

Workshop

na výmenu skúseností pri predpovedaní povodní

VODÁRENSKÉ MÚZEUM – BRATISLAVA, 11.9.2019

MICHAELA MIKULIČKOVÁ,

HYDROLÓG NA ODBORE HYDROLOGICKÉ PREDPOVEDE A VÝSTRAHY

Hydrologické predpovede

Na webe uverejňujeme

- Textová predpoveď vývoja hydrologickej situácie na 24 hodín
- Termínové predpovede vodných stavov na 6:00 zajtrajšieho dňa

- Grafickú predpoveď vodného stavu na 48 hodín

Hydrologická situácia a predpovede dňa 10.9.2019

SITUÁCIA:

Zrážky sa vyskytli na celom území. Na strednom Slovensku s úhrnmi v intervale od 20 do 50 mm, ojedinеле viac. Max. úhrn 73,9 mm (Stratená). Na východe a západe územia s úhrnmi prevažne do 20 mm.

Na Dunaji, Morave, na tokoch v povodí horného Váhu, časti Kysuce, Turca, hornom úseku povodia Popradu a Hornádu je vzostup až výrazný vzostup. Na viacerých tokoch dochádza k poklesu vodných hladín po kulmináciách.

VÝVOJ:

Podľa predpokladaného vývoja poveternostnej situácie očakávame na Morave, dolnom úseku Dunaja a stredných a dolných úsekoch tokov stredného Slovenska vzostup z dotekania, inde ustálenosť až pokles vodných hladín.

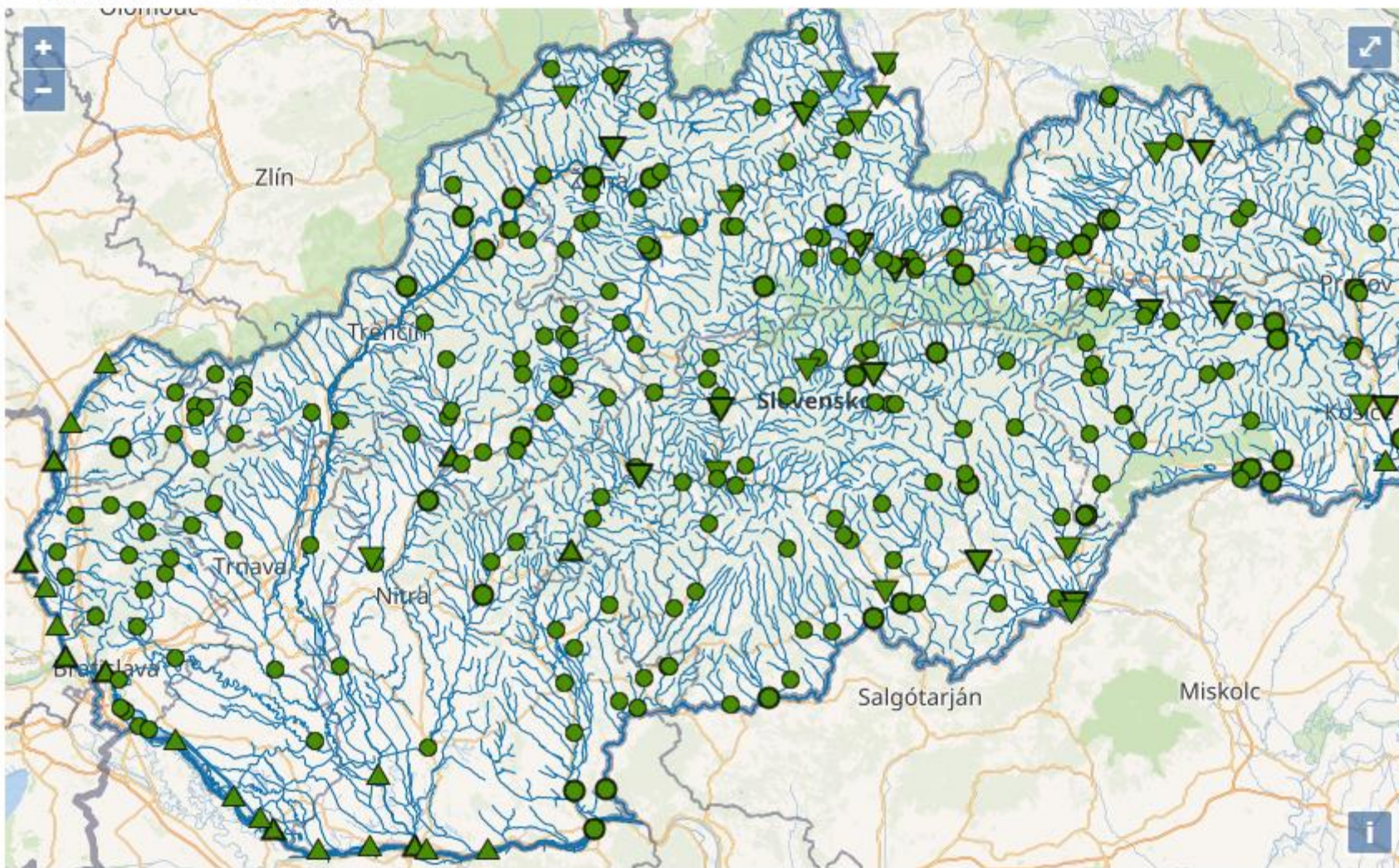
Predpoveď vodného stavu na zajtra 11.9.2019 o 6:00	
<i>Wasserstandvorhersage für Morgen</i>	
Stanica Pegel	[cm]
Devín	280
Bratislava	380
Medved'ov*	305
Komárno*	280
Štúrovo*	190
Moravský Sv. Ján	290
Streda nad Bodrogom	265

predpoveď bola aktualizovaná 10.9.2019 09:04

predpovede sa aktualizujú o 9:00, 14:30 a 18:00.

* stanice sú ovplyvnené manipuláciou na VDG

Zobrazit' rieky Zobrazit' povodia

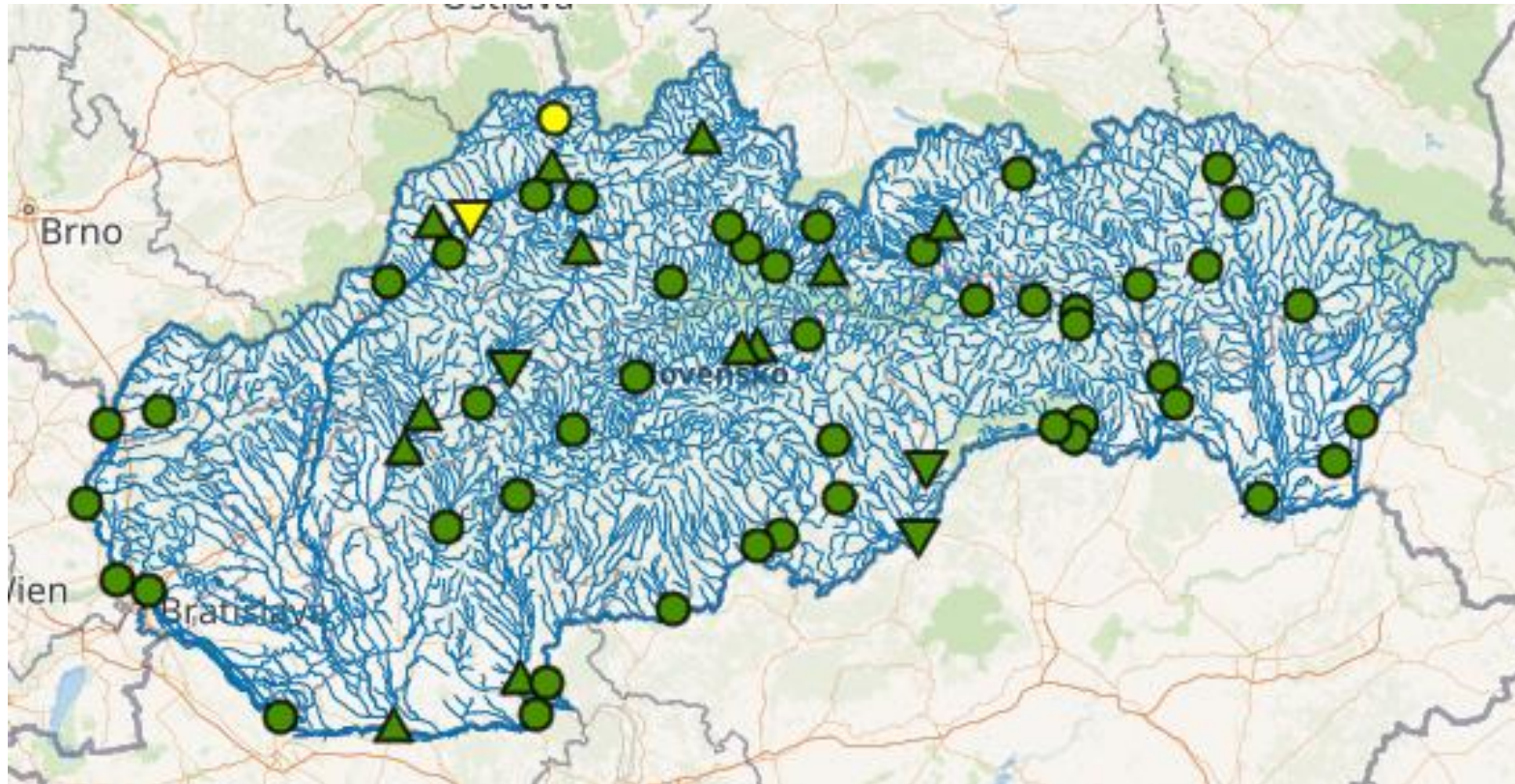


Predpovedané profily

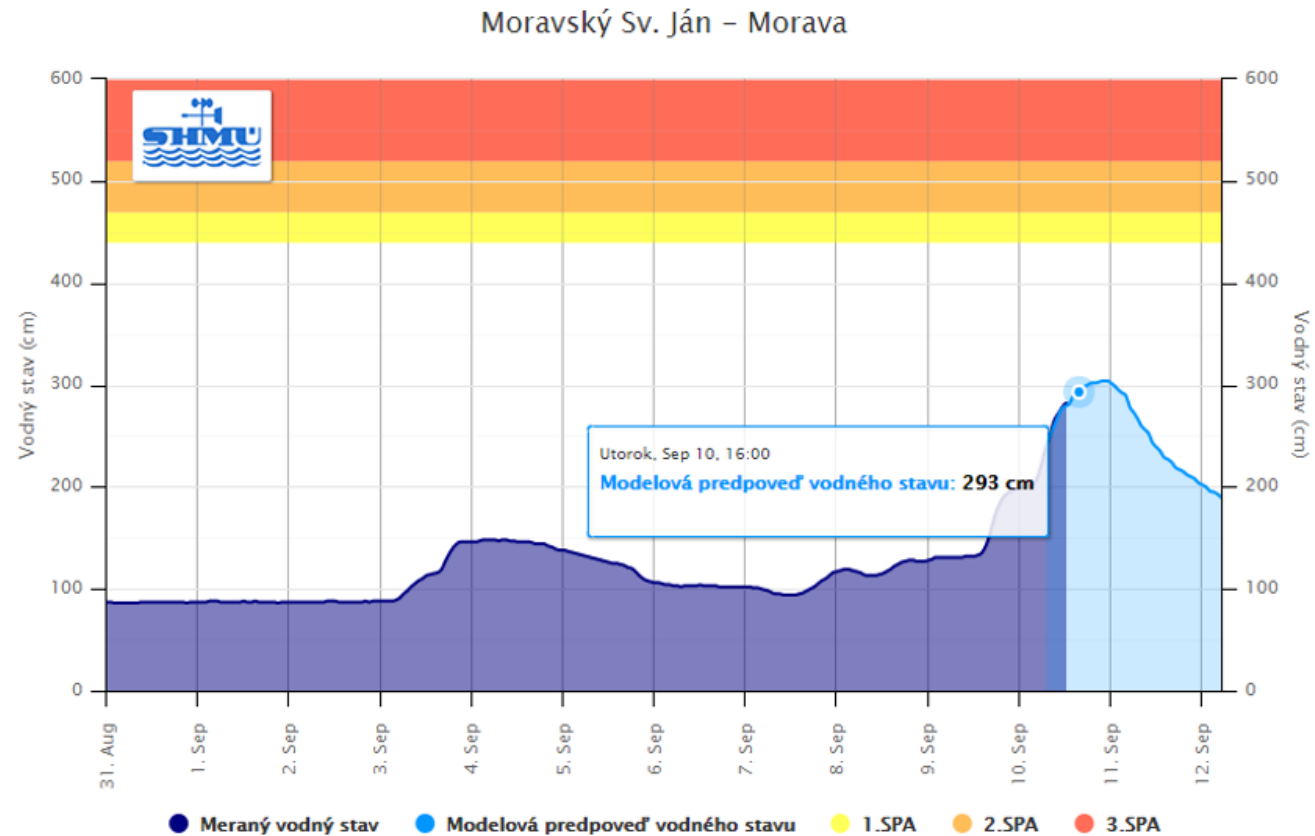
Bratislavský región

	Stanica	Tok	Čas merania	Vodný stav
	Lopašov	Chvojnica	10.9.2019 12:00	13
	Kopčany	Morava	10.9.2019 12:00	228
	Brodské	Morava	10.9.2019 12:00	214
	Turá Lúka	Svacenický jarok	10.9.2019 12:00	6
	Brestovec	Brestovecký potok	10.9.2019 12:00	7
	Myjava	Myjava	10.9.2019 12:00	55
	Brezová pod Bradlom	Brezovský potok	10.9.2019 12:00	5
	Jablonica	Myjava	10.9.2019 12:00	12
	Vrbovce	Teplica	10.9.2019 12:00	63
	Sobotište	Teplica	10.9.2019 12:00	64
	Podbranč	Myjava	10.9.2019 12:00	81
	Kunov	Teplica	10.9.2019 12:00	22
	Senica	Teplica	10.9.2019 12:00	15
P	Šaštín-Stráže	Myjava	10.9.2019 12:00	135
P	Moravský Sv. Ján	Morava	10.9.2019 12:00	281
	Sološnica	Rudava	10.9.2019 12:00	122
	Sološnica	Sološnický potok	10.9.2019 12:00	6
	Studienka	Rudava	10.9.2019 11:00	93
	Veľké Leváre	Rudava	10.9.2019 12:00	85
P	Záhorská Ves	Morava	10.9.2019 12:00	162
	Vysoká pri Morave	Morava	10.9.2019 12:00	197

Predpoved' vodného stavu na 48 hodín: 64 predpovedných profilov



Predpoveď priebehu vodného stavu na 48 hodín



Údaje majú operatívny charakter, neprešli korekciou.

Čas merania	Vodný stav [cm]	Teplota vody [°C]
10.9.2019 12:15	282	17.9
10.9.2019 12:00	281	17.9
10.9.2019 11:45	281	17.9
10.9.2019 11:30	279	17.8
10.9.2019 11:15	278	17.8
10.9.2019 11:00	277	17.8

Hydrologické predpovede

- Modelové predpovede

Hydrologické modely

Modely HBV a HEC-HMS

- Moduly:
 - zrážky – akumulácia snehu
 - generovanie odtoku
 - transformácia vlny
 - jednoduchá hydraulika (na prepojenie subpovodí)
- Vstupy
 - Teplota vzduchu
 - Zrážky
 - Potenciálna evapotranspirácia
 - Prietok (meraný)
- Výstup
 - Prietok
- Kalibrácia modelov

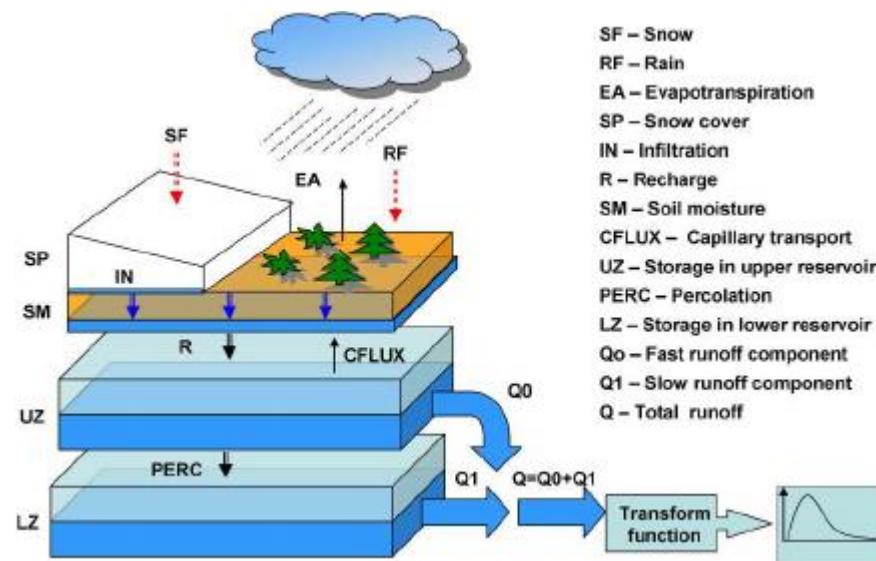


Schéma modelu HBV

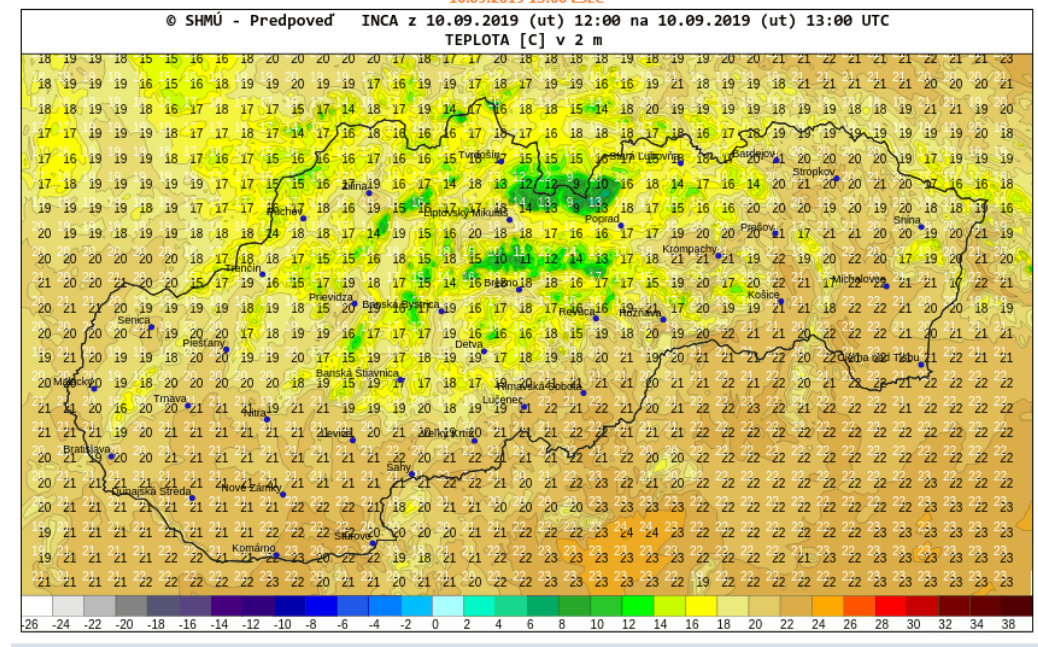
Hydrologické predpovede

- Modelové predpovede
- Počítané 4x denne

Hydrologické predpovede

Na predĺženie predstihu predpovede sa používa meteorologická predpoveď zrážok a teploty vzduchu

- Meteorologický model ALADIN - 4x denne (na základe údajov z 00:00, 06:00, 12:00 a 18:00 UTC)
- k dispozícii – asi o 6:00, 13:00, 18:00 a 1:00 SELČ
- Hydrologické modely sa rátajú necelú hodinu
- Postupne sa uverejňujú na webe



ALADIN: Predpoveď teploty

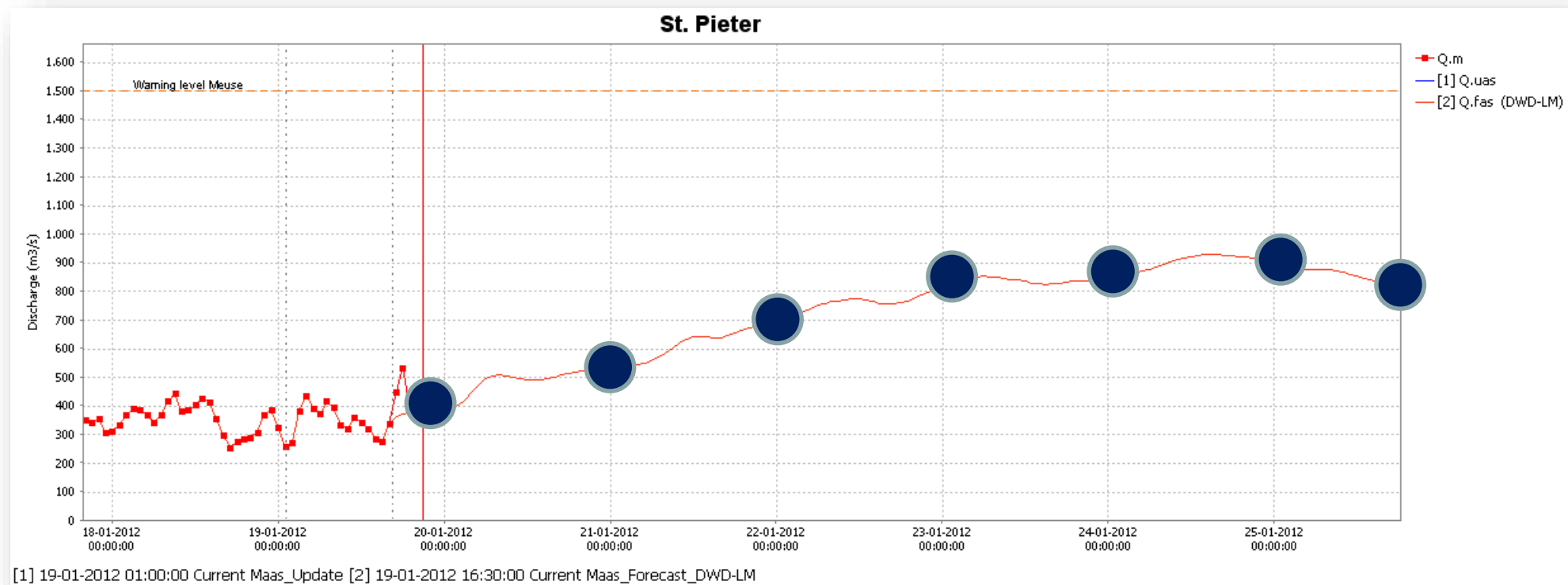
Hydrologické predpovede

- Modelové predpovede
- Počítané 4x denne
- Kontrolované hydrológom
- V prípade potreby upravené

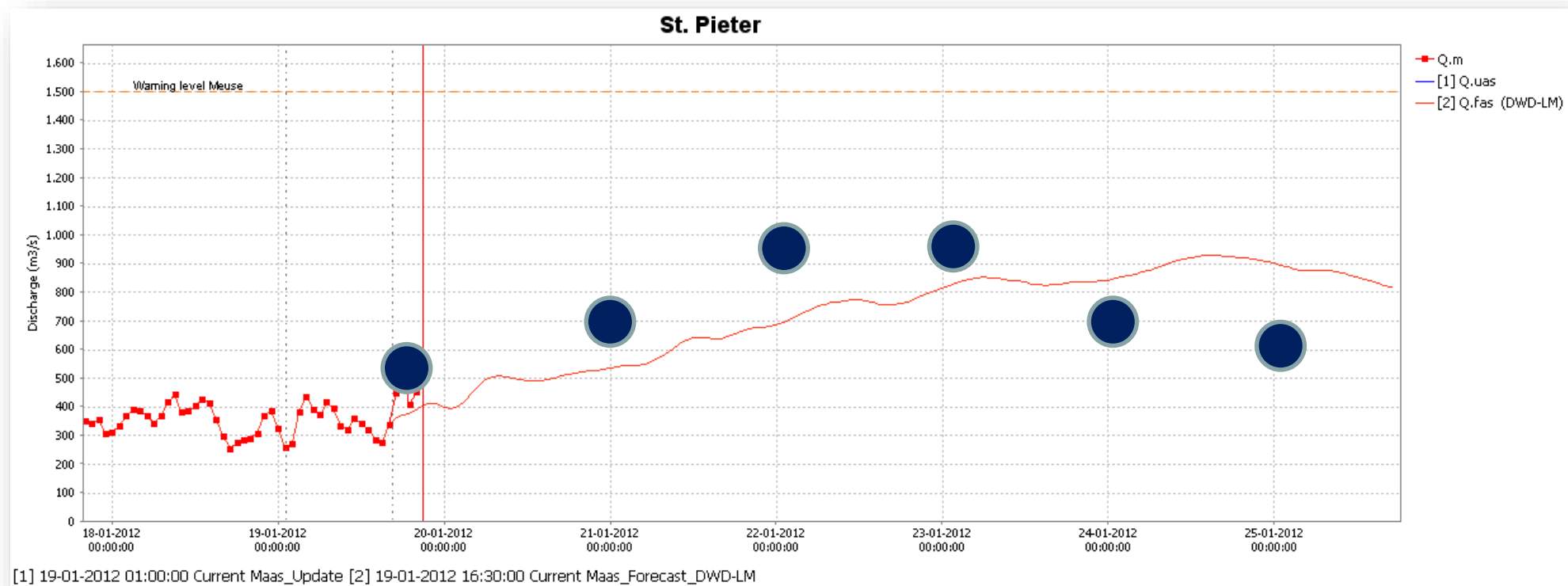
- Neuverejňujú sa v čase výskytu ľadových úkazov

Deterministická predpoveď

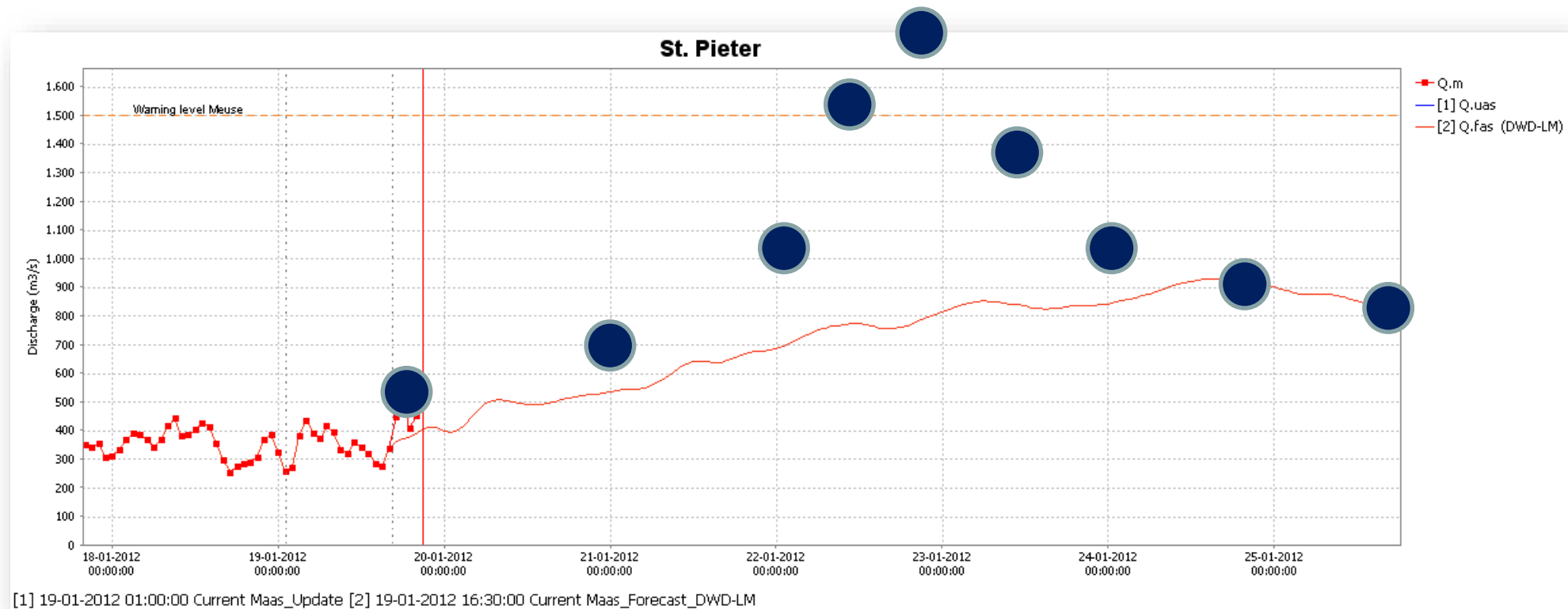
1 počiatkový stav → 1 možná budúcnosť

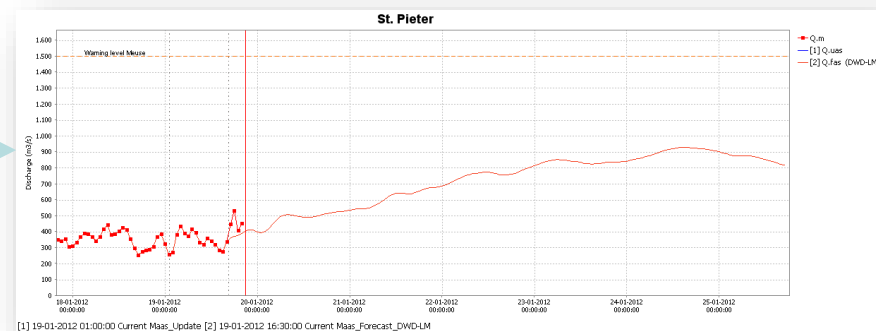
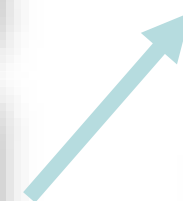
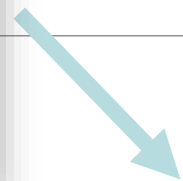


Neistoty hydrologických predpovedí



Neistoty hydrologických predpovedí





Kde sú neistoty?

Hydrologické predpovede: Neistoty

- **Meteorologická predpoveď**

Hydrologická predpoveď na väčšine slovenských tokov je nemožná bez predpovede **zrážok a teploty**

- Meteorologické pozorovania

- Priestorové rozloženie zrážok a teplôt

- Hydrologické pozorovania

- Presnosť merných kriviek

- Ľadové úkazy

- Ovplyvňovanie odtoku manipuláciami na vodných dielach

- Umiestnenie staníc

- Kalibrácia modelu

- Rozlíšenie modelov

- Kontrola kvality údajov

-

-

Čo s neistotami?

- **Zníženie neistôt** → “offline“ aktivita
- **Odhad neistôt** → pravdepodobnostné predpovede
- **akceptujeme, že občas bude predpoveď nepresná**
- **ale aspoň budeme vedieť s akou pravdepodobnosťou pred tým, ako na základe nej prijmeme ďalšie rozhodnutie**

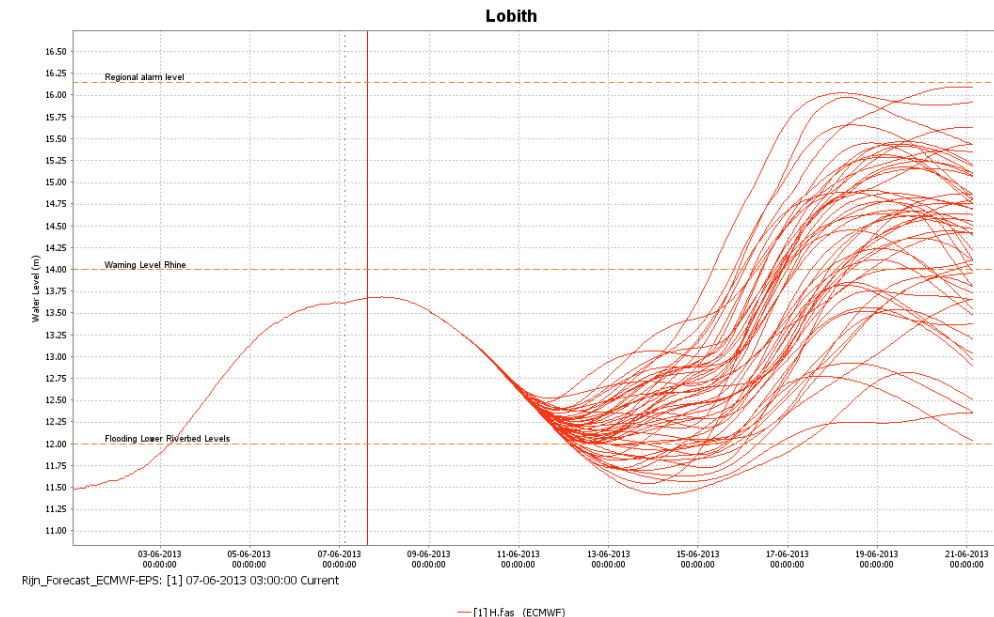


Pravdepodobnostné predpovede

1. Použiť viaceré rovnako hodnoverné vstupy
 - Predpoveď počasia (ALADIN, ECMWF)
 - Počiatkové podmienky
 - Parametre
 - ...
2. Použiť hydrologický model
 - Jeden model
 - Viaceré modely (HBV, HEC-HMS)

Modelové výstupy sa budú líšiť → “ansámbeľ”

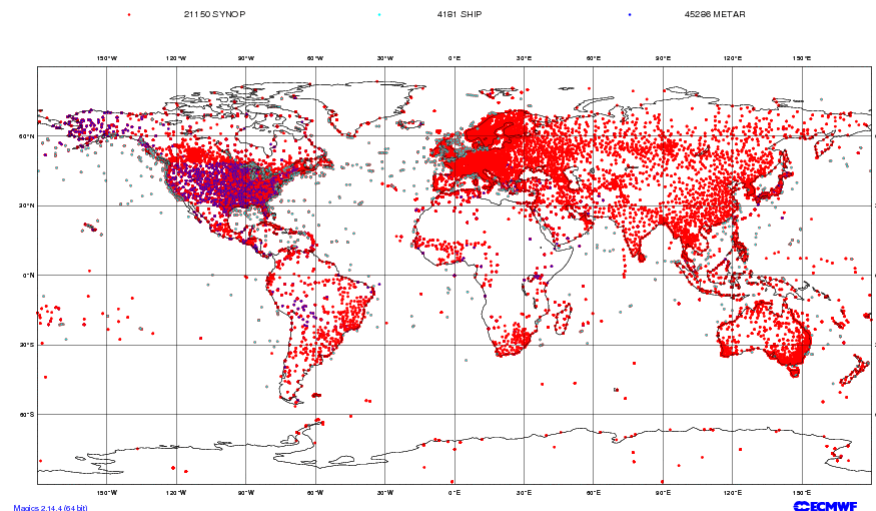
Jednotlivé výsledky → členy



Princíp používaný v meteorológii

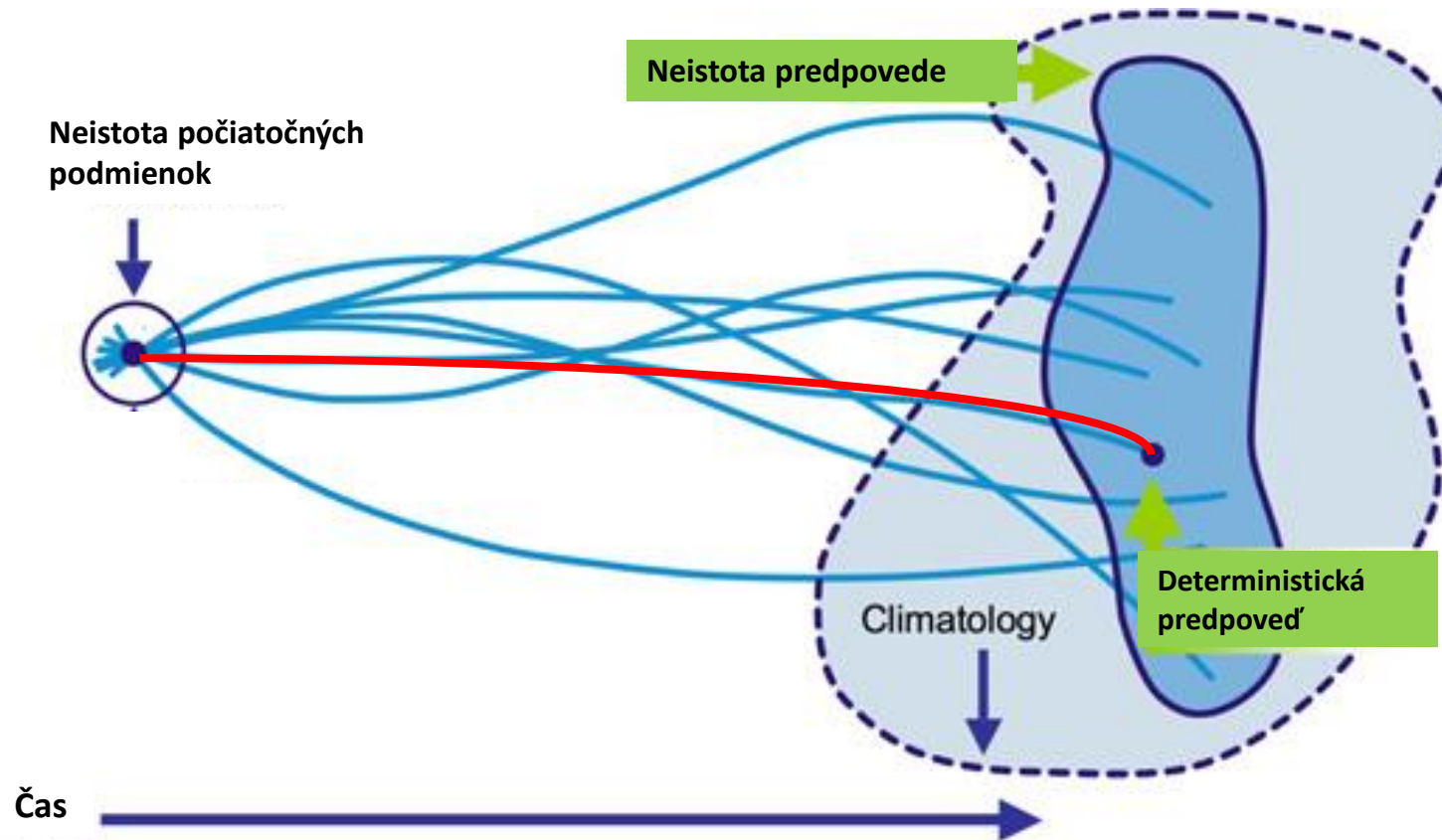
- Budúce počasie je závislé na súčasnom počasí
- Ale nevieme presne, aké je súčasné počasie ...
- Pozorovania → najlepší odhad
- ... no existuje viacero možných rovnako dobrých odhadov
- Každý z nich prinesie rozdielne budúce počasie (niekedy veľmi)

ECMWF Data Coverage (All obs DA) - Synop-Ship-Metar
01/Aug/2014; 00 UTC
Total number of obs = 70617



Source: <http://manunicast.seaes.manchester.ac.uk/how/images/ecmwf.gif>

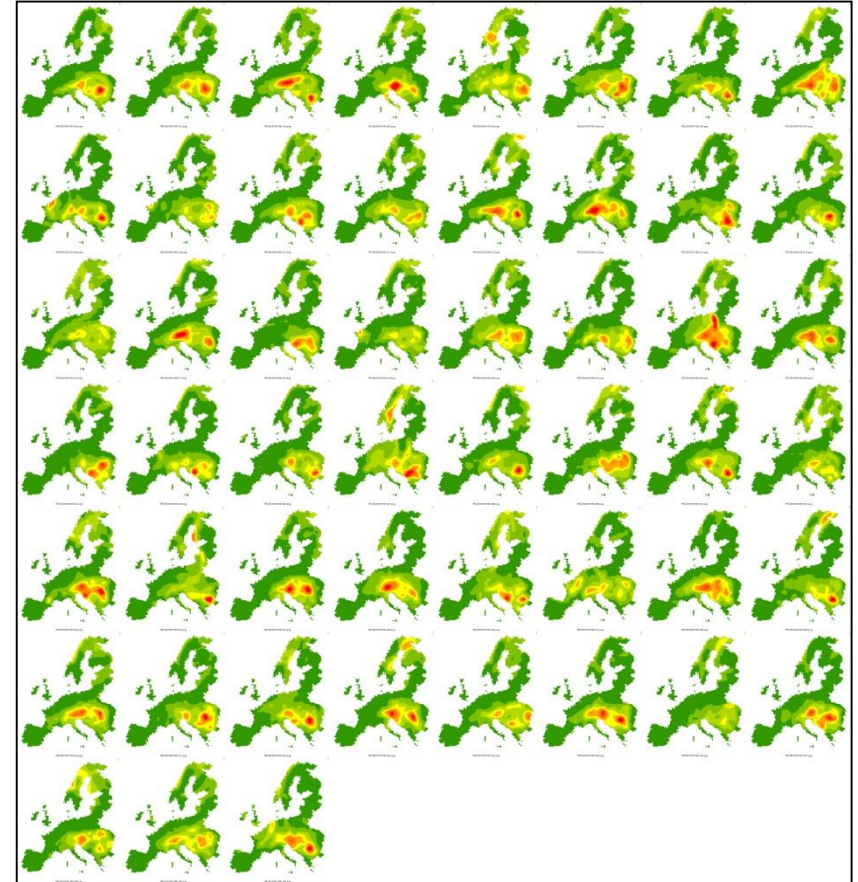
Malá zmena v počiatočných podmienkach znamená rozdielne výsledky

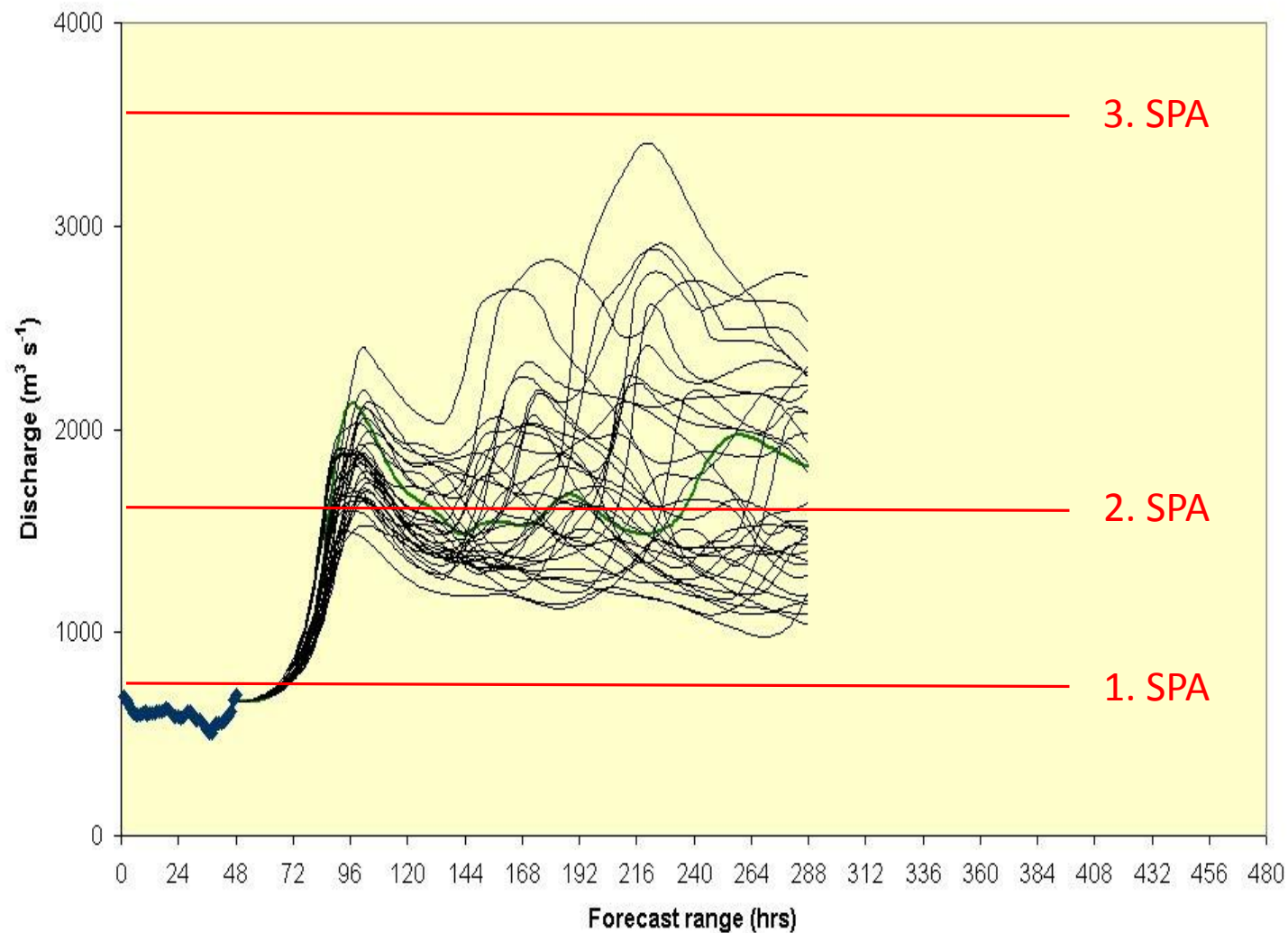


Pravdepodobnostné meteorologické predpovede

- ALADIN LAEF – 16 + 1 členov
- ECMWF ENS – 50 + 1 členov (na obrázku)

Všetky použijeme ako vstupy do hydrologických modelov





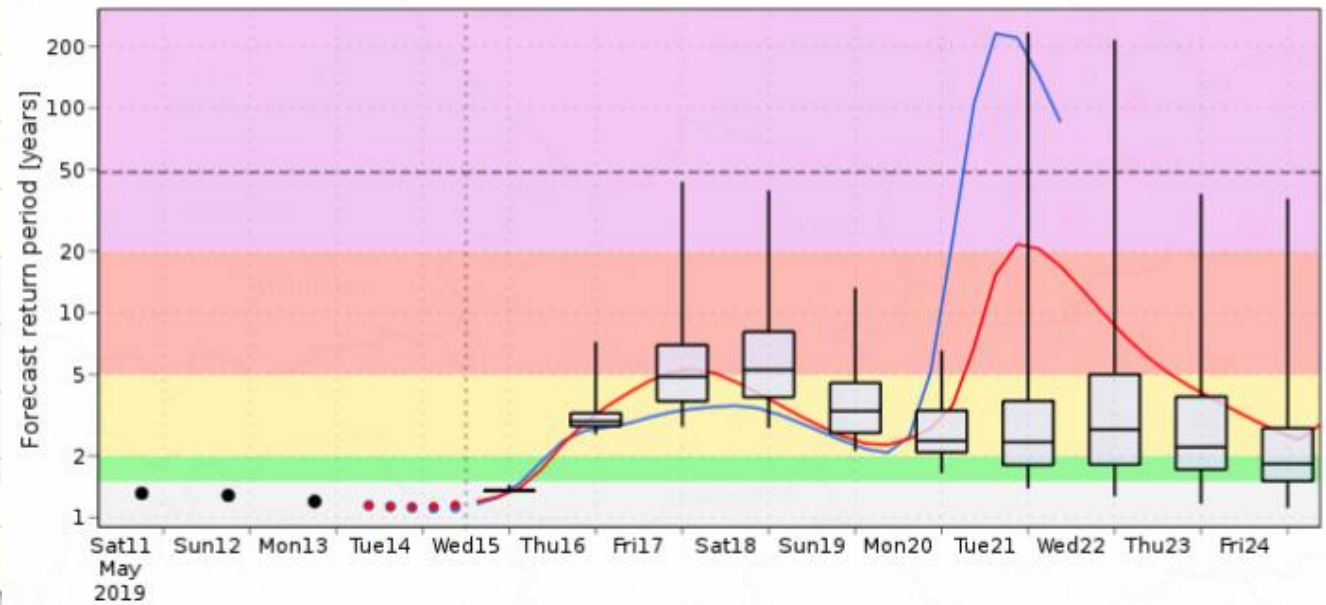
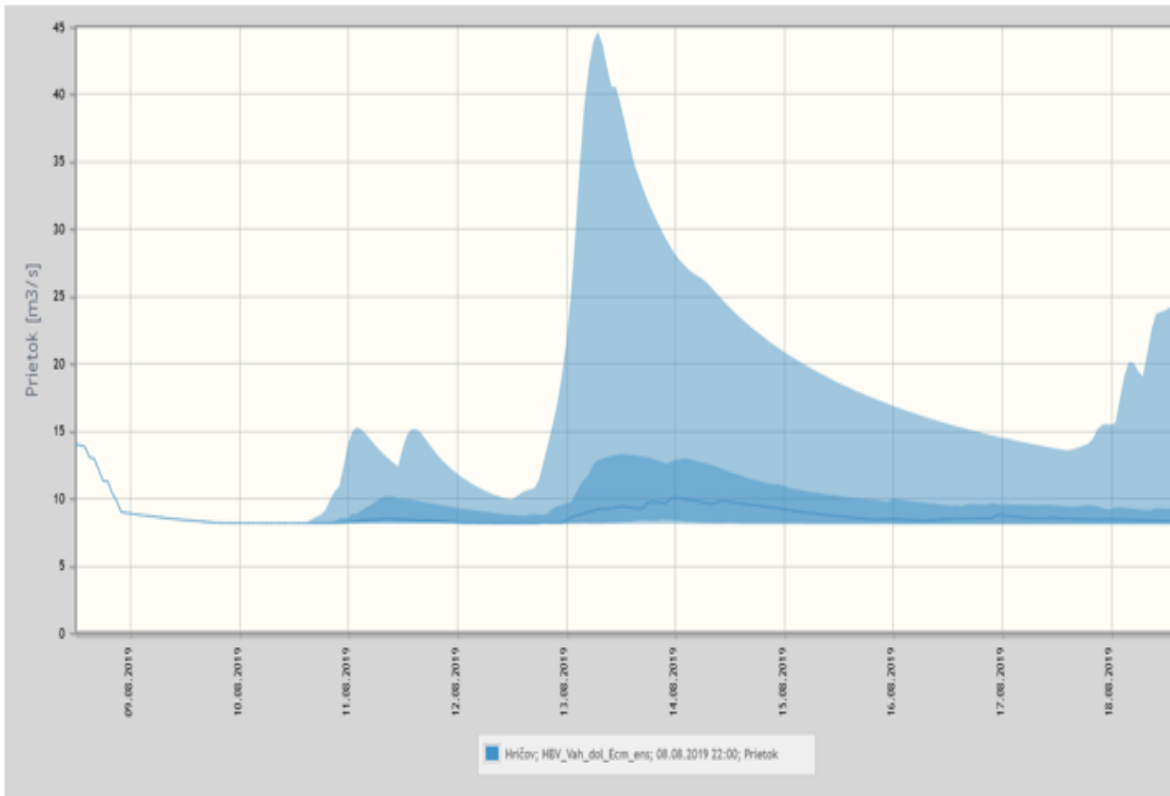
Ak je kritická hranica pre záplavy tu, tak nie je problém

Ak je tu, tak problém môže nastať

Ak je tu, tak problém takmer isto nastane

Aká je pravdepodobnosť, že budú prekročené stupne povodňovej aktivity?

Vizualizácia pravdepodobnostných predpovedí



Pravdepodobnostné hydrologické predpovede na SHMÚ

- Počítame v testovacom režime
- Využívajú sa pri tvorbe výstrah
- Pripravuje sa metodika na ich uverejňovanie na webe

Dôležité je poznať požiadavky zákazníkov.

Ďakujem za pozornosť

michaela.mikulickova@shmu.sk