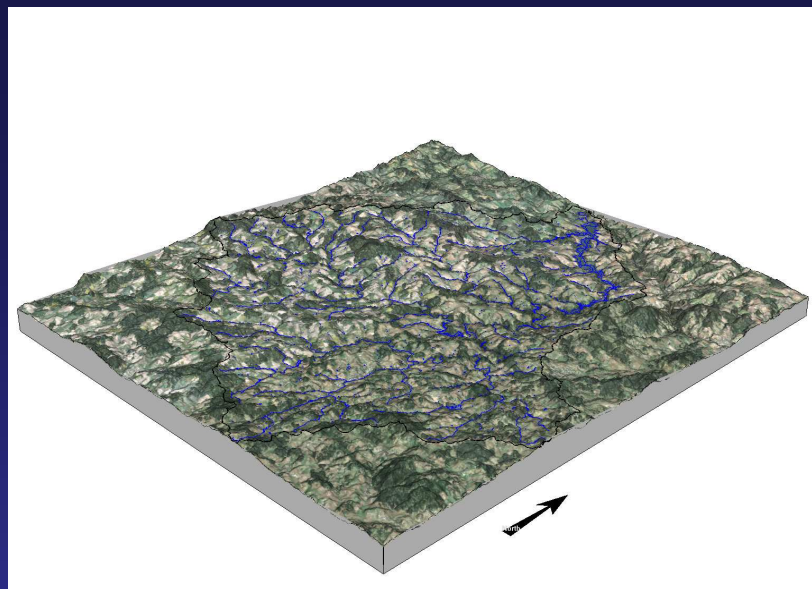


Studie přenosu, zpracování a vyhodnocení získaných dat v rámci IS voda



RNDr. Jiří Čížek
Pelhřimov, 25.3.2010



Zadání studie Želivka

Zadavatel: Ministerstvo zemědělství ČR

Účel prací: Studie přenosu, zpracování a vyhodnocení získaných dat v povodí Želivky v rámci IS voda

Doba trvání: 1 měsíc

Zhotovitelé: Sorbenta NT, s.r.o.

Ochrana podzemních vod, s.r.o.

Agricultural Research Council s.r.o.

Základní schéma prací

- rámcový návrh koncepčního modelu bilance, hydrogeochemických interakcí a transportu signifikantních polutantů v povodí vodárenské nádrže Želivka (Švihov),
- analýza možností sběru dat, jejich validace a verifikace,
- návrh optimálního způsobu sběru a přenosu těchto dat z jednotlivých monitorovacích (sběrných) míst do centrálního registru a zpracování

I. Archivní rešerše a sběr dat

- Hydrometeorologická data a hydrologická data (údaje o povodí, charakteristiky toků a průtoky dotčených vodotečí)
- Geologická a hydrogeologická data (základní data geologické stavby, hydrogeologické charakteristiky, hydrochemická data)
- Kvalitativní údaje o podzemních a povrchových vodách (chemismus podzemních vod, údaje o kvalitě povrchových vod, kvantitativní a kvalitativní údaje o využívání, výrobě a úpravě vody)
- Údaje o využití území (krajinný pokryv, využití území, potenciální zdroje znečištění, staré ekologické zátěže)

II. Zpracování rámcového koncepčního modelu transportu a hydrochemických interakcí kontaminantů a jeho validace a verifikace

- byl sestaven obecný koncepční model bilance a transportu signifikantních kontaminantů v dotčeném povodí, tj. dusičnany, fosforečnany, vápník.
- byla orientačně vyhodnocena data o geologické stavbě, morfologii, hydrogeologických podmínkách, srážko-odtokových poměrech území, složení podzemních a povrchových vod v zájmovém území, využití území, s cílem najít vazby mezi zátěží vod vytypovanými kontaminanty, místními podmínkami a vnějšími vlivy.
- byly vytypovány hlavní hydrogeochemické děje, které určují chování hodnocených kontaminantů a tyto byly posouzeny pomocí hydrochemického modelu PHREEQ C.

III. Návrh systému kontroly úplnosti a věrohodnosti dat

Byla posouzena:

- úplnost získávaných informací z hlediska kvalitativního (tzn. sledované veličiny a parametry), tak i kvantitativního (tzn. četnost a prostorové rozložení prováděných měření).
- relevance a věrohodnost získávaných informací (tzn. pokrytí potenciálních bodových zdrojů znečištění, spolehlivost a hodnota mezí stanovitelnosti měření).
- síť měřicích bodů z hlediska jejich významnosti (prioritizace) pro chod celého systému sběru, zpracování a vyhodnocování dat

IV. Terénní rekognoskace zdrojů znečištění a hydrogeologických objektů



Cesta k objektu PP0320 Sázava

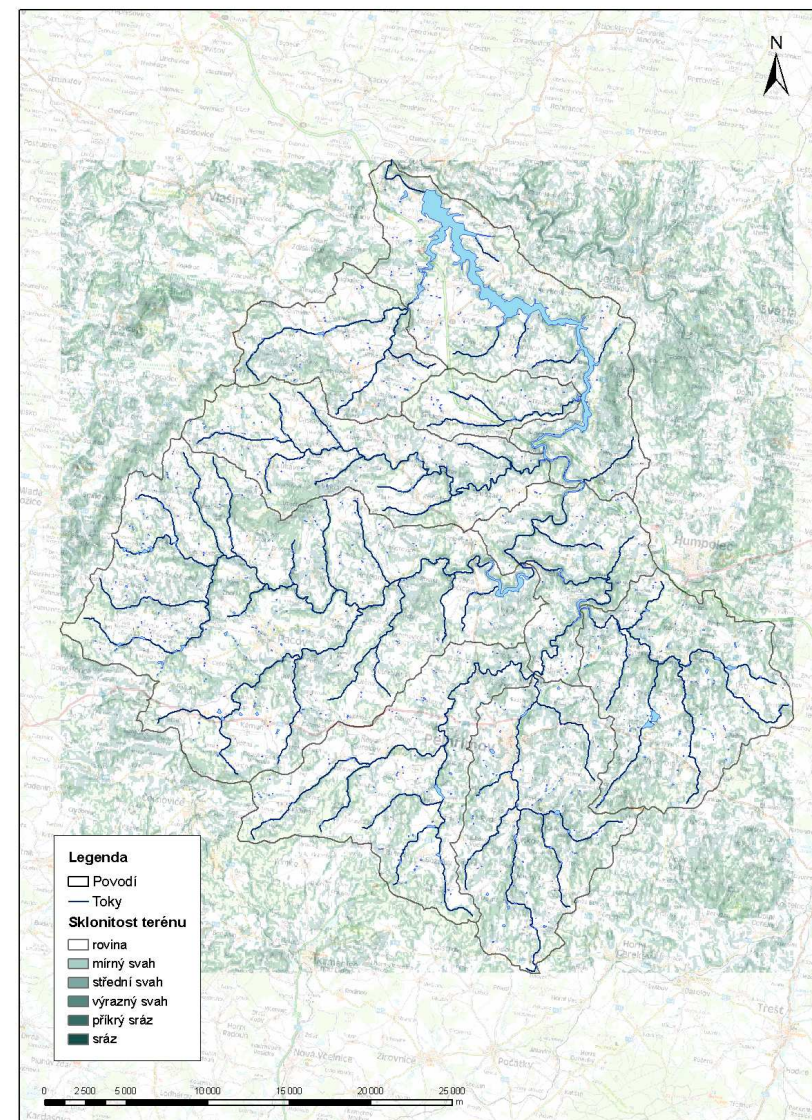
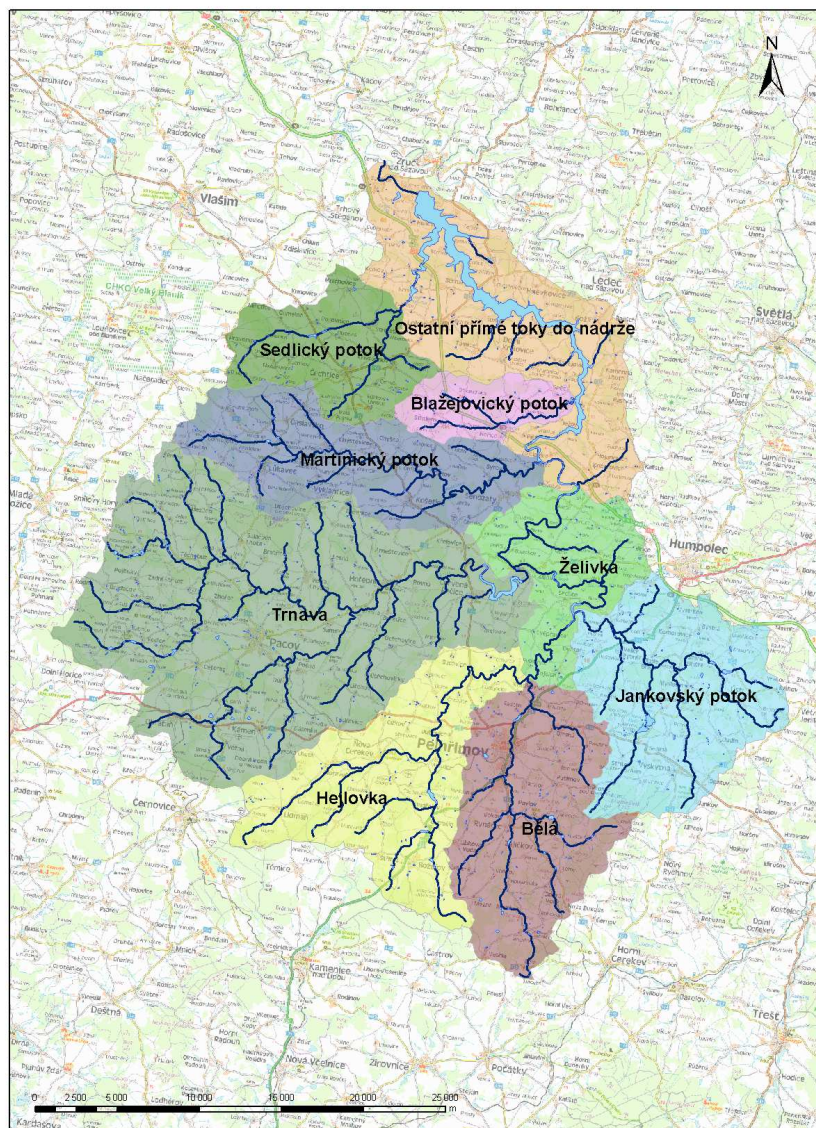
V. Návrh obecného postupu hodnocení transportu kontaminantů

Byl sestaven návrh obecně platných zásad pro hodnocení transportu kontaminantů.

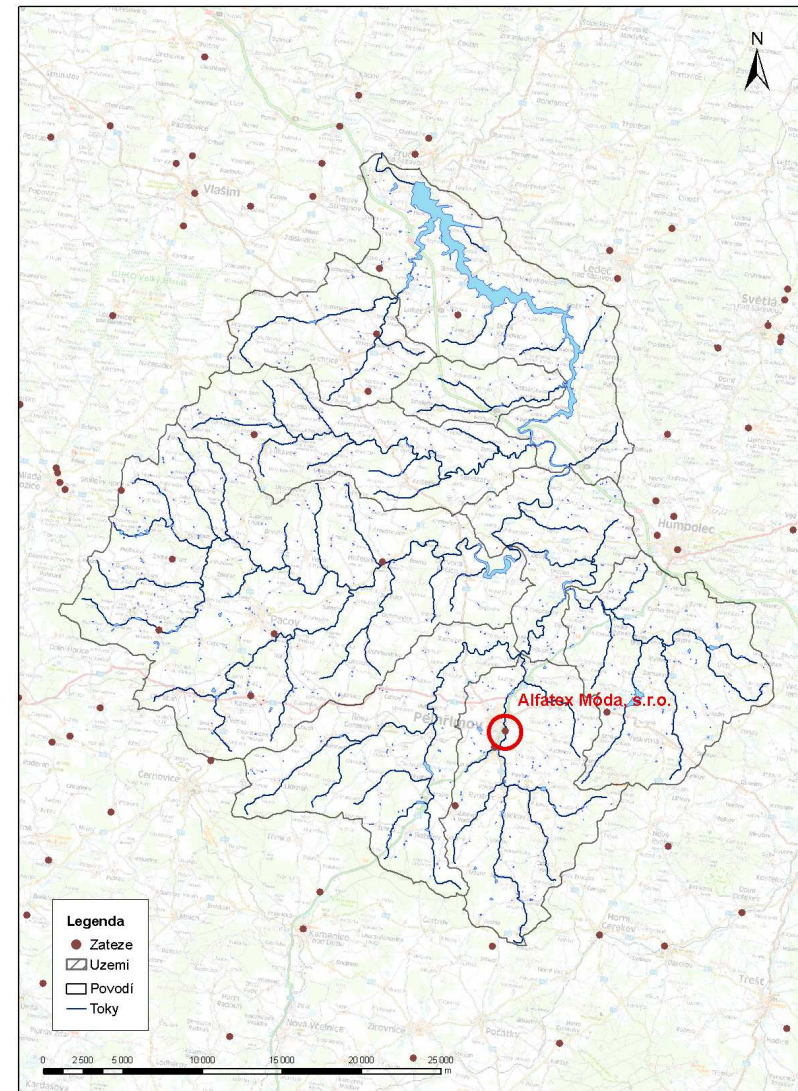
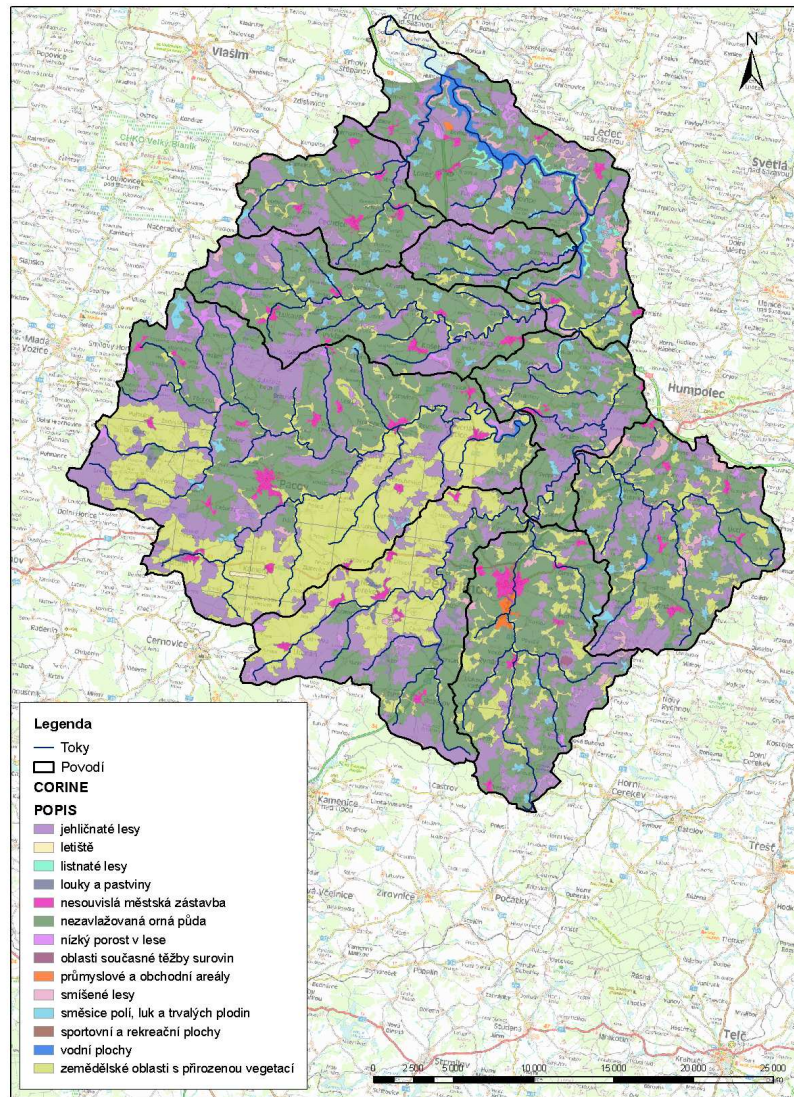
Byl rovněž sestaven systém kontroly, prioritizace a verifikace celého procesu sběru, analýzy a zpracování, zaměřený na eliminaci následujících faktorů:

- eliminace chyb vznikajících lidským faktorem
- zohlednění a opravy chyb při odběru vzorků
- zohlednění a opravy chyb a mezí tolerance analytických stanovení
- zohlednění a opravy statistických chyb při zpracování dat
- zohlednění chyb při přenosu dat

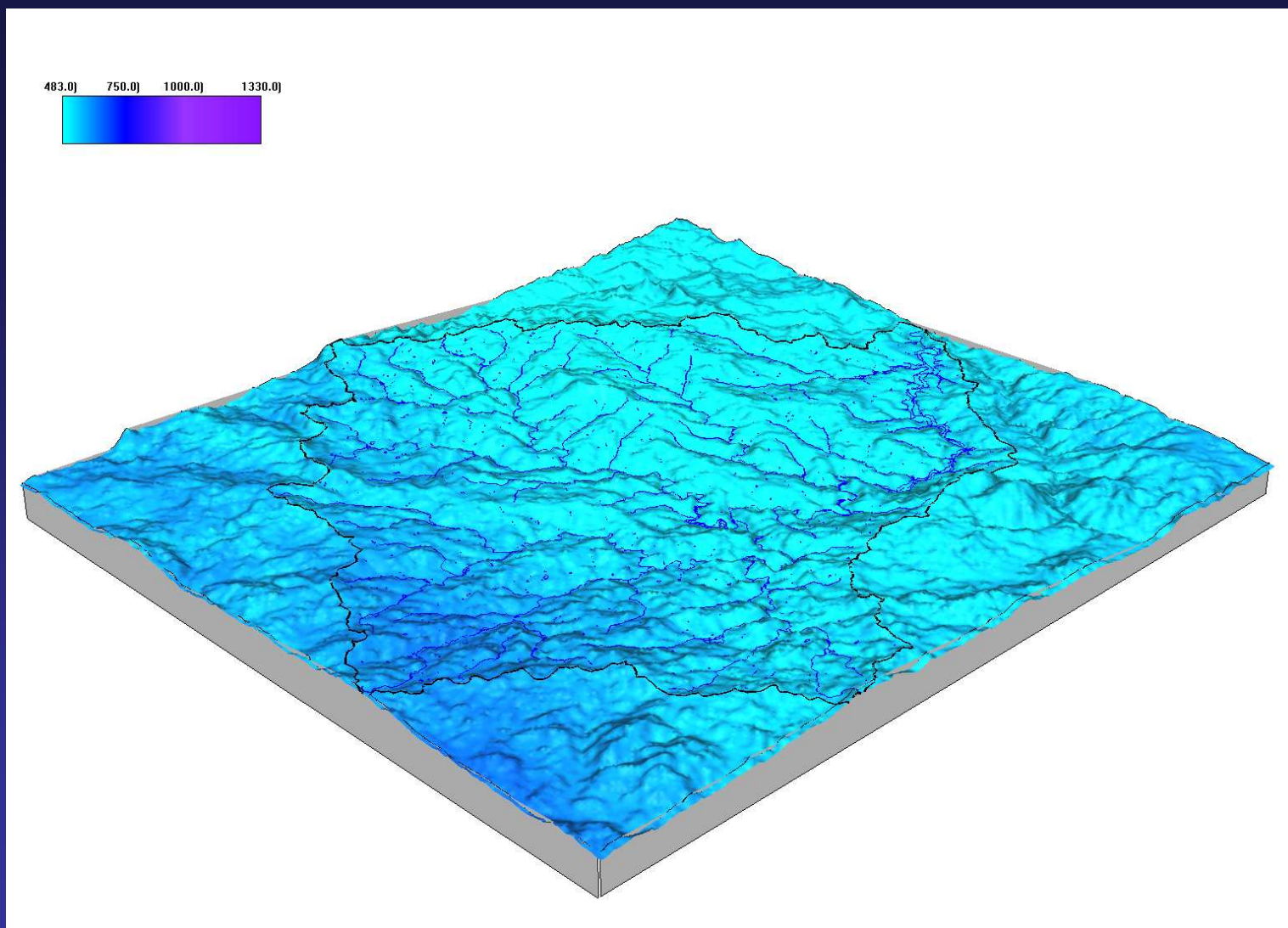
Situace nádrže Želivka a sklonitosti terénu



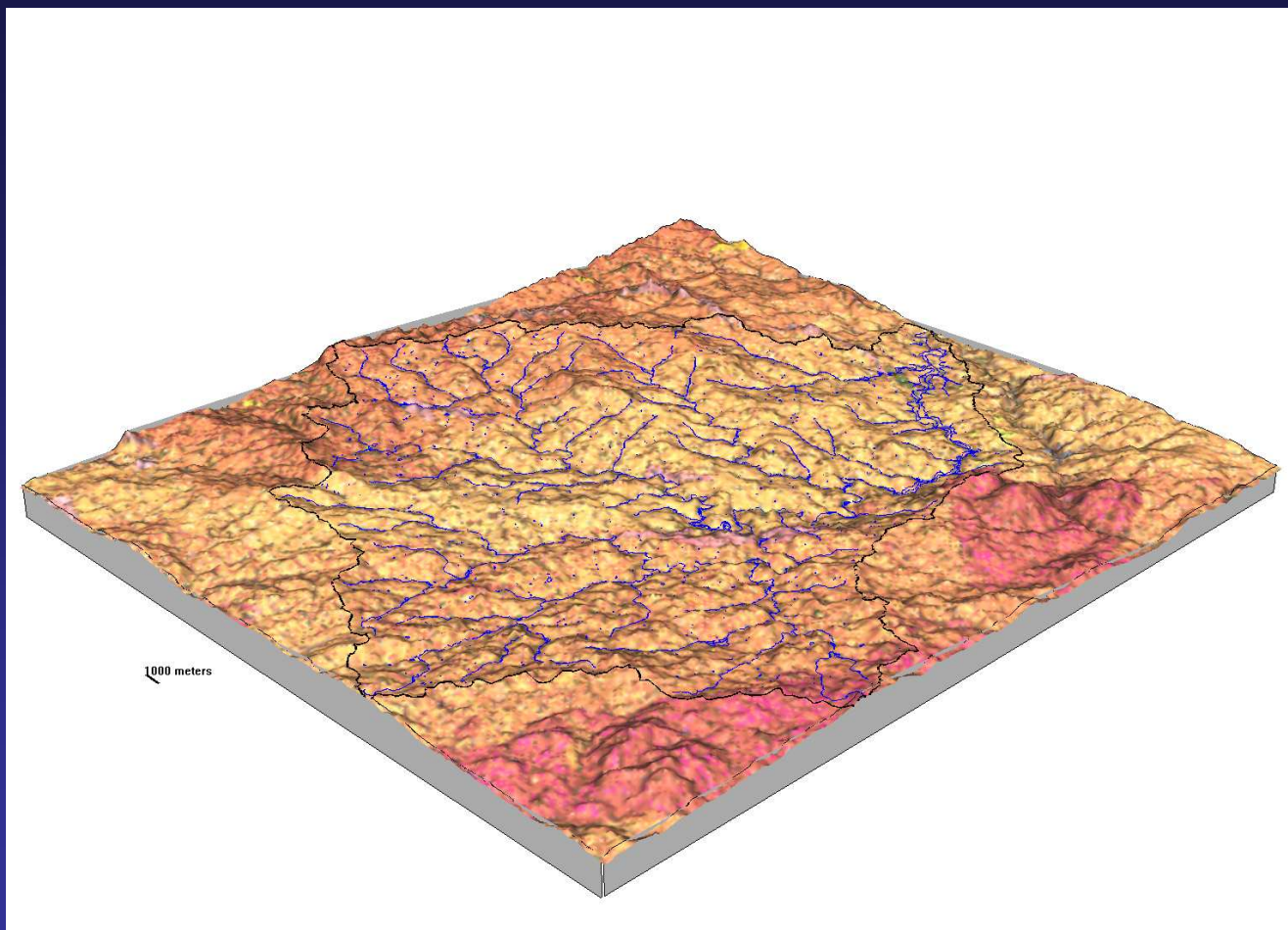
Mapy využití území a ekologických zátěží



Distribuce srážkových úhrnů v území na digitálním modelu reliéfu

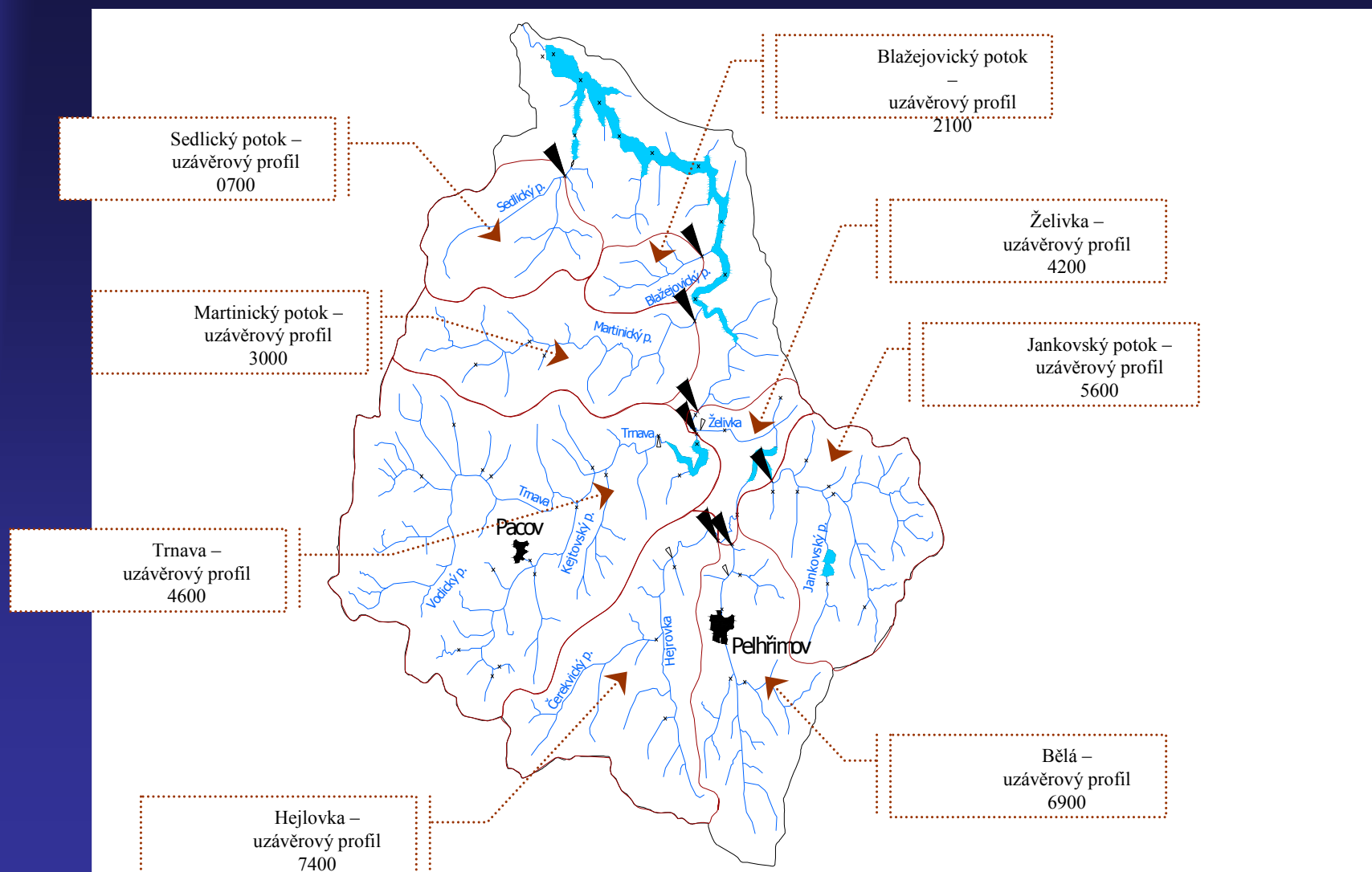


Geologická mapa na digitálním modelu reliéfu

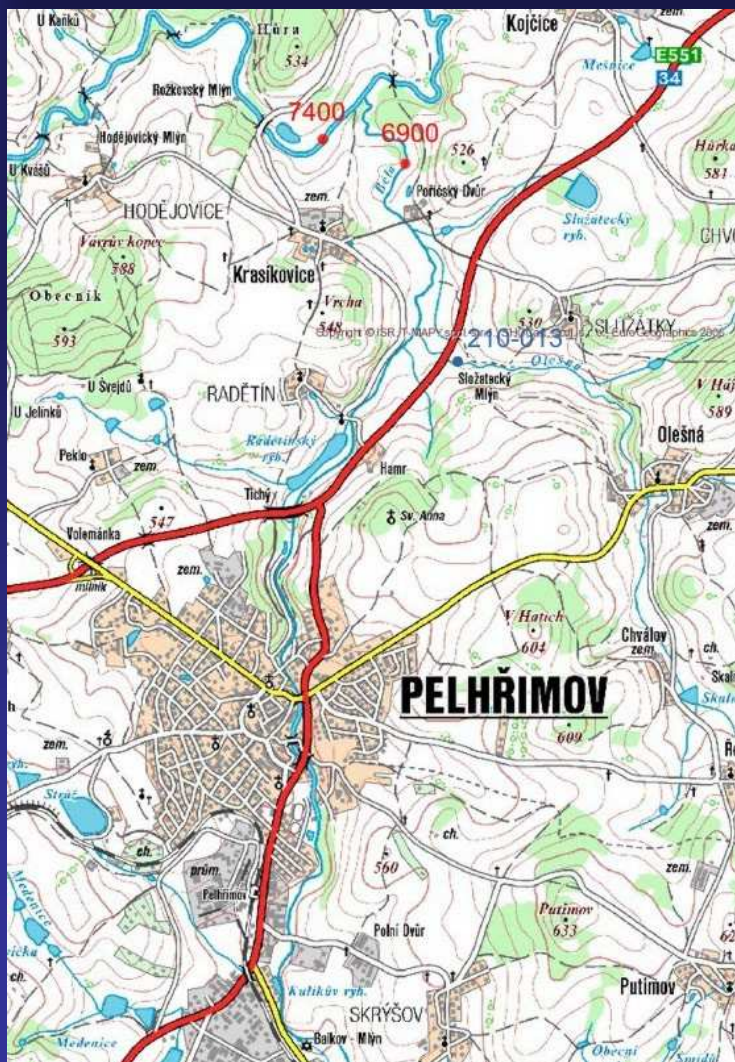


MOLDANUBIKUM	
72	biotiticko-muskovitické až muskoviticko-biotitické svržené ruly a svry chýnovské <i>mchPC</i>
73	biotitické a sillimaniticko-biotitické pararuly, místy migmatitické <i>gPC</i>
74	biotitické pararuly migmatitické až arterity <i>M1PC</i>
75	silné migmatitické ruly (arterity apod.) <i>M1PC</i>
76	dvoudělné až muskovitické ortoruly <i>GmoPC</i>
77	biotitické a muskoviticko-biotitické ortoruly <i>GPC</i>
78	granulity, granulitové ruly a granulitové rohovec <i>GrPC</i>
79	amfibolity <i>APC</i>
80	eklogit <i>EPC</i>
81	serpentinity <i>SPC</i>
82	kvarcity a kvarcické ruly <i>qPC</i>
83	grafitické kvarcity až grafitické pararuly <i>gfPC</i>
84	krystalické vápence <i>cPC</i>
85	erfany <i>ePC</i>
86	skarny <i>sčPC</i>
87	cordieritické ruly až nebulitické migmatity <i>M2caPC</i>
88	cordieritické nebulity (silně granitované ruly) <i>M2caPC</i>
89	cordieritické migmatity v plášti třebíčského masivu <i>M27PC</i>
90	perlové ruly <i>M2PC</i>
91	granitované ruly <i>M270PC</i>

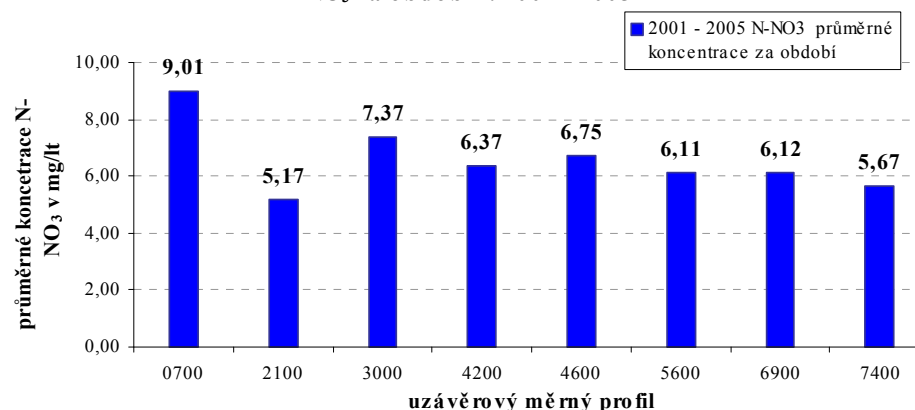
Schematická mapa nádrže, dílčích povodí a uzávěrových profilů Povodí Vltavy s.p.



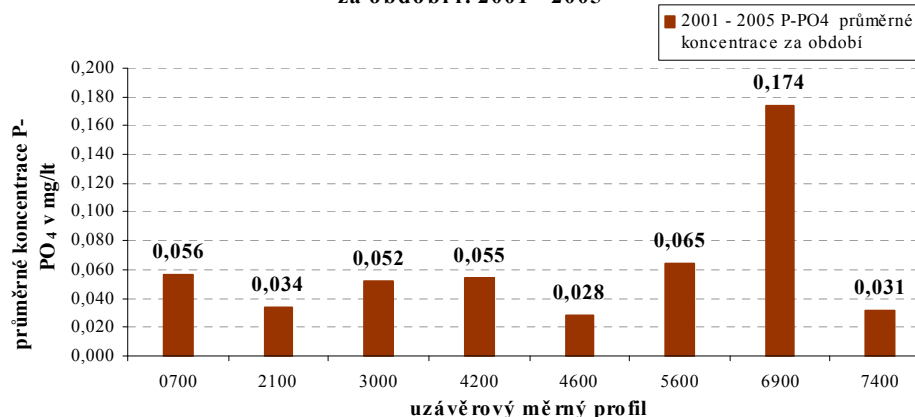
Umístění měrných profilů s nejvyšším znečištěním dusíkem a fosforu



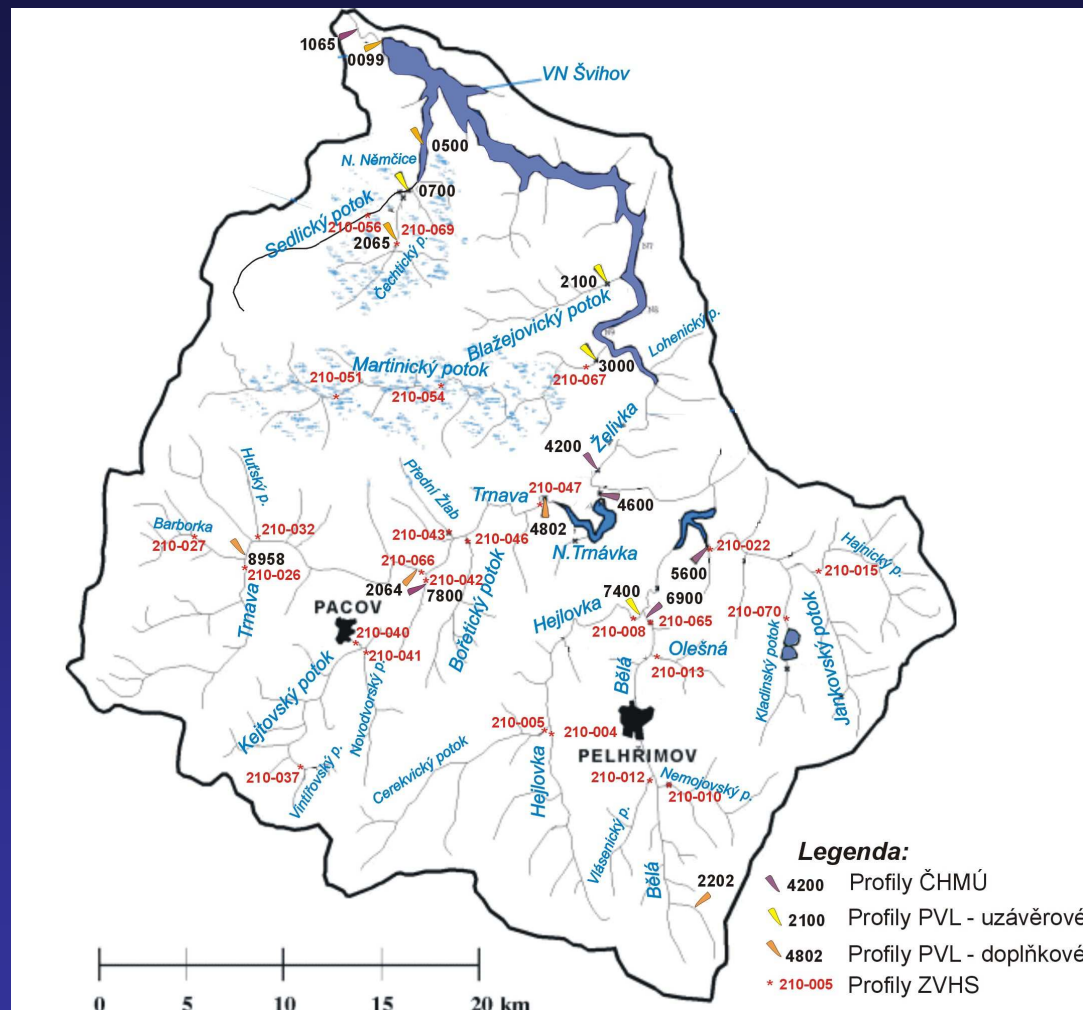
Uzávěrové měrné profily VN Švihov - průměrné koncentrace N-NO₃ za období r. 2001 - 2005



Uzávěrové měrné profily VN Švihov - průměrné koncentrace P-PO₄ za období r. 2001 - 2005



Umístění měrných profilů Povodí Vltavy, s.p. a Zemědělské vodohospodářské správy v povodí vodárenské nádrže Švihov od roku 2007



Tabulka 4- Koncentrace N-NO₃ na měrných profilech PVL – monitoring 2007

Název toku	Sedlický potok - Strojetice	Blažejovický potok	Martinický potok	Trnava - Červená Řečice	Trnava - Brtná	Jankovský potok	Bělá - Poříčský dvůr	Hejlovka
Č. profilu	0700	2100	3000	4802	4600	5600	6900	7400
identifikace	U	U	U	D	U (CHMÚ)	U (CHMÚ)	U (CHMÚ)	U
I								
II								
III								
IV								
V (1)								
V (2)								
VI								
VII								
VIII								
IX								
X								
XI								
XII								
průměr za rok 2007	7,4	5,0	6,1	6,1	5,8	5,2	6,5	4,7
MIN	2,2	2,2	2,1	2,7	2,3	2,5	4,1	1,7
MAX	14,0	9,3	12,0	11,0	9,7	7,0	9,5	9,0

Legenda: Informativní srovnání s hodnotami normy ČSN 757221 – Klasifikace
jakosti povrchových vod – N-NO₃ (mg.l⁻¹)

	I. třída < 3	neznečištěná voda
	II. třída < 6	mírně znečištěná voda
	III. třída < 10	znečištěná voda
	IV. třída < 13	silně znečištěná voda
	V. třída >= 13	velmi silně znečištěná voda

Tabulka 5 Koncentrace $P_{\text{celk.}}$ na měrných profilech PVL – monitoring 2007

Název toku	Sedlický potok – Strojetice	Blažejovický potok	Martinický potok	Trnava – Červená Řečice	Trnava – Brtná	Jankovský potok	Bělá – Poříčský dvůr	Hejlovka
Č. profilu	0700	2100	3000	4802	4600	5600	6900	7400
identifikace	U	U	U	D	U (CHMÚ)	U (CHMÚ)	U (CHMÚ)	U
I								
II								
III								
IV								
V (1)								
V (2)								
VI								
VII								
VIII								
IX								
X								
XI								
XII								
průměr za rok 2007	0,154	0,073	0,090	0,101	0,040	0,082	0,259	0,065
MIN	0,051	0,032	0,041	0,045	0,019	0,042	0,100	0,031
MAX	0,440	0,150	0,200	0,330	0,063	0,130	0,740	0,120

Legenda: Informativní srovnání s hodnotami normy ČSN 757221 – Klasifikace
jakosti povrchových vod – $P_{\text{celk.}}$ (mg.l^{-1})

	I. třída < 0,05	neznečištěná voda
	II. třída < 0,15	mírně znečištěná voda
	III. třída < 0,4	znečištěná voda
	IV. třída < 1	silně znečištěná voda
	V. třída ≥ 1	velmi silně znečištěná voda

Tabulka 11 Koncentrace N-NO₃ na měrných profilech PVL – monitoring 2008

Název toku	Sedlický potok - Strojetice	Blažejovický potok	Martinický potok	Trnava - Červená Řečice	Trnava - Brtná	Jankovský potok	Bělá - Poříčský dvůr	Hejlovka
Č. profilu	0700	2100	3000	4802	4600	5600	6900	7400
identifikace	U	U	U	D	U (CHMI)	U (CHMI)	U (CHMI)	U
I								
II								
III								
IV								
V								
VI (1)								
VI (2)								
VII								
VIII								
IX								
X								
XI								
XII								
průměr r.08	7,0	5,0	5,1	5,5	5,6	4,9	5,3	3,7
MIN	3,8	2,3	2,3	3,6	2,9	2,2	3,8	1,5
MAX	14,0	7,7	11,0	9,9	9,7	6,6	8,1	8,1

**Informativní srovnání s hodnotami normy ČSN 757221 –
Legenda: Klasifikace jakosti povrchových vod – N-NO₃ (mg.l⁻¹)**

	I. třída < 3	neznečištěná voda
	II. třída < 6	mírně znečištěná voda
	III. třída < 10	znečištěná voda
	IV. třída < 13	silně znečištěná voda
	V. třída >= 13	velmi silně znečištěná voda
	data nejsou k dispozici	

Tabulka 8 Koncentrace N-NO₃ na profilech ZVHS – monitoring 2007 (hlavní a bodové)

Název toku	Hejlovka	Cerekvický potok	Hejlovka	Vlásenický potok	Olešná	Hajnický potok	Jankovský potok	Vintřovský potok	Čejkovský potok - Pacov	Čejkovský potok - Dolní Mlýn	Bořetický potok - Trnava	Červená Řečice	Sedlický potok	Bělá	Trnava - Samšín	Martinický potok	Čechtický potok
Typ profilu	H	H	H	H	H	H	H	H	B	H	H	H	H	H	H	H	H
Č. profilu / měsíc	210-004	210-005	210-008	210-012	210-013	210-015	210-022	210-037	210-040	210-042	210-046	210-047	210-056	210-065	210-066	210-067	210-069
I																	
II																	
III																	
IV																	
V																	
VI																	
VII																	
VIII																	
IX																	
X																	
XI																	
XII																	
průměr r.07	4,2	5,5	5,0	10,6	10,8	4,7	5,5	3,2	4,9	6,0	7,6	6,2	4,2	5,8	5,8	6,0	8,3
MIN	1,4	1,7	1,6	5,0	7,9	1,9	3,2	1,7	1,5	3,4	2,3	2,8	0,6	0,6	3,5	2,2	3,8
MAX	6,8	9,0	9,5	14,0	14,0	6,8	8,2	5,9	8,1	9,4	15,0	10,7	12,3	9,4	8,8	12,8	13,3

Informativní srovnání s hodnotami normy ČSN 757221 - Klasifikace

Legenda: jakosti povrchových vod – N-NO₃ (mg.l⁻¹)

	I. třída < 3	neznečištěná voda
	II. třída < 6	mírně znečištěná voda
	III. třída < 10	znečištěná voda
	IV. třída < 13	silně znečištěná voda
	V. třída >= 13	velmi silně znečištěná voda
	data nejsou k dispozici	

Tabulka 9 Koncentrace P_{celk} na profilech ZVHS – monitoring 2007 (hlavní a bodové)

Název toku	Hejlovka	Cerekvický potok	Hejlovka	Vlášenický potok	Olešná	Hajnický potok	Jankovský potok	Vintřovský potok	Pacovský potok - Pacov	Pacovský potok - Dolní Mlýn	Bořetický potok	Červená Řečice	Sedlický potok	Bělá	Trnava - Samšín	Martinický potok	Čechtický potok
Typ profilu	H	H	H	H	H	H	H	H	B	H	H	H	H	H	H	H	H
Č. profilu / měsíc	210-004	210-005	210-008	210-012	210-013	210-015	210-022	210-037	210-040	210-042	210-046	210-047	210-056	210-065	210-066	210-067	210-069
I																	
II																	
III																	
IV																	
V																	
VI																	
VII																	
VIII																	
IX																	
X																	
XI																	
XII																	
průměr r.07	0,066	0,072	0,076	0,114	0,113	0,072	0,096	0,344	0,235	0,117	0,065	0,123	0,205	0,303	0,099	0,133	0,297
MIN	0,030	0,020	0,030	0,060	0,060	0,040	0,050	0,090	0,090	0,050	0,020	0,050	0,030	0,070	0,050	0,040	0,110
MAX	0,110	0,300	0,140	0,200	0,190	0,130	0,150	1,400	1,200	0,200	0,160	0,430	0,680	1,330	0,250	0,350	0,590

Informativní srovnání s hodnotami normy ČSN 757221 - Klasifikace jakosti
Legenda: povrchových vod – P_{celk} (mg.l^{-1})

	I. třída < 0,05	neznečištěná voda
	II. třída < 0,15	mírně znečištěná voda
	III. třída < 0,4	znečištěná voda
	IV. třída < 1	silně znečištěná voda
	V. třída ≥ 1	velmi silně znečištěná voda
	data nejsou k dispozici	

Tabulka 14 Koncentrace N-NO₃ na profilech ZVHS – monitoring 2008 (hlavní a bodové)

Název toku	Hejlovka	Cerekvický potok	Hejlovka	Vlášenický potok	Olešná	Hajnický potok	Jankovský potok	Vintřovský potok	LP Kejtovský potok - Pacov	Kejtovský potok - Dolní Mlýn	Bořetický potok	Trnava - Červená řečice	Sedlický potok	Bělá	Trnava - Samsín	Martinický potok	Čechtický potok
Typ profilu	H	H	H	H	H	H	H	H	B	H	H	H	H	H	H	H	H
Č. profilu / měsíc	210-004	210-005	210-008	210-012	210-013	210-015	210-022	210-037	210-040	210-042	210-046	210-047	210-056	210-065	210-066	210-067	210-069
I																	
II																	
III																	
IV																	
V																	
VI																	
VII																	
VIII																	
IX																	
X																	
XI																	
XII																	
průměr r.08	3,4	4,3	4,1	10,6	10,0	4,1	4,7	4,6	7,8	6,2	6,7	6,5	3,9	5,6	5,6	6,0	9,8
MIN	1,1	1,6	2,0	7,2	7,7	2,5	2,6	4,1	6,6	2,9	2,5	3,6	0,2	3,5	2,9	2,2	4,0
MAX	7,5	9,0	7,9	13,0	15,0	7,2	6,7	5,2	8,8	9,9	15,0	15,3	11,7	8,9	8,9	11,6	15,1

Informativní srovnání s hodnotami normy ČSN 757221 - Klasifikace

Legenda: jakosti povrchových vod – N-NO₃ (mg.l⁻¹)

	I. třída < 3	neznečištěná voda
	II. třída < 6	mírně znečištěná voda
	III. třída < 10	znečištěná voda
	IV. třída < 13	silně znečištěná voda
	V. třída >= 13	velmi silně znečištěná voda
	data nejsou k dispozici	

Hydrogeochemické hodnocení podzemních vod

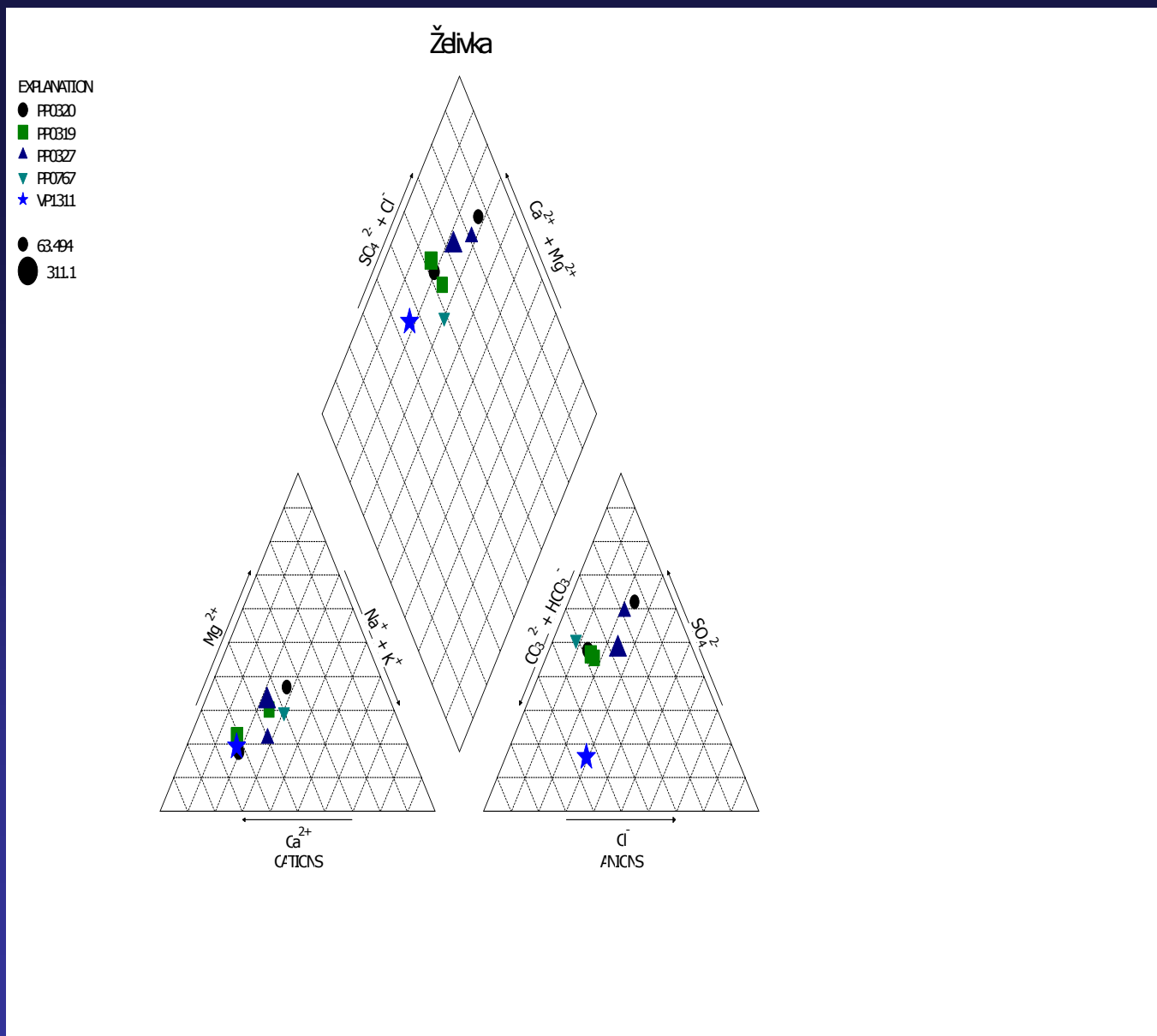


Schéma č. 1 - Konceptní model pohybu naměřených koncentrací $N-NO_3$ v mg/l (průměrné množství za rok 2007) v tocích na měrných profilech ZVHS a Povodí Vltavy s.p., v závorce počet měření

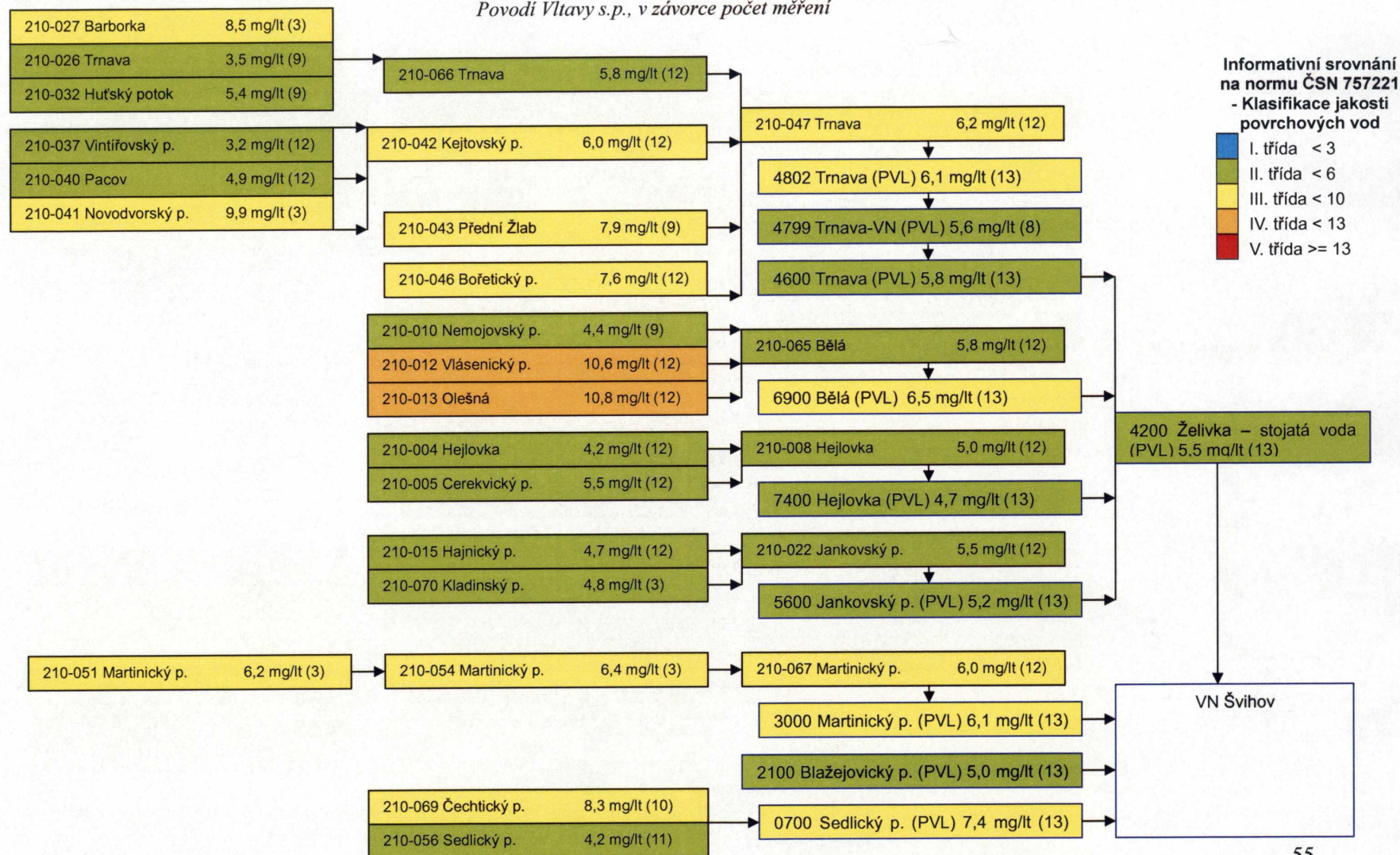
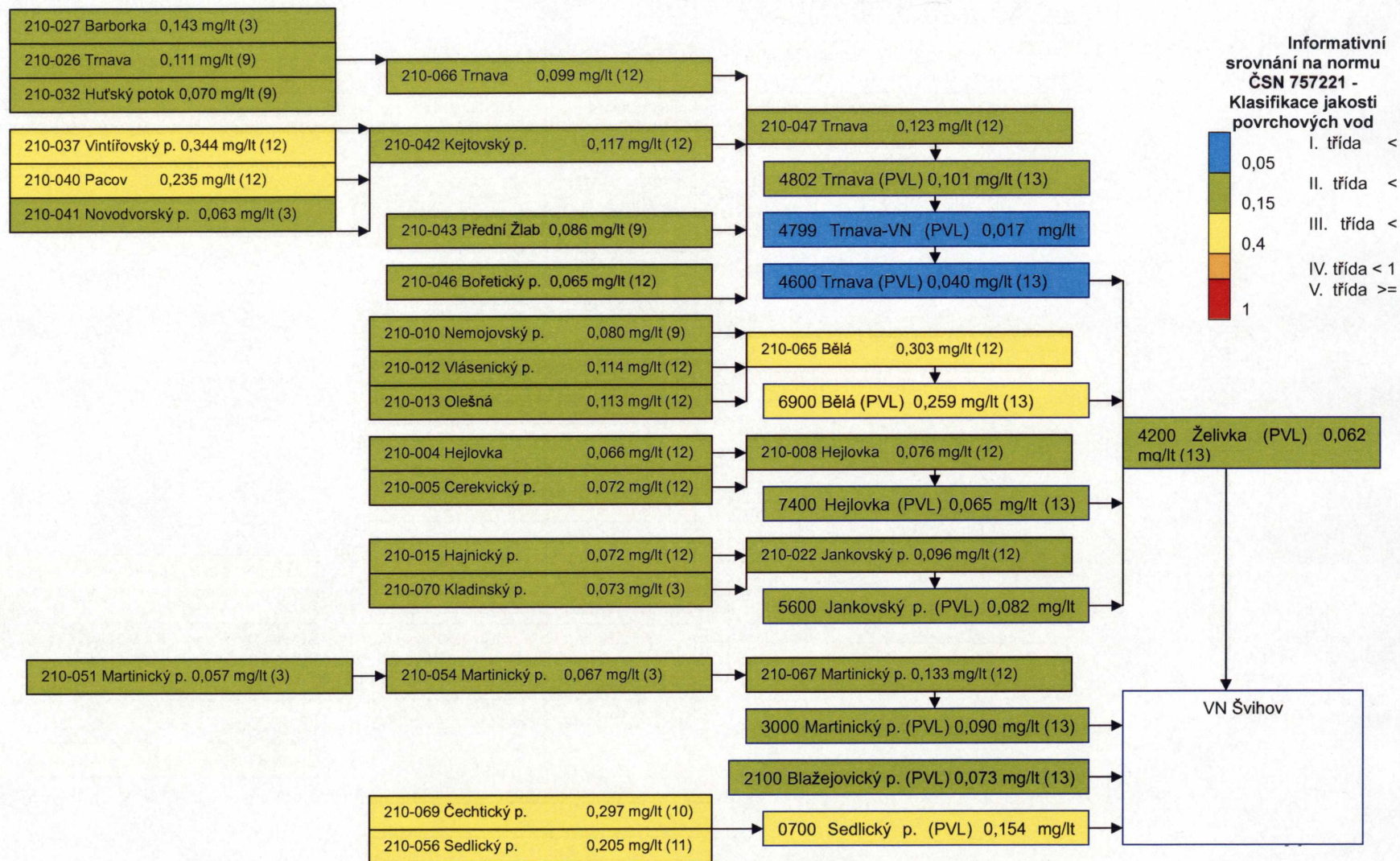


Schéma č.2 - Koncepční model pohybu naměřených koncentrací P celk v mg/lit (průměrné množství za rok 2007) v tocích na měrných profilech ZVHS a Povodí Vltavy s.p., v závorce počet měření



Závěry I

- hlavním transportním médiem pro zájmové látky (dusík, fosfor, vápník) je v současné době jednoznačně povrchová voda.
- od roku 1990 došlo k výraznému poklesu obsahu dusičnanů a vápníku v podzemní vodě.
- naproti tomu koncentrace fosforečnanů mají dlouhodobě rostoucí tendenci.
- nejvyšší znečištění povrchových vod **dusičnany** dlouhodobě vykazuje **Sedlický potok** s průměrnou koncentrací okolo 7 mg N-NO₃ na litr,
- potenciálně rizikové vodní útvary znečištěné dusičnany jsou **Martinický potok, řeka Trnava a Bělá**.
- průběh koncentrací anorganického N na odtoku z území odpovídá charakteristickým křivkám zatížení povrchových vod odtékajících ze zemědělsky využívané krajiny. Odnos N je největší v době bez vegetačního krytu - v zimě a v předjaří, klesá v průběhu první poloviny jara. Letní minimum se vytváří podle druhu pěstovaných plodin a doby vegetace od konce června až do první poloviny zimního období. Je způsobeno hlavně odběrem živin plodinami, dále mikrobiální imobilizací, méně již vyplavením.

Závěry II

- nejvyšším znečištěním sloučeninami **fosforu** je dlouhodobě zatížen **vodní útvar Bělé**. Zdrojem jsou jednoznačně komunální odpadní vody.
- pro zlepšení spolehlivosti a přesnosti sledování vývoje znečištění jednotlivými polutanty bude nutné zavést systémové monitorování kvality podzemních i povrchových vod s jednotným řízením a evidencí dat. Jako nejperspektivnější se na základě provedené studie jeví pro dálkový sběr dat možnost využití **nanosenzorů**.
- pro sledování látkových toků nutrientů je nezbytné **provázat výsledky laboratorních analýz s měřením průtoků**, a to minimálně na uzávěrových profilech dílčích povodí. Kromě sledování rozpuštěných podílů nutrientů doporučujeme zahrnout do monitorování množství a složení **plavenin**.
- pro sledování vývoje znečištění podzemní vody **bude nutné rozšíření sítě pozorovaných objektů na cca 16, tj. přibližně 2 objekty v každém dílčím povodí**. Objekty pro pozorování podzemních vod je nutné sledovat v maximálně 6-ti měsíčním intervalu (jaro – podzim)

Děkuji za pozornost a těším se na další setkání ve Vašem krásném městě

