

ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

Spolupráce s rakouskou hydrologickou službou při předpovědi povodní

Břeclav - hotel Celnice 17. října 2013

Ing. Eva Soukalová, CSc.

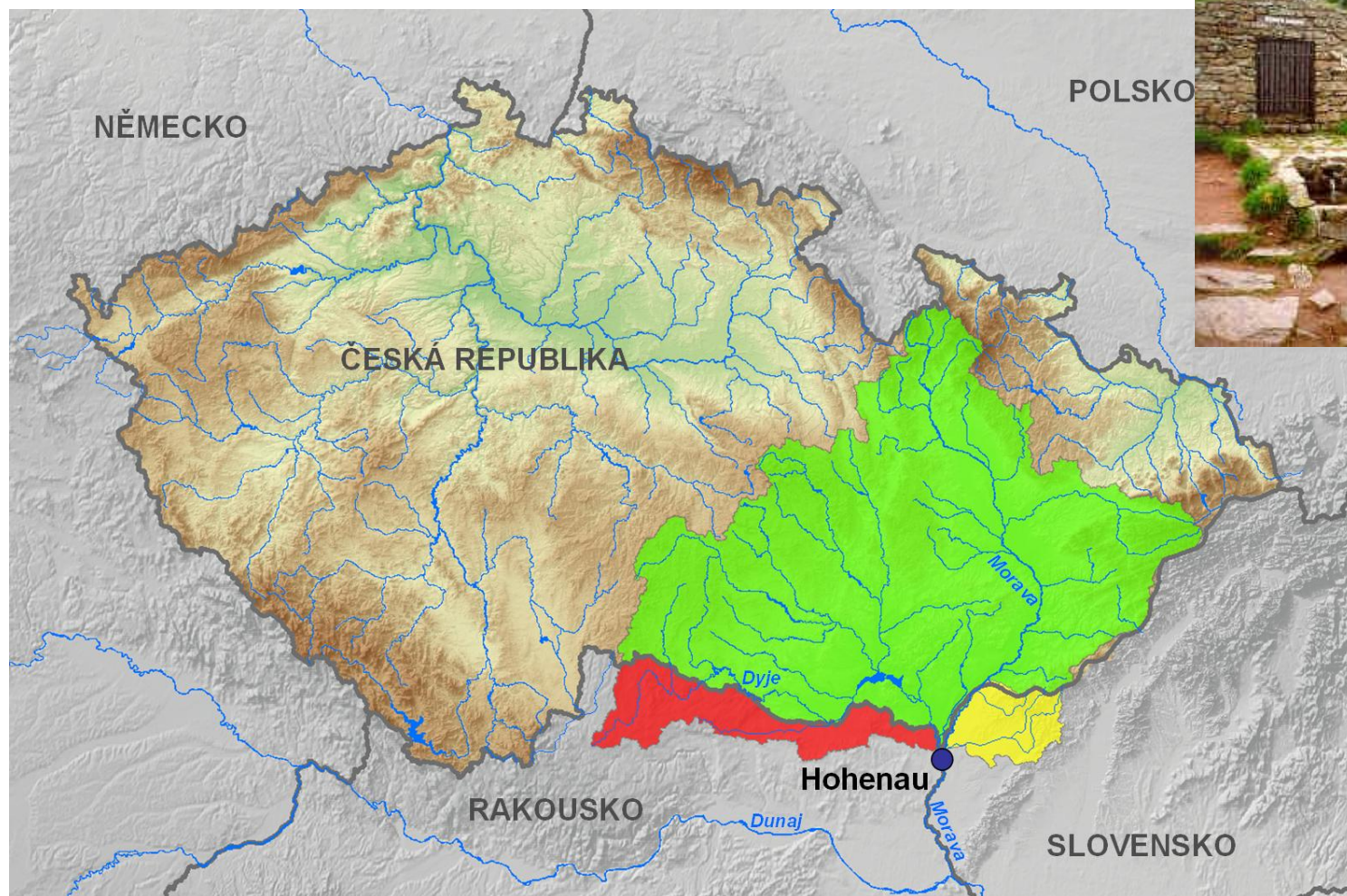
Ing. Petr Janál, PhD.



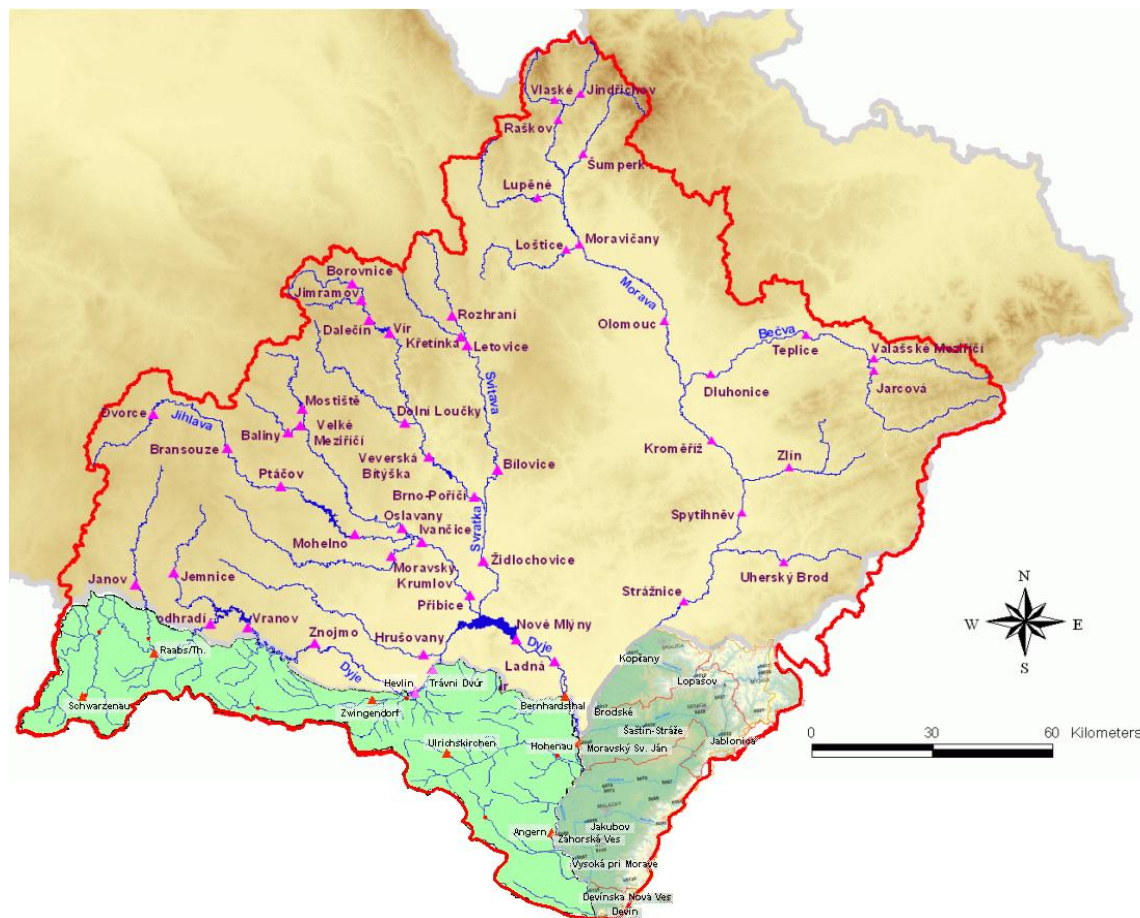
EVROPSKÁ UNIE



Povodí Moravy



Povodí Moravy



Plocha

Celková: 26.658 km²

CZ: 21.119 km²

Dyje: 13.426 km²

Toky

Morava

Dyje

Svratka

Jihlava

Bečva

Nádrže

Vranov (101 mil. m³)

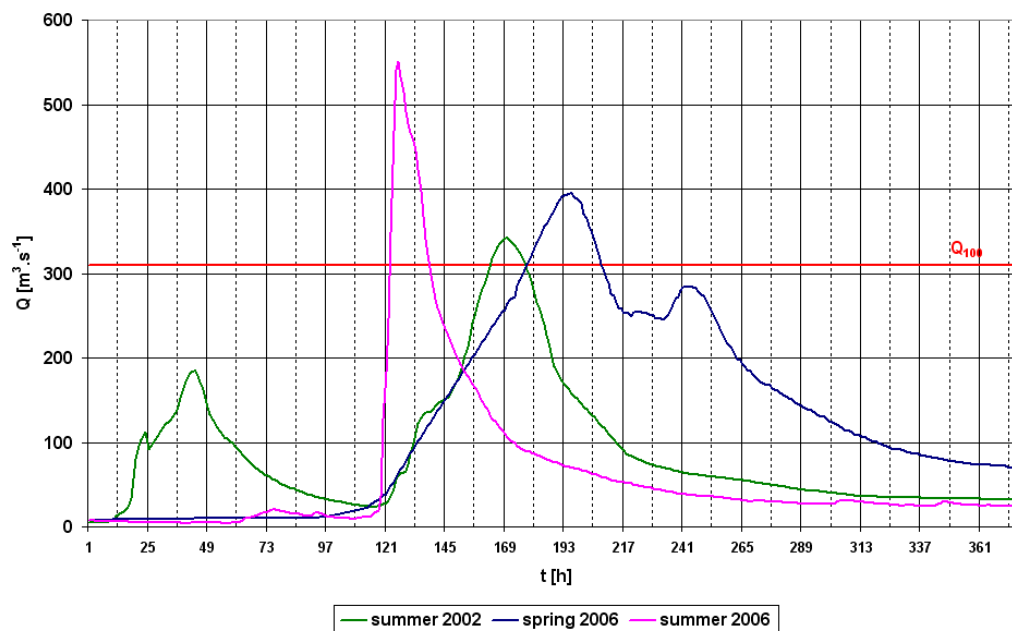
Nové Mlýny (79 mil. m³)

Poldry

pod VD Nové Mlýny

Povodně v povodí Moravy

- **Zimní a jarní povodně (spojené s táním sněhu)**
 - 1862, 1891, 2006
- **Letní povodně**
 - 1883, 1930, 1938, 1997, 2002, 2010
- **Povodně z přívalových dešťů**
 - 1996, 2002, 2003, 2006
- **Ledové zácpy**



Vodoměrná stanice Podhradí – Dyje: srovnání letní povodně 2002, jarní povodně 2006 and povodně z přívalových dešťů 2006

Povodně v povodí Moravy

*Raabs – Dyje
povodeň 2002*



*Podhradí – Dyje
Povodeň z přívalových dešťů 2006*



*Dürnkrot - Morava
Jarní povodeň*



Mezinárodní spolupráce

- Bilaterální smlouvy
- Výměna informací týkající se ochrany před povodněmi a průběhu povodní se provádí podle Směrnice pro předpovědní, hlásnou a varovnou službu na česko-slovenských a česko-rakouských hraničních vodách

Povodí (řeky)	Státy	Smlouvy	Rok vzniku
Povodí Dunaje (Morava)	Česká republika - Slovensko	Smlouva mezi vládou České republiky a vládou Slovenské republiky o spolupráci na hraničních vodách	1999
Povodí Dunaje (Dyje, Morava)	Česká republika - Rakousko	Smlouva mezi Českou socialistickou republikou a Rakouskem o hospodaření s vodami na hraničních vodách	1967

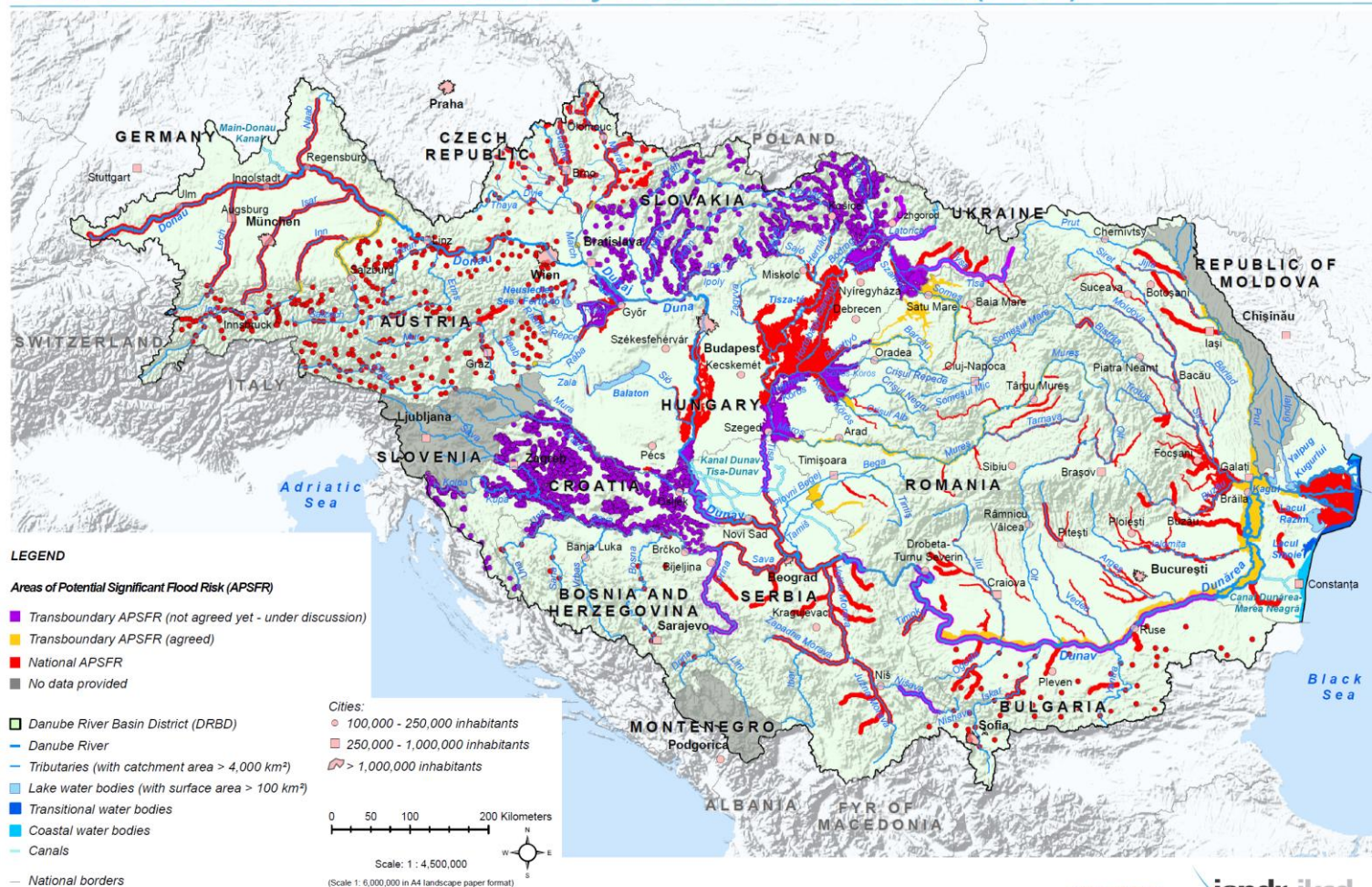
Činnost Mezinárodní komise na ochranu Dunaje

- ICPDR - Mezinárodní komise na ochranu Dunaje www.icpdr.org
- Akční plán na ochranu před povodněmi byl schválen v roce 2009
- Implementace povodňové směrnice



PFRA

Danube River Basin District: Preliminary Flood Risk Assessment (PFRA)



This ICPDR product is based on national information provided by Contracting Parties to the ICPDR (AT, BA, BG, CZ, DE, HR, HU, RO, RS, SK, UA). More details on the methodologies used for identification of APSFR at the national level and the definition of significance criteria are provided in the report "Preliminary Flood Risk Assessment in the Danube River Basin", chapter 5.1. National borders data provided by the Contracting Parties to the ICPDR (AT, BA, BG, CZ, DE, HR, HU, MD, RO, RS, SI, SK, UA) and CH was used; ESRI data was used for national borders of AL, ME, MK; Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) from USGS Seamless Data Distribution System was used as topographic layer; data from the European Commission (Joint Research Center) was used for the outer border of the DRBD of AL, IT, ME and PL.

Vienna, December 2011

www.icpdr.org

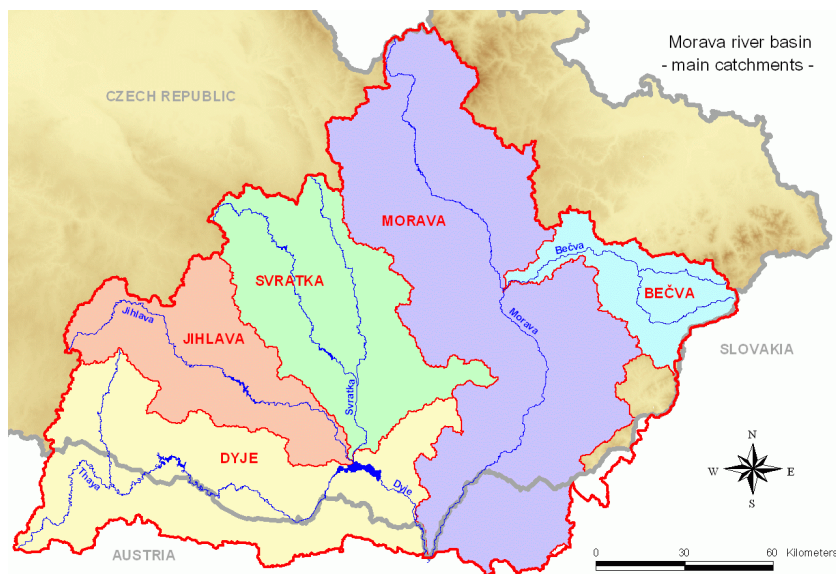
icpdr iksd

International Commission
for the Protection
of the Danube River

Internationale
Kommission
zum Schutz
der Donau

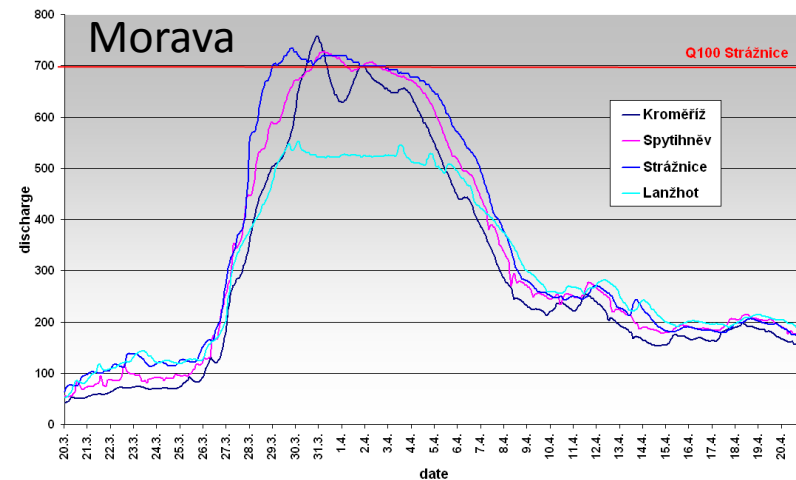
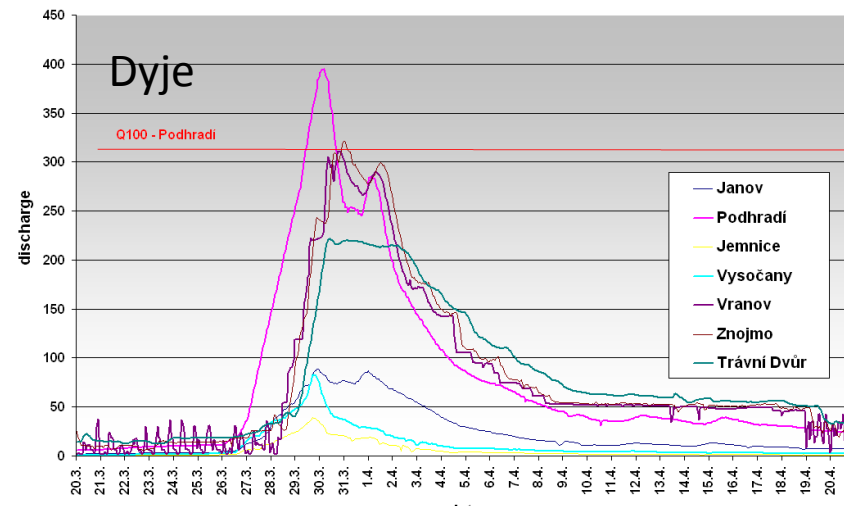
Povodeň 2006

zahájila užší spolupráci mezi AT a CZ



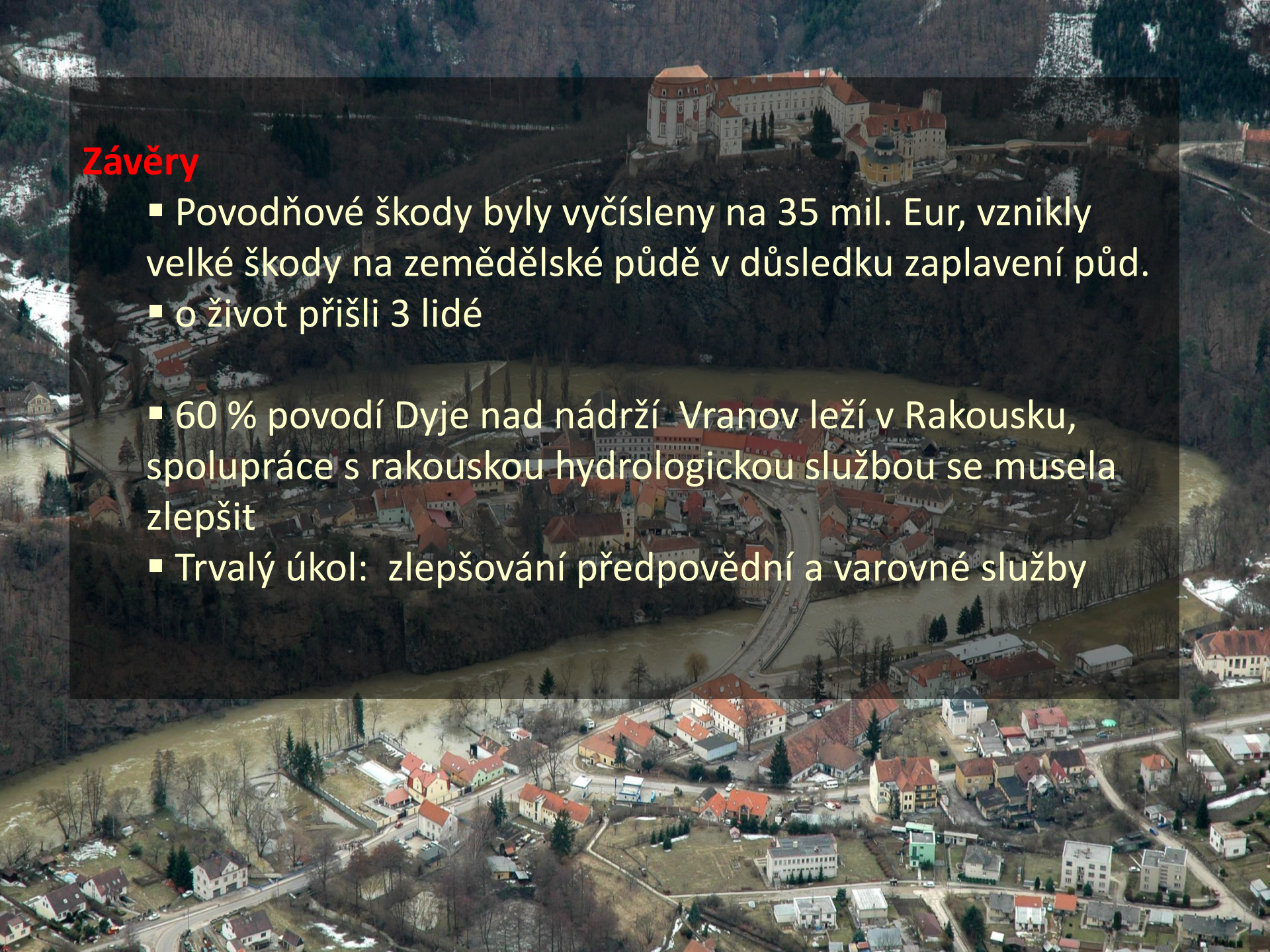
Vodměrná stanice Moravský Svätý Ján
(Slovensko)

Q max = **1 400 m³.s⁻¹**



Závěry

- Povodňové škody byly vyčísleny na 35 mil. Eur, vznikly velké škody na zemědělské půdě v důsledku zaplavení půd.
- o život přišli 3 lidé
- 60 % povodí Dyje nad nádrží Vranov leží v Rakousku, spolupráce s rakouskou hydrologickou službou se musela zlepšit
- Trvalý úkol: zlepšování předpovědní a varovné služby



Memorandum of Understanding

drawn up by the Hydrological Services of the Czech Republic and Lower Austria represented by:

- Czech Hydrometeorological Institute (CHMI)
- Amt der Niederösterreichischen Landesregierung; Abteilung Hydrologie (Hydro NÖ)

Part 1

Providing and utilization of the measured data

Concerning the cooperation in the field data exchange for the river Dyje/Thaya the Hydrological Services of the Czech Republic and Lower Austria agree on the following items:

- The Hydrological service of Lower Austria constructs a **new remote station** with sensors for:
 - precipitation, air temperature and snow level**Limbach**

Existing remote stations with **additional sensors** for:

Rozšíření pozorování v horním povodí Dyje - Rakousko

constructs a **new remote station** with sensors for:

- precipitation, air temperature and snow level
Limbach

equips the existing remote stations with **additional sensors** for:

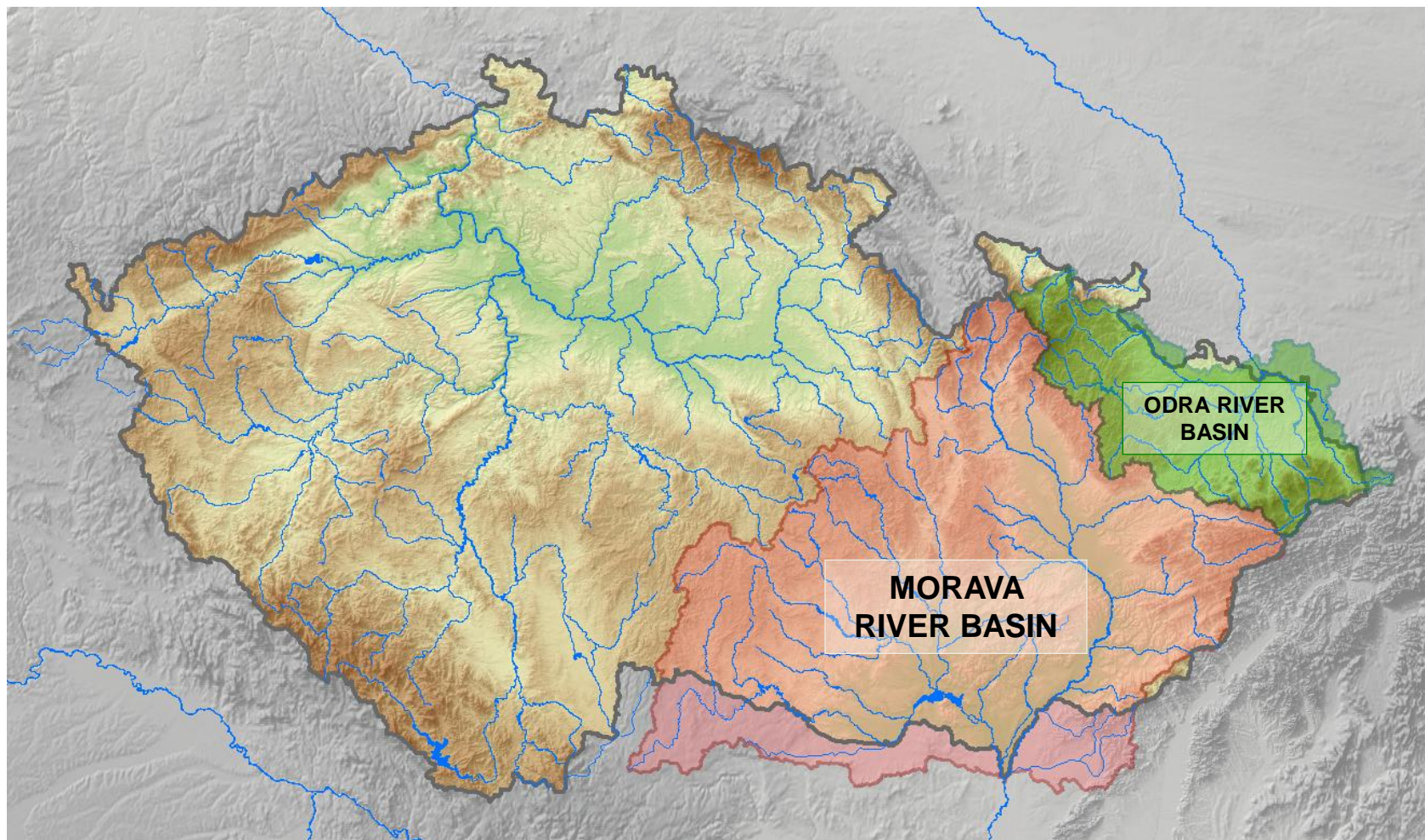
- snow level
Waidhofen/Thaya
Breitenfeld

provides the Czech Hydrometeorological Institute with **remote data**:

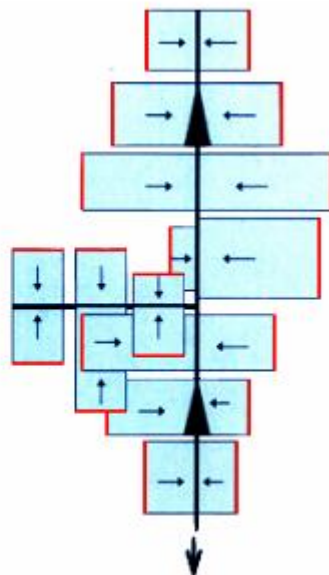
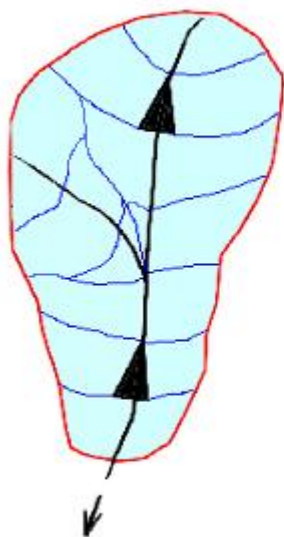
- precipitation, air temperature:
Drasenhofen
Geras
Haugschlag
Karlstift
Messern
- precipitation, air temperature and snow level:
Breitenfeld
Waidhofen/Thaya
Limbach
- stage and discharge:
Raabs
Schwarzenau
Zwingendorf
Bernhardsthal (depending on the agreement with Via Donau)
- provides the CHMI with rating curves for gauging stations:
Raabs
Schwarzenau
Zwingendorf



HYDROG v ČR



Předpovědní systém HYDROG



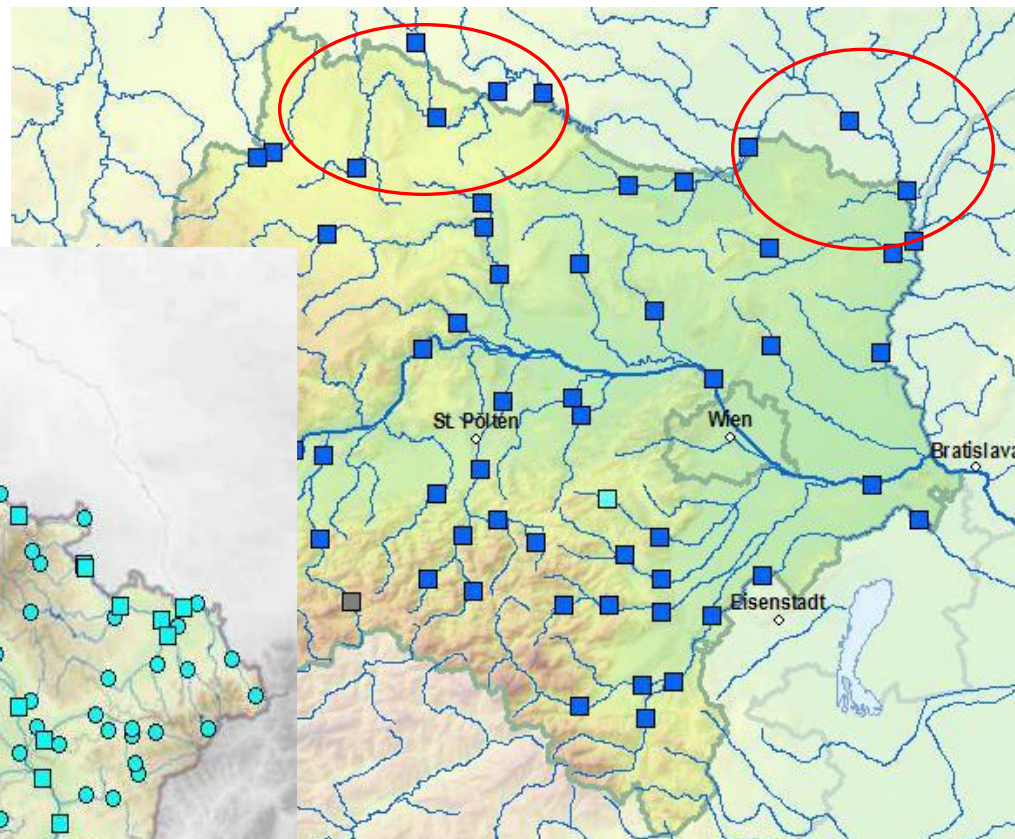
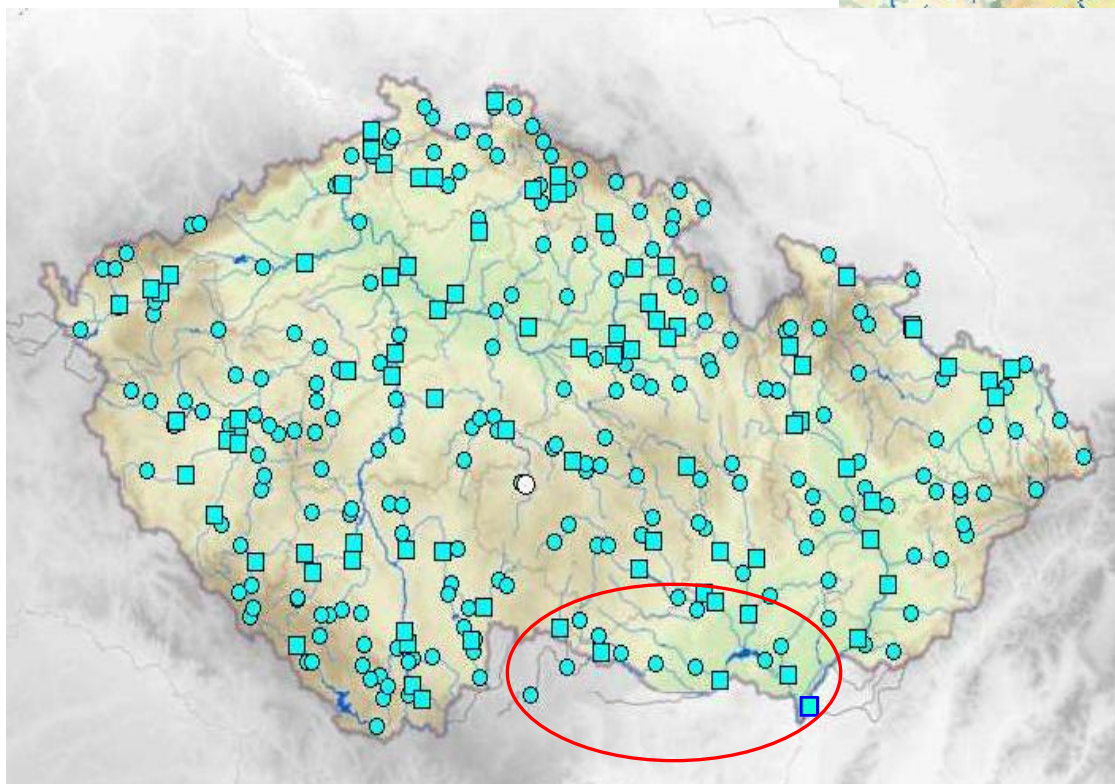
- **Semi-distributivní epizodní srážkoodtokový model**
- **Podrobná schematizace povodí**
 - Úseky toků
 - Subpovodí na principu otevřené knihy (tzv. zavěšené plochy)
 - **Nádrže** (řízení odtoku ze soustavy nádrží)
 - Boční poldry, odlehčení
- **Plošný povrchový a koncentrovaný odtok**
 - kinematická vlnová aproximace Saint-Venantových rovnic
- **Základní rovnice nádrže**
 - Metoda Runge-Kutta IV. řádu
- **Podzemní odtok**
 - koncepční regresní model



Výměna dat mezi CZ a AT

Exchange of precipitation, temperature and discharge data from the boundary area

Czech Republic
<http://hydro.chmi.cz>



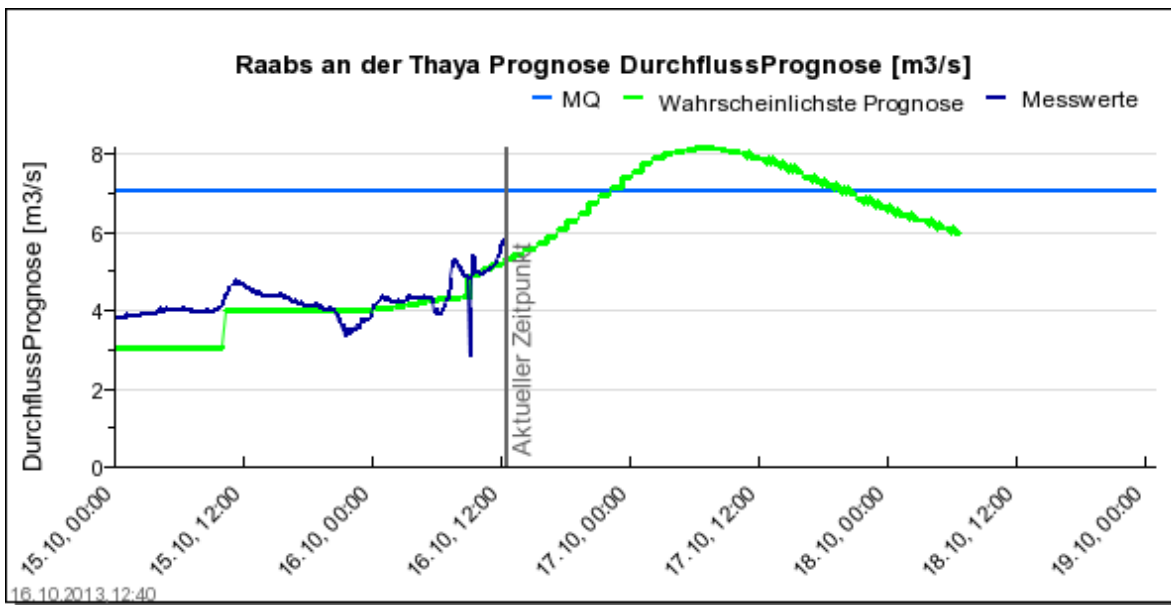
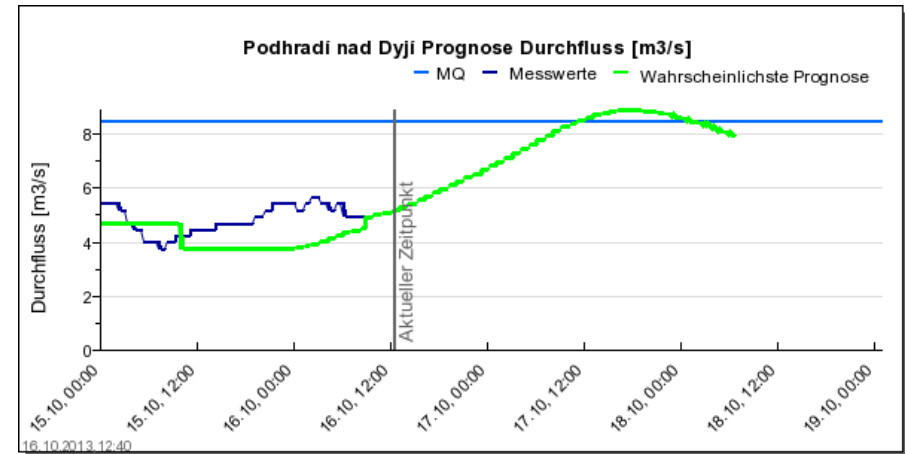
Austria
<http://www.noel.gv.at/externeseiten/wasserstand>



Publikace na rakouských www

Austria

- <http://www.noe.gv.at/externeseiten/wasserstand>



Předpovědní povodňový systém Morava-Dyje



- Projekt vznikl v rámci Programu „[Evropská územní spolupráce \(EÚS\) Rakousko – Česká republika 2007-2013](#)“
- Společný Program Evropská územní spolupráce kofinancuje v letech 2007 – 2013 Evropský fond pro regionální rozvoj (ERDF) částkou 107,44 milionu eur.
- Cílem Programu je podpora udržitelné přeshraniční spolupráce v programovém území. Má napomoci k urychlení socioekonomického vývoje a k silnější integraci příhraničních regionů.
- Projekt financuje Evropská Unie z Fondu pro regionální rozvoj, dále státní rozpočet České republiky a rozpočet Dolnorakouské zemské vlády za spoluúčasti obou partnerů.
- Celkové náklady projektu činí 941 726 eur.
- Podíl z rozpočtu ERDF představuje 80,15%, příspěvek státního rozpočtu České republiky 3,84% a Povodí Moravy, s.p. se společně s Dolnorakouskou zemskou vládou podílí na zbývajících 16,1% nákladů.

Setkání Brno 2010



Povodí Moravy, s.p.



Úřad Zemské vlády
Dolních Rakous

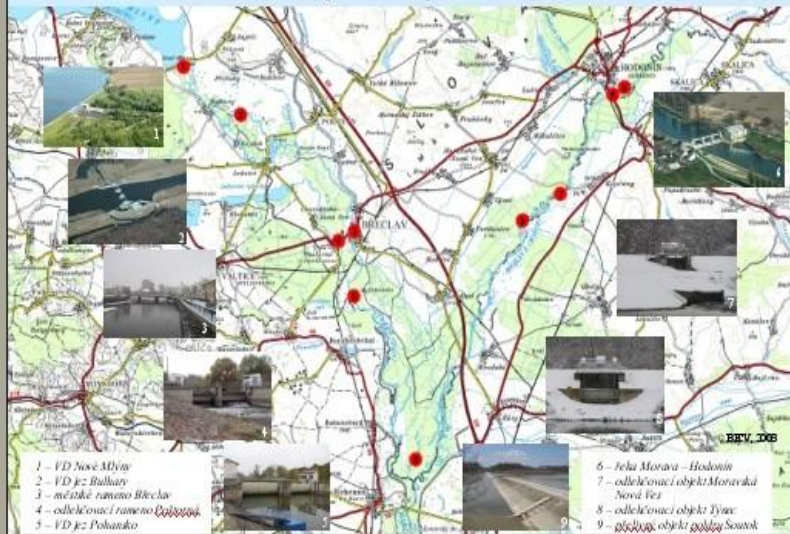
Povodí Moravy, s.p. a oddělení vodního hospodářství Úřadu Zemské vlády Dolních Rakous se v rámci programu *Evropská územní spolupráce Rakousko – Česká republika 2007 – 2013* dohodli na realizaci společného projektu „Předpovědní povodňový systém Morava – Dyje“.

Projekt předpokládá doplnění stávajícího automatického monitoringu v 9 lokálních v hranicích úsečích toků Moravy a Dyje pro rozšíření srážko-odtokového modelu na celé území řeky Moravy po soutok s Dmujem.

Termín předpokládané realizace je 04/2009 – 10/2011.

Realizaci tohoto projektu dojde k výraznému zvalitnění předpovědní a povodňové služby, což v případě povodňové situace přispěje ke včasnému a efektivnímu rozhodování a provádění činnosti potřebných k zachráně lidských životů a výrazné eliminaci škod na území České republiky, Rakouska i Slovenska.

Projekt je financován z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj a státního rozpočtu České republiky za spolupráce obou partnerů.



M00090 - PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÝ SYSTÉM MORAVA - DYJE

Evropská územní spolupráce Rakousko – Česká republika 2007 – 2013



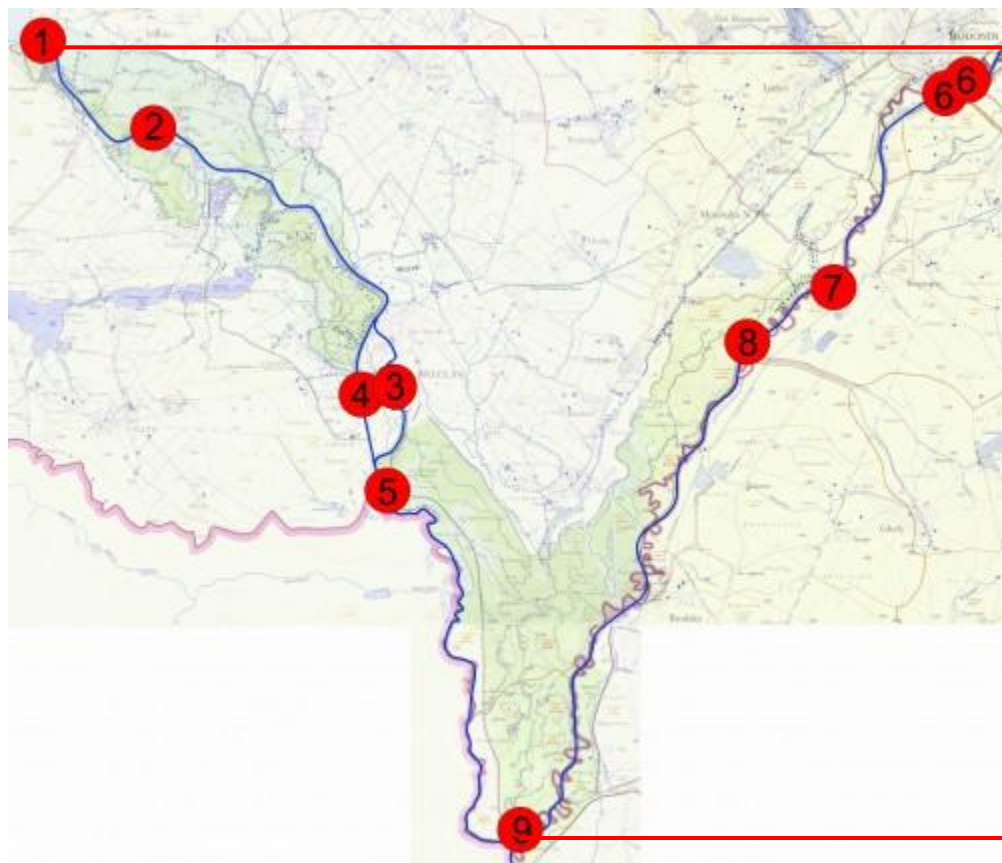
EUROPEAN UNION
European Regional
Development Fund



EUROPEAN TERRITORIAL CO-OPERATION
AUSTRIA-CZECH REPUBLIC 2007-2013
Gemeinschaft mehr etwischen. Společně dohromady více.



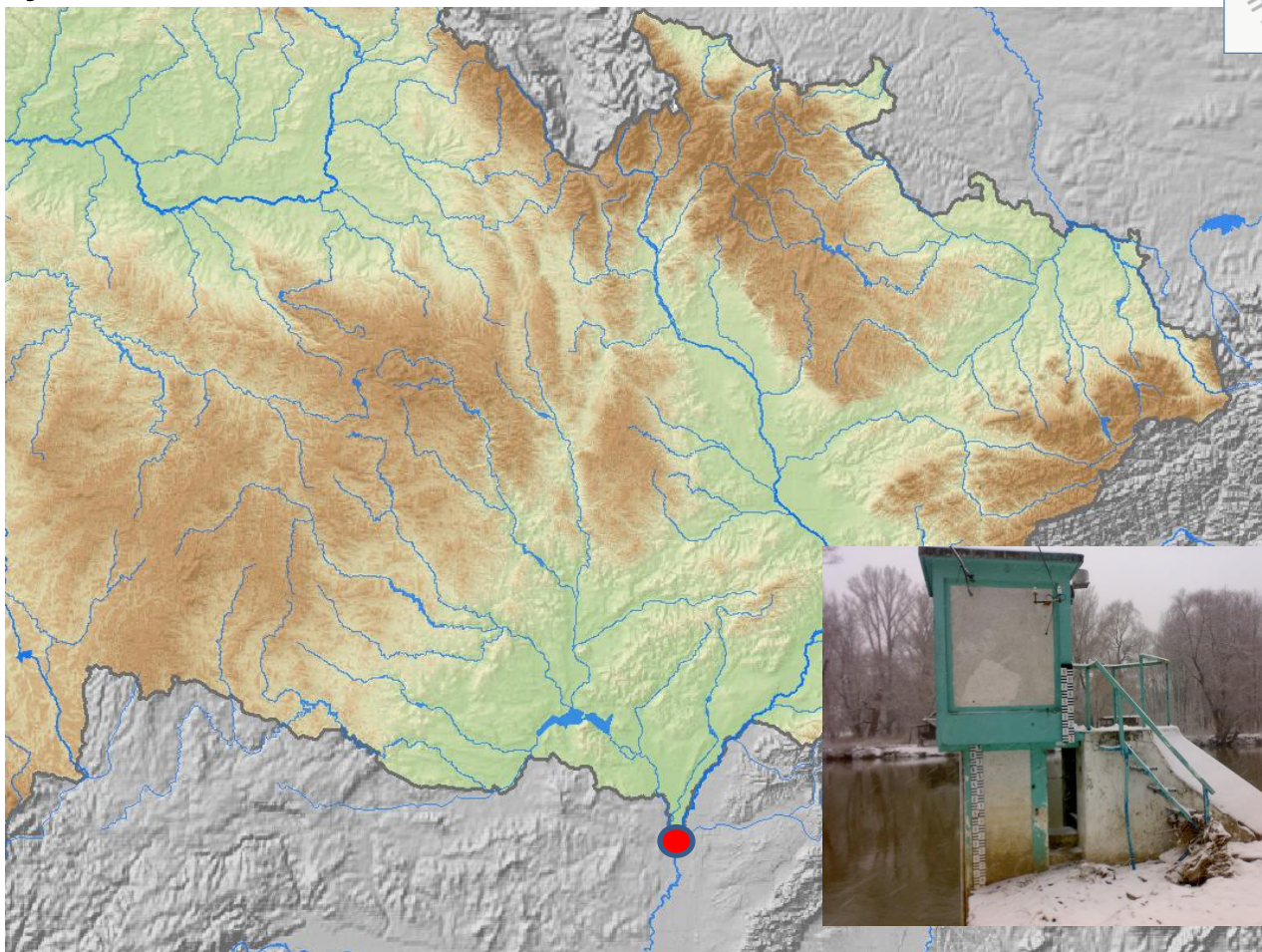
Rozšíření automatického pozorování



1 – Dolní nádrž Nové Mlýny, 2 – Jez Bulhary, 3 – Městské rameno Břeclav, 4 – Odlehčovací rameno Dyje – Poštorná, 5 – Odlehčovací jez Pohansko, 6 – Jez Hodonín (pod jezem a v městském rameni), 7 – Odlehčovací stanice Moravská Nová Ves, 8 – Odlehčovací rameno Týnec, 9 – Poldr Soutok

Studie proveditelnosti pro trilaterální projekt CZ-A-SK

Výchozí situace

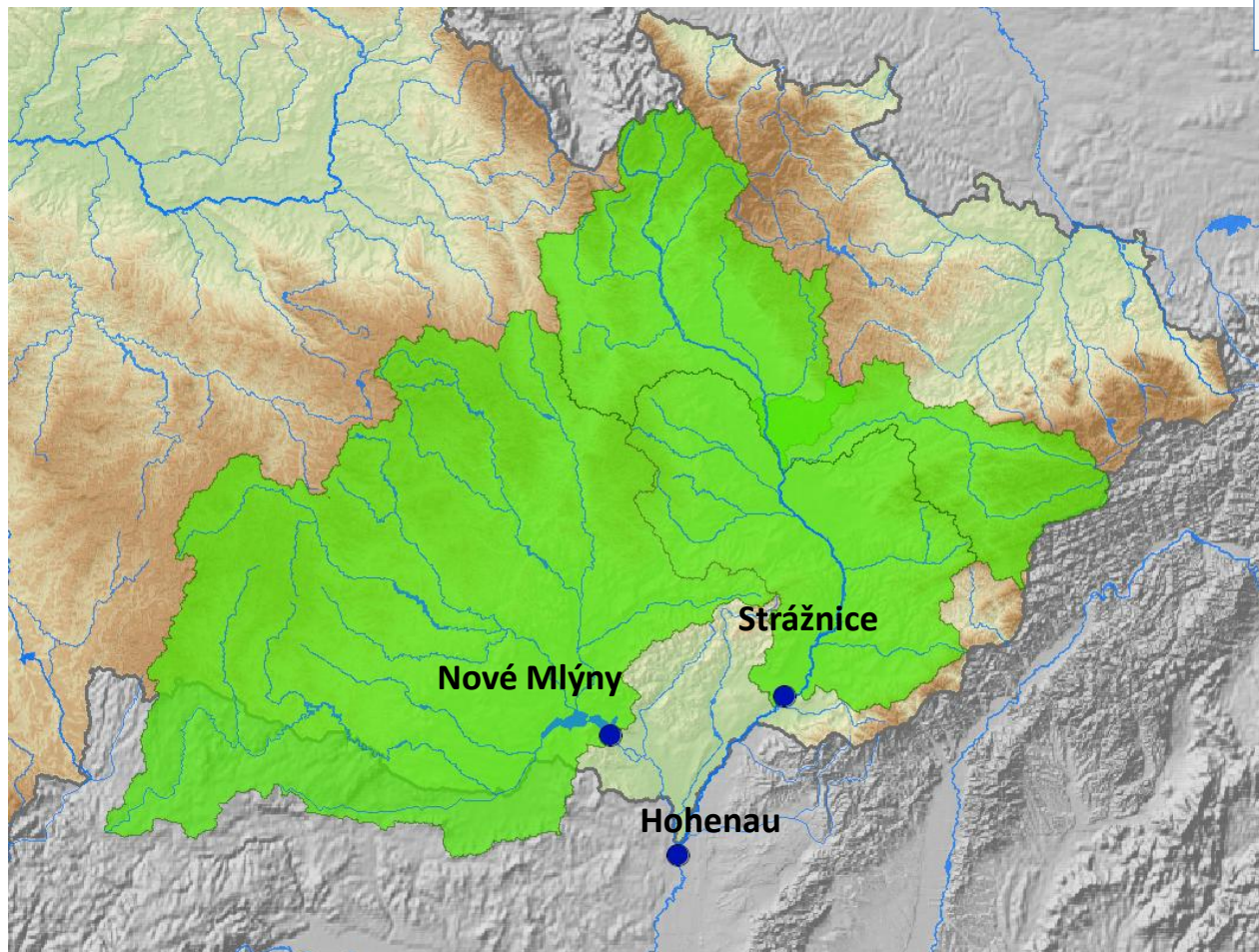


EUROPEAN TERRITORIAL CO-OPERATION
AUSTRIA-CZECH REPUBLIC 2007-2013
Gemeinsam mehr erreichen. Společně dosáhneme více.



Studie proveditelnosti pro trilaterální projekt CZ-A-SK

Výchozí situace



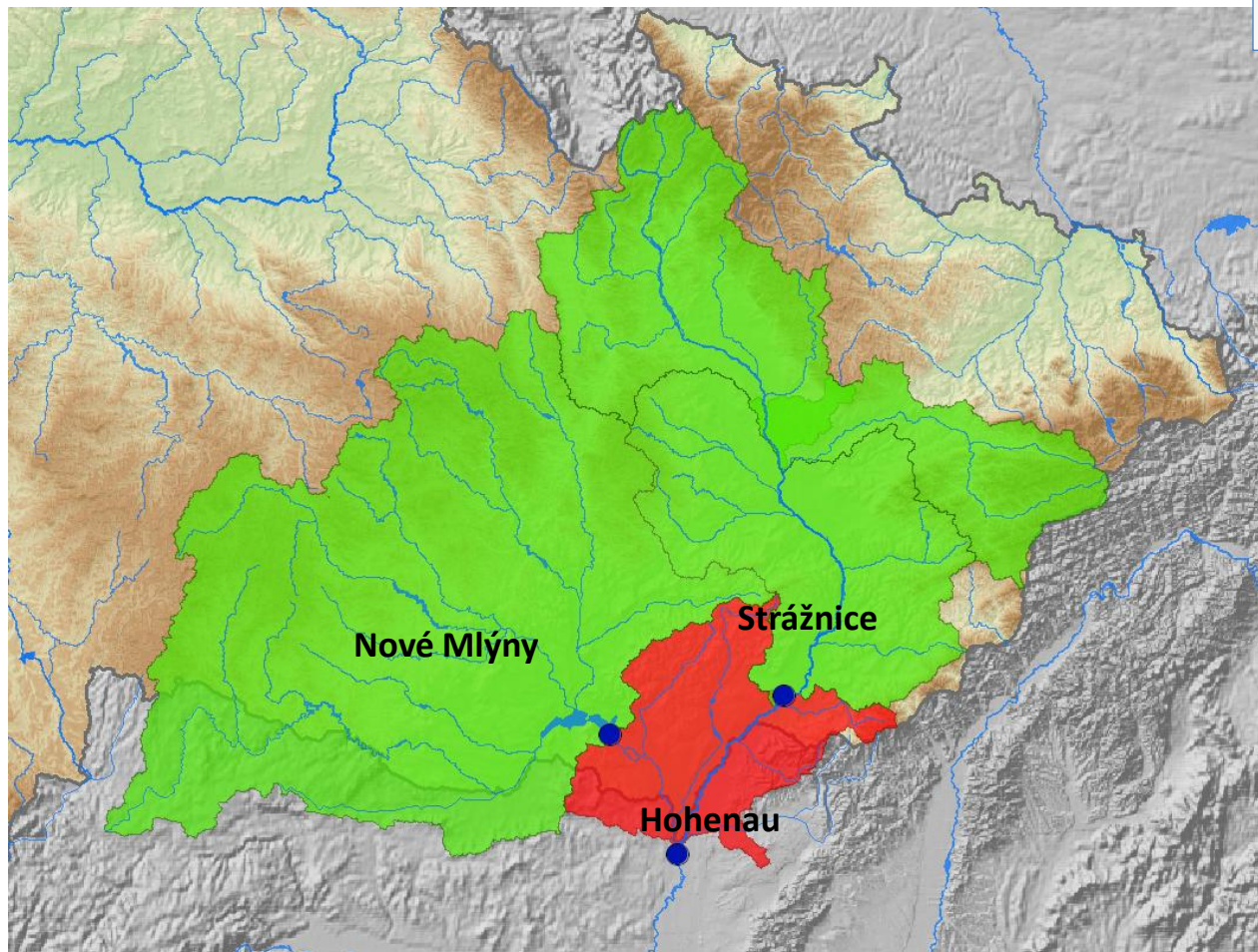
EUROPEAN TERRITORIAL CO-OPERATION
AUSTRIA-CZECH REPUBLIC 2007-2013
Gemeinsam mehr erreichen. Společně dosáhneme více.

- Předpovědní systém ČHMÚ byl provozován po profily **Strážnice** a přítoky do **Nových Mlýnů**



Studie proveditelnosti pro trilaterální projekt CZ-A-SK

Rozšíření předpovědního systému

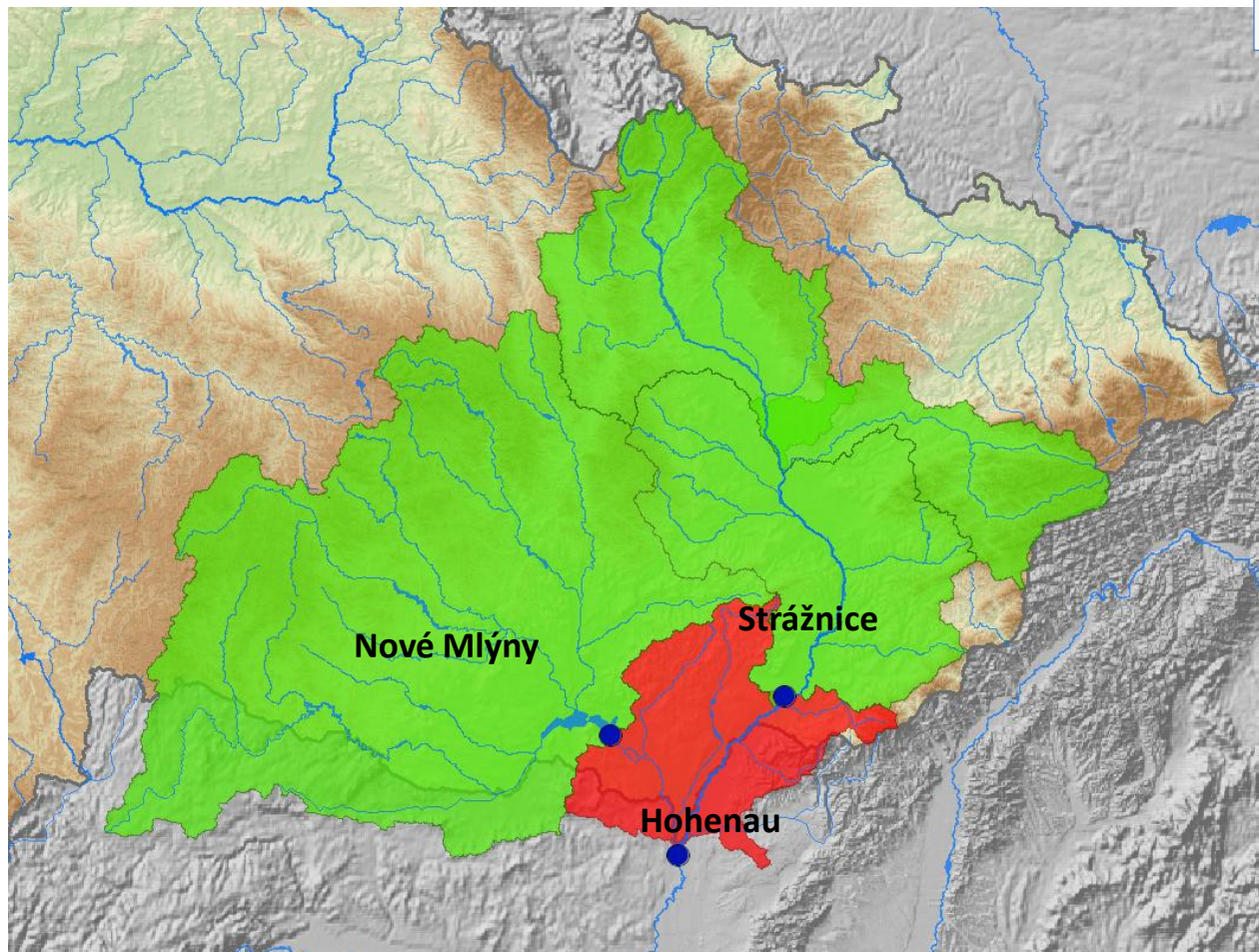


EUROPEAN TERRITORIAL CO-OPERATION
AUSTRIA-CZECH REPUBLIC 2007-2013
Gemeinsam mehr erreichen. Společně dosáhneme více.

- Předpovědní systém ČHMÚ byl provozován po profily **Strážnice** a přítoky do **Nových Mlýnů**
- V rámci evropské teritoriální spolupráce 2007–2013 (AT, CZ) byl schválen projekt **Předpovědi průtoků v soutokové oblasti Moravy a Dyje** na rozšíření předpovědního systému po profil **Hohenau** na slovensko-rakouské hranici

Studie proveditelnosti pro trilaterální projekt CZ-A-SK

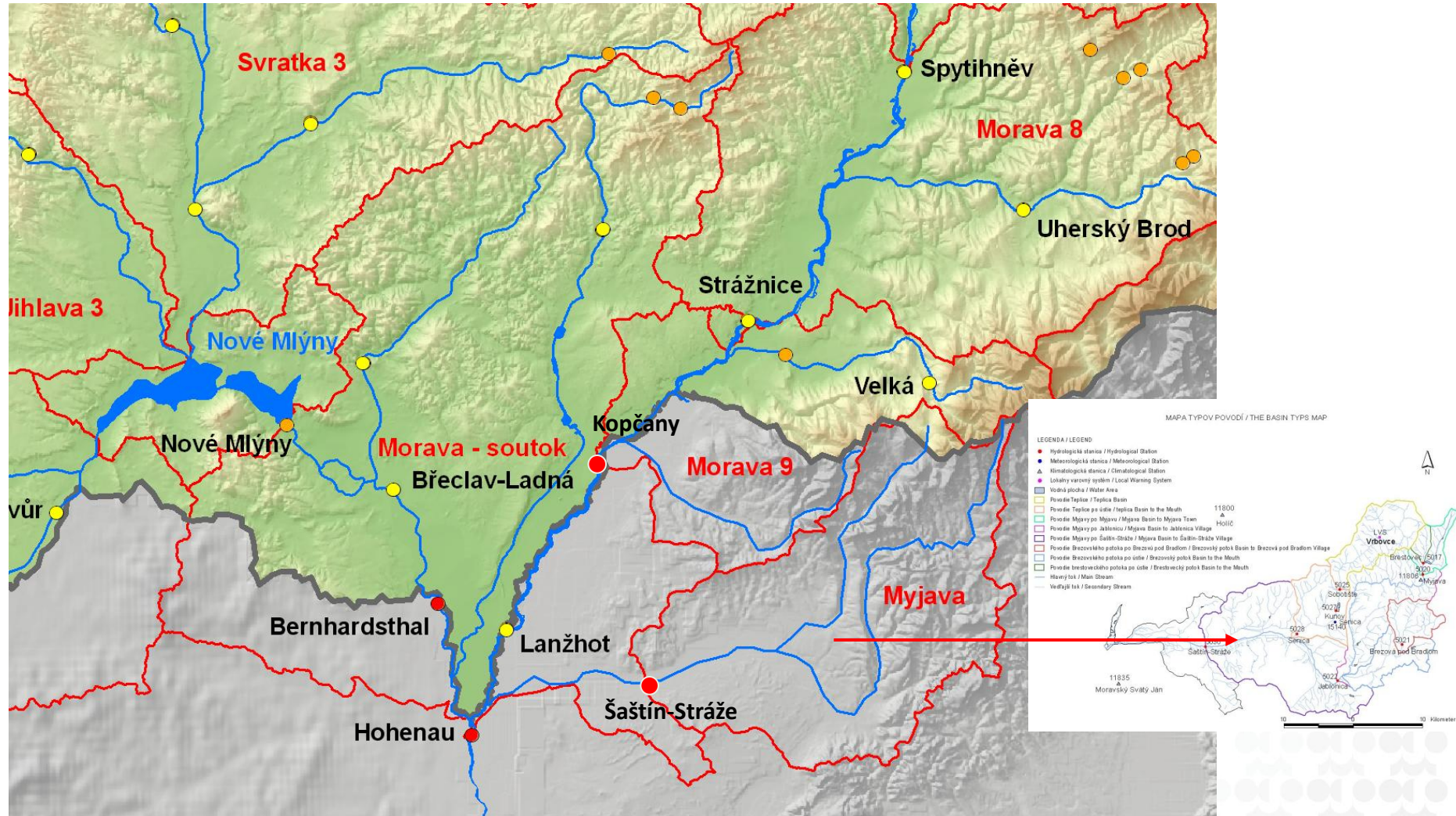
Rozšíření předpovědního systému



EUROPEAN TERRITORIAL CO-OPERATION
AUSTRIA-CZECH REPUBLIC 2007-2013
Gemeinsam mehr erreichen. Společně dosáhneme více.

- Předpovědní systém ČHMÚ byl provozován po profily **Strážnice** a přítoky do **Nových Mlýnů**
- V rámci evropské teritoriální spolupráce 2007–2013 (AT, CZ) byl schválen projekt **Předpovědi průtoků v soutokové oblasti Moravy a Dyje** na rozšíření předpovědního systému po profil **Hohenau** na slovensko-rakouské hranici
- Systém se testoval od února 2010 v testovacím provozu.
- Denně jsou vydávány předpovědi průtoků pro profil **Hohenau** a zasílány rakouské i slovenské straně.
- Ukončení prací na projektu v říjnu 2011.

Předpovědní systém Morava - Dyje vodoměrné stanice

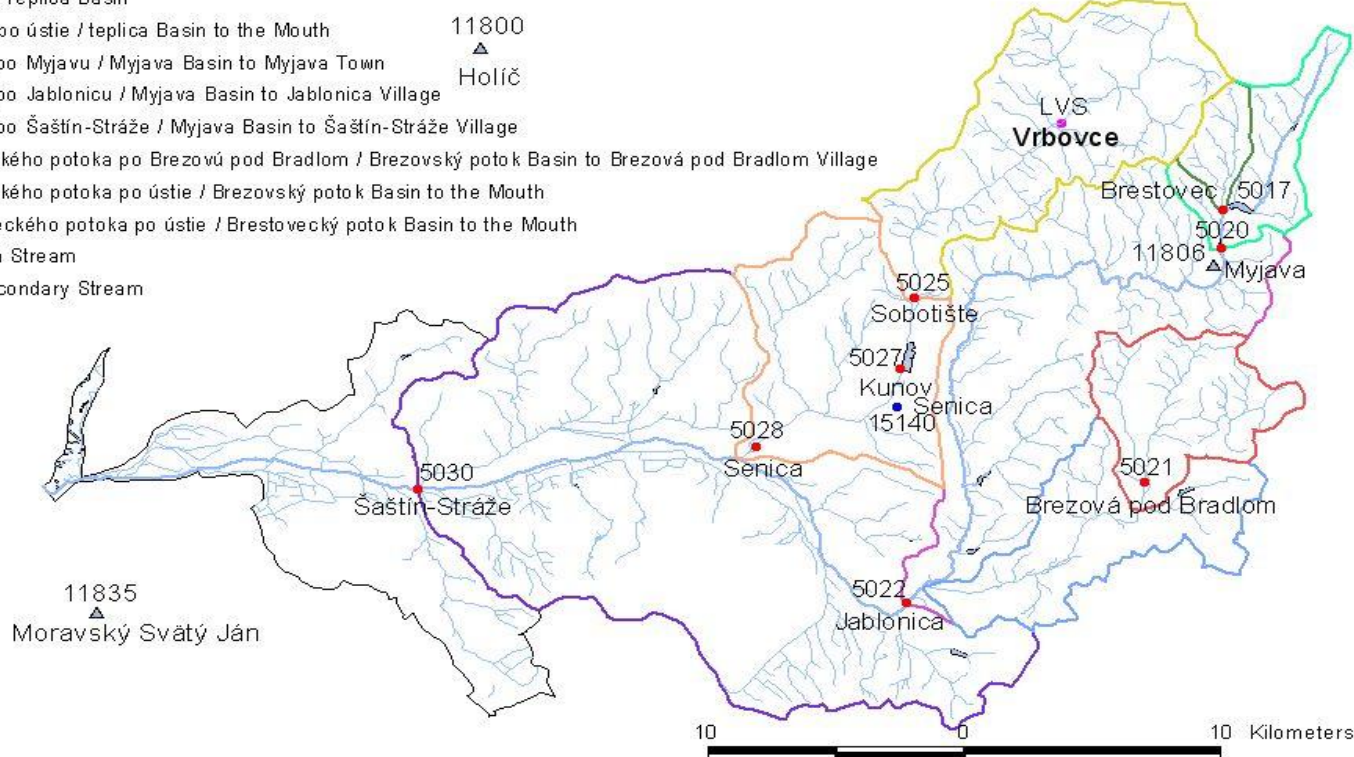


Povodí Myjavy

MAPA TYPOV POVODÍ / THE BASIN TYPES MAP

LEGENDA / LEGEND

- Hydrologická stanice / Hydrological Station
- Meteorologická stanice / Meteorological Station
- ▲ Klimatologická stanice / Climatological Station
- Lokální varovný systém / Local Warning System
- Vodná plocha / Water Area
- Povodie Teplice / Teplica Basin
- Povodie Teplice po ústie / teplica Basin to the Mouth
- Povodie Myjavy po Myjavu / Myjava Basin to Myjava Town
- Povodie Myjavy po Jablonici / Myjava Basin to Jablonica Village
- Povodie Myjavy po Šaštín-Stráže / Myjava Basin to Šaštín-Stráže Village
- Povodie Brezovského potoka po Brezová pod Bradlom / Brezovský potok Basin to Brezová pod Bradlom Village
- Povodie Brezovského potoka po ústie / Brezovský potok Basin to the Mouth
- Povodie brestoveckého potoka po ústie / Brestovecký potok Basin to the Mouth
- Hlavný tok / Main Stream
- Vedľajší tok / Secondary Stream

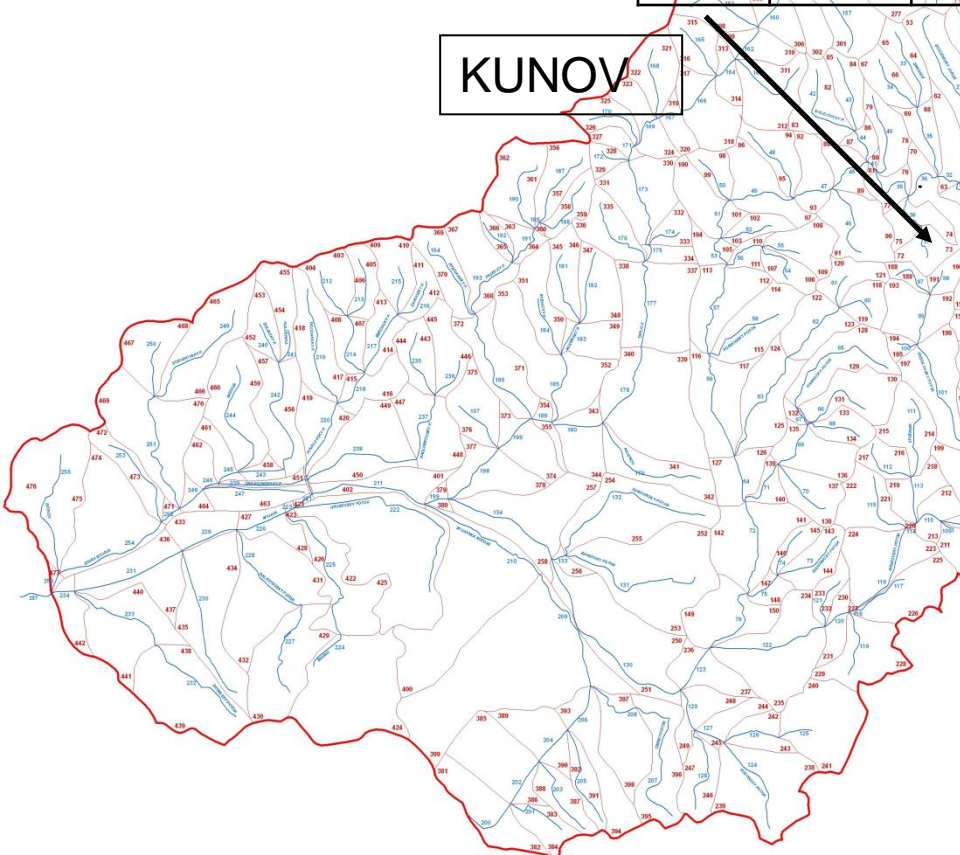


Station - Stream	Area of basin [km ²]	N – years flood discharges						
		1	2	5	10	20	50	100
Šaštín-Stráže – Myjava	644,89	20	30	45	58	72	90	105

Povodí Myjavy, nádrž Kunov

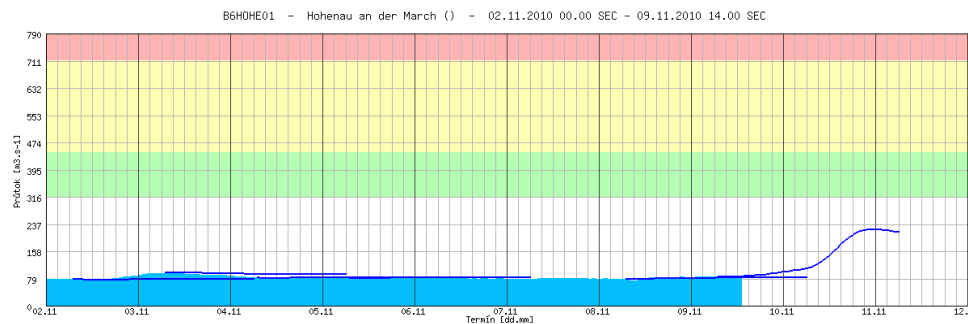
Storage reservoir r (name)	Stream [river km]	start of the operation	Hydrological characteristics				Reservoir capacity			
			F	Q _a	Q ₃₅ 5d	Q ₁₀ 0	Q min.	Perman ent	Stori ng	Overall control able
			km ²	m ³ .s ⁻¹			mil. m ³			
Kunov	Teplica [9,65]	1965	94,3 5	0,49 0	0,03 5	64,0	0,035	0,53	2,17	2,70

KUNOV



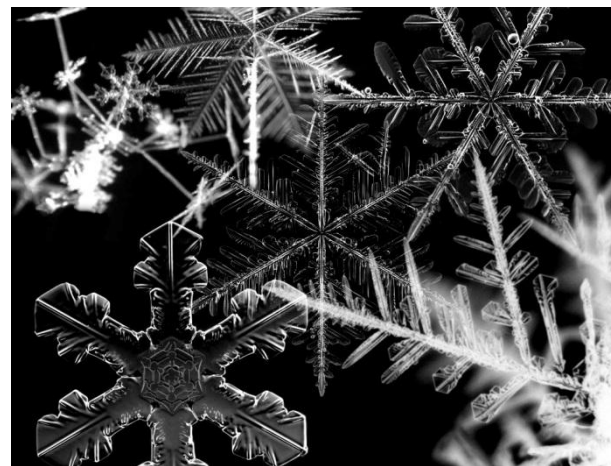
Předpovědní profil Hohenau – doba předstihu předpovědi, vydání předpovědi

- **Doba předstihu předpovědi**
 - 0-48 hodin => pro veřejnost
 - Dále 48-72 hodin => pro vnitřní informaci
 - Předpovědi jsou ve formátu časových řad Q(t), W(t)
- **Spouštění programu**
 - Normální situace
 - 1 x denně (do 10:00 am)
 - V průběhu povodně
 - První výpočet do 10:00 a.m.
 - Další spouštění programu podle okolností
 - Výpočty podle domluvy



Vstupní data

- **Letní období**
 - měřená srážka
 - předpovídaná srážka
 - měřený průtok
- **Zimní období**
 - měřená srážka
 - předpovídaná srážka
 - měřený průtok
 - **měřené teploty**
 - **předpovídané teploty**
 - **měřená výška sněhu**
 - **měřená vodní hodnota sněhu**

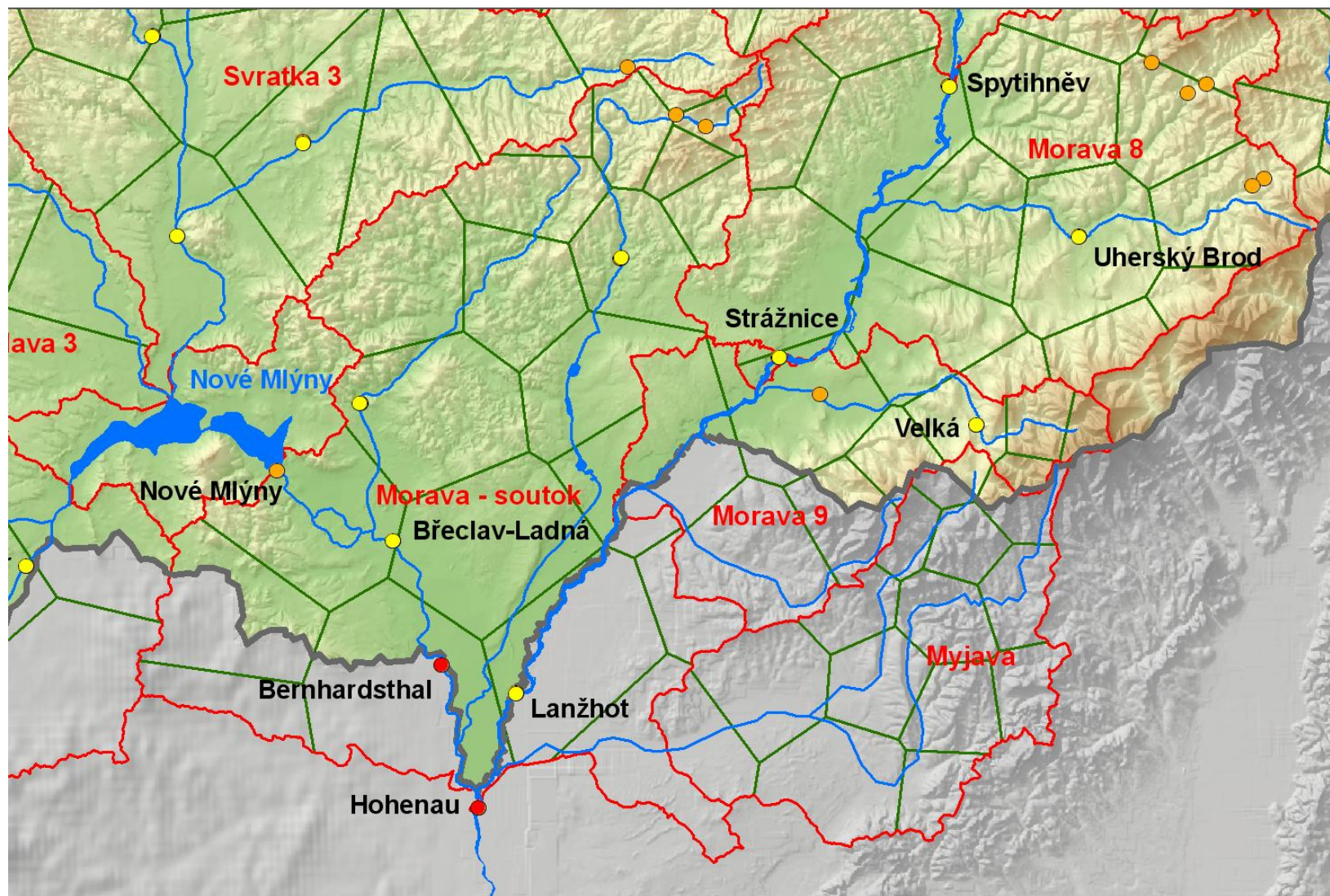


Nejistoty v hydrologickém modelování

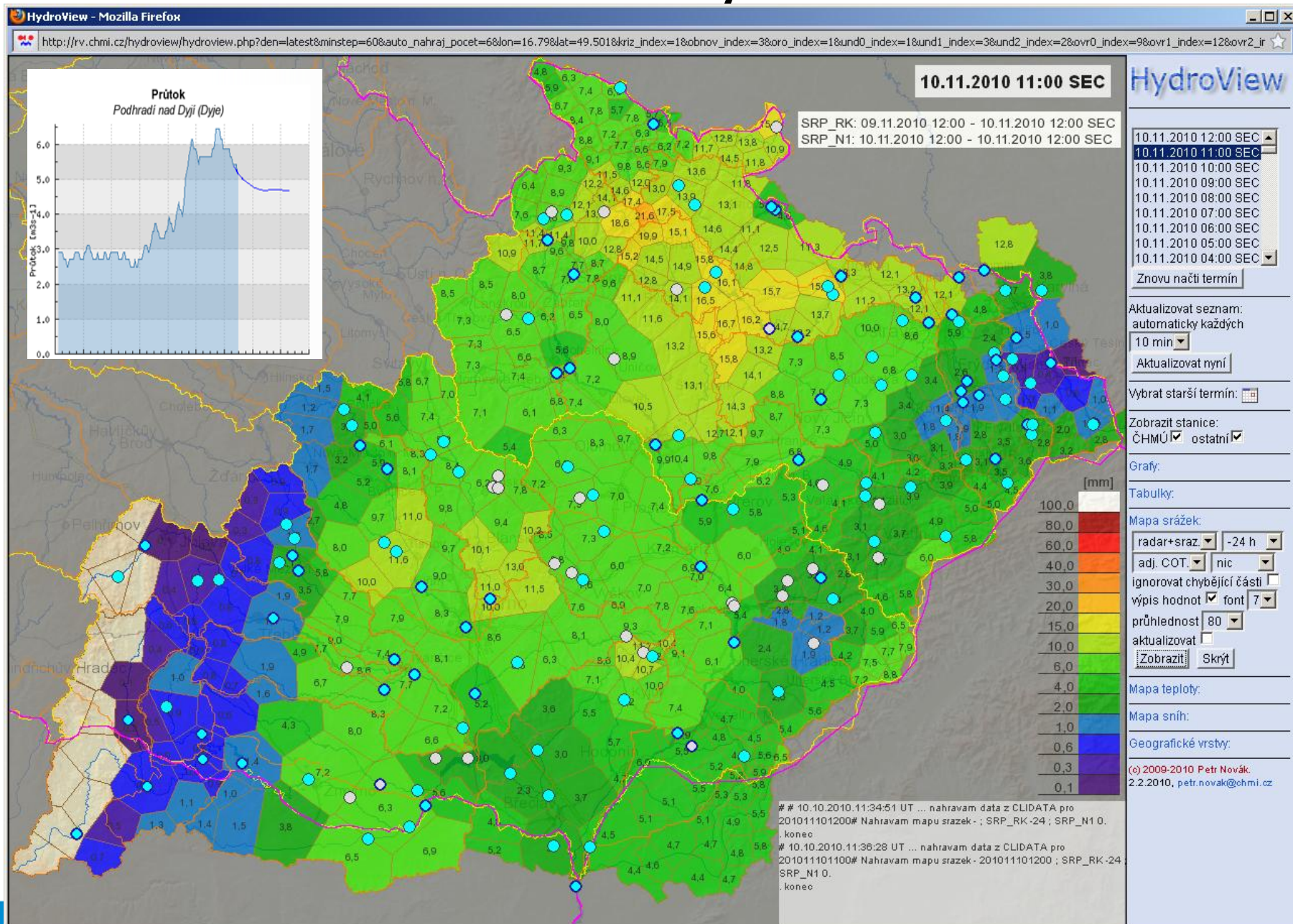
- **nejistota předpovídáných srážek**
 - má dominantní vliv zejména před vznikem srážkové epizody
- **nejistota měřených srážek**
- **nejistota měřených průtoků**
 - nabývá na významu při extrémních povodních, kdy se hodnoty vodních stavů dostávají mimo oblast měrné křivky daného profilu
- **nejistota předpovídáných teplot**
- **nejistota měřených teplot**
 - zpravidla nemá velký význam, měření teplot je zatíženo poměrně malou chybou vzhledem k ostatním uvedeným nejistotám
- **nejistota aktuální výšky, resp. vodní hodnoty sněhu**
 - pokud není tání zastaveno poklesem teplot, je tato veličina klíčová pro stanovení hodnot kulminačních průtoků v povodí
- **nejistota hydrologického modelu**
 - současné distributivní či semidistributivní modely zpravidla dosahují dostatečné přesnosti
- **nejistota člověka – lidský faktor**
 - nezkušený hydrolog může neodborným zásahem do parametrů modelu předpověď výrazně zhoršit, naproti tomu odborník dokáže při práci s modelem odhalit např. chyby ve stupních datech



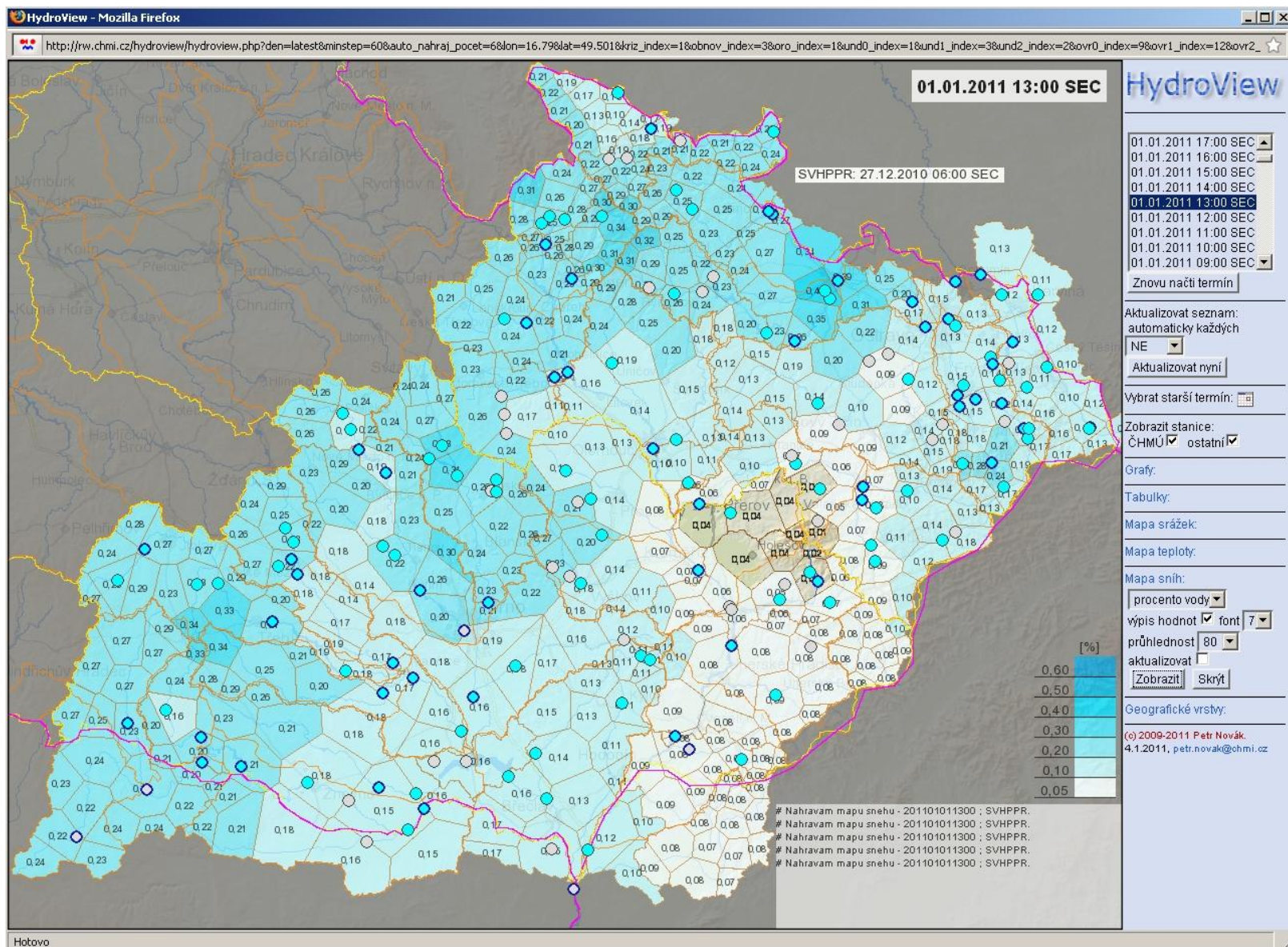
Rozdělení povodí do polygonů



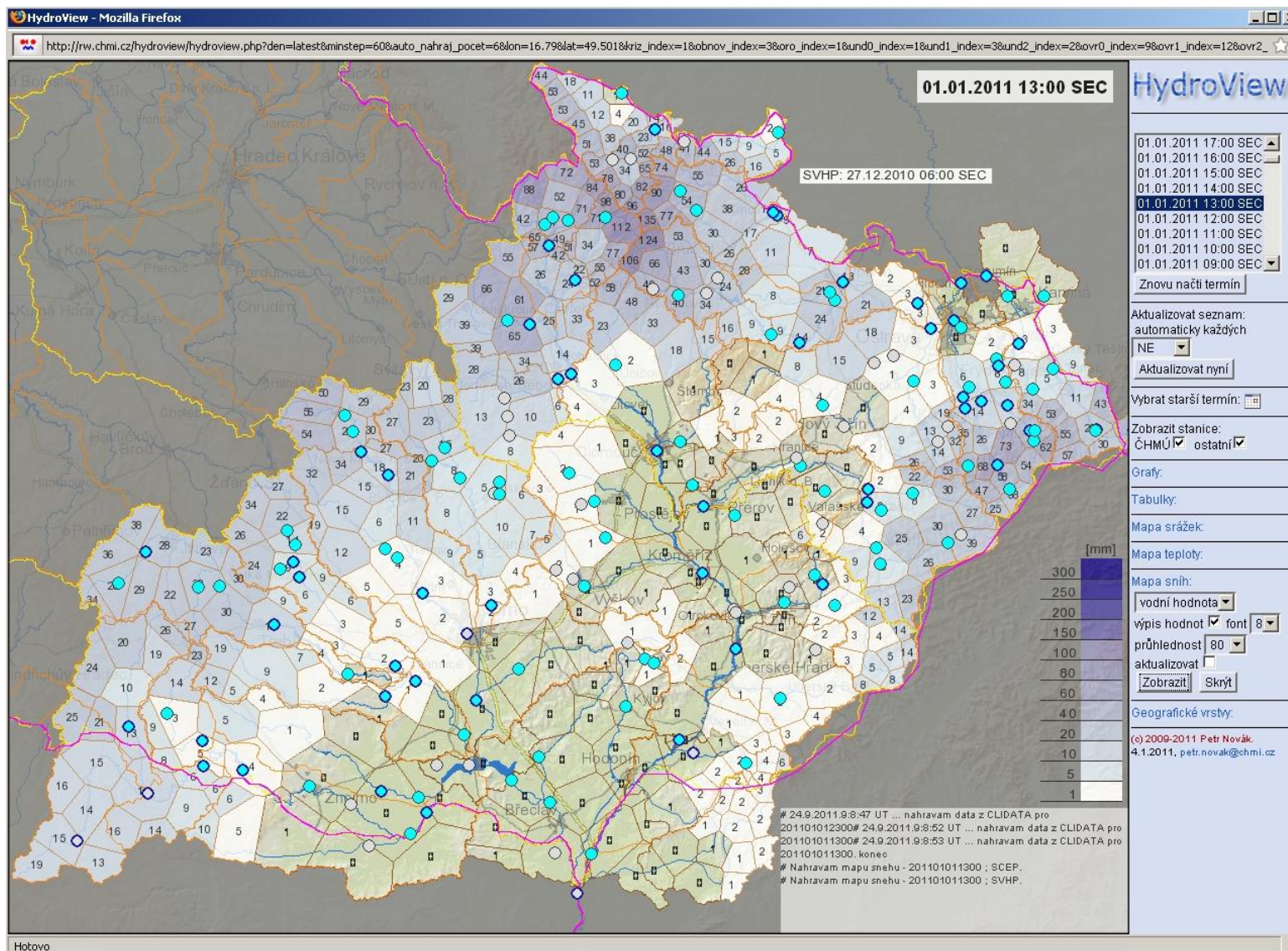
Srážky



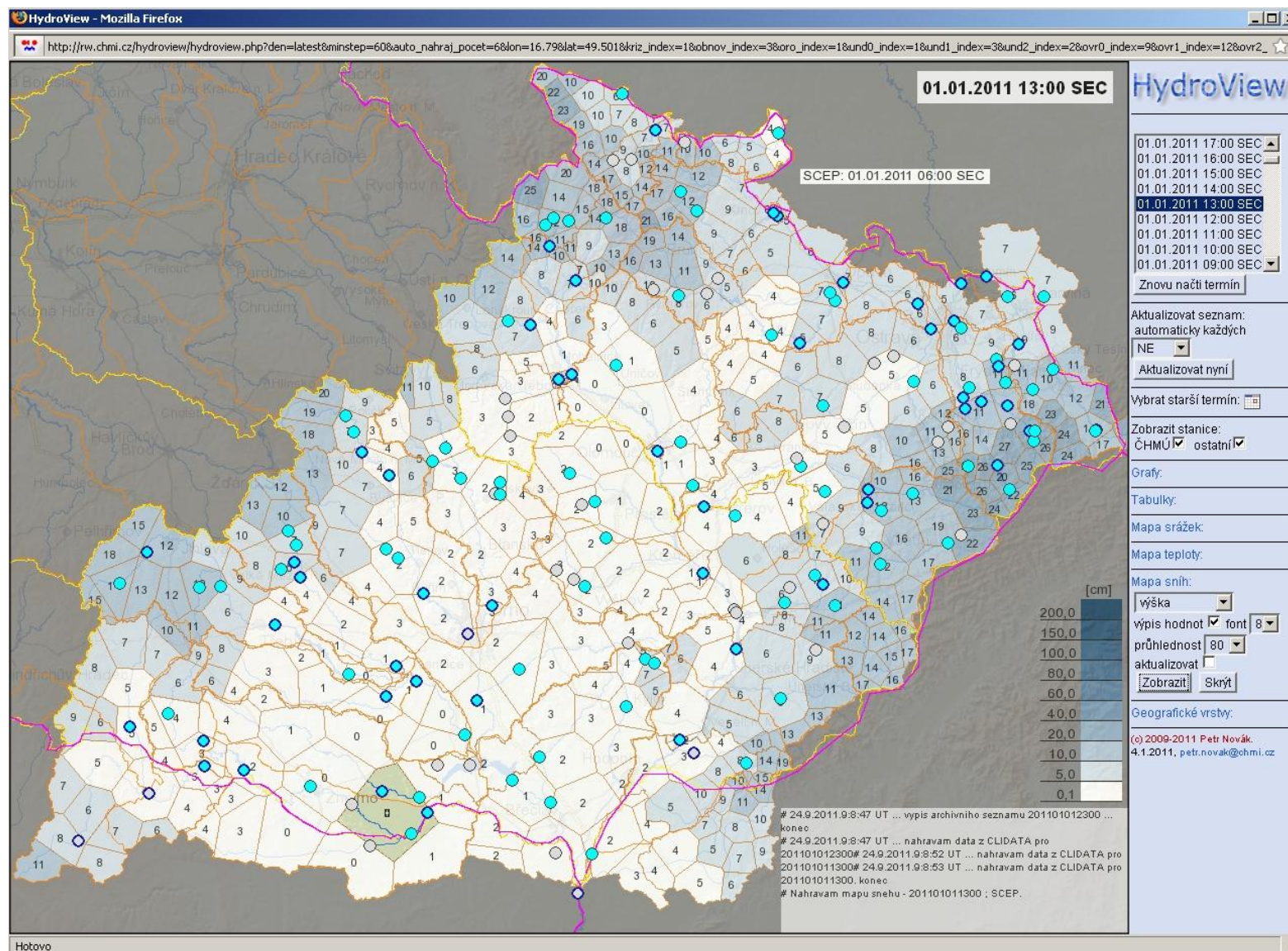
Relativní množství vody ve sněhové pokrývce



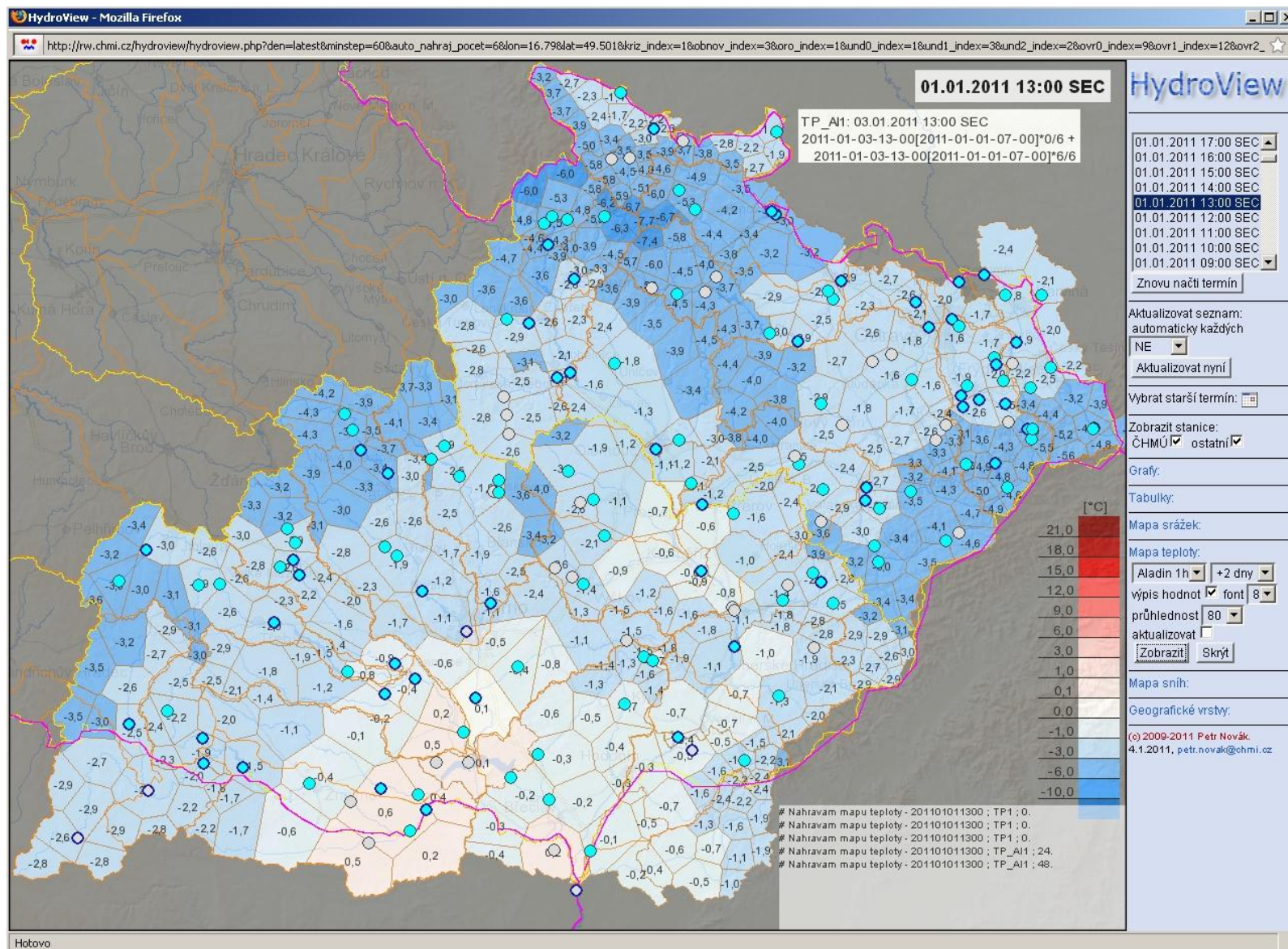
Vodní ekvivalent sněhové pokrývky



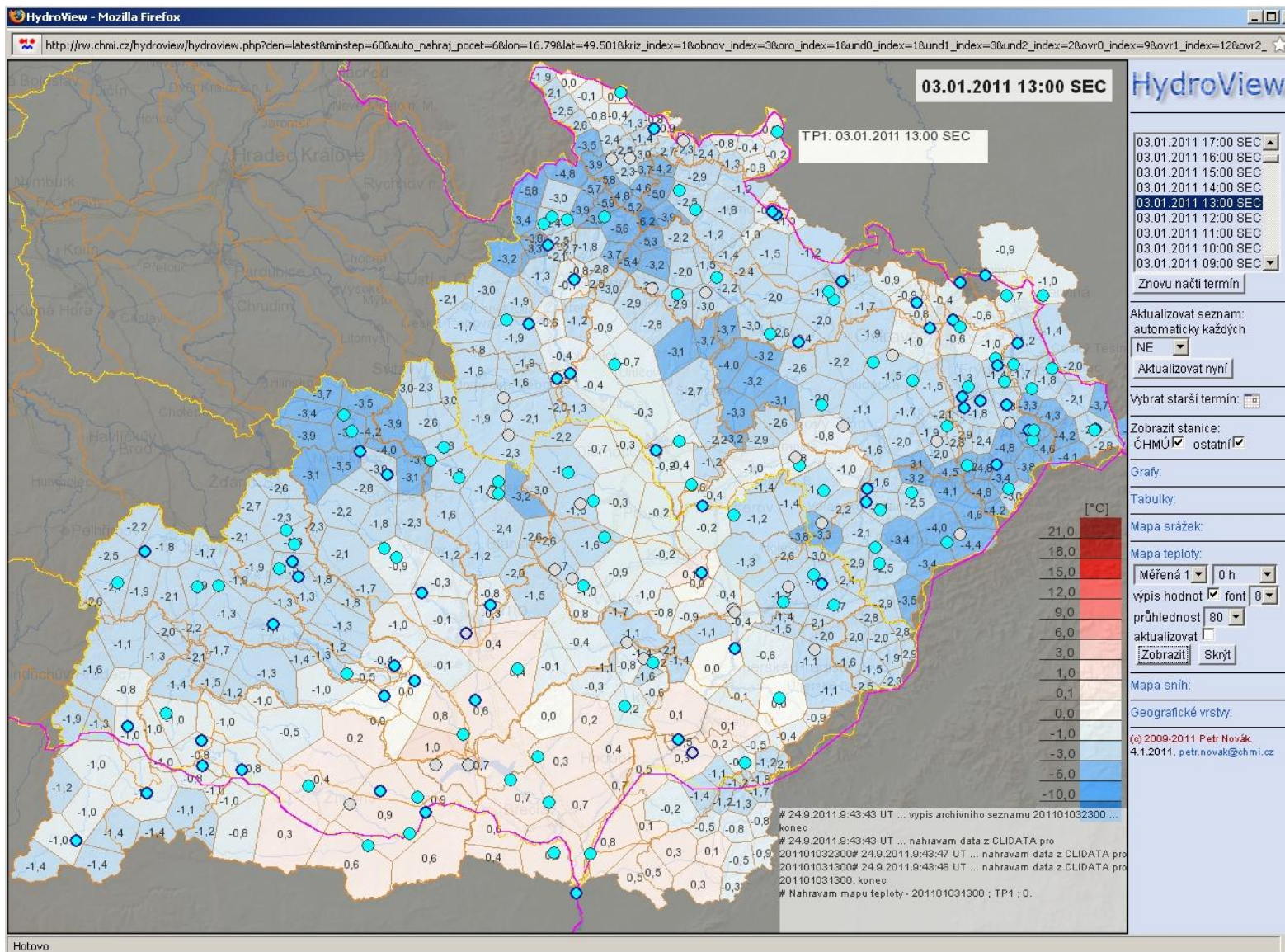
Výška sněhové pokrývky



Předpovědi teplot (ALADIN)



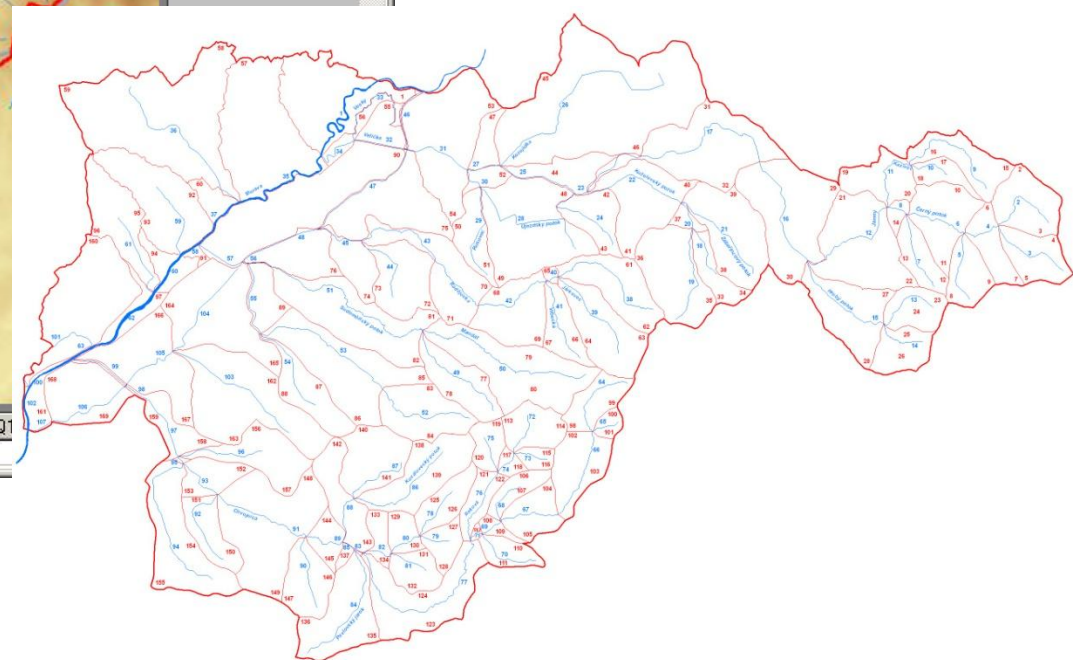
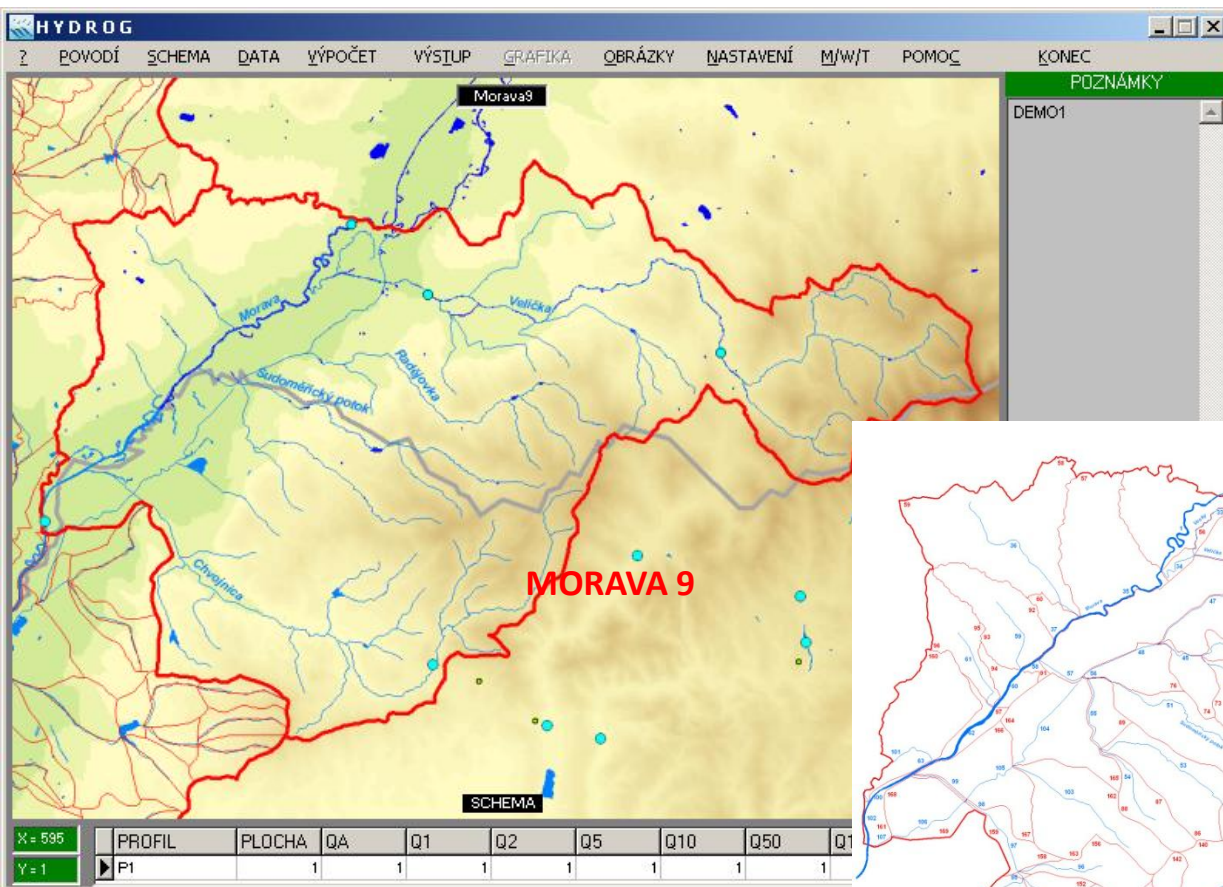
Teploty z pozemních stanic



Morava 9

169 povrchových ploch

108 říčních úseků



Morava 9 - schematizace

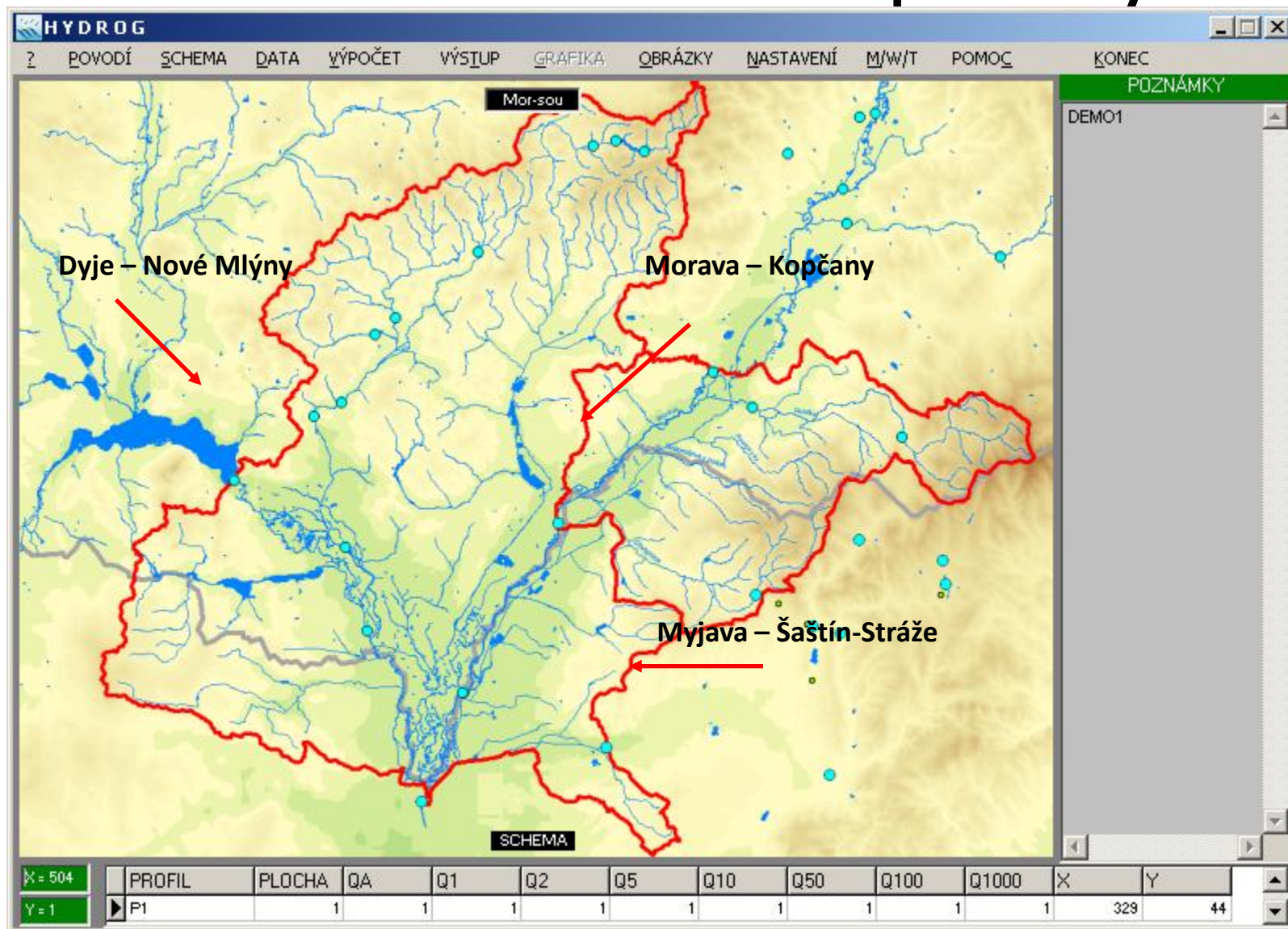
Zavěšené plochy

Číslo plochy	Do úseku	Obsah	Délka	Sklon	Číslo povrchu	Podzemní odtok
CP	CK	PL	DEL	SKL	CM	PZO
153	93	904146.2	442.2	0.043	1	0.00
154	94	4845962.1	740.8	0.050	1	0.00
155	94	4755139.6	726.9	0.047	1	0.00
156	96	3122475.0	888.3	0.064	1	0.00
157	96	2906400.0	826.9	0.048		
158	97	2438911.4	903.9	0.017		
159	97	932803.0	345.7	0.038		
160	101	12555499.2	2743.4	0.012		
161	102	2201339.5	1271.0	0.003		
162	103	6942249.5	1186.7	0.044		
163	103	7020176.3	1200.1	0.054		
164	104	4309300.9	963.6	0.001		
165	104	7246301.4	1620.3	0.014		
166	105	5125726.7	2340.1	0.001		
167	105	4034423.2	1841.9	0.005		
168	106	4986939.5	1234.2	0.003		
169	106	1619854.2	400.9	0.003		
0	0	0.0	0.0	0.000		

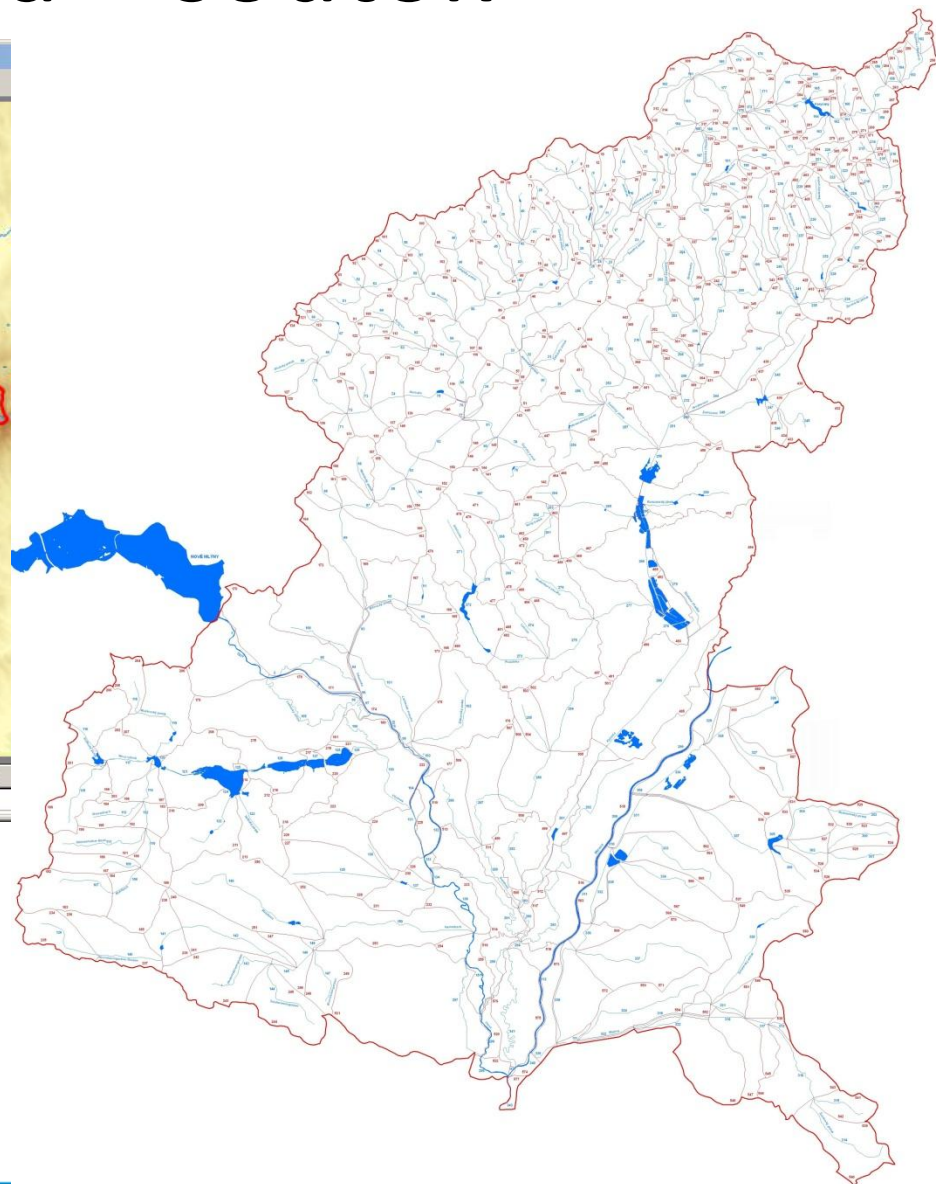
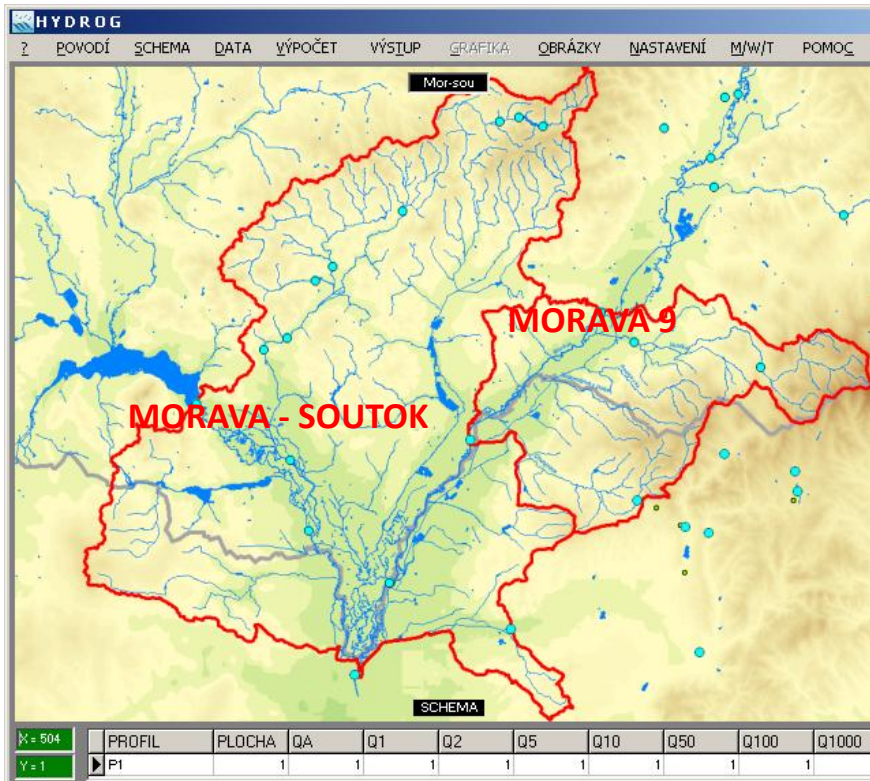
Úseky toků

Číslo úseku	Ústí do úseku	Délka	Sklon	Drsnost Man.	Šířka dna	Hloubka	Šířka inund.	Poč.přůt.	Poč.hlobka	Číslo nádrže
CK	CKD	DL	SKL	DR	SD	HL	SI	PQ	PH	CN
89	91	1756.3	0.0228	0.040	8.0	4.0	100.0	0.0	0.0	0
90	91	3083.9	0.0360	0.040	3.5	2.0	60.0	0.0	0.0	0
91	93	4169.6	0.0060	0.040	9.0	4.5	200.0	0.0	0.0	0
92	93	3681.5	0.0217	0.040	3.5	2.5	100.0	0.0	0.0	0
93	95	2044.8	0.0073	0.040	10.0	4.5	300.0	0.0	0.0	0
94	95	6541.5	0.0122	0.040	5.0	3.0	100.0	0.0	0.0	0
95	97	380.1	0.0132	0.040	11.0	5.0	500.0	0.0	0.0	0
96	97	3515.0	0.0228	0.040	4.5	3.0	100.0	0.0	0.0	0
97	98	2698.1	0.0074	0.040	11.0	5.0	1000.0	0.0	0.0	0
98	99	1358.1	0.0074	0.040	11.0	5.0	1000.0	0.0	0.0	0
99	100	2154.2	0.0014	0.040	11.0	5.0	1000.0	0.0	0.0	0
100	102	2050.3	0.0049	0.040	65.0	6.0	2000.0	0.0	0.0	0
101	102	4576.7	0.0011	0.040	10.0	3.0	1000.0	0.0	0.0	0
102	108	1732.0	0.0002	0.040	65.0	6.0	2000.0	0.0	0.0	0
103	105	5849.8	0.0191	0.040	5.0	3.0	1000.0	0.0	0.0	0
104	105	4472.1	0.0004	0.040	5.0	3.0	1000.0	0.0	0.0	0
105	106	2190.3	0.0005	0.040	6.0	4.0	1000.0	0.0	0.0	0
106	107	4040.6	0.0010	0.040	6.0	4.0	1000.0	0.0	0.0	0
107	108	1053.5	0.0002	0.040	6.0	4.0	1000.0	0.0	0.0	0
108	0	200.0	0.0001	0.040	65.0	6.0	2000.0	0.0	0.0	0

Morava - soutok – přítoky



Morava – soutok



MORAVA soutok

577 povrchových ploch

343 říčních úseků

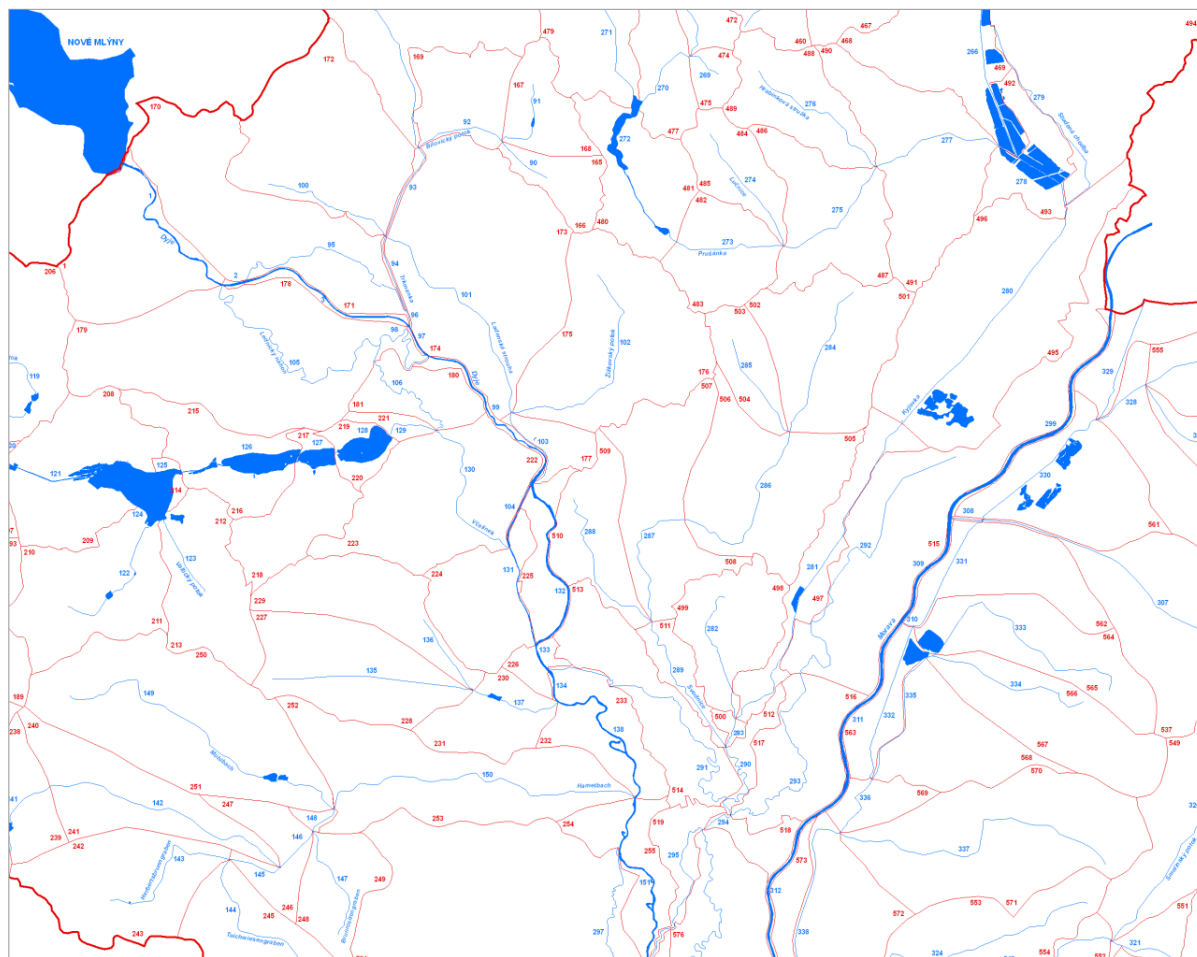
Zavěšené plochy

Číslo plochy	Do úseku	Obsah	Délka	Sklon	Číslo povrchu	Podzemní odtok
CP	CK	PL	DEL	SKL	CM	PZO
561	330	13270364.8	3220.1	0.005	2	0.0
562	331	9603450.6	2288.6	0.004	3	0.0
563	332	4320480.2	925.7	0.005	2	0.0
564	333	8030395.7	1101.4	0.010	3	0.0
565	333	4136353.2	567.3	0.006	3	0.0
566	334	2935093.3	598.0	0.011	3	
567	334	9923757.5	2021.8	0.013	3	
568	335	9651718.9	2222.2	0.004	3	
569	336	3024809.4	1489.0	0.004	3	
570	337	12637341.5	1392.5	0.011	3	
571	337	10912374.2	1202.5	0.007	3	
572	338	10865266.9	1708.7	0.002	1	
573	339	4851339.4	2461.5	0.001	2	
574	340	1267979.9	860.4	0.004	3	
575	341	9627364.0	1318.8	0.002	3	
576	341	4055461.1	555.5	0.004	3	
577	343	1182259.3	534.8	0.001	3	
0	0	0.0	0.0	0.000	0	

Úseky toků

Číslo úseku	Ústí do úseku	Délka	Sklon	Drsnost Man.	Šířka dna	Hloubka	Šířka inund.	Poč.přít.	Poč.hlobka	Číslo nádrže
CK	CKD	DL	SKL	DR	SD	HL	SI	PQ	PH	CN
324	325	8402.6	0.003	0.040	5.0	3.0	1000.0	0.0	0.0	0
325	339	1302.4	0.001	0.040	20.0	6.0	1000.0	0.0	0.0	0
326	328	5885.2	0.003	0.040	5.0	3.0	1000.0	0.0	0.0	0
327	328	5310.4	0.013	0.040	5.0	3.0	1000.0	0.0	0.0	0
328	330	1792.3	0.001	0.040	6.0	3.5	1000.0	0.0	0.0	0
329	330	3777.9	0.001	0.040	5.0	3.0	1000.0	0.0	0.0	0
330	331	4121.1	0.001	0.040	6.0	4.0	1000.0	0.0	0.0	0
331	332	4196.3	0.001	0.040	6.5	4.0	1000.0	0.0	0.0	0
332	336	4667.4	0.001	0.040	7.0	5.0	1000.0	0.0	0.0	0
333	335	7291.1	0.002	0.040	5.0	3.5	1000.0	0.0	0.0	0
334	335	4908.3	0.003	0.040	5.0	3.5	1000.0	0.0	0.0	0
335	336	4343.4	0.001	0.040	6.5	4.0	1000.0	0.0	0.0	0
336	338	2031.4	0.002	0.040	8.0	5.0	1000.0	0.0	0.0	0
337	338	9075.1	0.004	0.040	6.0	4.0	1000.0	0.0	0.0	0
338	339	6358.7	0.001	0.040	10.0	5.0	1000.0	0.0	0.0	0
339	340	1970.9	0.001	0.040	20.0	6.0	2000.0	0.0	0.0	0
340	342	1473.7	0.001	0.040	80.0	6.0	2000.0	0.0	0.0	0
341	342	12992.8	0.001	0.040	5.5	3.5	2000.0	0.0	0.0	0
342	343	710.1	0.004	0.040	80.0	6.5	2000.0	0.0	0.0	0
343	0	2210.8	0.001	0.040	120.0	8.0	2000.0	0.0	0.0	0

HYDROG – schéma soutokové oblasti



- **Podrobná schematizace povodí**
- **Celé území rozděleno na:**
 - 707 úseků toků
 - 1223 zavěšených ploch
 - Byly zavedeny všechny významné poldry odlehčení a rozlivy
 - Poldr přítluky
 - Lednický poldr
 - Poldr Soutok
 - Odlehčení do poldru Soutok z Dyje a Moravy
 - Rozlivy u Hodonína
- **Verifikace modelu podle povodně z března/dubna 2006**



Schéma výpočtu předpovědí

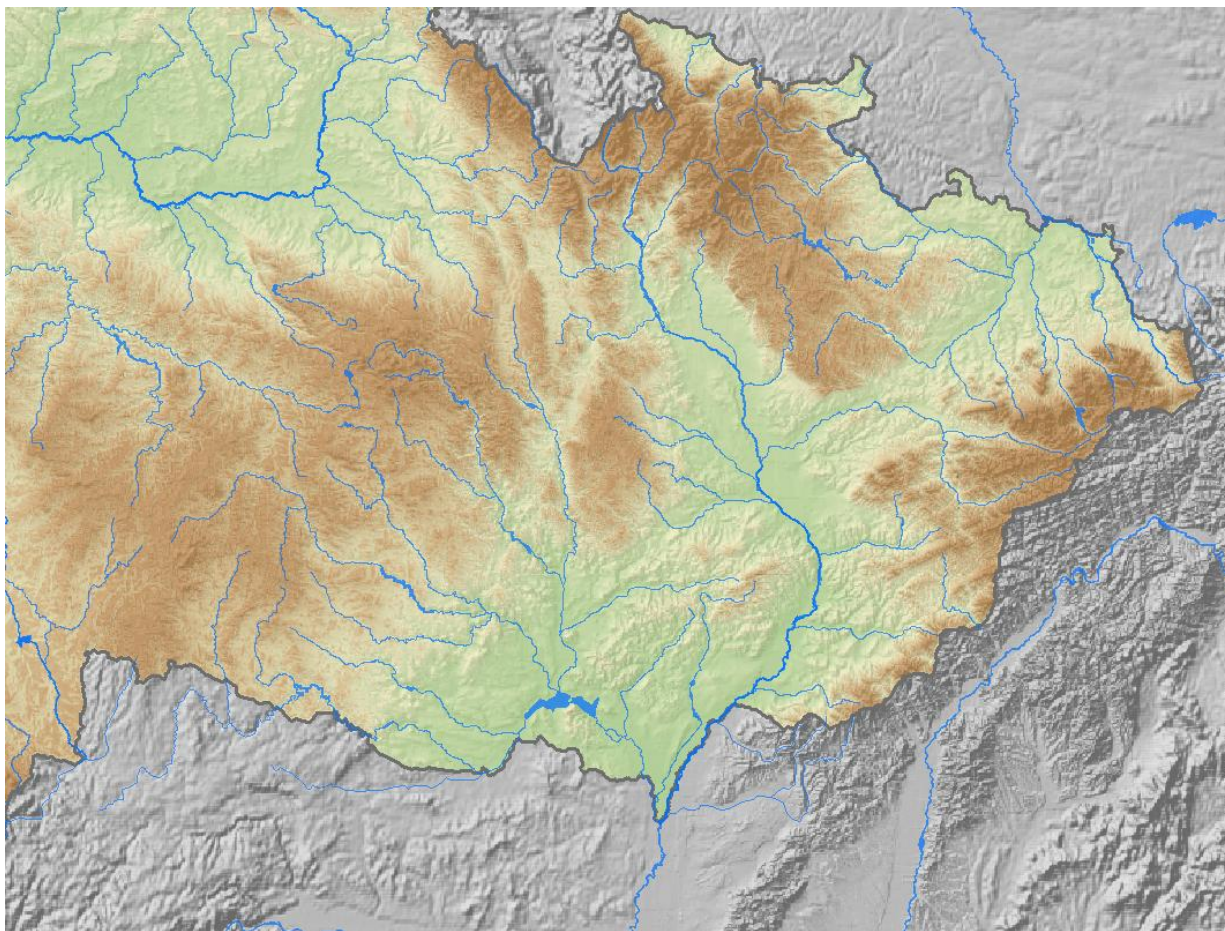
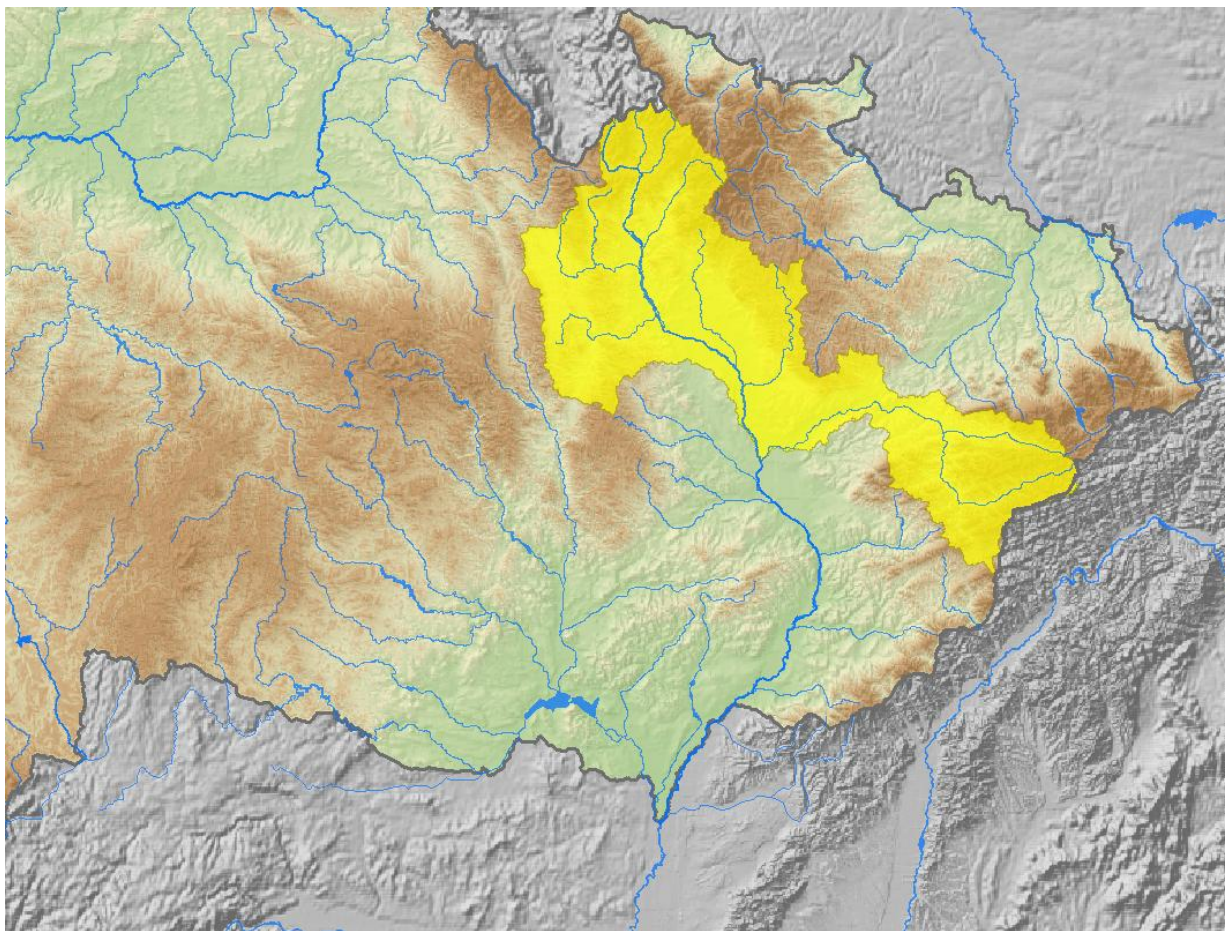


Schéma výpočtu předpovědí



ČHMÚ, Ostrava



Schéma výpočtu předpovědí

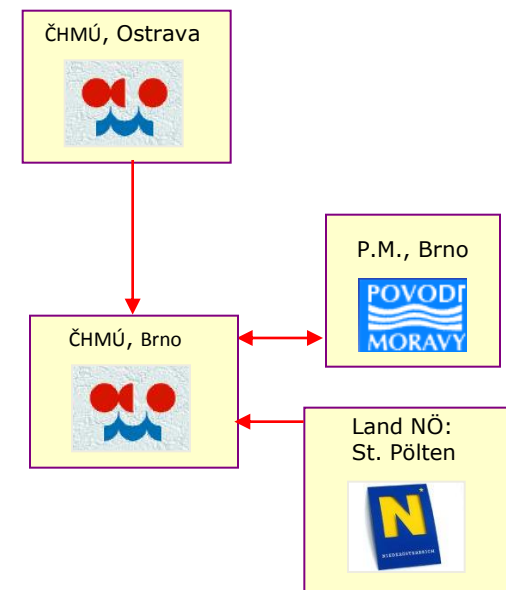
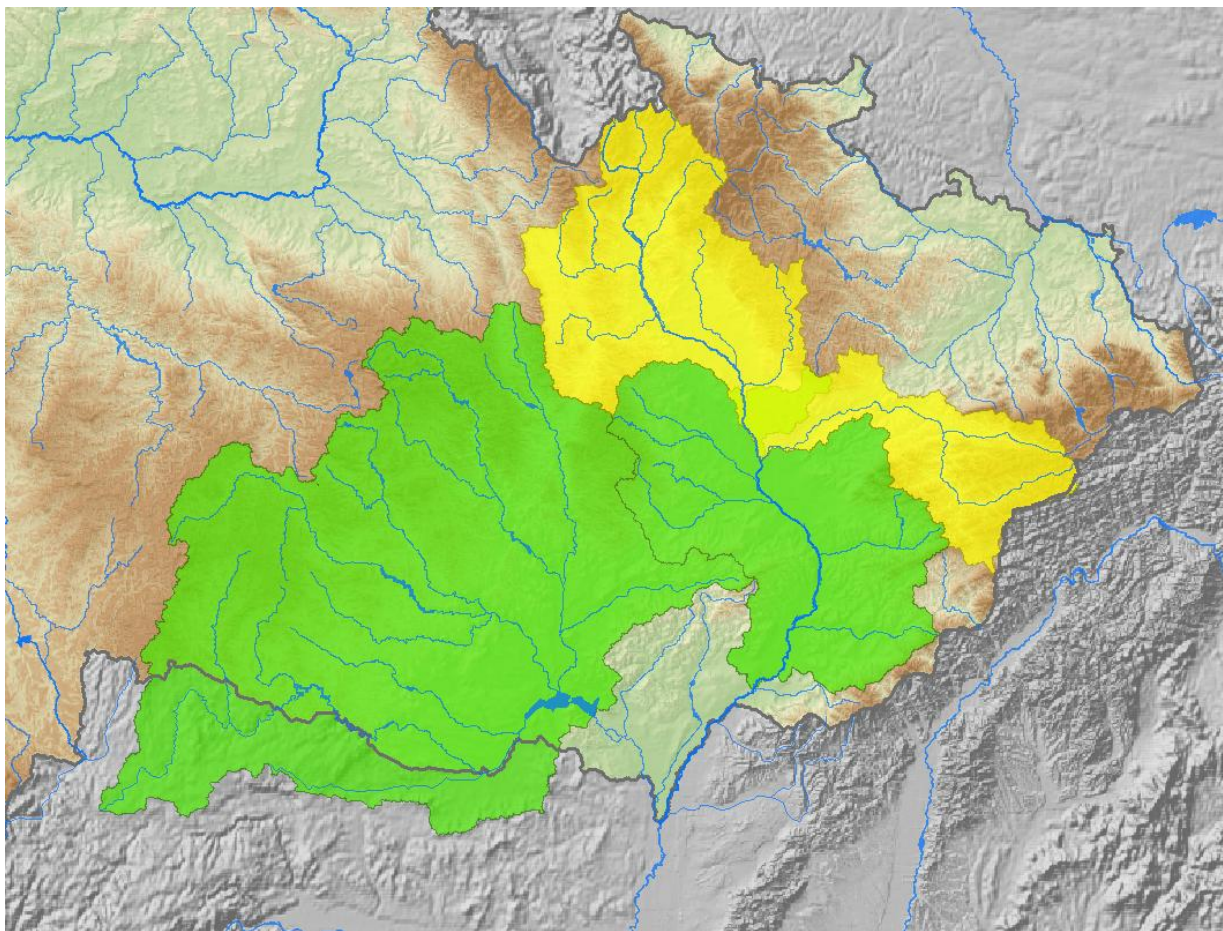


Schéma výpočtu předpovědí

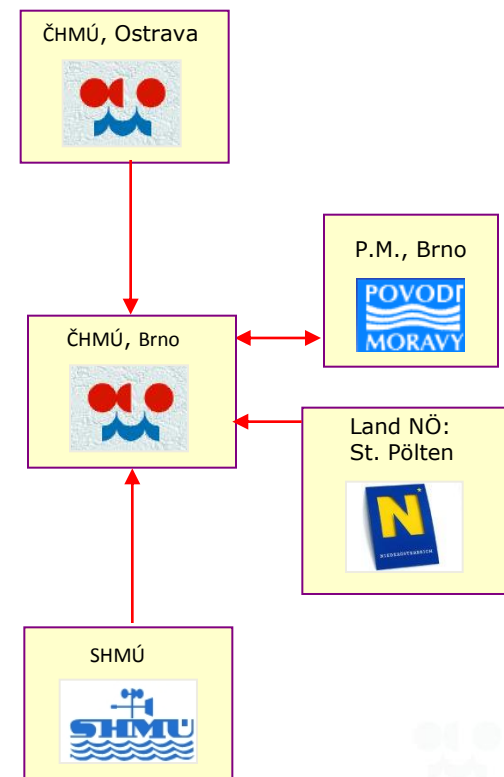
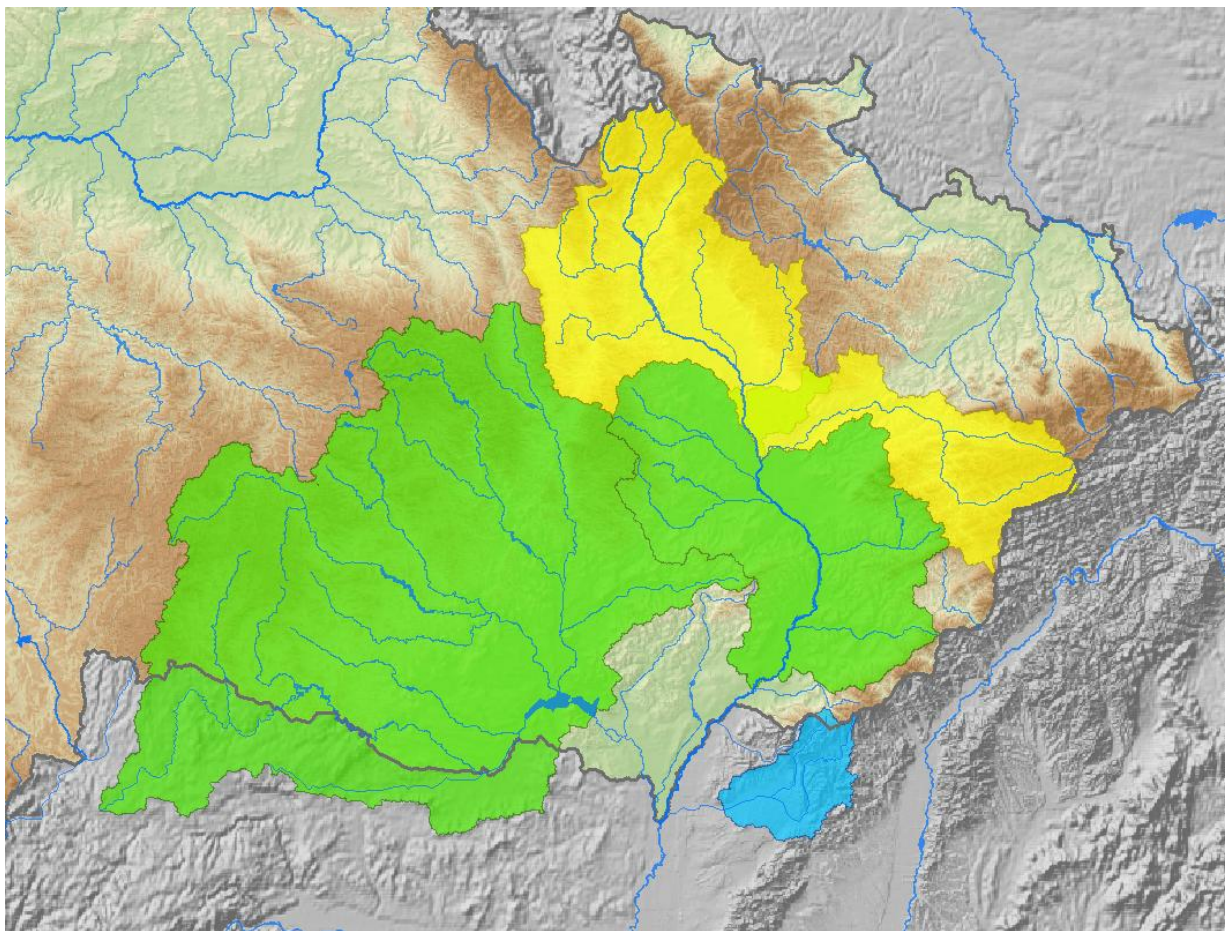
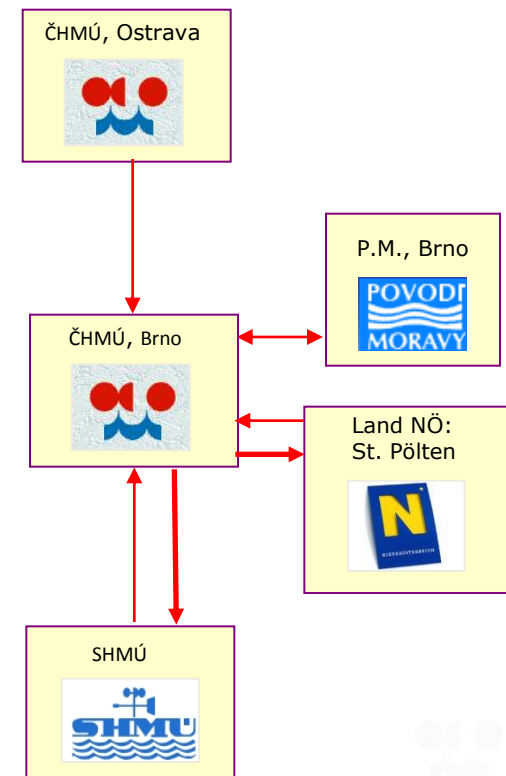
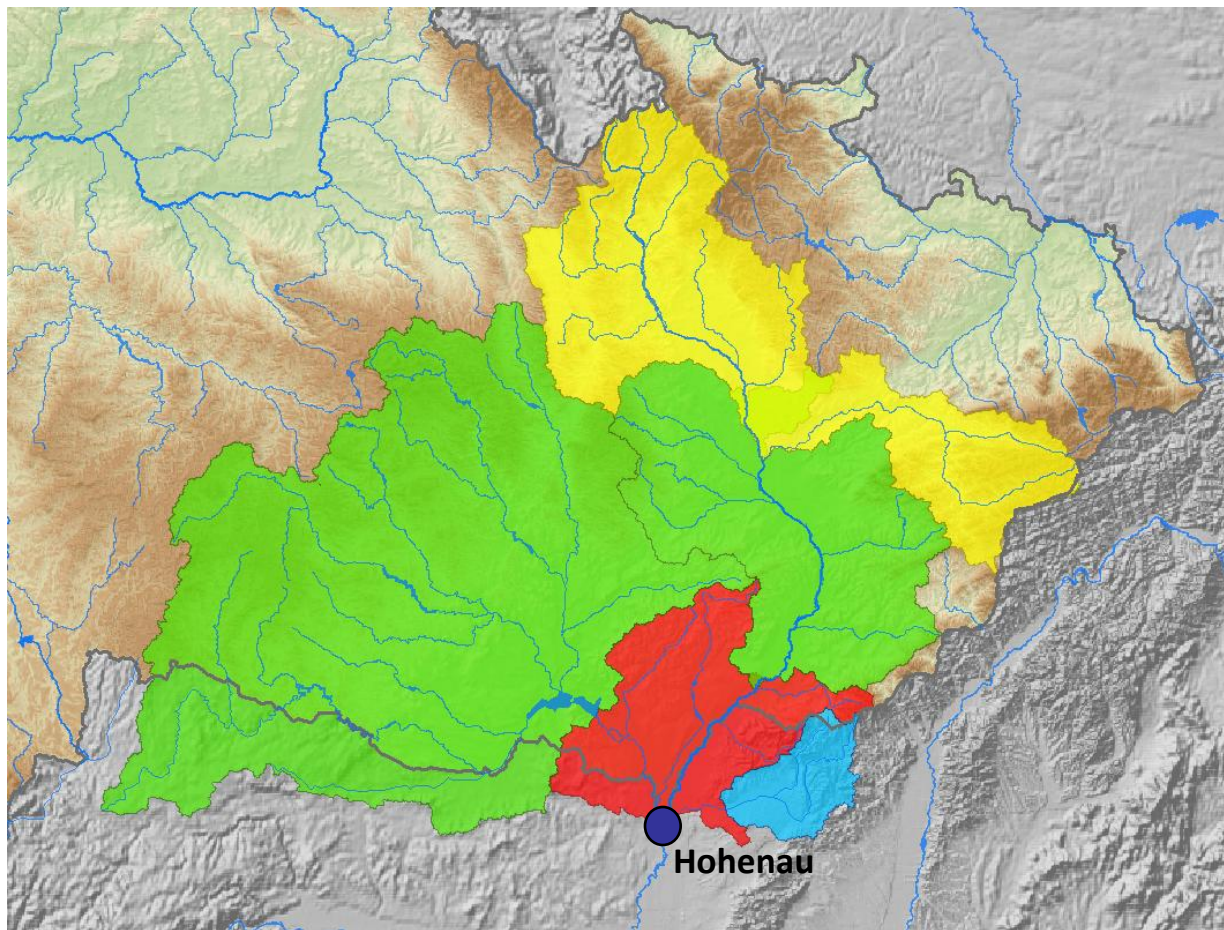
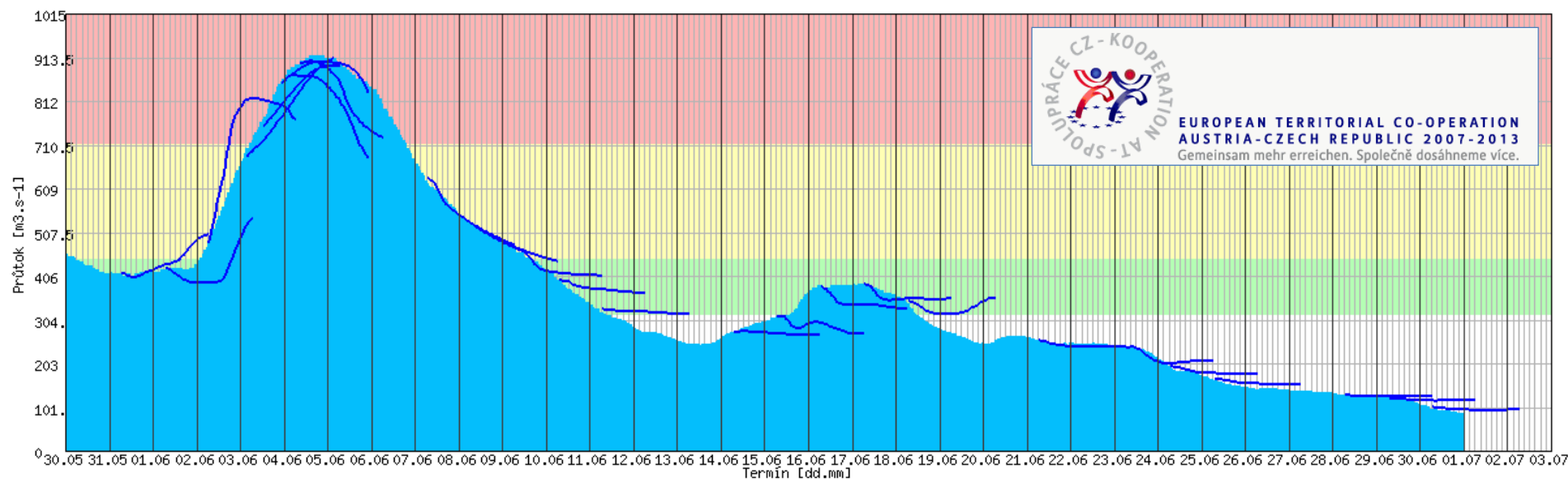


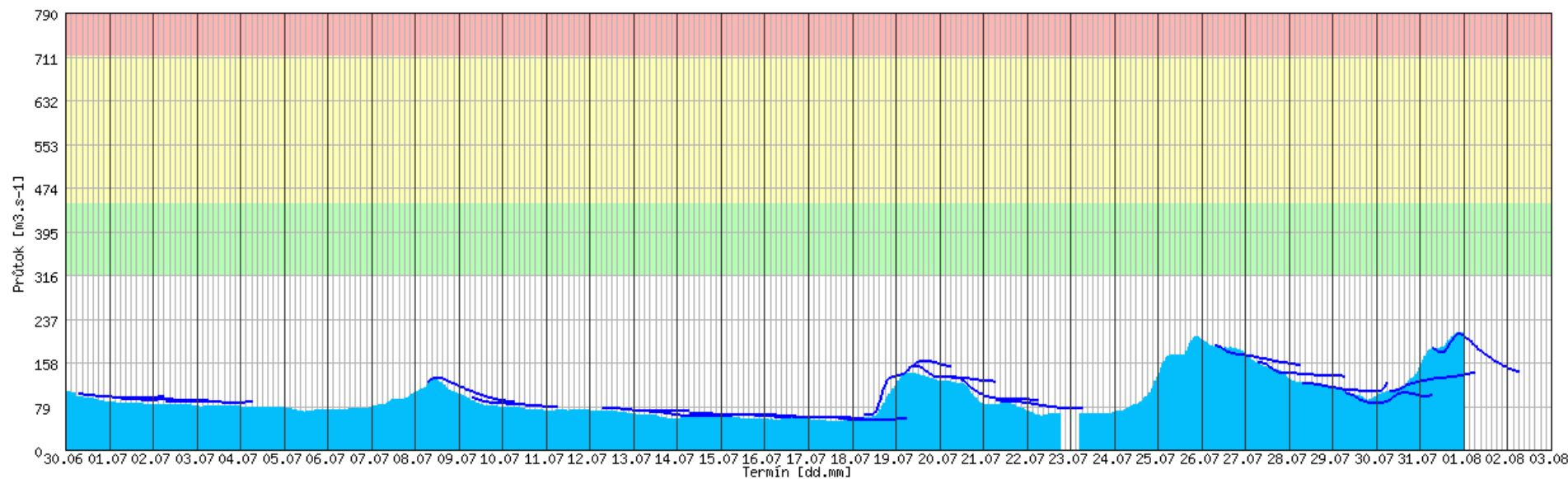
Schéma výpočtu předpovědí



B6HOHE01 - Hohenau an der March () - 30.05.2010 00.00 SEC - 30.06.2010 23.00 SEC

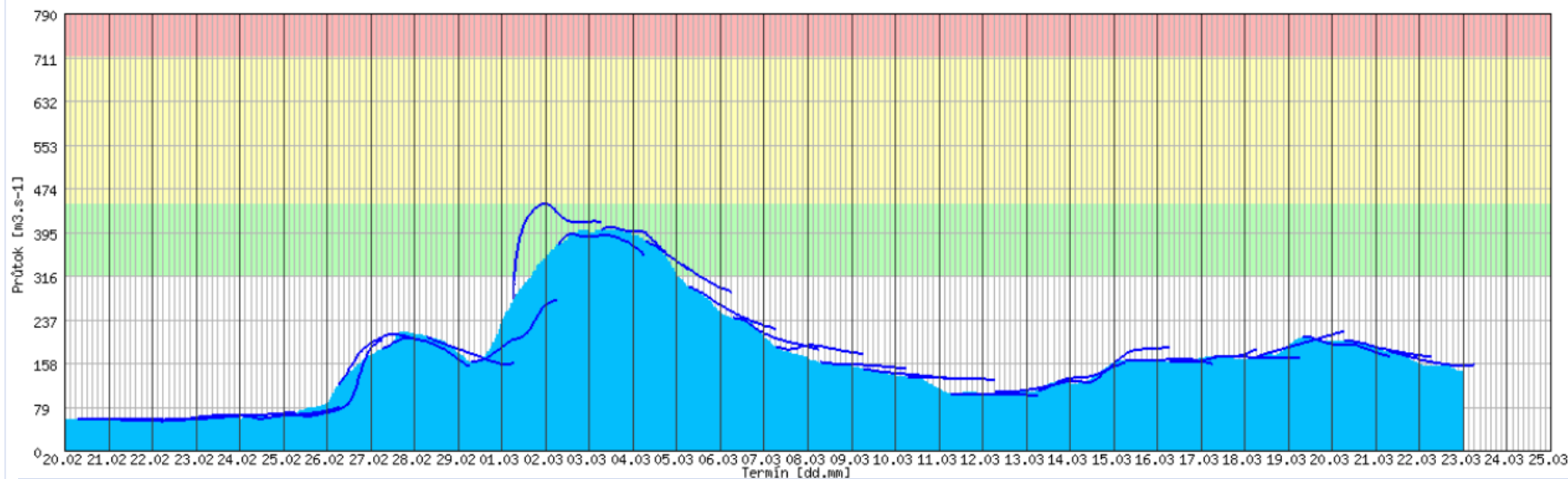


B6HOHE01 - Hohenau an der March () - 30.06.2010 00.00 SEC - 31.07.2010 23.00 SEC

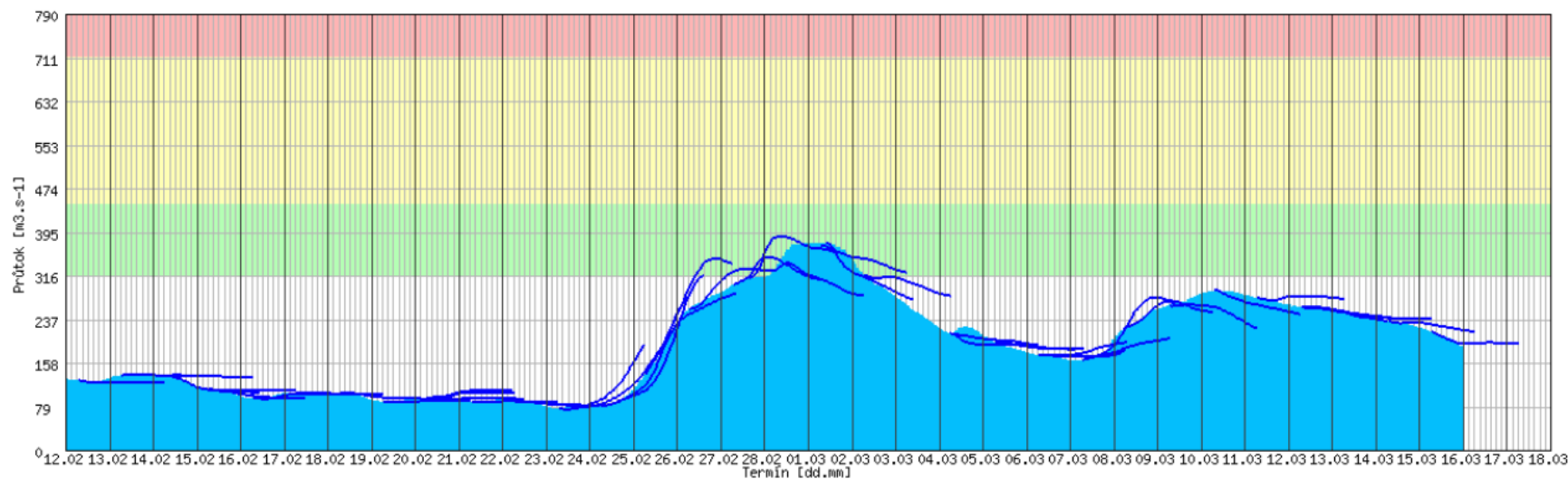


Předpovědi Hohenau

B6HDHE01 - Hohenau an der March () - 20.02.2012 00.00 SEC - 22.03.2012 23.00 SEC

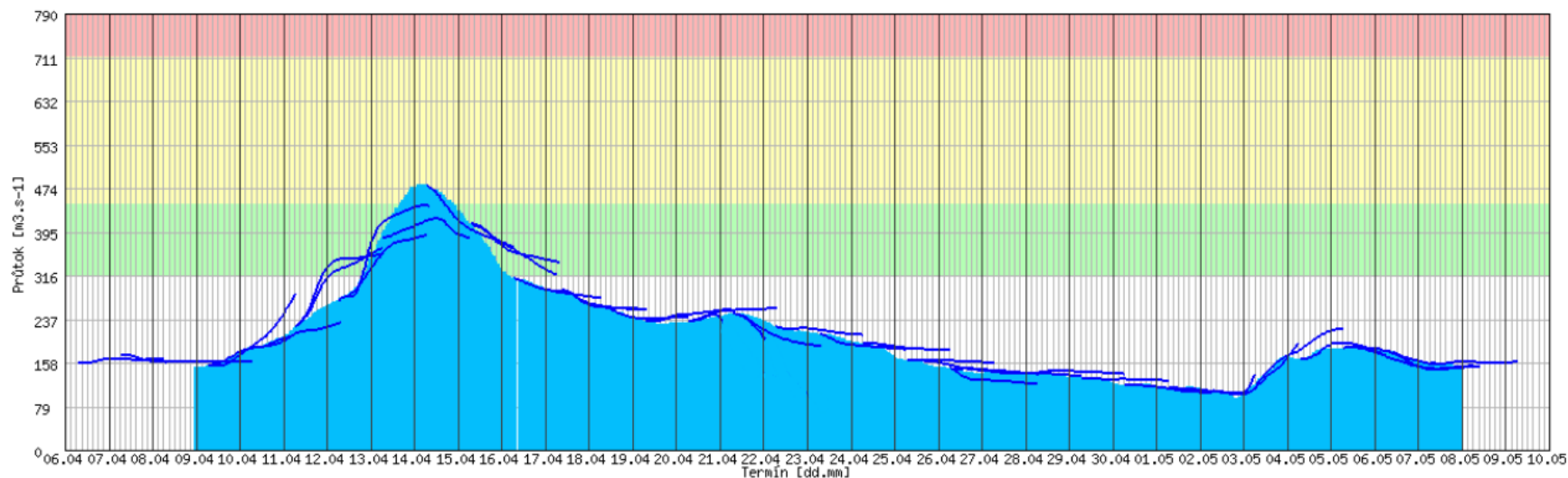


B6HDHE01 - Hohenau an der March () - 12.02.2013 00.00 SEC - 15.03.2013 23.00 SEC

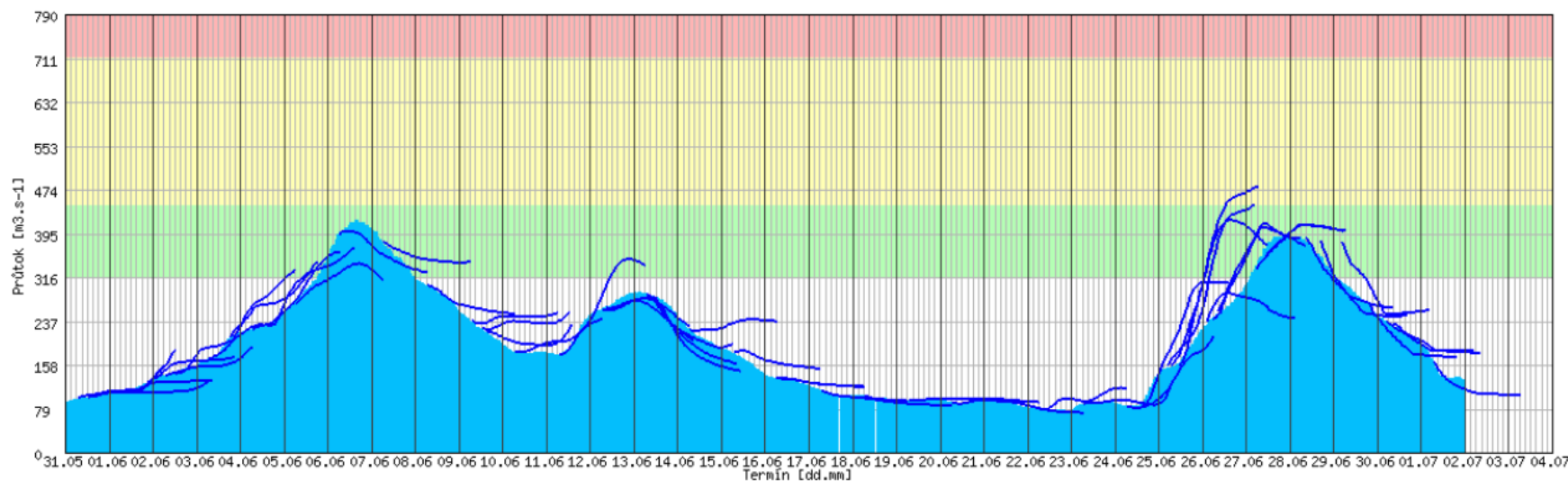


Předpovědi Hohenau

B6H0HE01 - Hohenau an der March () - 06.04.2013 00.00 SEC - 07.05.2013 23.00 SEC



B6H0HE01 - Hohenau an der March () - 31.05.2013 00.00 SEC - 01.07.2013 23.00 SEC



Soustavy poldrů a odlehčení

Lednický poldr

Průtočný poldr

Plnění: odlehčení z Dyje nad jezem Bulhary, převod vody nad hodnotu průtoků cca **390-420 m³/s** v Dyji.

Náпустný objekt: Přelivná hrana nehrazená (neovladatelné plnění)

Ústí: Do odlehčovacího ramene Dyje v Břeclavi nad jezem Poštorná

Poldr Příkladky

Neprůtočný poldr, objem cca **5 mil m³**.

Plnění: odlehčením z Dyje nad jezem Bulhary zdvihnutím stavidel (průtok cca 35 m³/s), po naplnění se stavidla uzavírají

Náпустný objekt: 3 stavidla (řízené plnění)

Prázdňení: Po poklesu průtoků v Dyji přečerpáváním do Dyje (ústí Trkmanky)

Rozdělení průtoků nad městem Břeclav

Městským (levým) ramenem maximálně **300 m³/s** (protéká Břeclaví)

Odlehčovací (pravým) ramenem maximálně cca **120 m³/s**. (Pozn. Nad jezem v Poštorné je soutok s odtokem z Lednického poldru)

Poldr Soutok

Neprůtočný poldr ukončený přelivným objektem délky 600 m

Objem: cca **20 mil. m³**

Nápuštné objekty: segmenty na jezu

Pohansko,

stavidla u objektů v Týnci a Moravské

Nové Vsi (řízené plnění)

Plnění:

odlehčením z Dyje nad průtokem **500 m³/s** na jezu Pohansko

odlehčením z Moravy u Moravské Nové Vsi, maximální průtok **45 m³/s**, začátek

odlehčení při průtoku **540 m³/s** v Lanžhotě

odlehčením z Moravy u Týnce, maximální průtok **50 m³/s**, začátek odlehčení při průtoku **540 m³/s** v Lanžhotě

Prázdňení: Po zaplnění poldru voda přepadá přes bezpečnostní přeliv, voda pod úrovní přelivu se přečerpává (maximální průtok cca **3 m³/s**).

Ústí: Do soutoku Moravy a Dyje

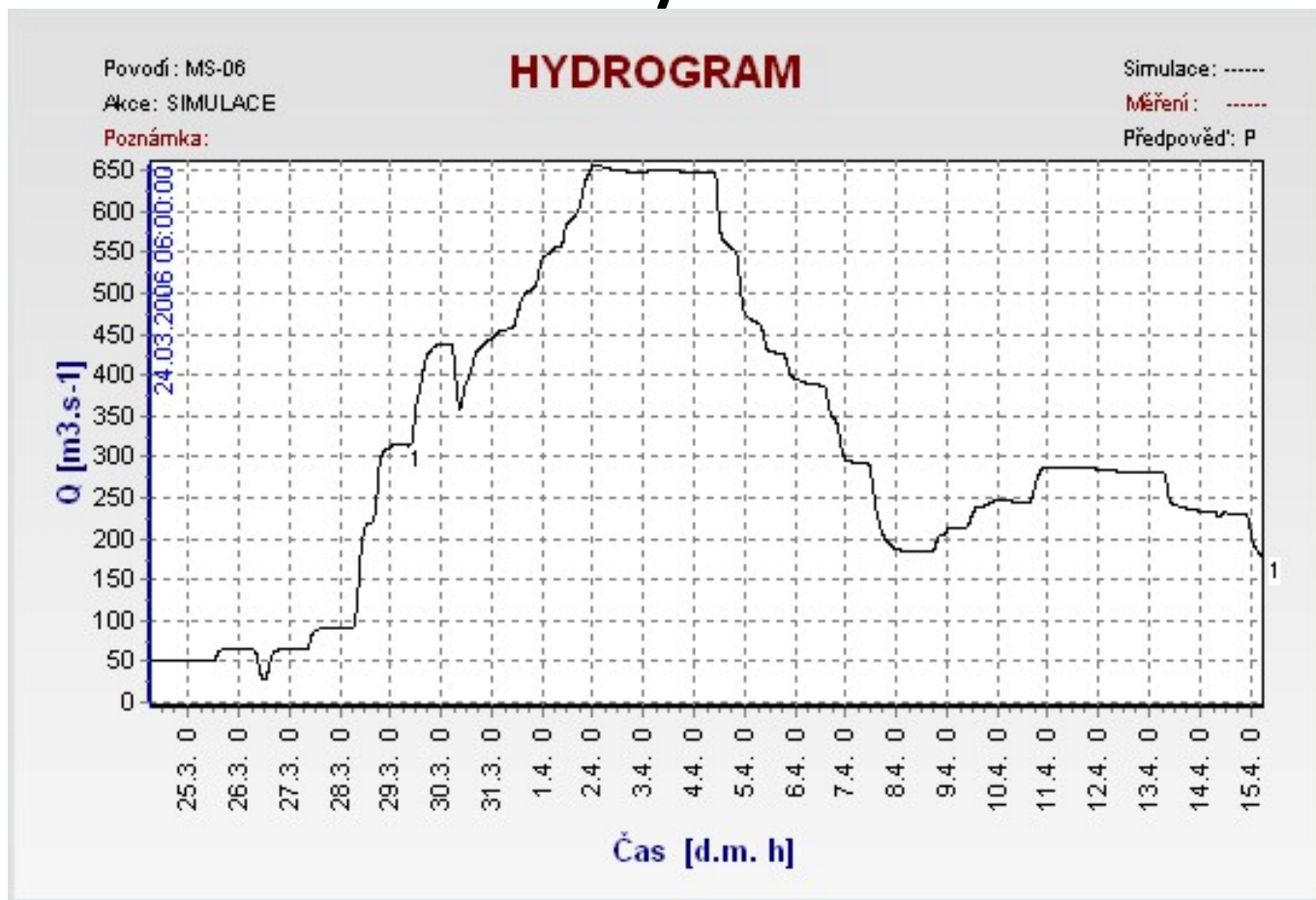


Poldr Soutok – odtok. Třemi výpustmi o celkové kapacitě cca 3 m³/s je voda z poldru přečerpávána do Moravy (resp. soutokové oblasti Moravy a Dyje). Nalevo je část bezpečnostního přelivu poldru Soutok (celková délka přelivu činí 600 m). Velikost přepadajícího průtoku přes přeliv bude měřena.

Validace modelu na povodni březen/duben 2006

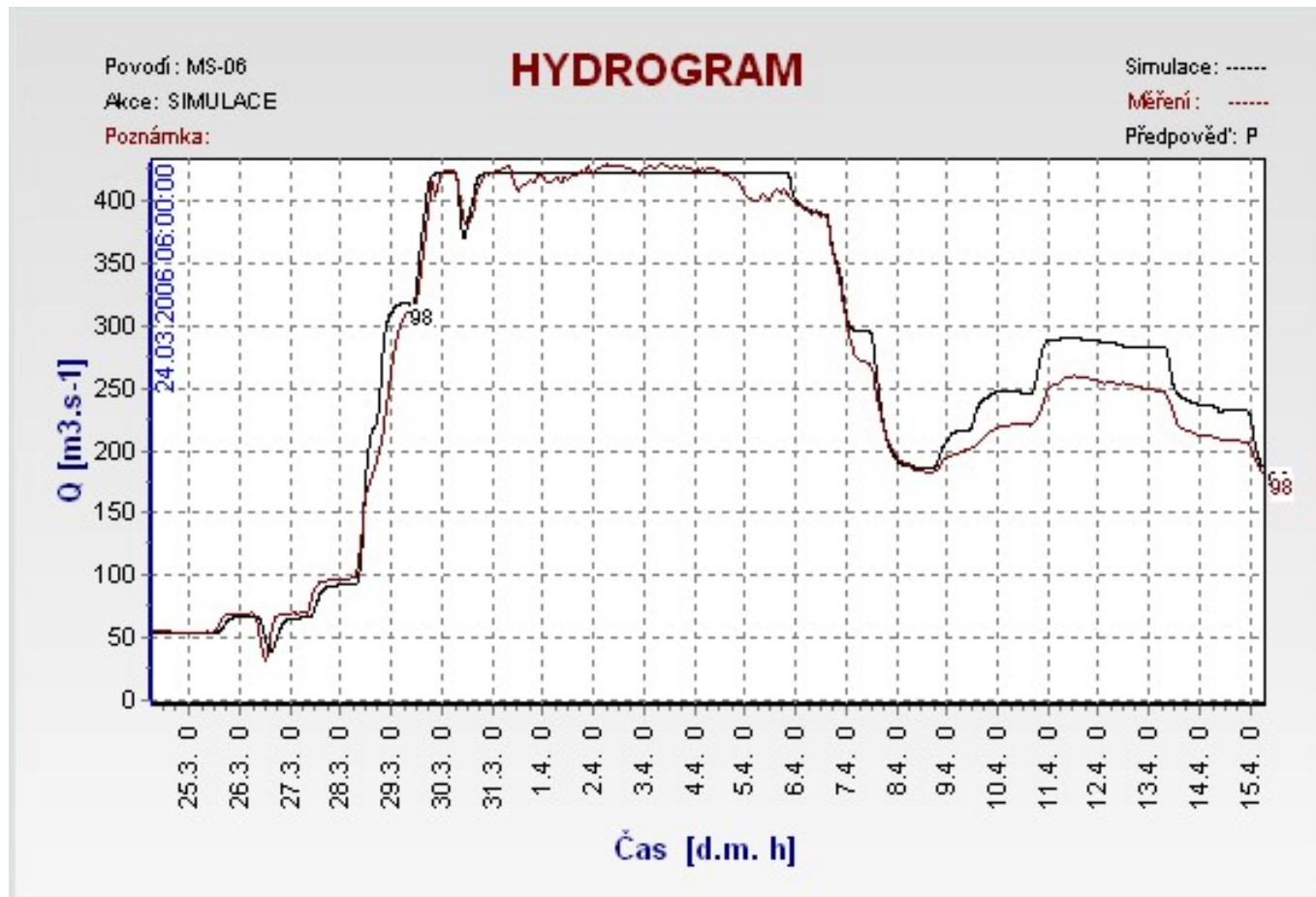
- Správnost zadaných prvků soustavy poldrů a odlehčení do modelu povodí oblasti soutoku Moravy a Dyje byla ověřena na povodních z března/dubna 2006, kdy byla soustava poprvé plně využita.
- Simulací byly zjištěny některé nesrovnalosti ve vyhodnocených průtocích (např. velikost kulminačního průtoku v Kopčanech). Tyto zjevně nesprávné hodnoty byly nahrazeny správnějšími údaji vycházejícími z provedené simulace průběhu povodňové vlny.
- Předpokládá se, že odtok z Nových Mlýnů poskytnutý Povodím Moravy s.p. a průběh průtoků ve stanici Strážnice poskytnutý ČHMÚ jsou věrohodné (tvoří okrajové podmínky řešené úlohy).

Profil 1 Simulace – odtok z Nových Mlýnů

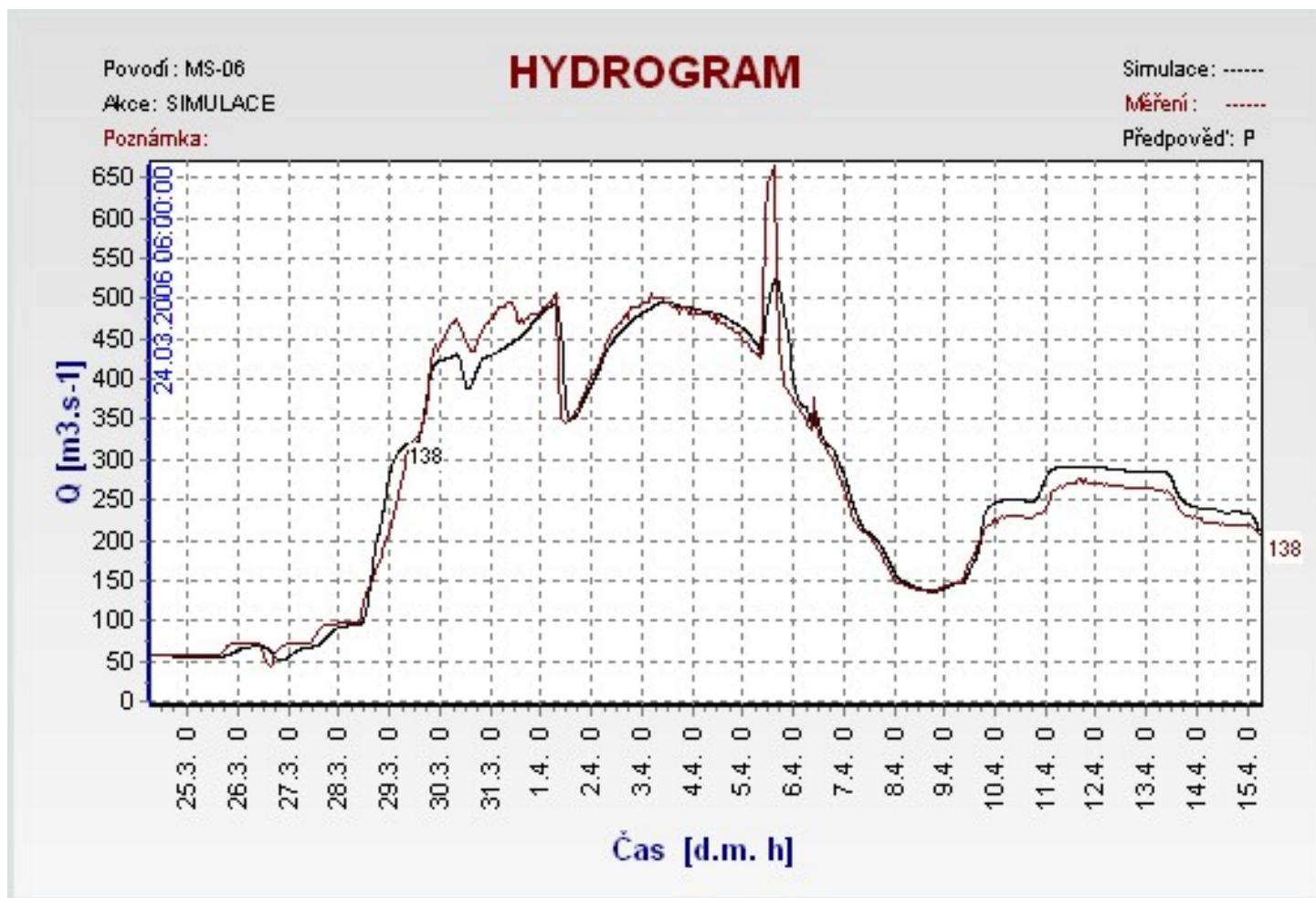


Simulace průběhu průtoků v profilu č. 1 – odtok z Nových Mlýnů
(údaje o odtoku byly poskytnuty Povodím Moravy, s.p.).

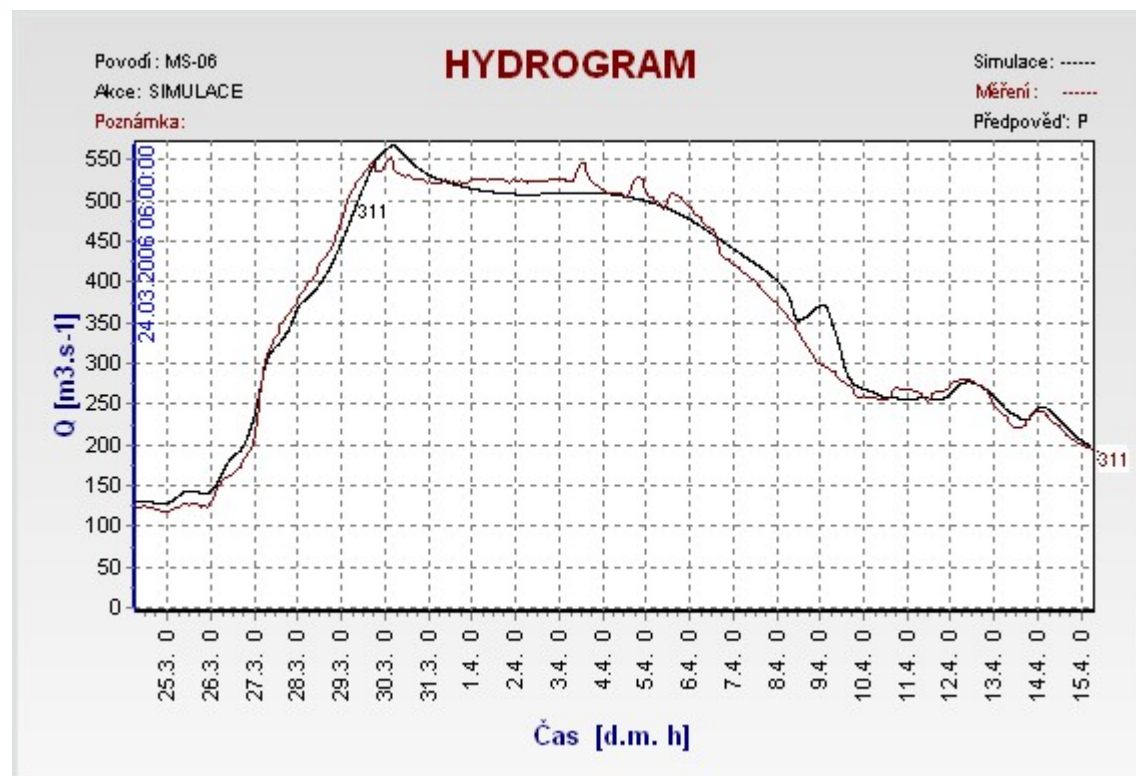
Profil 98 Dyje – Břeclav-Ladná



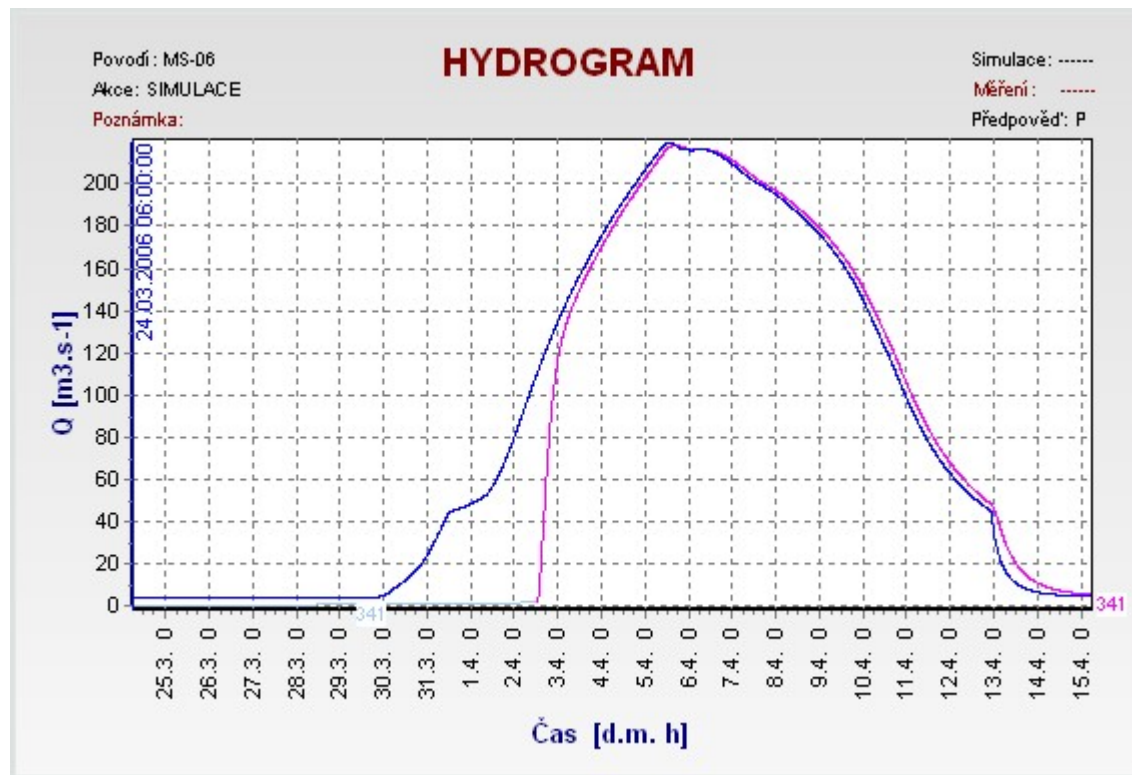
Profil 138 Dyje Bernhardsthal



Profil 311 vodoměrná stanice Lanžhot – Morava ČHMÚ



Profil 341 Poldr Soutok

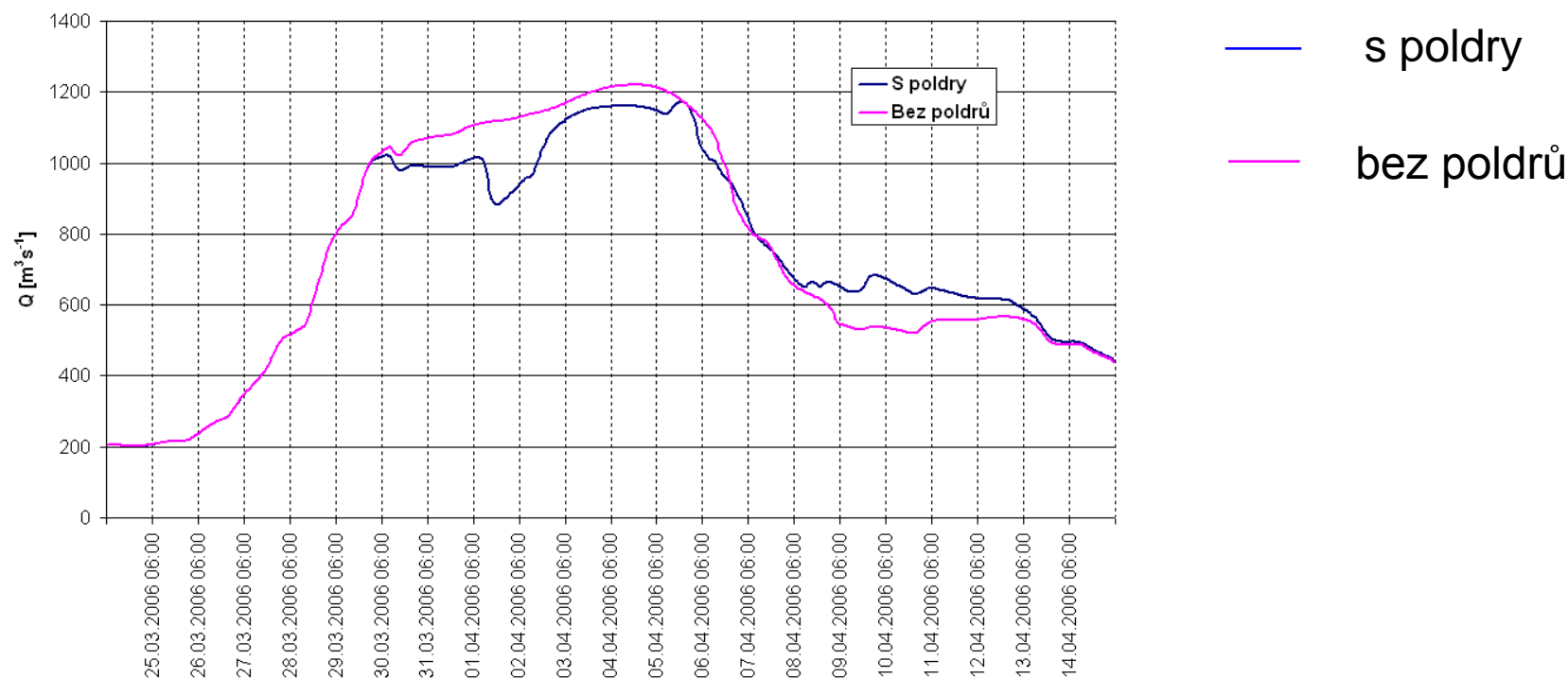


— Přítok do poldru

— Odtok z poldru

*Simulace průběhu průtoků v profilu č. 341 – poldr Soutok.
Je zřejmé že poldr plnil transformační funkci pouze zpočátku plnění.*

Profil Morava - Hohenau



Srovnání průběhů průtoků ve stanici Hohenau při povodni z března/dubna 2006 s uvažováním všech poldrů (skutečnost) a bez uvažování poldrů Přítluky a Soutok. Transformační účinek soustavy je přibližně 5 %, kulminační průtok byl snížen asi o 60 m³/s.



Povodeň 2010 – soutoková oblast Moravy a Dyje

Povodí Moravy, s.p.



Závěry

- Do stávajícího modelu oblasti soutoku Moravy a Dyje byla zavedena soustava poldrů a odlehčení. Všechny prvky byly zavedeny tak, aby bylo možné operativně simulovat reálný průběh průtoků, tzn. že v prvcích, kde je možná řízená manipulace na odlehčovacích a nápušných objektech, je toto operativní řízení umožněno (toto se týká odlehčení do poldru Přítluky a všech odlehčení do poldru Soutok z Dyje i Moravy).
- Funkčnost modelu byla ověřena simulací průběhu povodní z března/dubna 2006. Simulace prokázala správnost zadané soustavy poldrů a použitelnost vytvořeného modelu v operativní praxi, také však odhalila některé nesrovnalosti v oficiálně vyhodnocených průtocích. Tím se potvrzuje, že hydrologické modely jsou užitečným nástrojem nejen z pohledu operativní, ale i režimové hydrologie, kdy mohou posloužit k verifikaci vyhodnocených hodnot průtoků.
- Ukázalo se, že soustava nemá v případě velkých povodní s dlouho dobou trvání (jako byla verifikační epizoda z roku 2006) významný transformační účinek. To je pochopitelné, pokud uvážíme, že celkový retenční objem celé oblasti je odhadem cca **25 mil m³** (objem poldru Přítluky a poldru Soutok). Při povodni z roku 2006 byl přítom celkový objem vody nad neškodnou hodnotou průtoků asi 117 mil. m³ (objem odtoku z Nových mlýnů nad hodnotou 420 m³/s byl asi 78 mil. m³, objem povodňové vlny ve stanici Kopčany nad hodnotou 540 m³/s přibližně 39 mil. m³).
- Smysl celé soustavy spočívá především **v ochraně města Břeclav** (odlehčení do průtočného Lednického poldru) a v pozdržení nástupu průtoků, které může pomoci při realizaci protipovodňových opatření na toku Moravy na rakousko-slovenské hranici.

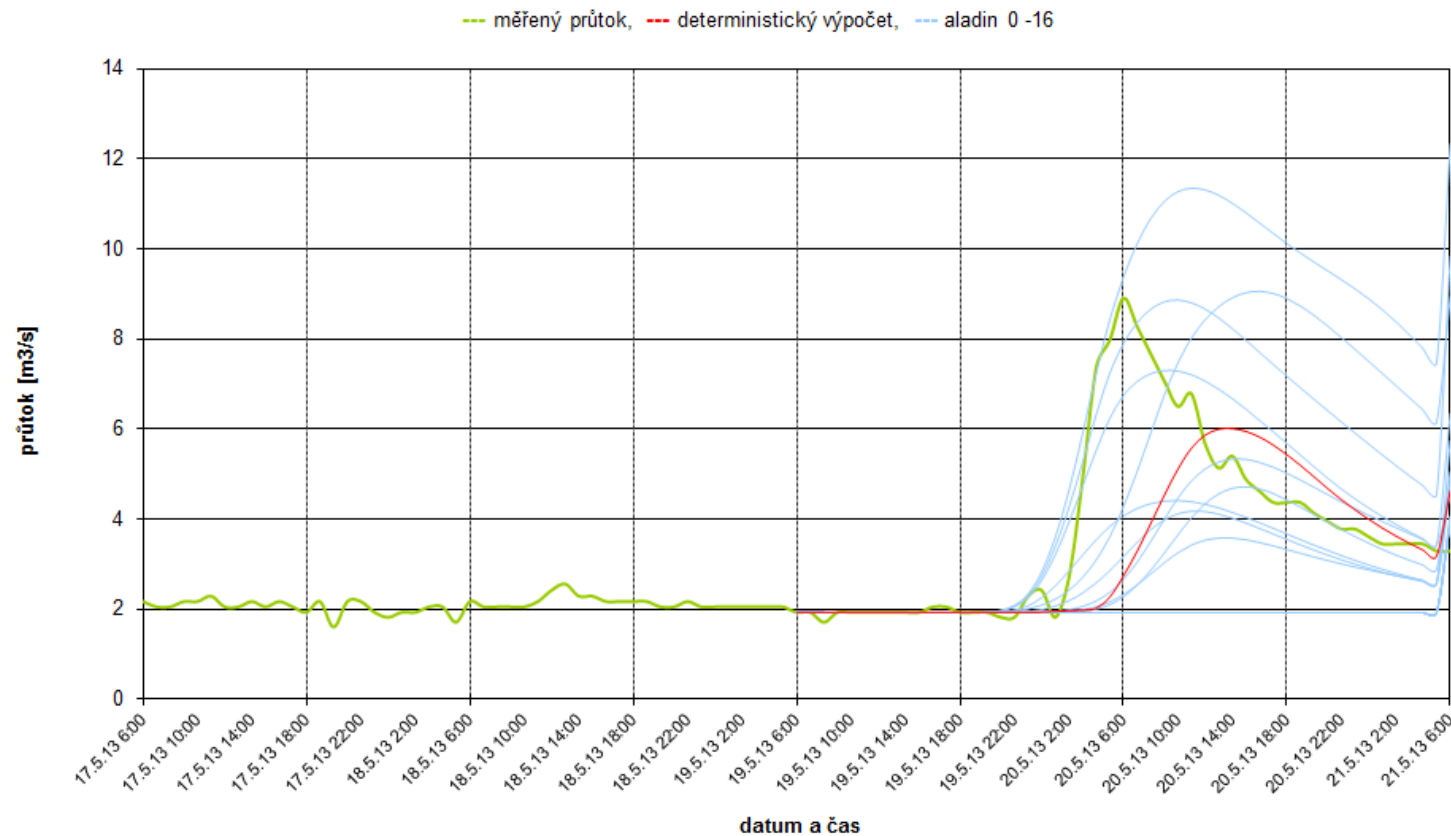
Krátkodobá pravděpodobnostní předpověď průtoků

- Délka předpovídaného období 48 hodin
- 16 variant vývoje průtoků na základě 16 běhů modelu počasí ALADIN (ALADIN LAEF)
- 17tý běh je vypočítán na základě deterministické předpovědi modelu ALADIN
- Výsledky budou prezentované na internetu jako další produkt (nenahrazuje současnou deterministickou předpověď průtoků)

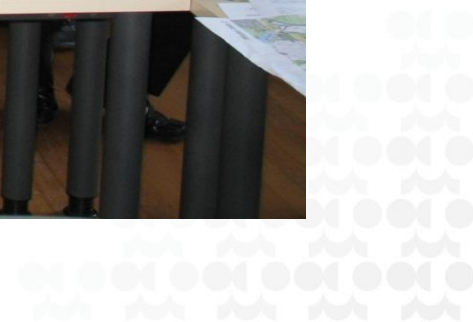
Pravděpodobnostní předpověď

Dalečín

Pravděpodobnostní předpověď pro stanici Dalečín - Svratka k 19.5.2013

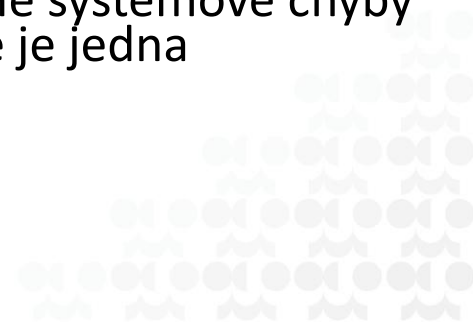


Vídeň 2010 jednání na Via Donau



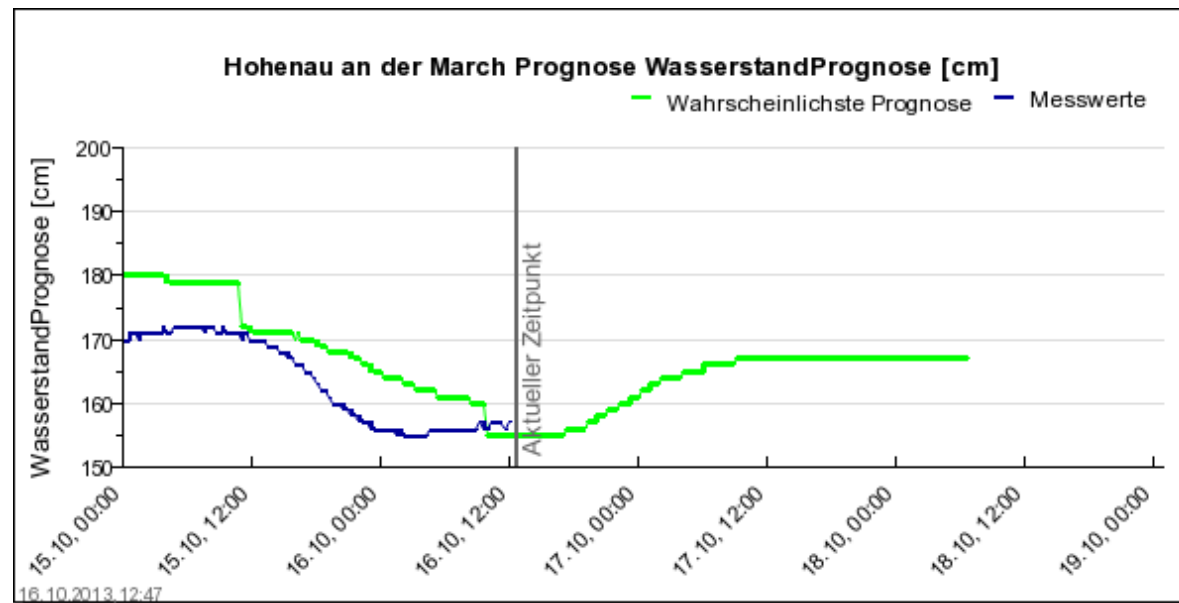
Osm pravidel hydrologických předpovědí upravené podle Murphyho

- I Povodeň vždy udeří v neděli ve 2 hodiny v noci, když není nikdo v předpovědním středisku
- II Když neplatí I, potom povodeň přijde, když pracovníci serfují na nedalekém jezeře
- III Když má někdo štěstí, setká se jen jednou za život s povodní větší než je návrhová povodeň
- IV Když někdo nemá štěstí, stává se to pravidelně
- V Stoletá povodeň se vrací každých 10 let minimálně dvakrát
- VI Když přijde velká povodeň systém sběru dat vypadne během minut
- VII Když přijde velká povodeň všechny naše milované počítače vypoví službu za maximálně T hodin, kde T je jedna pětina doby koncentrace vody v povodí
- VIII Pravděpodobnost současného výskytu neopravitelné systémové chyby předpovědního modelu v našem počítači a velké povodně je jedna



Udělení zlaté medaile za zásluhy o Dolní Rakousy





Děkujeme za pozornost

Eva Soukalová
eva.soukalova@chmi.cz

Petr Janál
petr.janal@chmi.cz

