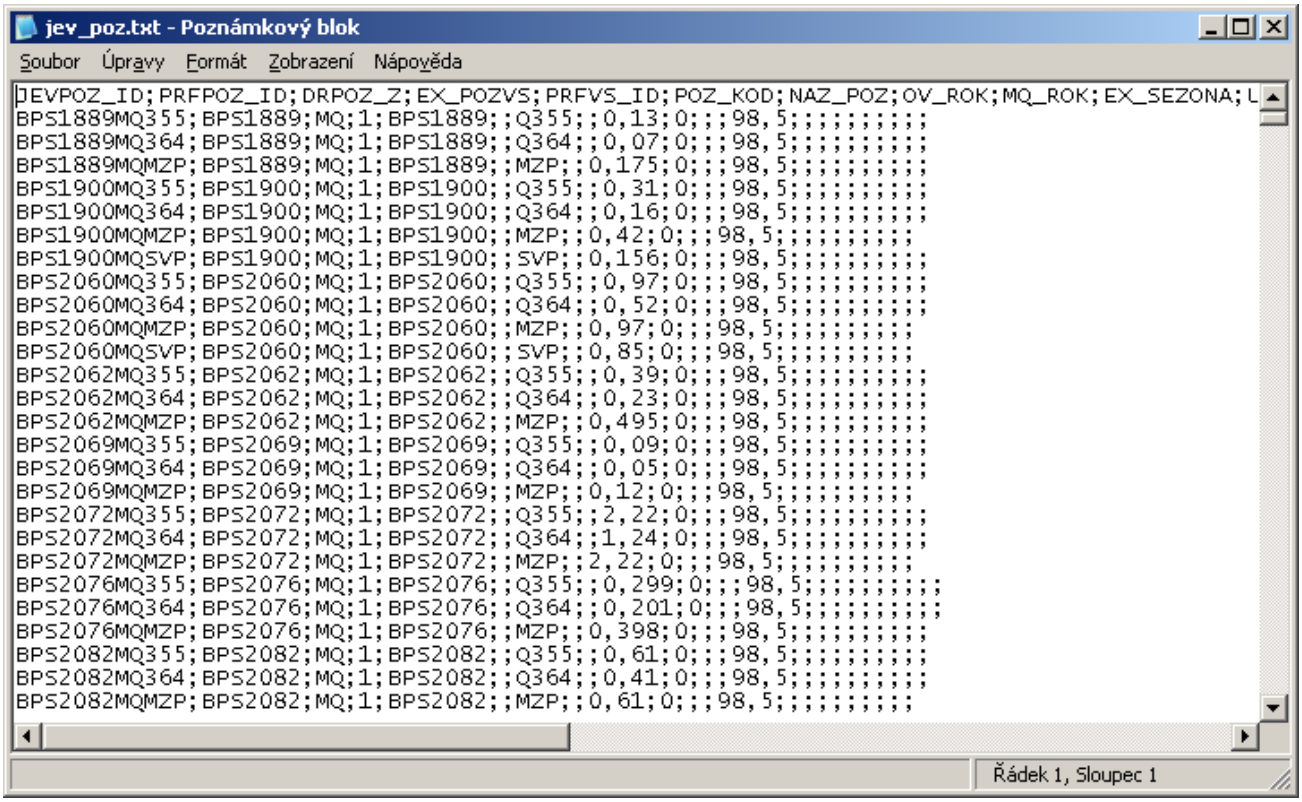
Všechny programy nástrojů VSTOOLS používají jednotný datový model, který je společný pro všechny řešené úlohy. Jednotlivé programy, resp. jednotlivá řešení prováděná těmito programy však logicky pracují pouze s některými daty tohoto společného datového modelu. Úplný popis datového modelu je součástí této dokumentace (viz dále). Seznam využívaných částí datového modelu je uveden v předchozím textu, zejména v části věnované popisu parametrů aplikace a popisu řešených úloh.

9.2 FORMÁT VSTUPNÍCH DAT PROGRAMU

Obecným formátem vstupních dat je textový soubor s oddělovačem (standardně, není-li v konfiguraci aplikace definováno jinak, je oddělovačem středník „;“) s hlavičkou uvedenou v prvním řádku souboru. Akronymy sloupců uvedené v hlavičce musí striktně odpovídat akronymům specifikovaným v popisu datového modelu, obdobně musí být v datech dodrženy definované datové typy.

Pro geografická data používaná při výpočtech, zejména pro přepočty poloh profilů ze souřadnic xy na říční síť a obráceně, je vstupním formátem exportní formát souborů MapInfo Professional (mif/mid). Požadavky na formát souboru a jeho obsah jsou uvedeny v předchozím textu.

Ukázka typického formátu datového souboru je na následujícím obrázku



10. PŘÍLOHY

10.1 STRUKTURA KONFIGURAČNÍHO SOUBORU PRG.CFG

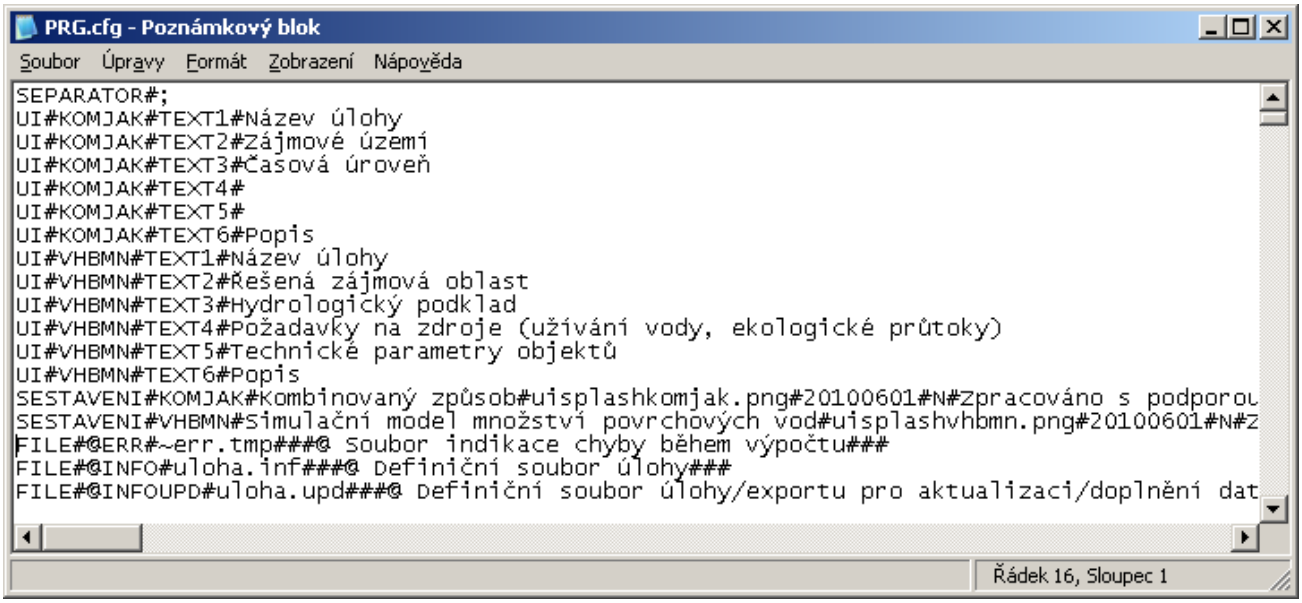
Soubor „PRG.CFG“ obsahuje konfigurační nastavení aplikace i dalších aplikací nástrojů VSTOOLS. Je uložen ve složce aplikace (viz výše). Nástroje pro editaci konfiguračního souboru obsahuje aplikace VSTOOLS.UI.

Formát souboru:	textový soubor
Struktura souboru:	jeden záznam na řádku
Struktura záznamu:	položky oddělené znakem „#”, první položka definuje skupinu parametrů

Soubor obsahuje následující pro aplikaci relevantní skupiny parametrů (jednotlivé parametry viz výše konfigurace aplikace, struktura záznamu je individuální pro jednotlivé skupiny parametrů):

SEPARATOR	oddělovač dat v datových souborech
FILE	definice tabulek
CODE	hodnoty číselníků

Na následujícím obrázku je ukázka obsahu souboru „PRG.CFG“.



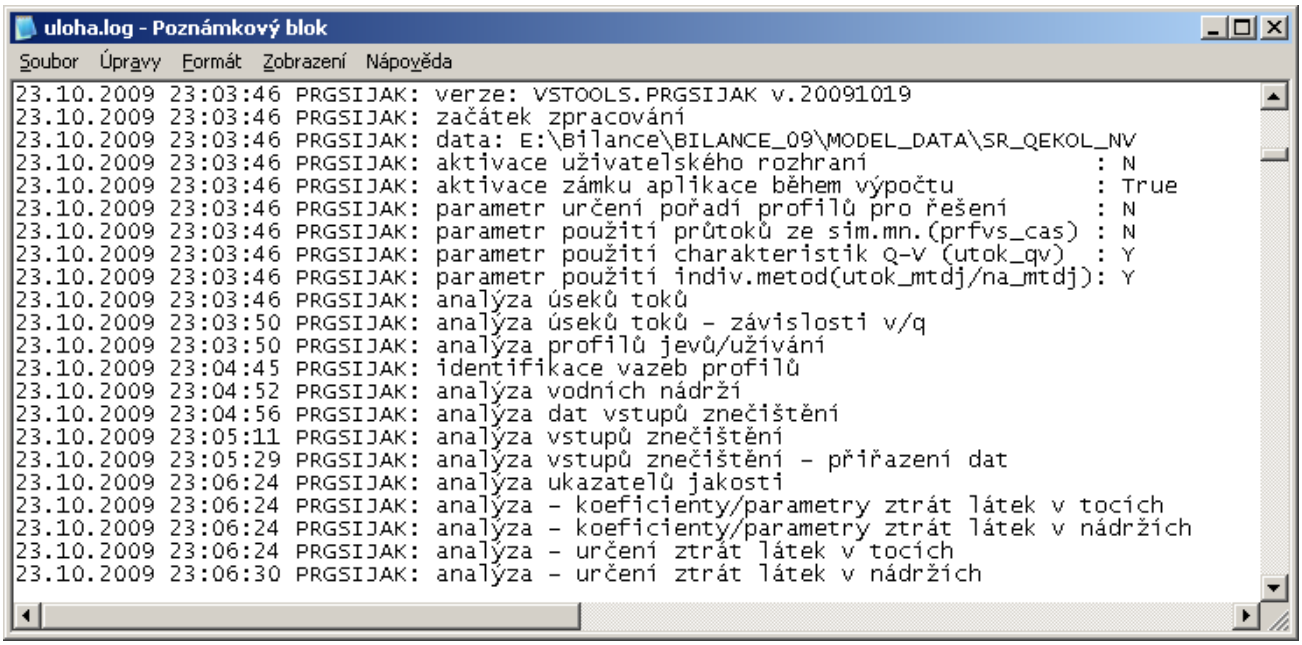
10.2 STRUKTURA SOUBORU PROTOKOLU ULOHA.LOG

Soubor „ULOHA.LOG“ jen soubor protokolu o řešení úlohy a obsahuje všechny dostupné informace o činnostech prováděných s daty úlohy. Je uložen vždy ve složce úlohy. Soubor je automaticky generován aplikací. Do souboru mohou zapisovat i jiné programy/aplikace, například aplikace provádějící výpočty nebo editace dat. Název souboru lze změnit v konfiguraci aplikace.

Formát souboru:	textový soubor
Struktura souboru:	jeden záznam na řádku
Struktura záznamu:	textový řetězec

Poznámka:
Aplikace UI (a také ostatní aplikace VSTOOLS) zapisuje informace do souboru protokolu o řešení úlohy ve tvaru „datum čas aplikace: informace“. Aplikace UI zaznamenává automaticky události typu vytvoření nové úlohy/kopírování úlohy, spouštění programů/aplikací pro provádění výpočtů a spouštění editorů/prohlížečů dat. Spouštěné aplikace mohou do souboru zapisovat své vlastní informace o průběhu zpracování.

Na následujícím obrázku je ukázka obsahu souboru „ULOHA.LOG“.


uloha.log - Poznámkový blok

Soubor Úpravy Formát Zobrazení Nápověda

```
23.10.2009 23:03:46 PRGSIJAK: verze: VSTOOLS.PRGSIJAK v.20091019
23.10.2009 23:03:46 PRGSIJAK: začátek zpracování
23.10.2009 23:03:46 PRGSIJAK: data: E:\Bilance\BILANCE_09\MODEL_DATA\SR_QEKOL_NV
23.10.2009 23:03:46 PRGSIJAK: aktivace uživatelského rozhraní                : N
23.10.2009 23:03:46 PRGSIJAK: aktivace zámku aplikace během výpočtu          : True
23.10.2009 23:03:46 PRGSIJAK: parametr určení pořadí profilů pro řešení      : N
23.10.2009 23:03:46 PRGSIJAK: parametr použití průtoků ze sim.mn.(prfvs_cas) : N
23.10.2009 23:03:46 PRGSIJAK: parametr použití charakteristik Q-V (utok_qv)  : Y
23.10.2009 23:03:46 PRGSIJAK: parametr použití indiv.metod(utok_mtdj/na_mtdj): Y
23.10.2009 23:03:46 PRGSIJAK: analýza úseků toků
23.10.2009 23:03:50 PRGSIJAK: analýza úseků toků - závislosti v/q
23.10.2009 23:03:50 PRGSIJAK: analýza profilů jevů/užívání
23.10.2009 23:04:45 PRGSIJAK: identifikace vazeb profilů
23.10.2009 23:04:52 PRGSIJAK: analýza vodních nádrží
23.10.2009 23:04:56 PRGSIJAK: analýza dat vstupů znečištění
23.10.2009 23:05:11 PRGSIJAK: analýza vstupů znečištění
23.10.2009 23:05:29 PRGSIJAK: analýza vstupů znečištění - přiřazení dat
23.10.2009 23:06:24 PRGSIJAK: analýza ukazatelů jakosti
23.10.2009 23:06:24 PRGSIJAK: analýza - koeficienty/parametry ztrát látek v tocích
23.10.2009 23:06:24 PRGSIJAK: analýza - koeficienty/parametry ztrát látek v nádržích
23.10.2009 23:06:24 PRGSIJAK: analýza - určení ztrát látek v tocích
23.10.2009 23:06:30 PRGSIJAK: analýza - určení ztrát látek v nádržích
```

10.3 ÚPLNÝ VÝPIS DATOVÉHO MODELU

Datový model popisující strukturu uložení dat, datové tabulky a jejich vztahy je, včetně seznamu číselníků a kódů uveden dále. Aplikace PRGSIJAK používá pouze část tohoto datového modelu (viz předchozí text).