

Vodné dielo Gabčíkovo a spoločný slovensko–maďarský monitoring vplyvov na prírodné prostredie



Pripravené pre

Splnomocnenec vlády Slovenskej republiky
pre výstavbu a prevádzku Sústavy Vodných diel
Gabčíkovo-Nagymaros

&

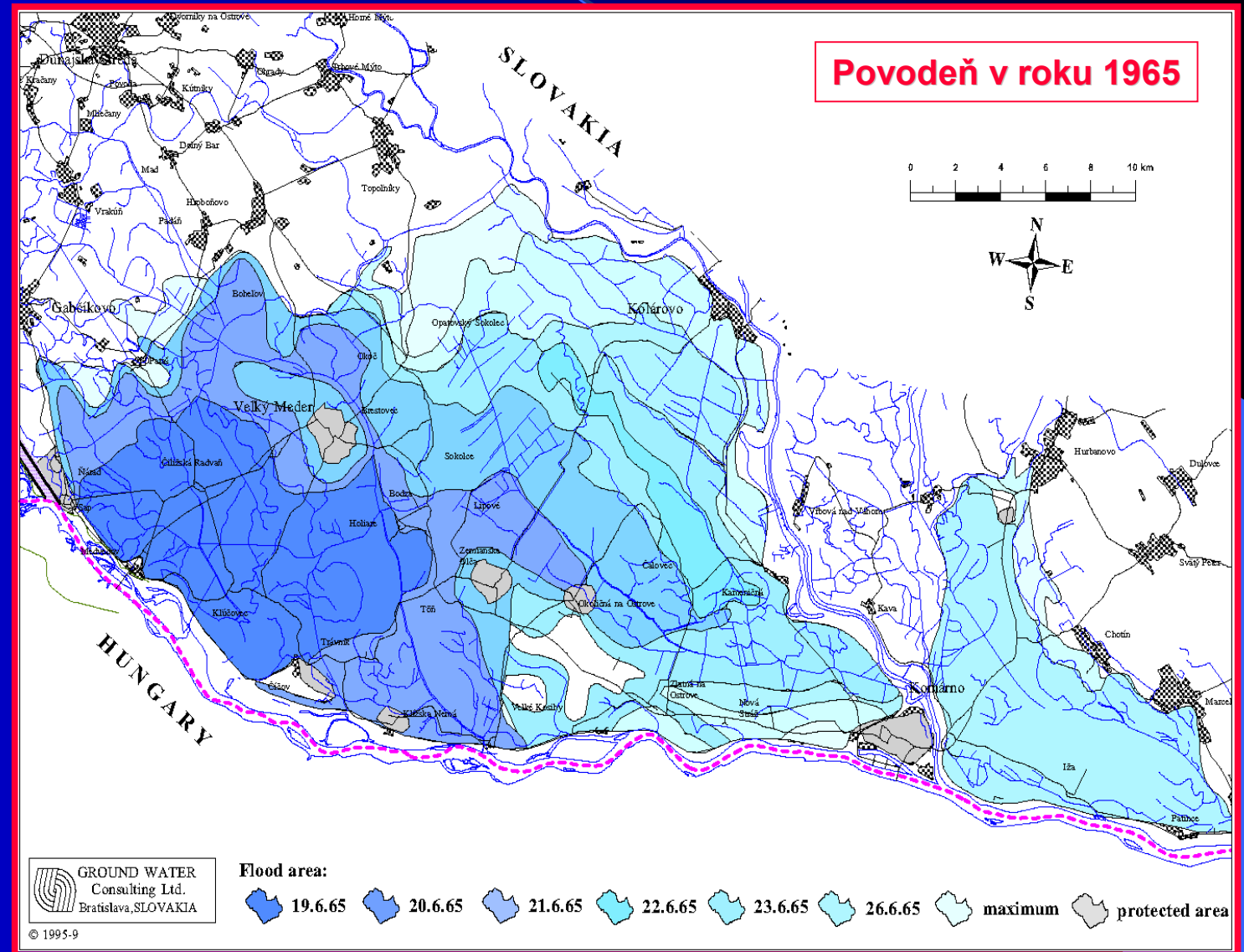
Poverený zástupca vlády Slovenskej republiky pre
monitorovanie podľa Dohody z r. 1995

**Vodné dielo
Nagymaros**

**Vodné dielo
Gabčíkovo**

Účel Sústavy vodných diel Gabčíkovo-Nagymaros

1. Ochrana proti povodňiam
2. Zlepšenie plavby
3. Výroba elektrickej energie
4. Pozitívny vplyv na prírodné prostredie

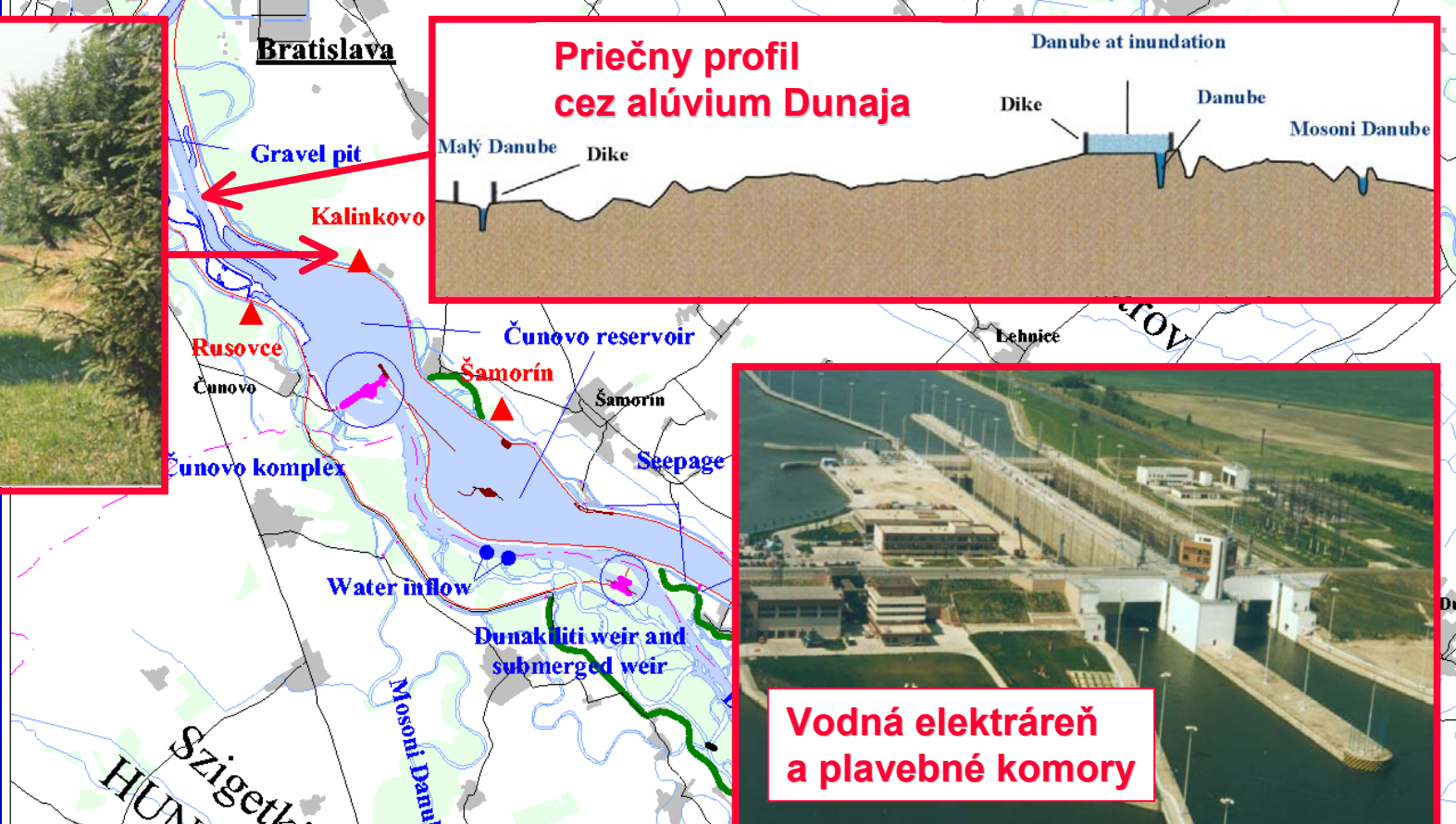
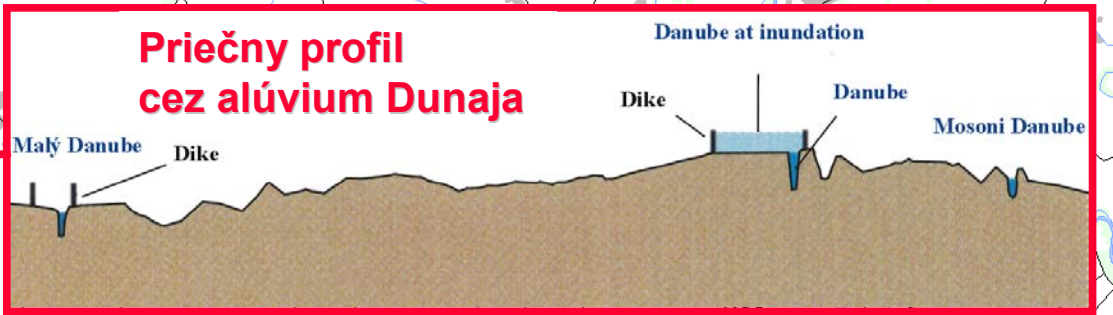




Studne VZ Šamorín

Kapacita vodných zdrojov:

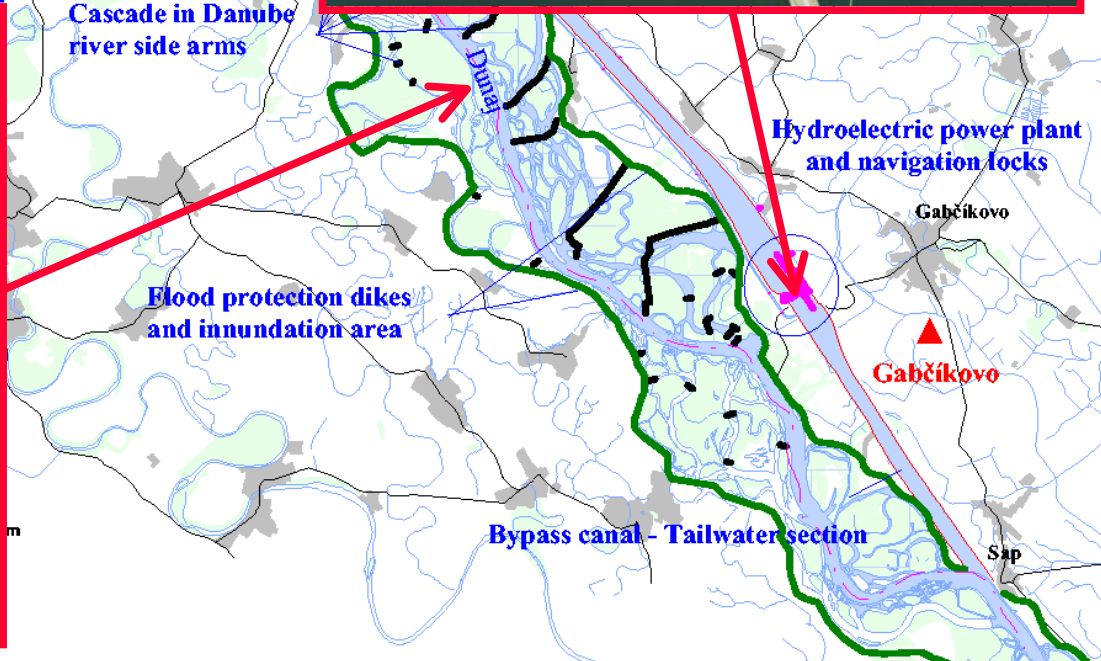
- Rusovce 2480 l/s
- Kalinkovo 850 l/s
- Šamorín 900 l/s
- Gabčíkovo 1040 l/s



Vodná elektrárňa a plavebné komory



Ramenná sústava



Žitný ostrov

Základné charakteristiky oblasti Žitného ostrova :

- **Výnimočné zdroje podzemných vôd**
 - Vysoko priepustné štrkopiesčité sedimenty kvartéru
 - Mocnosť aluviálnych náplavov viac než 300 m
 - Dopĺňanie zásob podzemných vôd infiltráciou vody z Dunaja počas celého roka
 - Výborná kvalita podzemných vôd
- **Cenný ekosystém ramennej sústavy**
- **Intenzívne využitie územia**
 - poľnohospodárstvo, lesníctvo, priemysel, turistika
 - **Vodné dielo Gabčíkovo**



Základné informácie pre rozhodovací proces



Ochrana zásob podzemných vôd a prírodného prostredia je založená na :

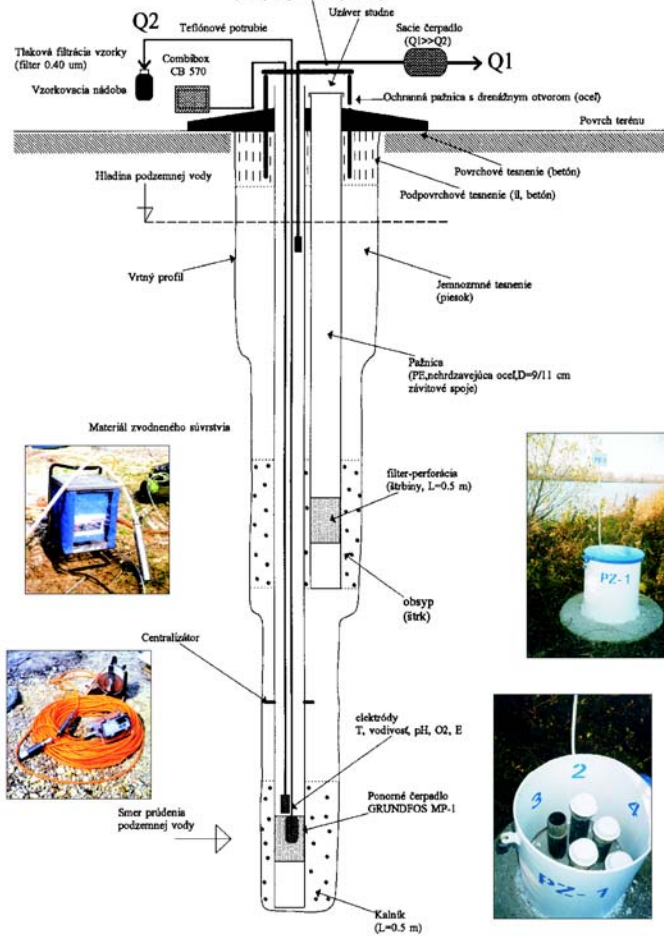
- **Monitoringu**

- Režim povrchových a podzemných vôd (hladiny, prietoky)
- Kvalita povrchových a podzemných vôd
- Kvalita dnových sedimentov
- Režim pôdnej vlhkosti v zóne aerácie
- Biota (flóra a fauna), včítane lesa

- **Interpretácia údajov s využitím metód modelovania**

- Prúdenie a kvalita podzemných vôd
- Prúdenie povrchových vôd, transport sedimentov a kvalita vody v Dunaji, ramennej sústave a zdrži
- Špeciálne modely, napr. pre čerpacie skúšky, poľnohospodárstvo, a pod.

Kvalita podzemných vôd



Monitoring



Kvalita povrchových vôd



Režim povrchových vôd



Režim podzemných vôd



Biota, Les, Pôdna vlhkosť



Dnové sedimenty

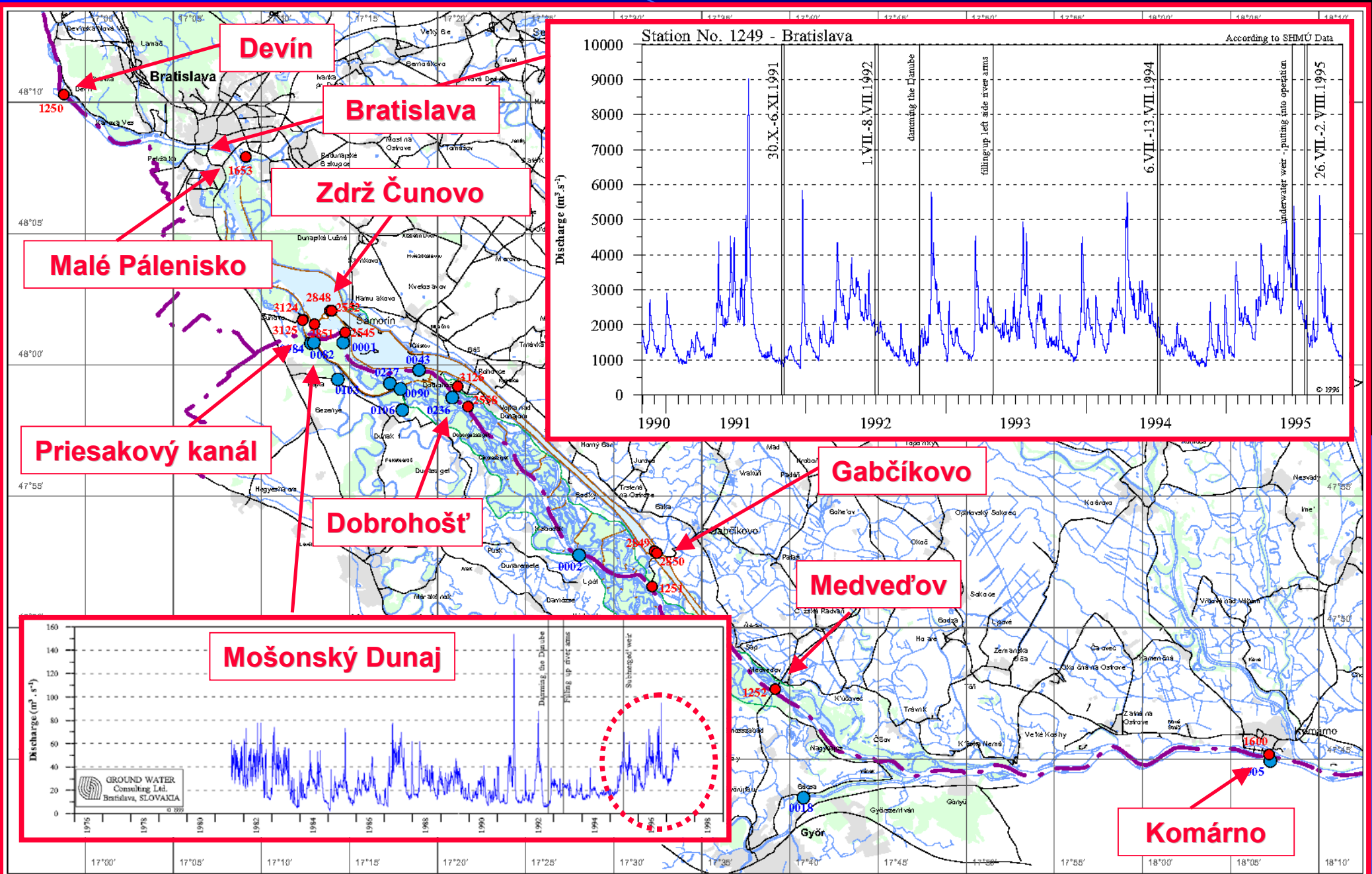
Spoločný slovensko-maďarský monitoring



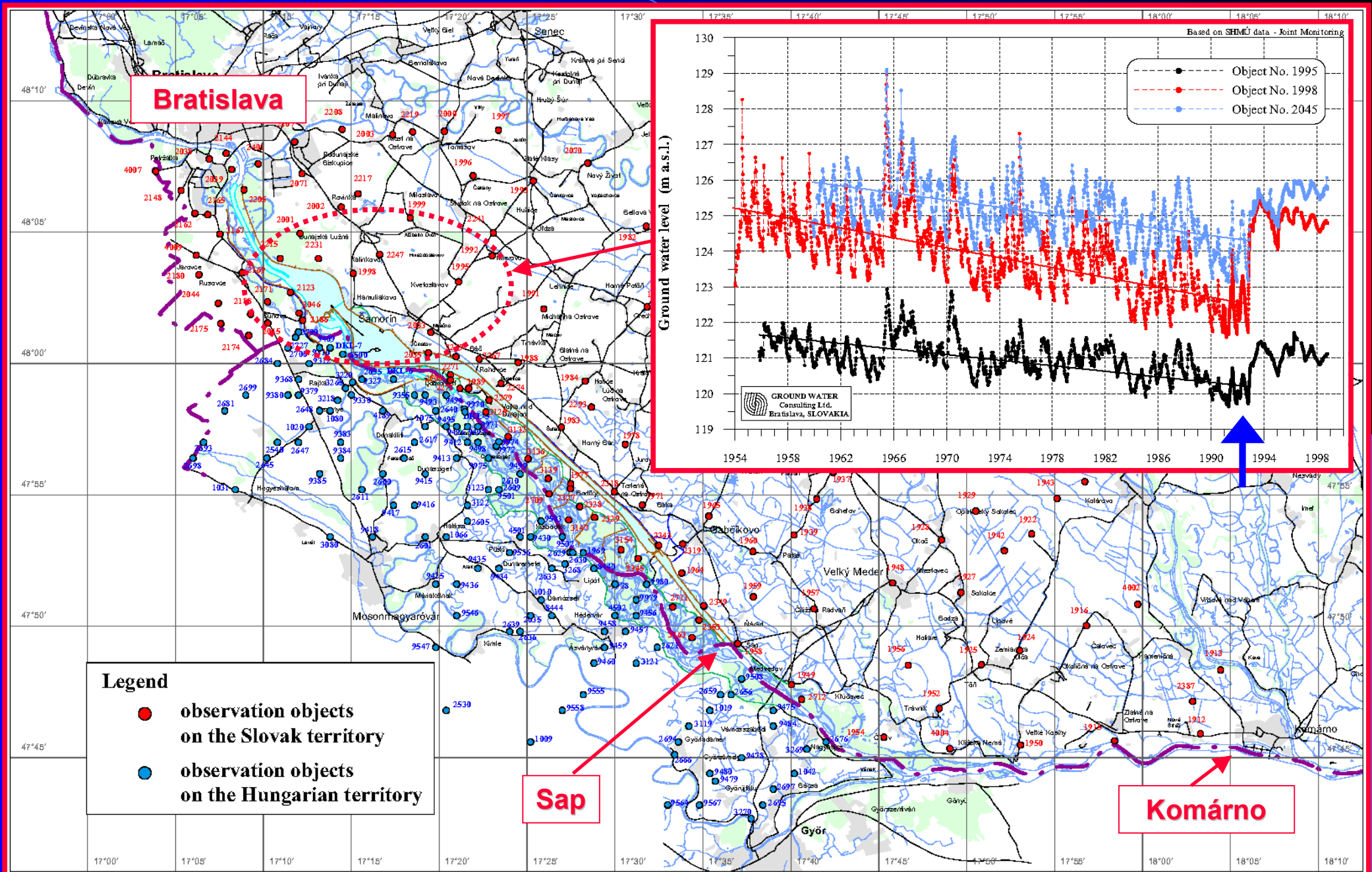
Dohoda medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Maďarskej republiky o určitých dočasných opatreniach a o prietokoch do Dunaja a Mošonského Dunaja zo dňa 19. Apríla 1995:

- **Zvýšenie prietoku vody v Mošonskom Dunaji a riečnych ramenách na pravej strane Dunaja z 20 na 43 m³/s cez Čunovský nápusťný objekt**
- **Zvýšenie a regulovanie prietoku do hlavného toku Dunaja pod Čunovskou zdržou na 250-600 m³/s (400 m³/s priemerne)**
- **Výstavba pretekanej prehrádzky v hlavnom koryte Dunaja pri Dunakiliti a zásobovanie maďarskej ramennej sústavy vodou (130 m³/s)**
- **Zber a výmena monitorovaných údajov o prírodnom prostredí potrebných na analýzu vplyvu uvedených opatrení (Spoločný slovensko-maďarský monitoring vplyvov na prírodné prostredie)**
- **Vypracovanie Národných výročných správ a Spoločných výročných správ**

Spoločný monitoring – Režim povrchových vôd



Spoločný monitoring – Režim podzemných vôd



Bratislava

Legend

- observation objects on the Slovak territory
- observation objects on the Hungarian territory

Sap

Komárno

Ground water level (m a.s.l.)

Based on SHMÚ data - Joint Monitoring

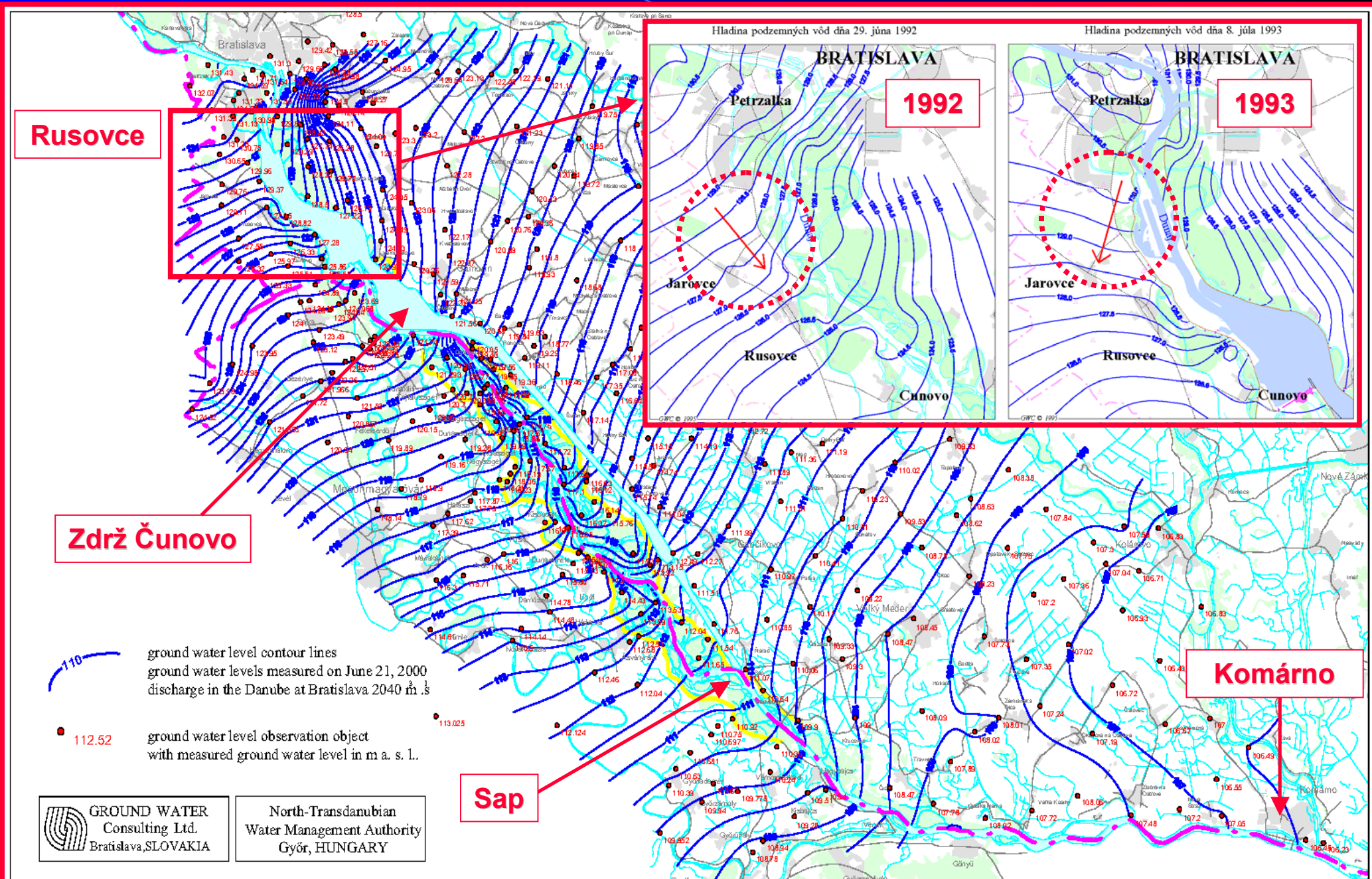
- Object No. 1995
- Object No. 1998
- Object No. 2045

GROUND WATER Consulting Ltd. Bratislava, SLOVAKIA

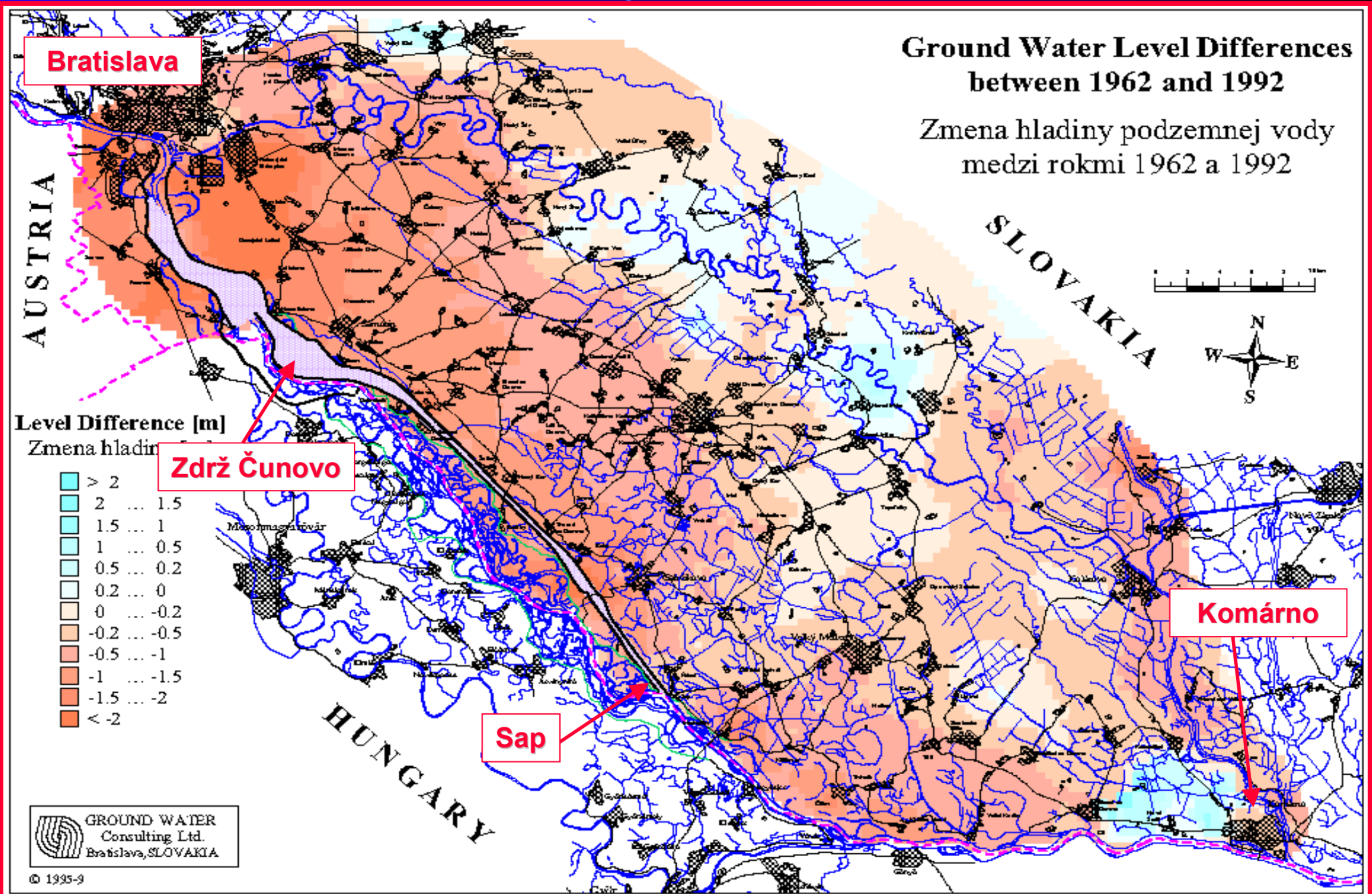
17°00' 17°05' 17°10' 17°15' 17°20' 17°25' 17°30' 17°35' 17°40' 17°45' 17°50' 17°55' 18°00' 18°05' 18°10'

48°10' 48°05' 48°00' 47°55' 47°50' 47°45'

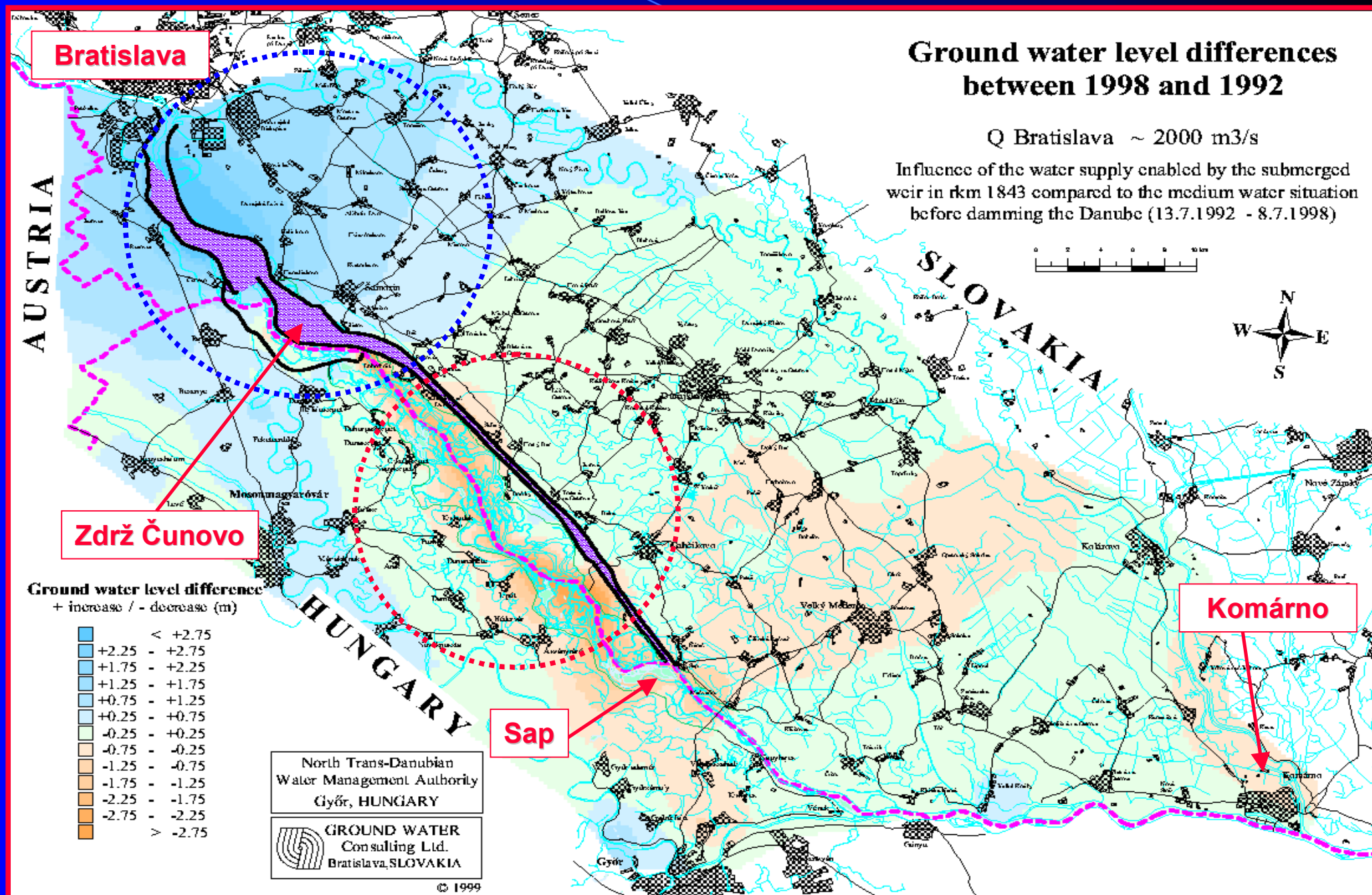
Izolínie hladín podzemných vôd (2000)



Rozdiely hladín podzemných vôd 1962/1992



Rozdiely hladín podzemných vôd 1992/1998

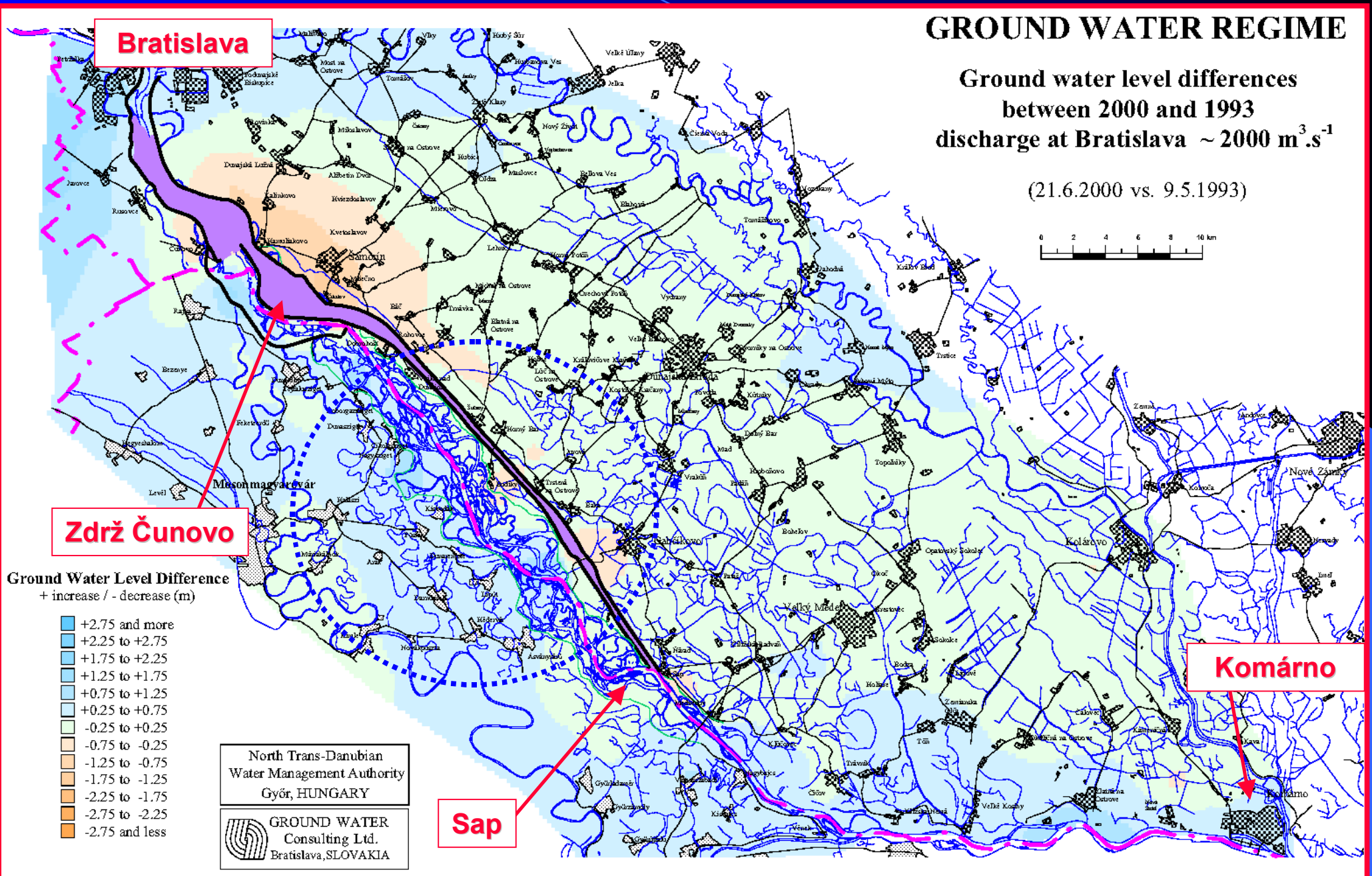


Rozdiely hladín podzemných vôd 1993/2000

GROUND WATER REGIME

Ground water level differences
between 2000 and 1993
discharge at Bratislava $\sim 2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

(21.6.2000 vs. 9.5.1993)



Bratislava

Zdrž Čunovo

Komárno

Sap

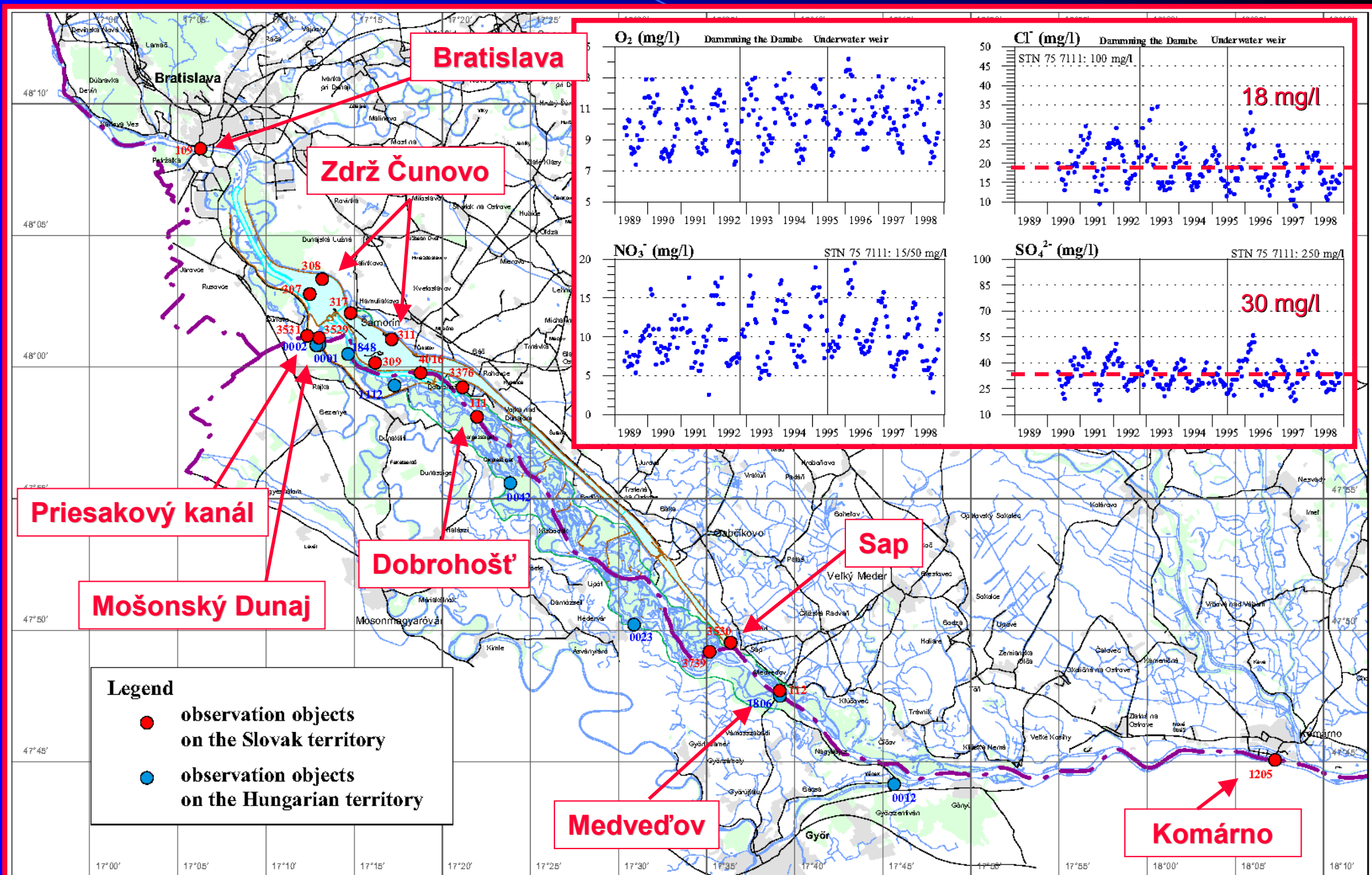
Ground Water Level Difference
+ increase / - decrease (m)

- +2.75 and more
- +2.25 to +2.75
- +1.75 to +2.25
- +1.25 to +1.75
- +0.75 to +1.25
- +0.25 to +0.75
- 0.25 to +0.25
- 0.75 to -0.25
- 1.25 to -0.75
- 1.75 to -1.25
- 2.25 to -1.75
- 2.75 to -2.25
- 2.75 and less

North Trans-Danubian
Water Management Authority
Győr, HUNGARY

GROUND WATER
Consulting Ltd.
Bratislava, SLOVAKIA

Spoločný monitoring – Kvalita povrchových vôd



Bratislava

Zdrž Čunovo

Priesakový kanál

Mošonský Dunaj

Dobrohošť

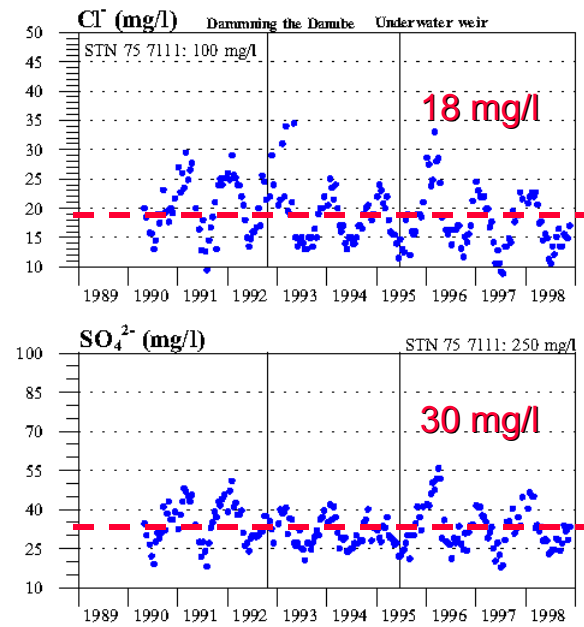
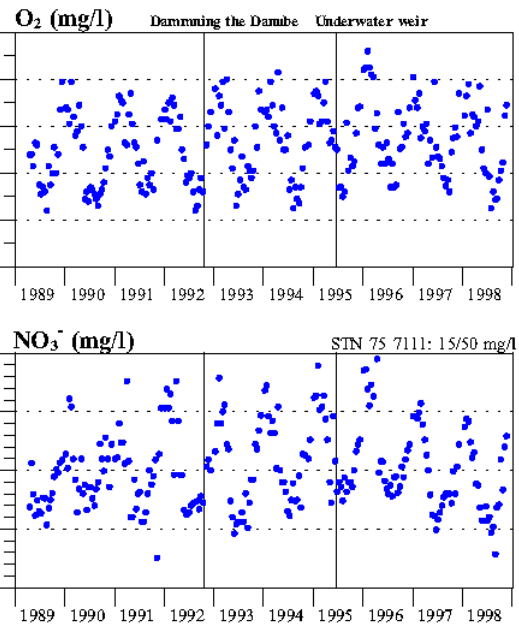
Sap

Medved'ov

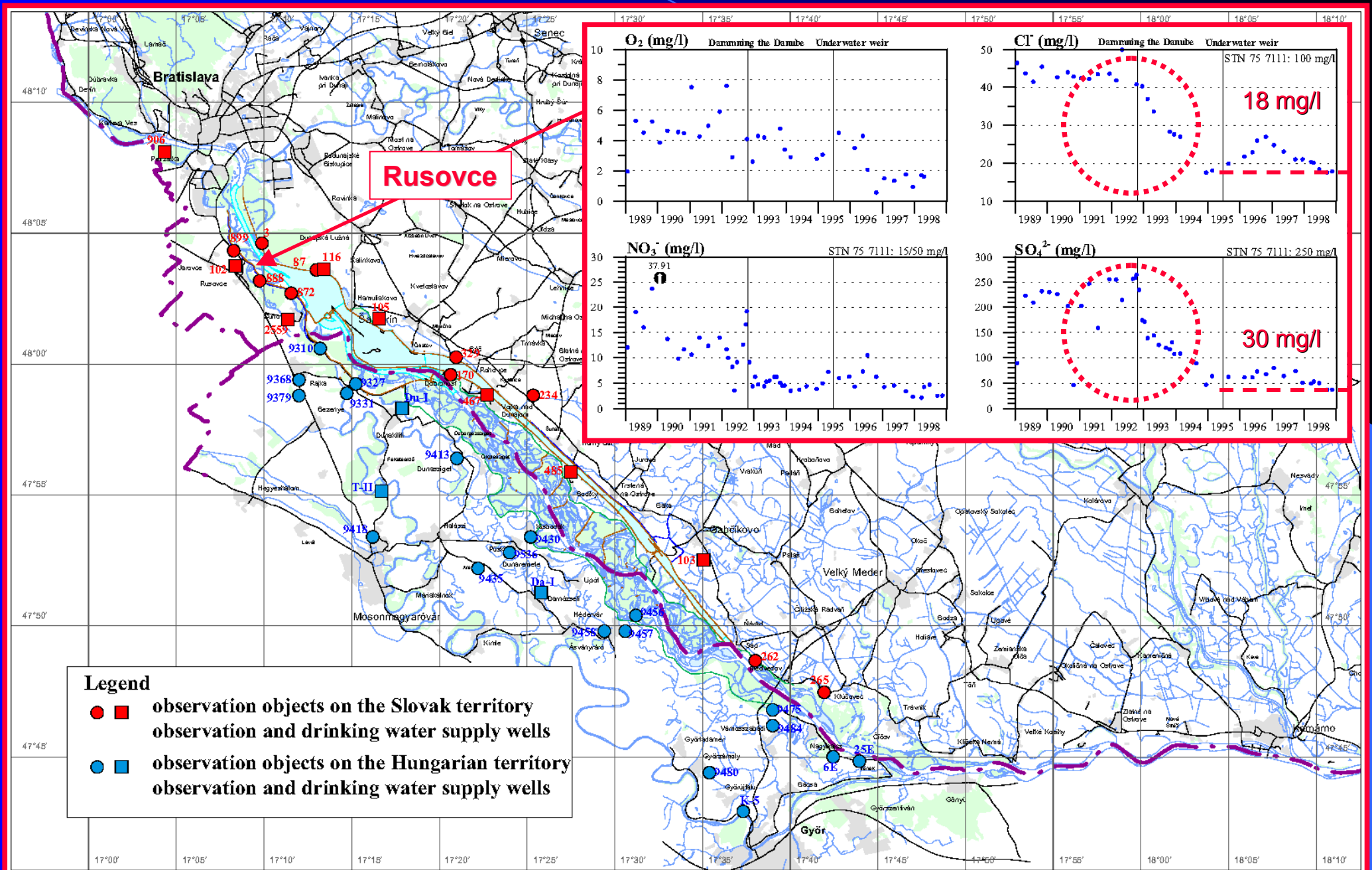
Komárno

Legend

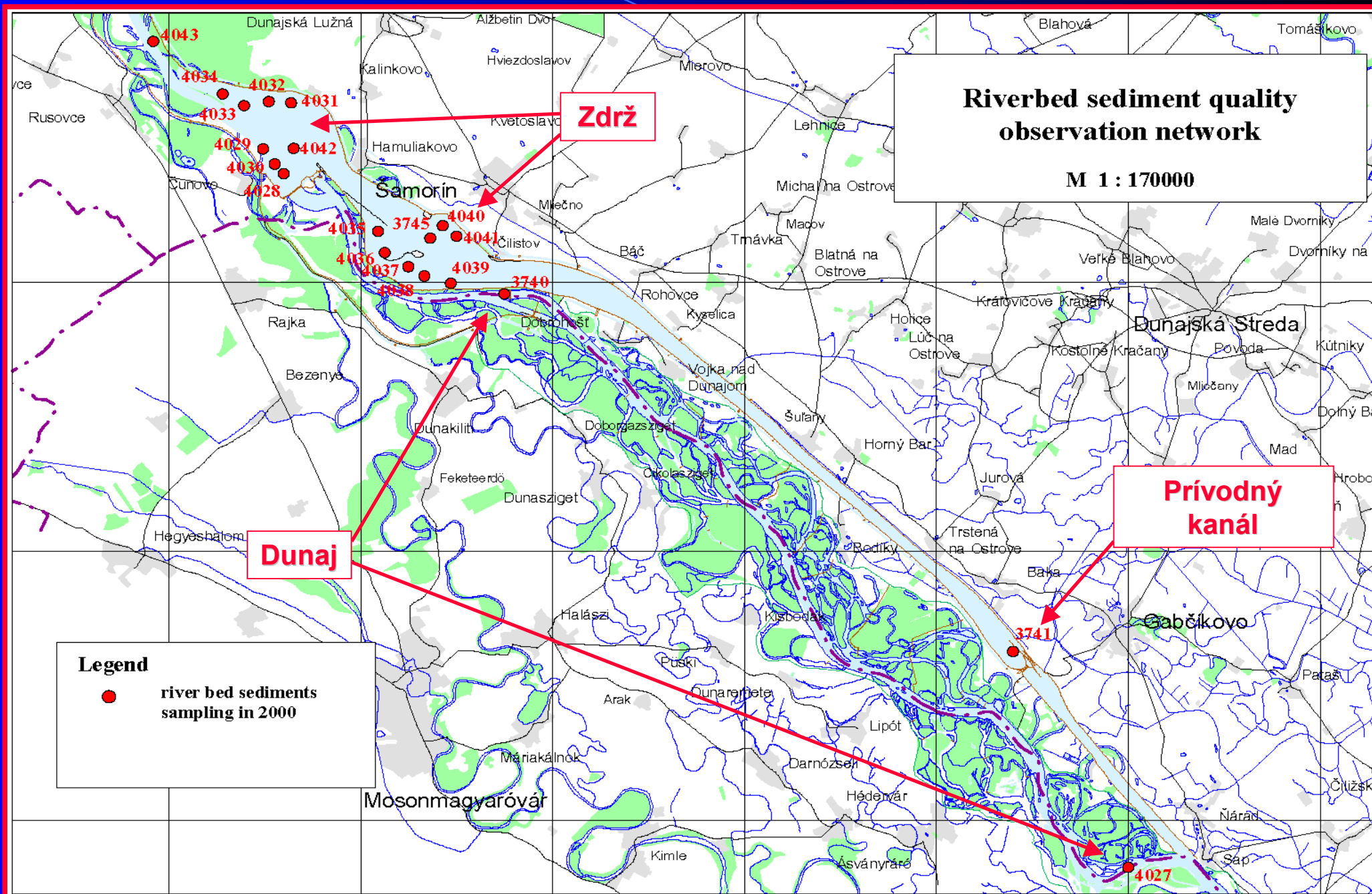
- observation objects on the Slovak territory
- observation objects on the Hungarian territory



Spoločný monitoring – Kvalita podzemných vôd



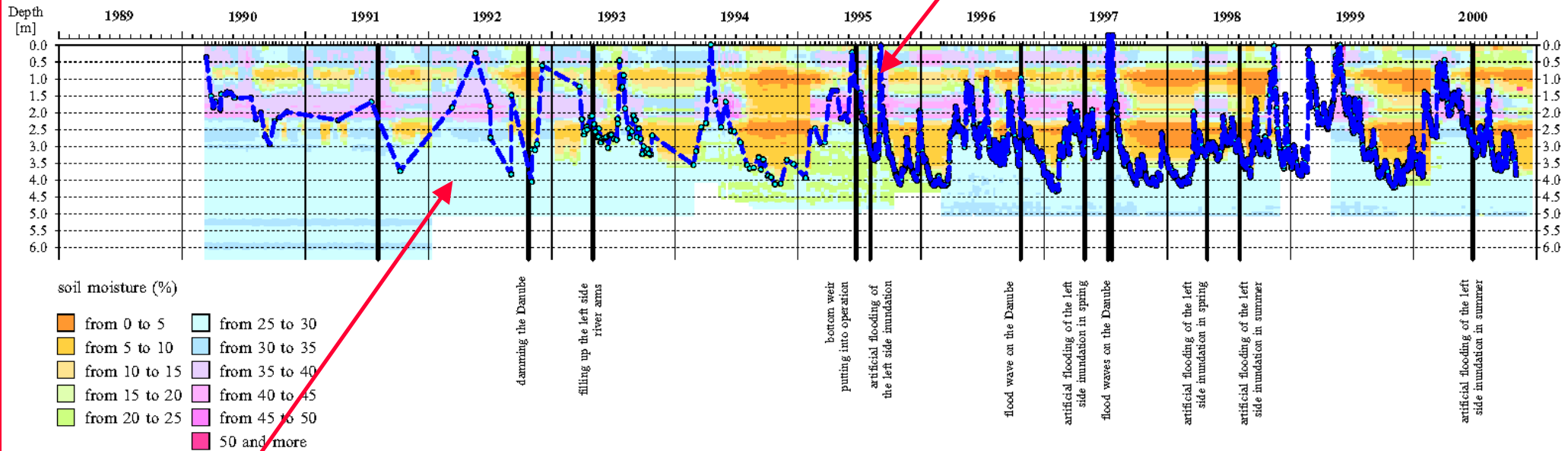
Spoločný monitoring – Dnové sedimenty



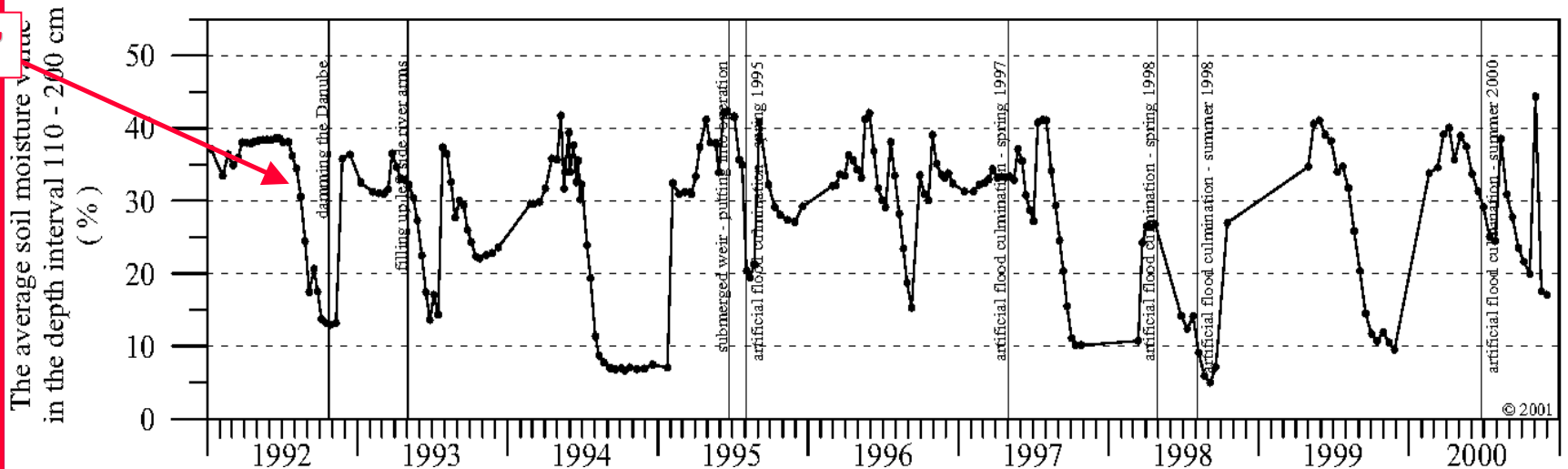
Spoločný monitoring – Pôdna vlhkosť

Locality: 2706 - Gabčíkovo - Istragov, MP-14

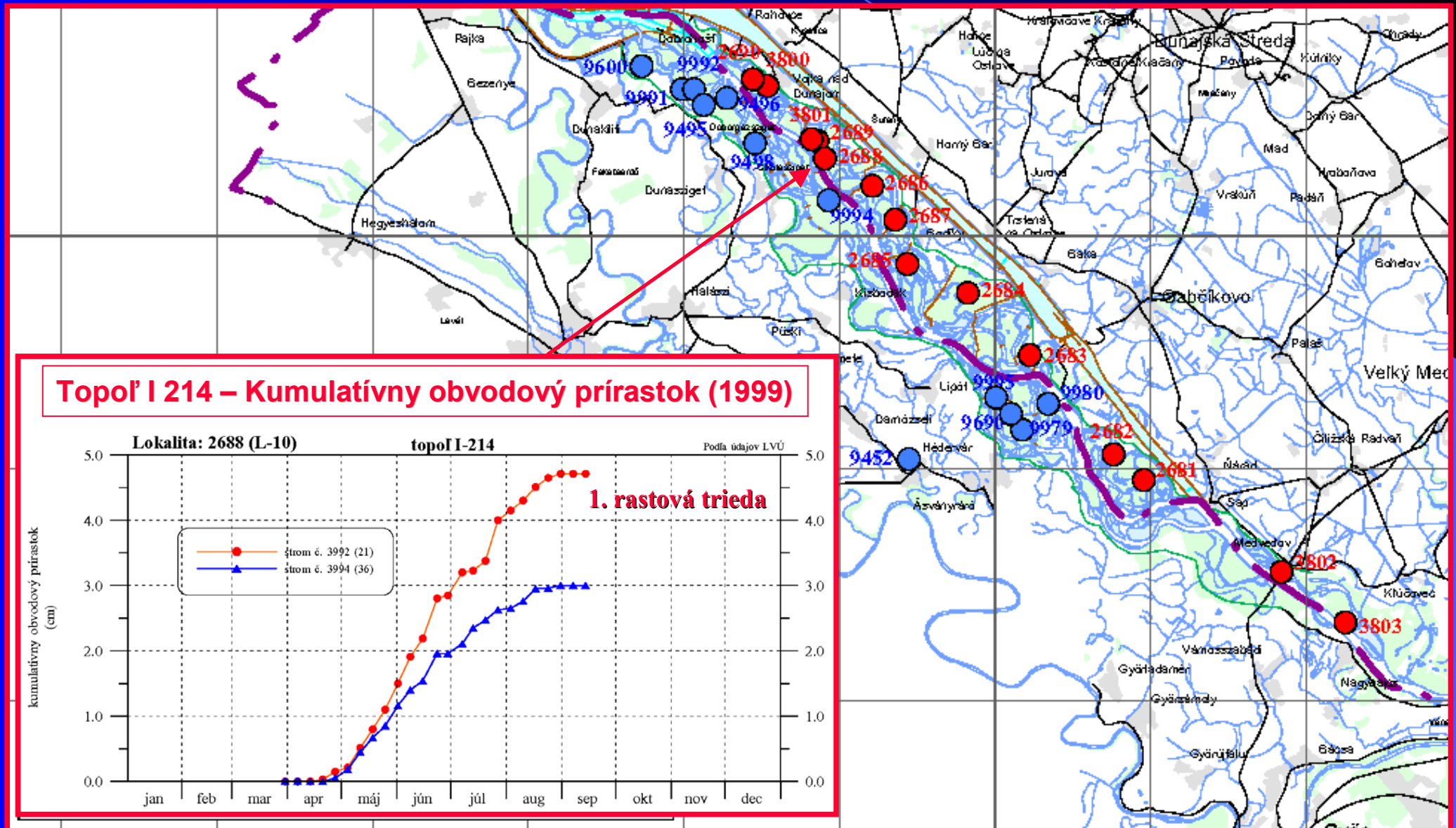
Hladina podzemnej vody



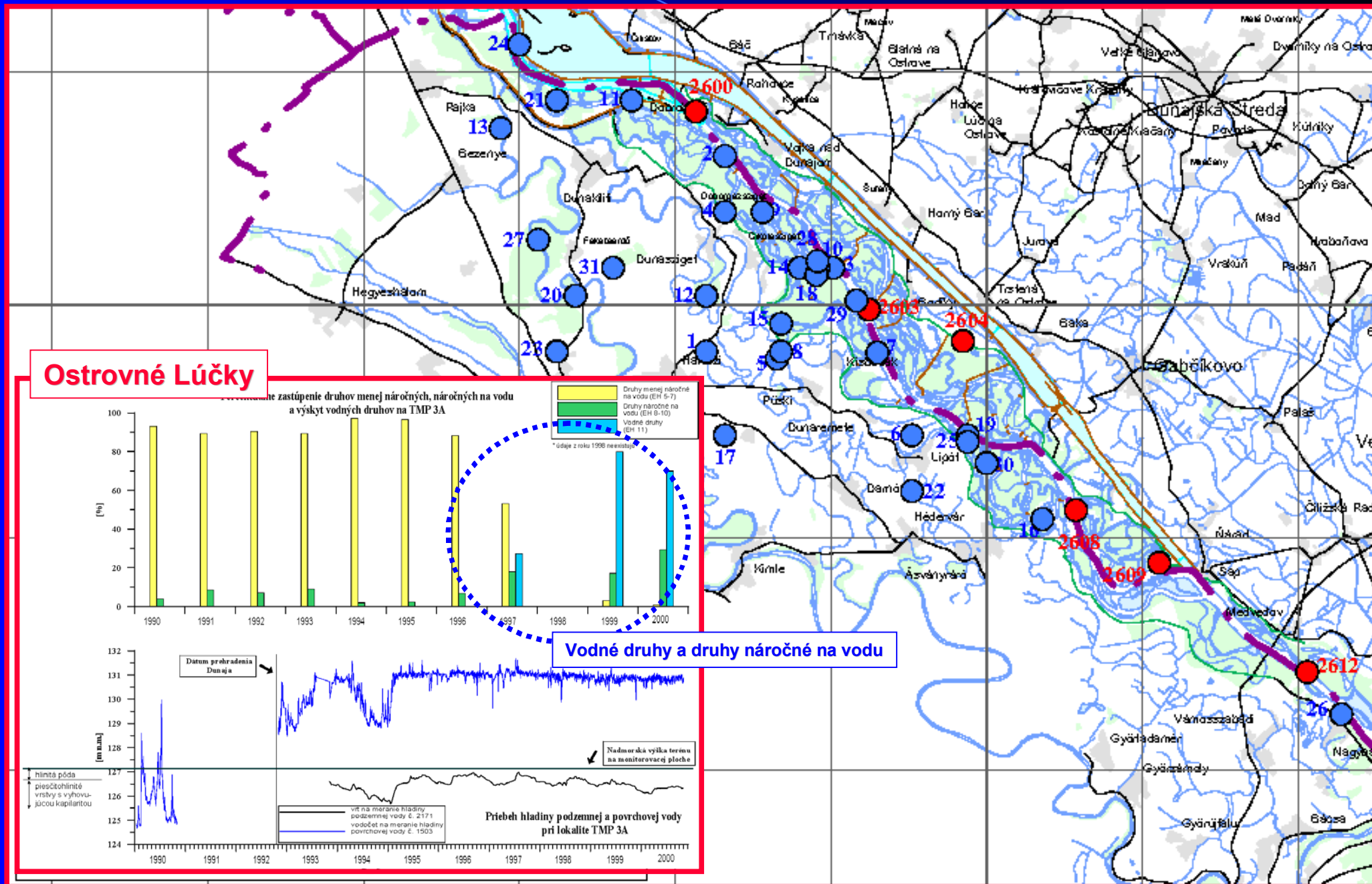
Pôdna vlhkosť



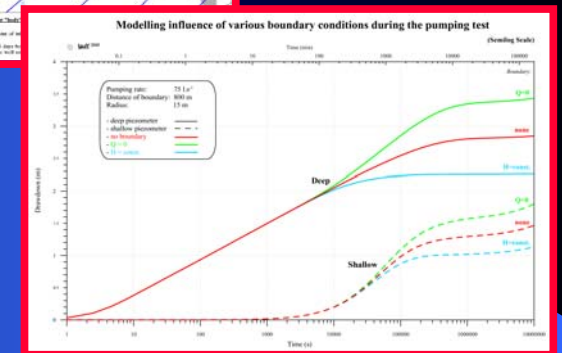
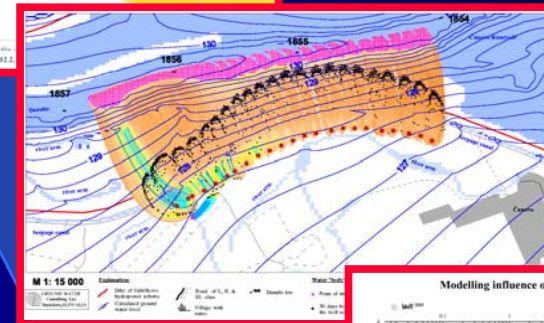
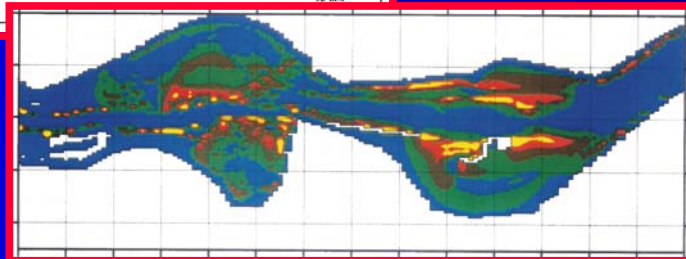
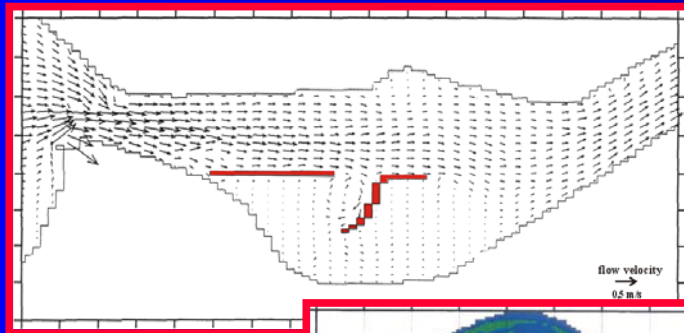
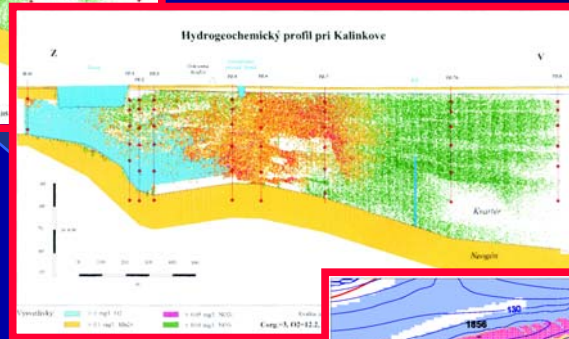
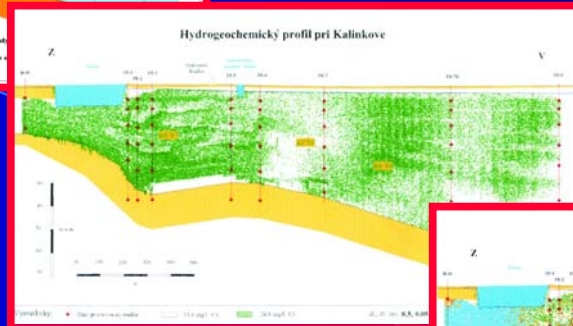
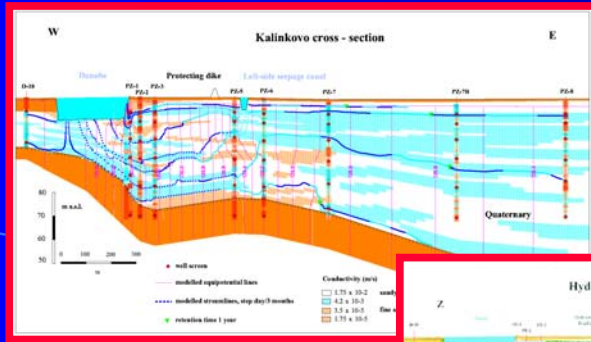
Spoločný monitoring – Les



Spoločný monitoring – Biota



Modelovanie



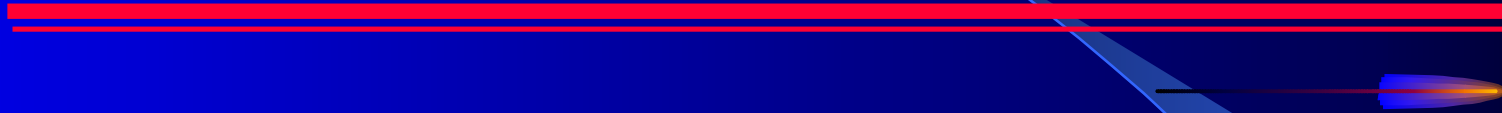
Modelovanie podzemných vôd



Príklady modelovania podzemných vôd v oblasti Žitného Ostrova (Podunajskej nížiny):

- **Modelovanie brehovej infiltračie z rieky**
- **Modelovanie konzervatívneho a reaktívneho transportu látok v podzemných vodách**
- **Modelovanie prítoku podzemných vôd k studniam vodných zdrojov**
- **Modelovanie prúdenia povrchových vôd a transportu sedimentov** (Projekt PHARE EC/WAT/1)
- **Modelovanie čerpacích skúšok**

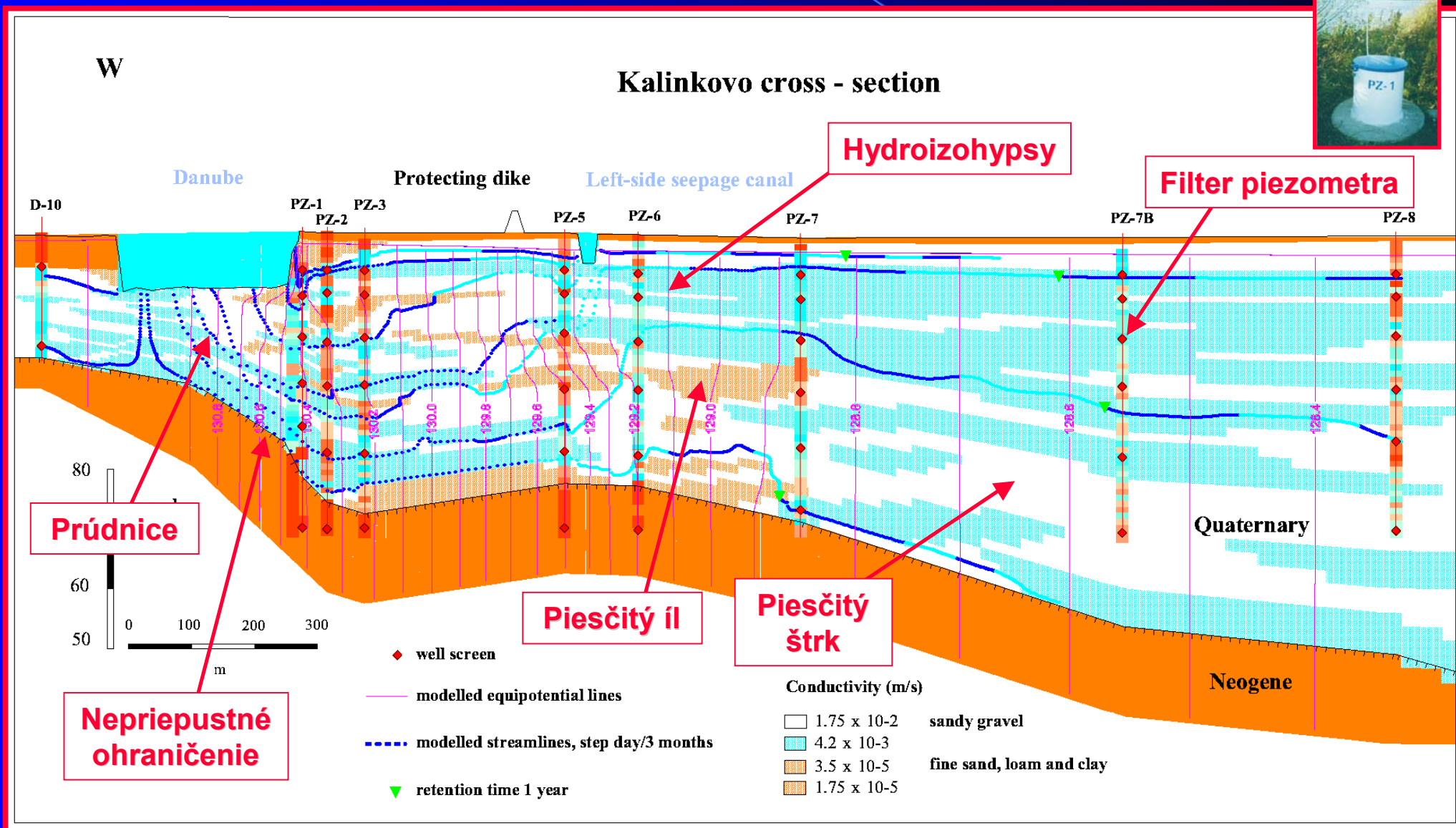
Modelovanie brehovej infiltrácie z rieky vo vertikálnom reze



Hlavné ciele interpretácie :

- **Hydrogeologické charakteristiky zvodnenej vrstvy**
- **Okrajové podmienky**
- **Hydroizohypsy, prúdnice a doby zdržania**
- **Bilancia vody**

Modelovanie brehovej infiltrácie z rieky vo vertikálnom reze



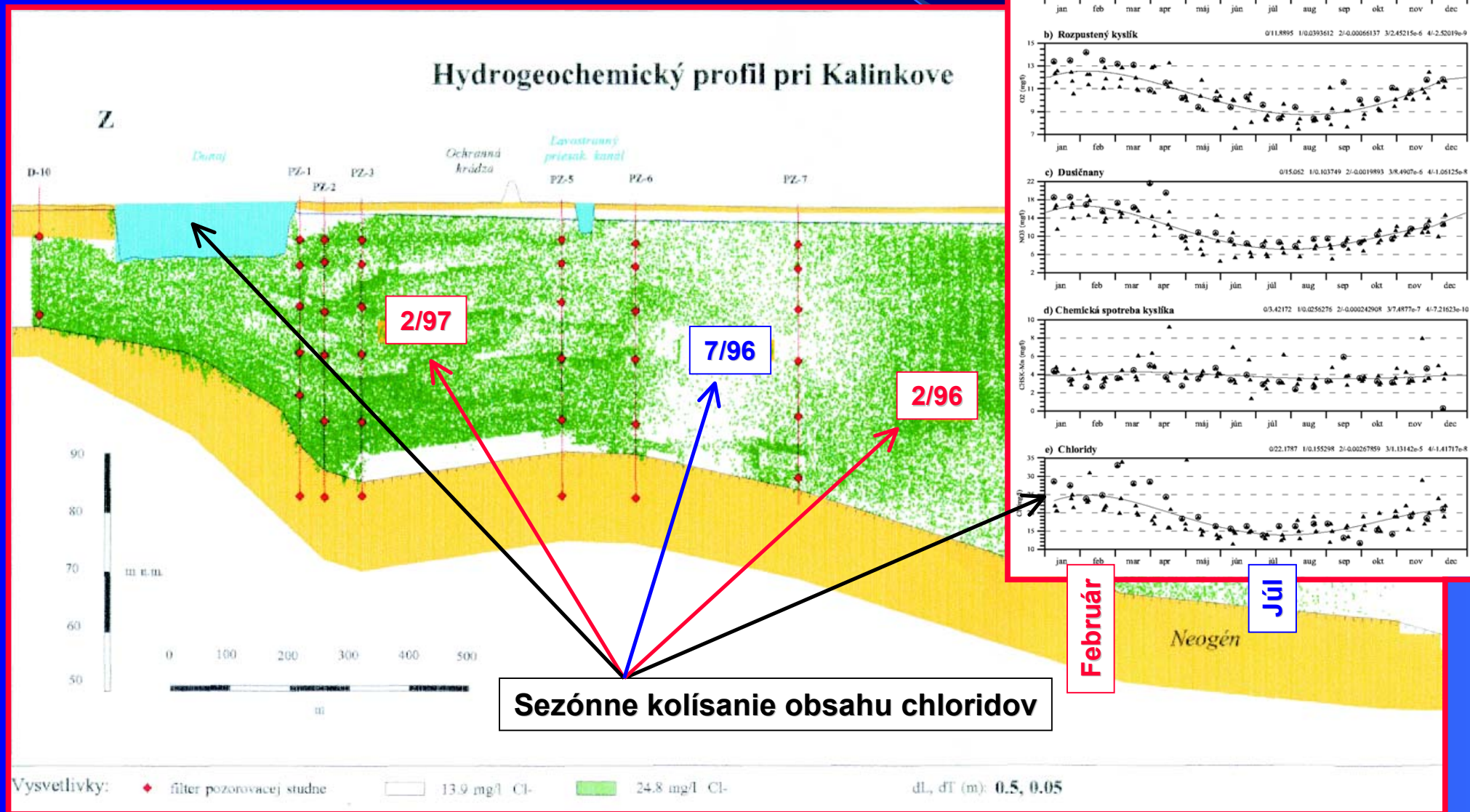
Modelovanie konzervatívneho transportu látok v podzemných vodách




Hlavné ciele interpretácie :

- **Migračné parametre zvodnenej vrstvy**
(koeficienty hydrodynamickej disperzie, aktívna pórovitosť)
- **Zmeny kvality podzemných vôd vplyvom sezónneho kolísania kvality povrchových vôd**
(napr. chloridy v dunajskej vode)

Modelovanie konzervatívneho transportu látok v podzemných vodách



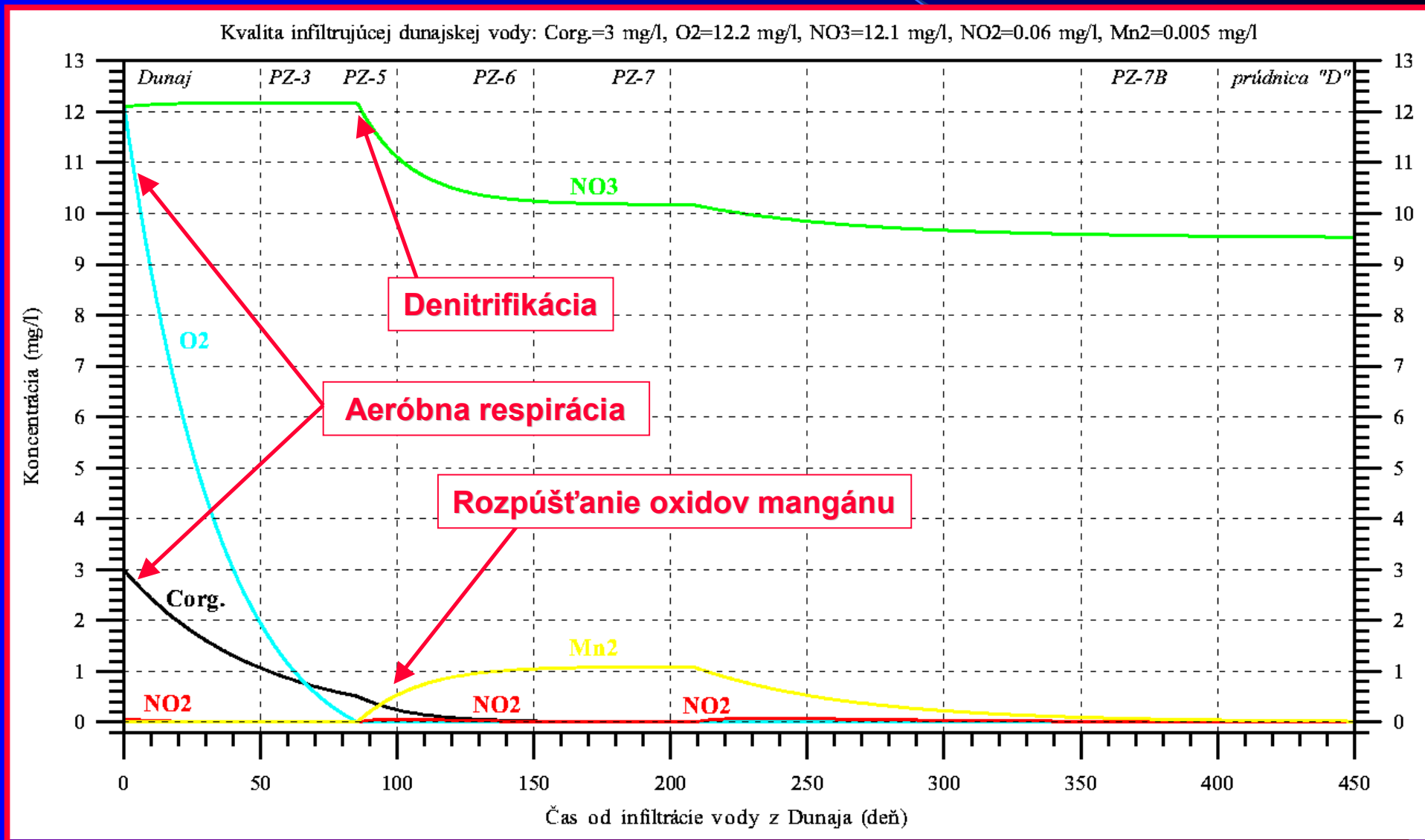
Modelovanie reaktívneho transportu látok v podzemných vodách



Hlavné ciele interpretácie :

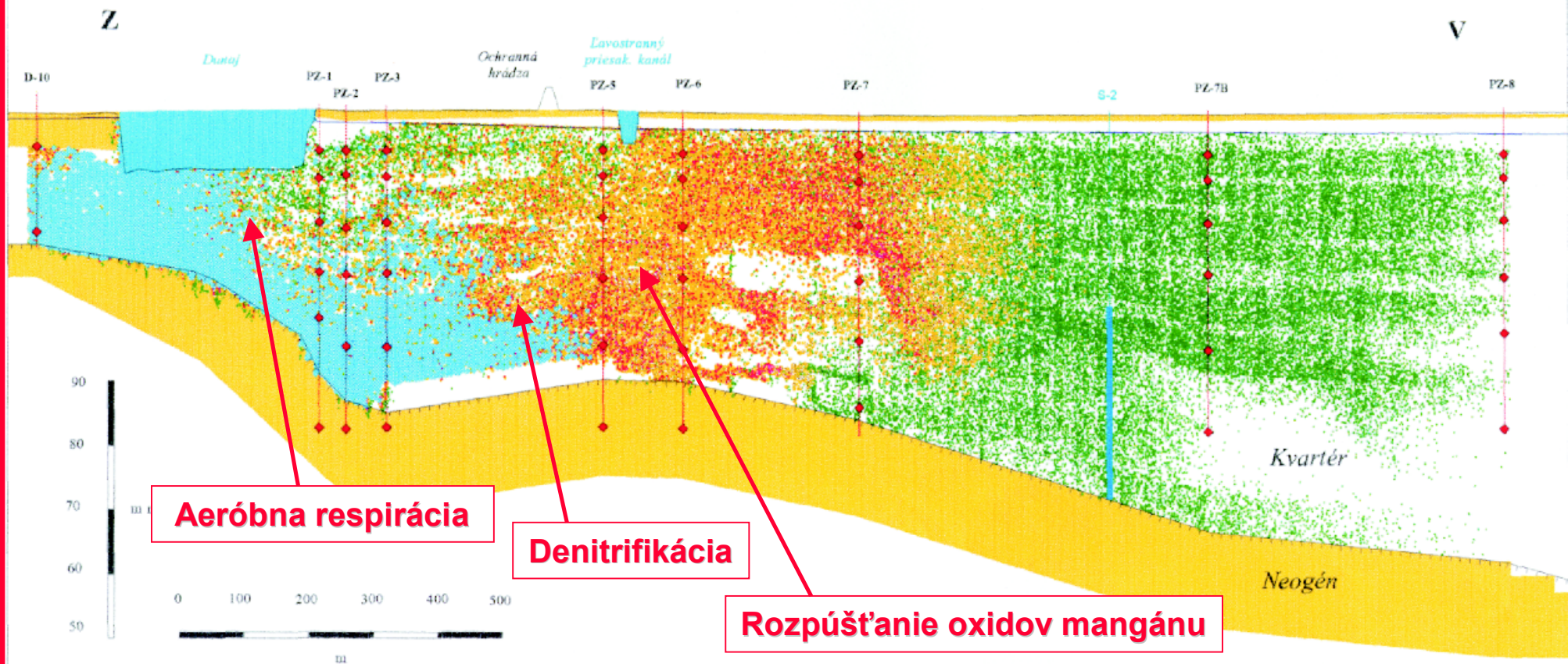
- **Kinetika oxidačno-redukčných procesov**
(napr. aeróbna respirácia, denitrifikácia)
- **Reaktivita sedimentov zvodnenej vrstvy**
(napr. oxidácia organického uhlíka, redukčné rozpúšťanie oxidov mangánu)

Modelovanie reaktívneho transportu látok v podzemných vodách



Modelovanie reaktívneho transportu látok v podzemných vodách

Hydrogeochemický profil pri Kalinkove



Aeróbná respirácia

Denitrifikácia

Rozpúšťanie oxidov mangánu

Vysvetlivky:
■ > 0 mg/l O₂
■ > 0.1 mg/l Mn²⁺
■ > 0.05 mg/l NO₂⁻
■ < 10.0 mg/l NO₃⁻

Kvalita infiltrujúcej dunajskej vody (mg/l):
 Corg.=3, O₂=12.2, NO₃=12.1, NO₂=0.06, Mn₂=0.005 mg/l

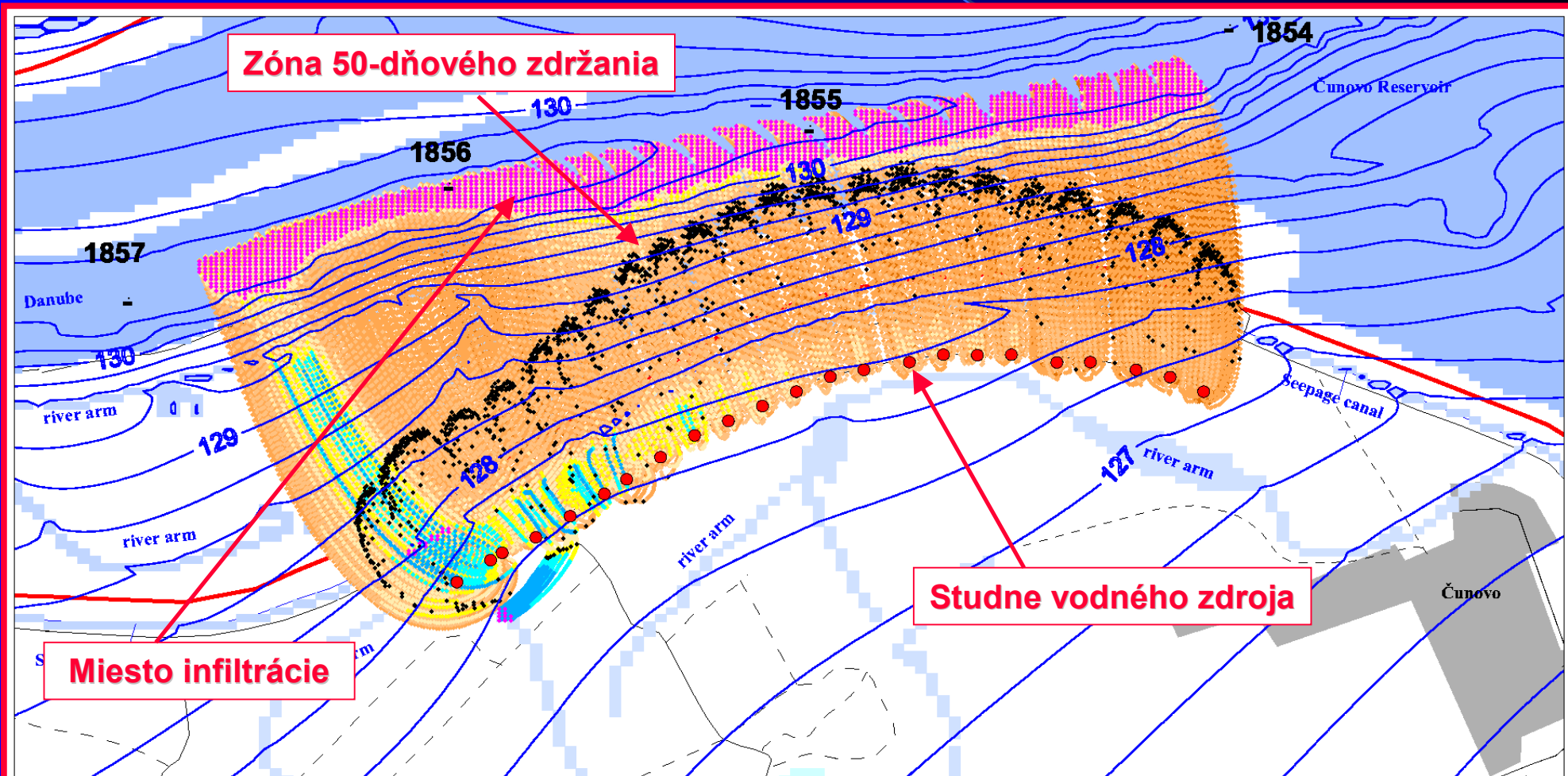
Modelovanie 3-D prítoku podzemných vôd k studniam vodných zdrojov



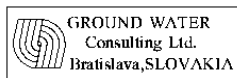
Hlavné ciele interpretácie :

- **Miesto infiltrácie**
- **Zóna 50-dňového zdržania podzemnej vody**
- **Poloha rozvodnice**
(pre jednotlivé využívané studne a pre celý vodný zdroj)
- **Pásma hygienickej ochrany**

Modelovanie 3-D prítoku podzemných vôd k studniam vodných zdrojov



M 1: 15 000



Explanation:

- Dike of Gabčíkovo hydropower scheme
- Calculated ground water level

- Road of I, II. & III. class
- Village with name

1856 Danube km

Water "body" flowing towards wells (m asl):

- Point of infiltration
- 50 days before entering the well screen
- 110-117
- 100-110
- 80-100
- < 80
- 128-132
- 125-128
- 122-125
- 117-122

Model boundary conditions:

- Reservoir
- canal or river arm
- Lake & old Danube riverbed

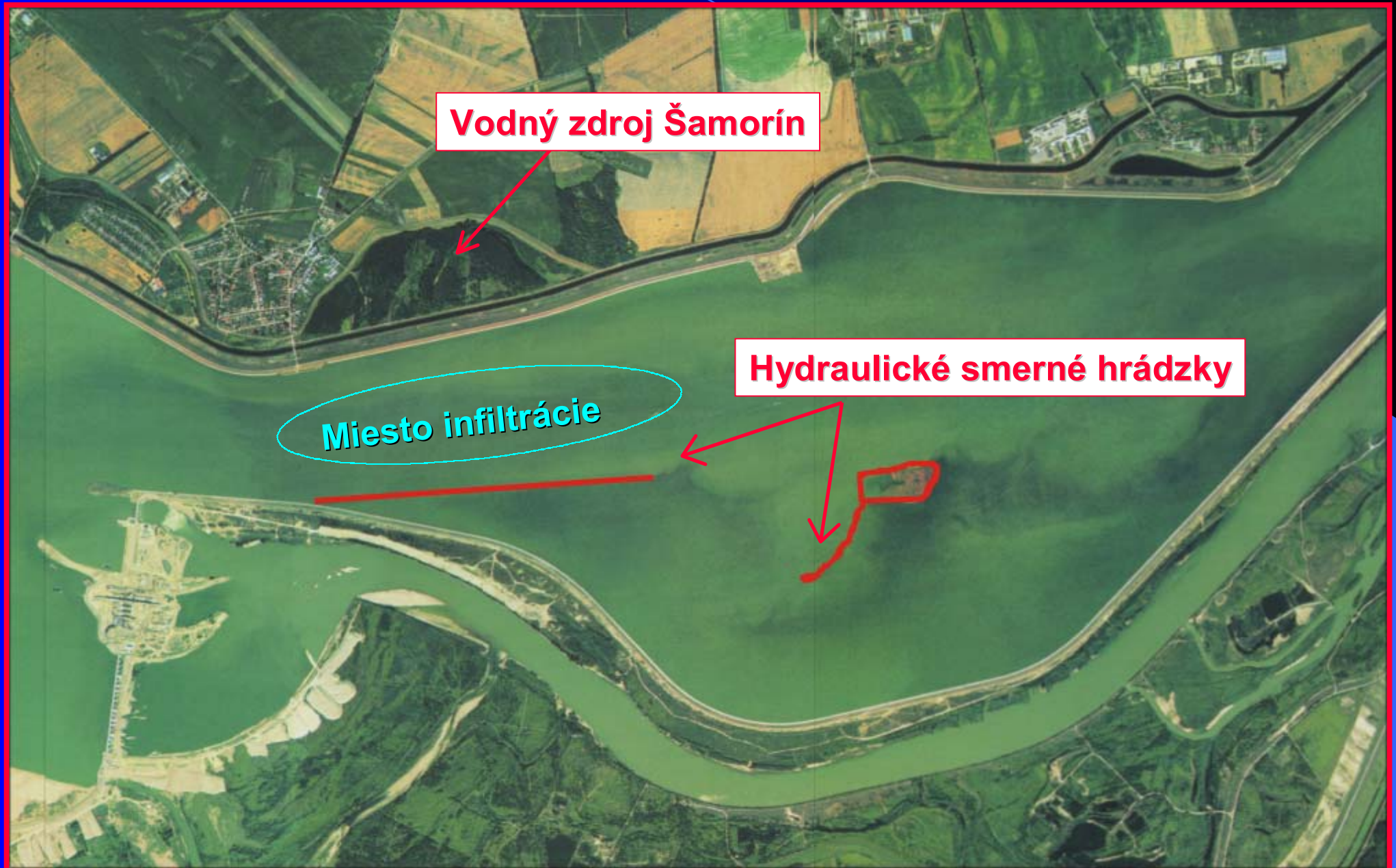
Modelovanie povrchových vôd

(Projekt PHARE/EC/WAT/1, 1995)

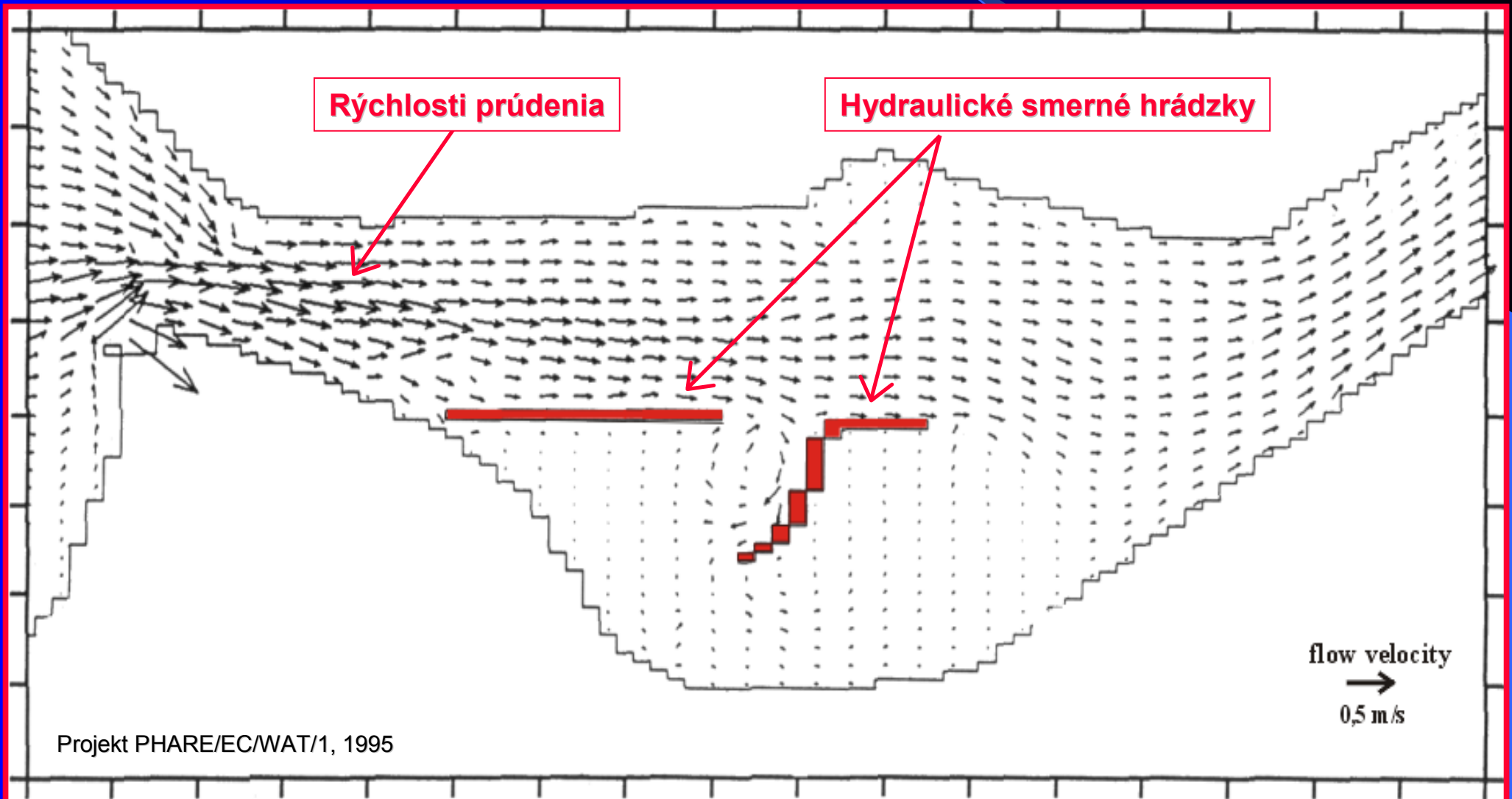
Hlavné ciele interpretácie :

- **Hydrodynamika povrchových vôd**
(rýchlosti prúdenia, hĺbka/hladina povrchovej vody, zaplavené územia)
- **Transport sedimentov**
(miesta sedimentácie a erózie, mocnosť dnových sedimentov)
- **Hydraulické smerné hrádzky**
- **Kvalita povrchových vôd**

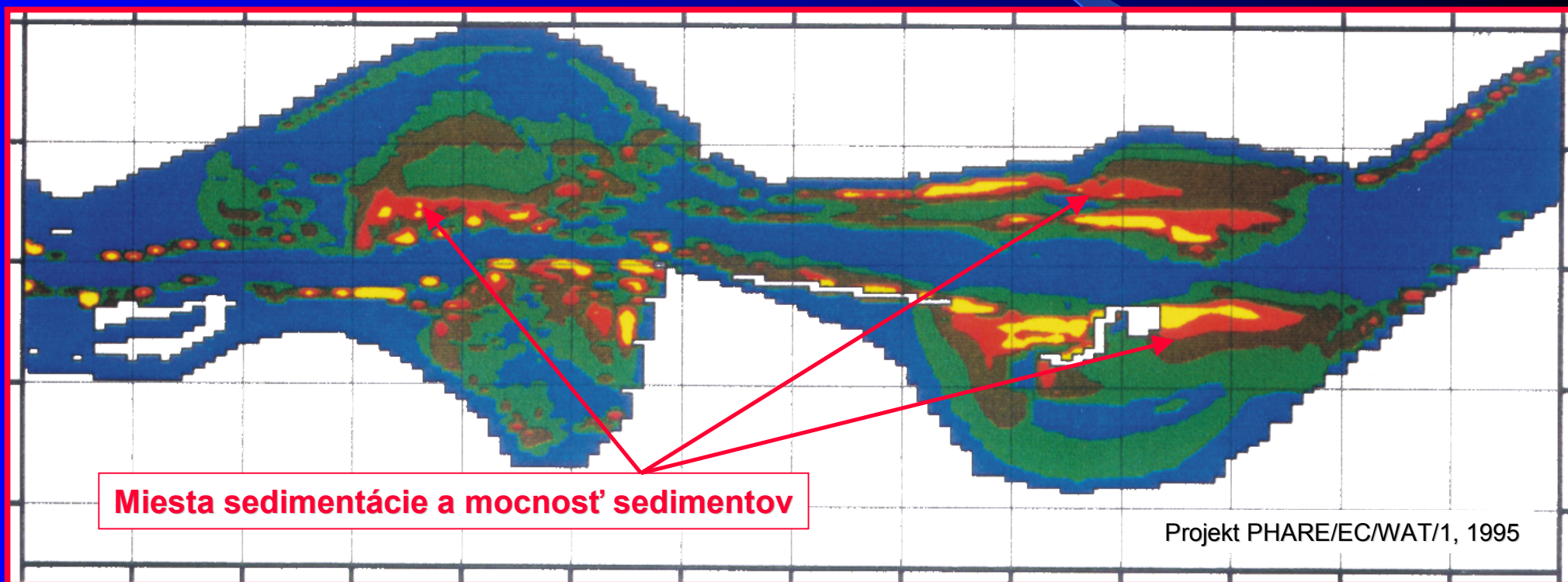
Modelovanie povrchových vôd v zdrži



Modelovanie rýchlosti prúdenia v zdrži



Modelovanie transportu sedimentov v zdrži



Modelovanie čerpacích skúšok

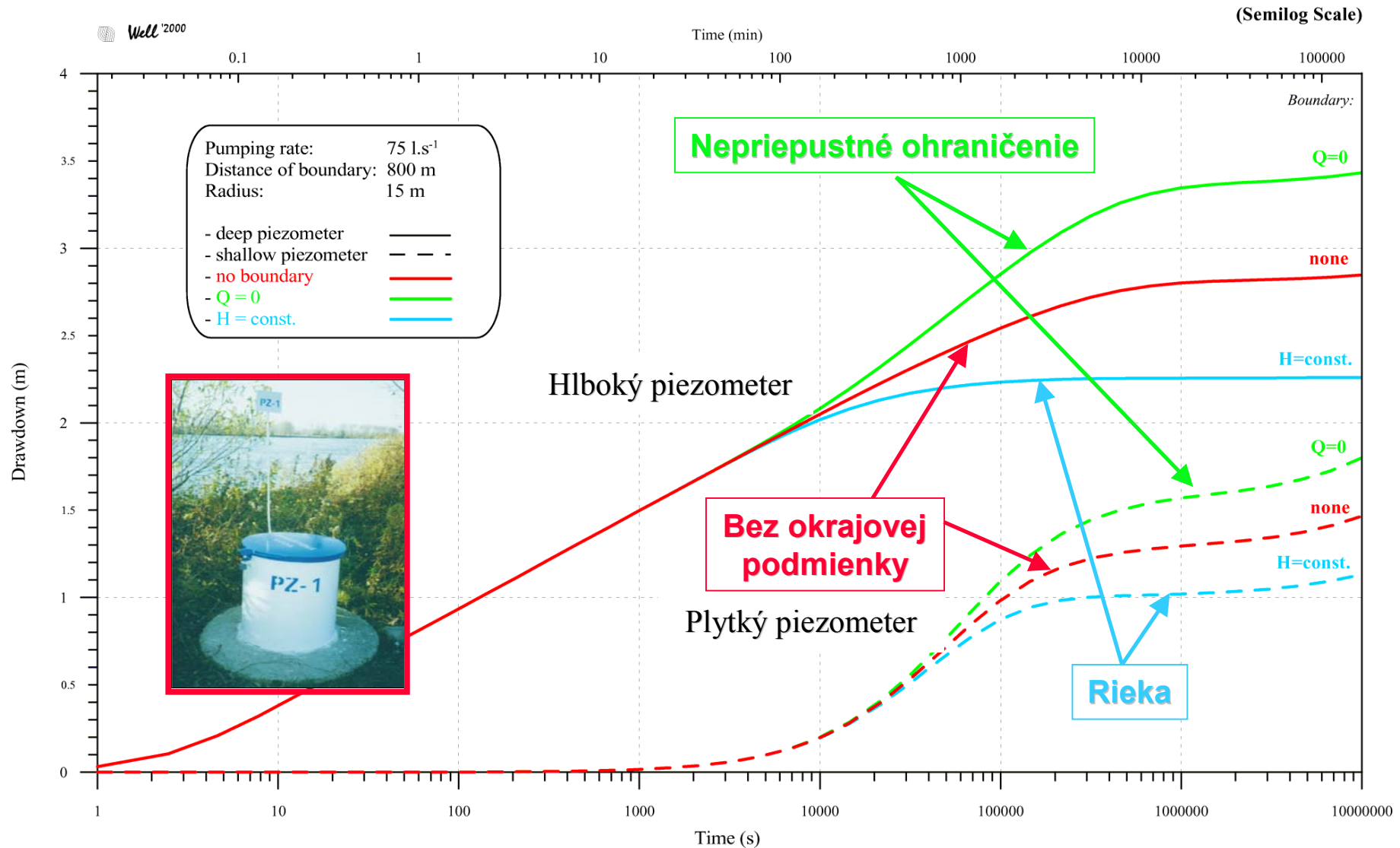


Interpretácia čerpacích skúšok v zložitých podmienkach:

- **Konštantné alebo premenlivé čerpané množstvo (alebo zníženie)**
- **Hydrogeologické charakteristiky zvodnenej vrstvy**
(nehomogénne anizotrópne zvodnené súvrstvie s napätou alebo voľnou hladinou, medzivrstevným pretekaním a pod.)
- **Charakteristiky čerpanej studne**
(napr. vplyv polomeru a hĺbky studne, studňové straty, poloha filtra)
- **Vplyv zrážok a výparu**

Modelovanie čerpacích skúšok

Modelling influence of various boundary conditions during the pumping test



Príklady opatrení v oblasti zdrže Čunovo

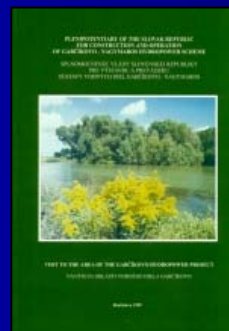


Ďakujem za pozornosť .

Podrobnejšie informácie, dokumenty a publikácie
je možné nájsť na internetovej adrese :

[WWW . GABCIKOVO . GOV . SK / DOC /](http://WWW.GABCIKOVO.GOV.SK/DOC/)

Publikácie



Dokumenty



Dokumenty dostupné na internetovej adrese WWW.GABCIKOVO.GOV.SK :

- **Zmluva medzi Československou socialistickou republikou a Maďarskou ľudovou republikou o výstavbe a prevádzke Sústavy vodných diel Gabčíkovo-Nagymaros (1977)**
- **Rozsudok Medzinárodného súdneho dvora v Haagu (1997)**
- **Dohoda medzi vládou Slovenskej republiky a Maďarskej republiky o niektorých dočasných technických opatreniach a prietokoch do Dunaja a Mošonského ramena Dunaja (1995)**
- **Štatút o činnosti poverených zástupcov pre monitorovanie**
- **Národná ročná správa z monitorovania prírodného prostredia na slovenskom území (1999, 2000)**
- **Spoločná výročná správa z monitorovania prírodného prostredia (1999, 2000)**