

# ***IMPACT OF RESERVOIRS ON THE FLOOD IN JUNE 2013***

## ***Vltava River Basin***

*Petr Kubala  
Povodí Vltavy, státní podnik*

IKSE / FGG Elbe, 8. - 9. 6. 2023, Magdeburg

# SCHEME OF LABE RIVER BASIN

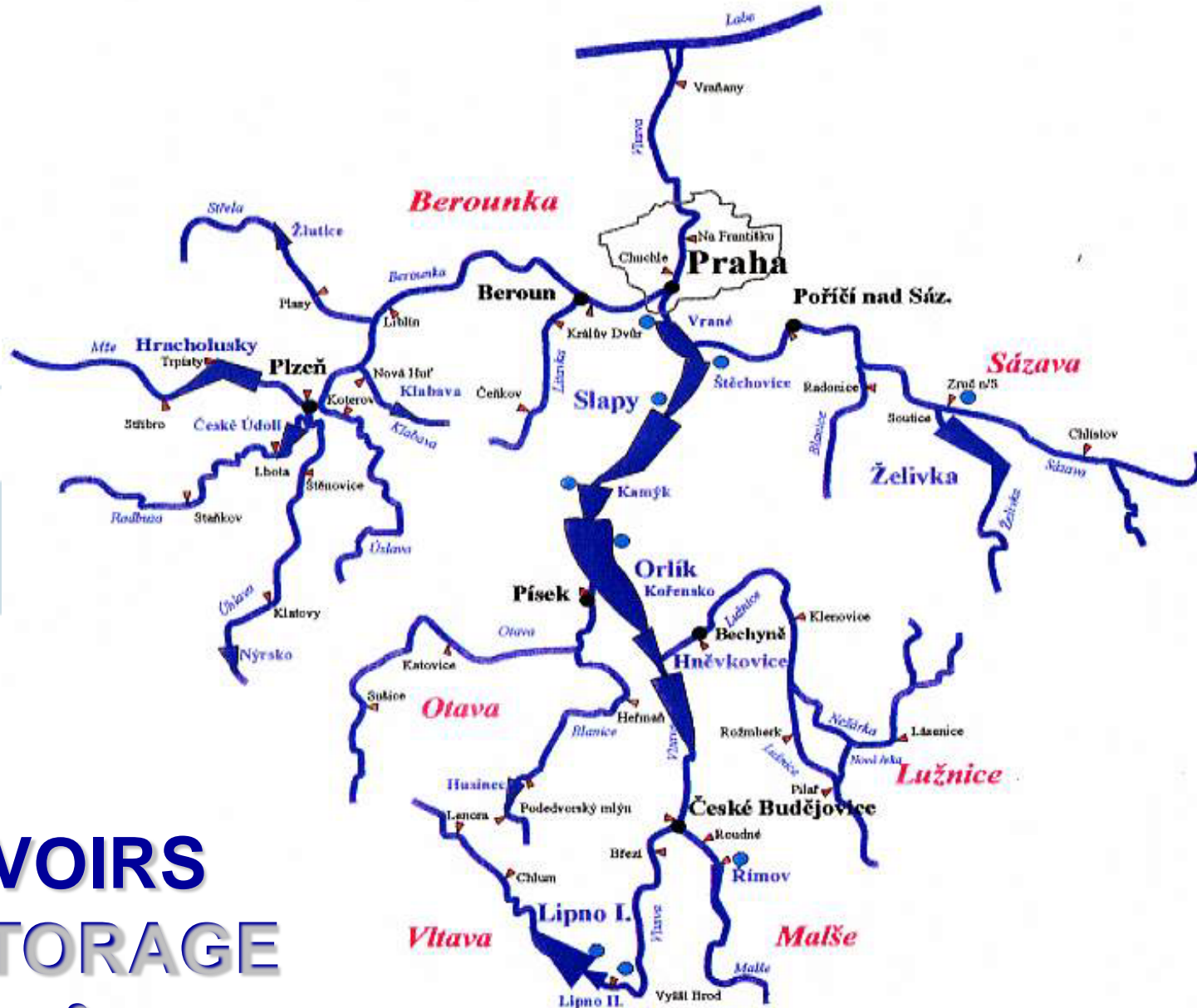
in CZ 51.390 km<sup>2</sup>

Lipno I basin 948 km<sup>2</sup>

Orlík basin 12.106 km<sup>2</sup>

Vltava basin 28.708 km<sup>2</sup>





**8 RESERVOIRS**  
**TOTAL STORAGE**  
**1353 mil. m<sup>3</sup>**

# RESERVOIRS WITH SIGNIFICANT PROTECTIVE EFFECT



**8 RESERVOIRS**  
**TOTAL VOLUME**  
**1353 mil. m<sup>3</sup>**

# PRIMARY FUNCTIONS OF THE VLTAVA CASCADE

- PROVISION OF **MINIMAL OUTFLOW**
- PRODUCTION OF ELECTRIC POWER
- FLOOD PROTECTION
- WATER SUPPLY
- DISCHARGE IMPROVING FOR SHIPPING
- ...THE OTHERS



REGULATION AND COORDINATION IS PROVIDED BY  
VLTAVA RIVER BASIN AUTHORITY DISPATCHING IN  
COOPERATION WITH ENERGETIC DISPATCHING CEZ,  
S.C.

# Lipno I



# Lipno II



# Hněvkovice





# Kořensko



# Orlík



# Kamýk



# Slapy



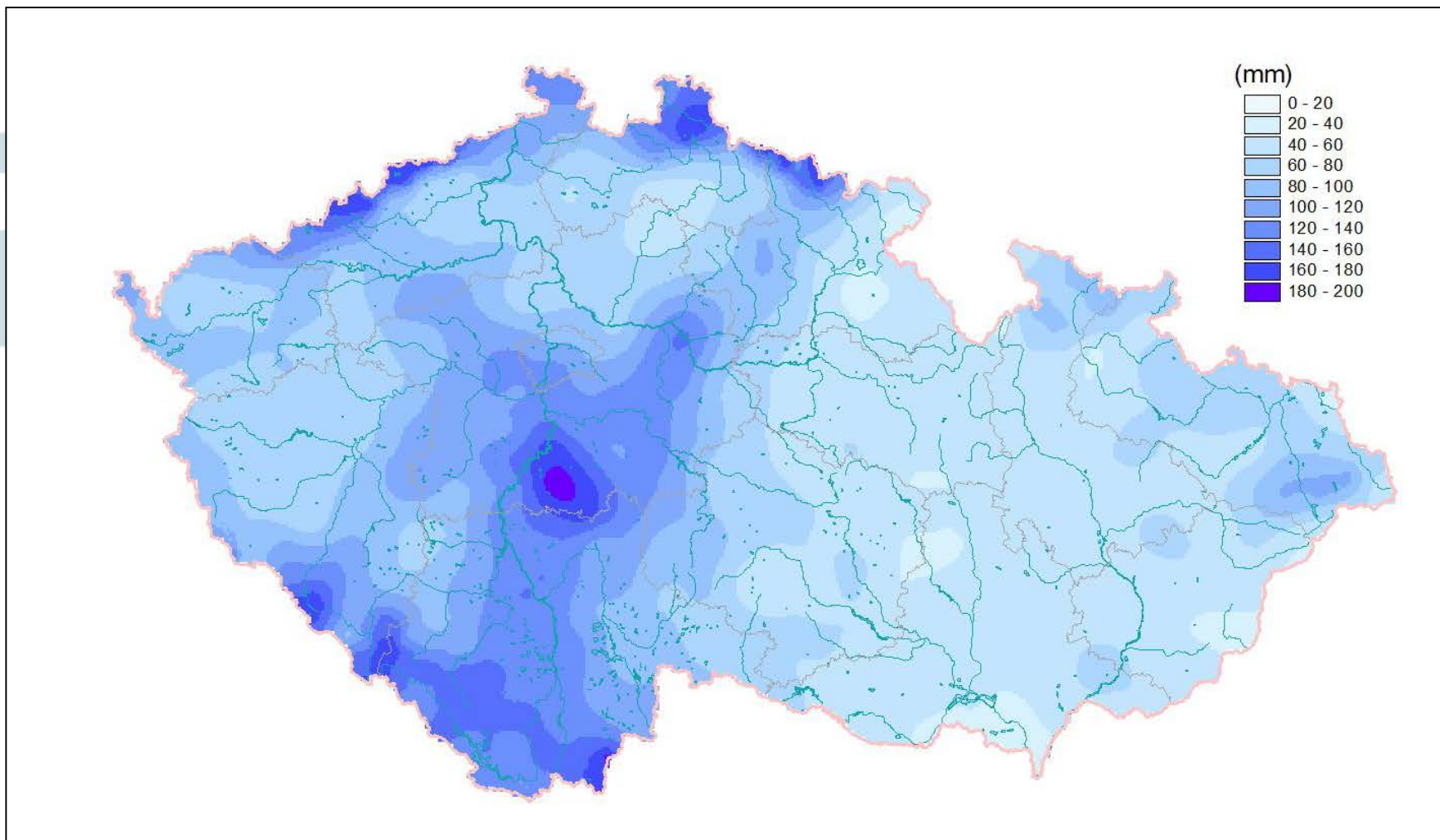
# Štěchovice



# Vrané

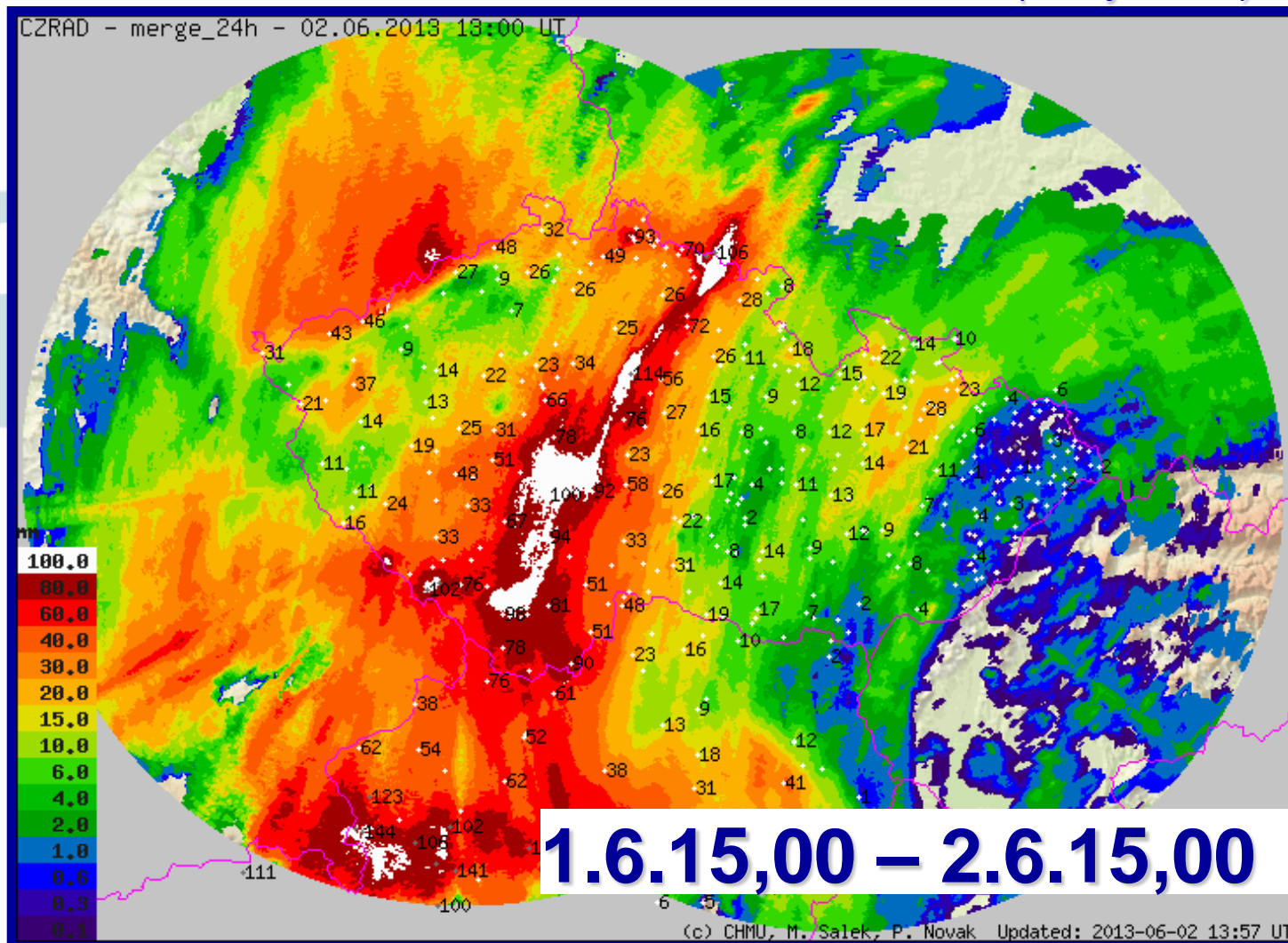


# Precipitation total within CR in time period 29.5. až 5.6.2013 (zdroj CHMI)



# Precipitation – radar estimate

(zdroj CHMI)





# The Lipno I dam

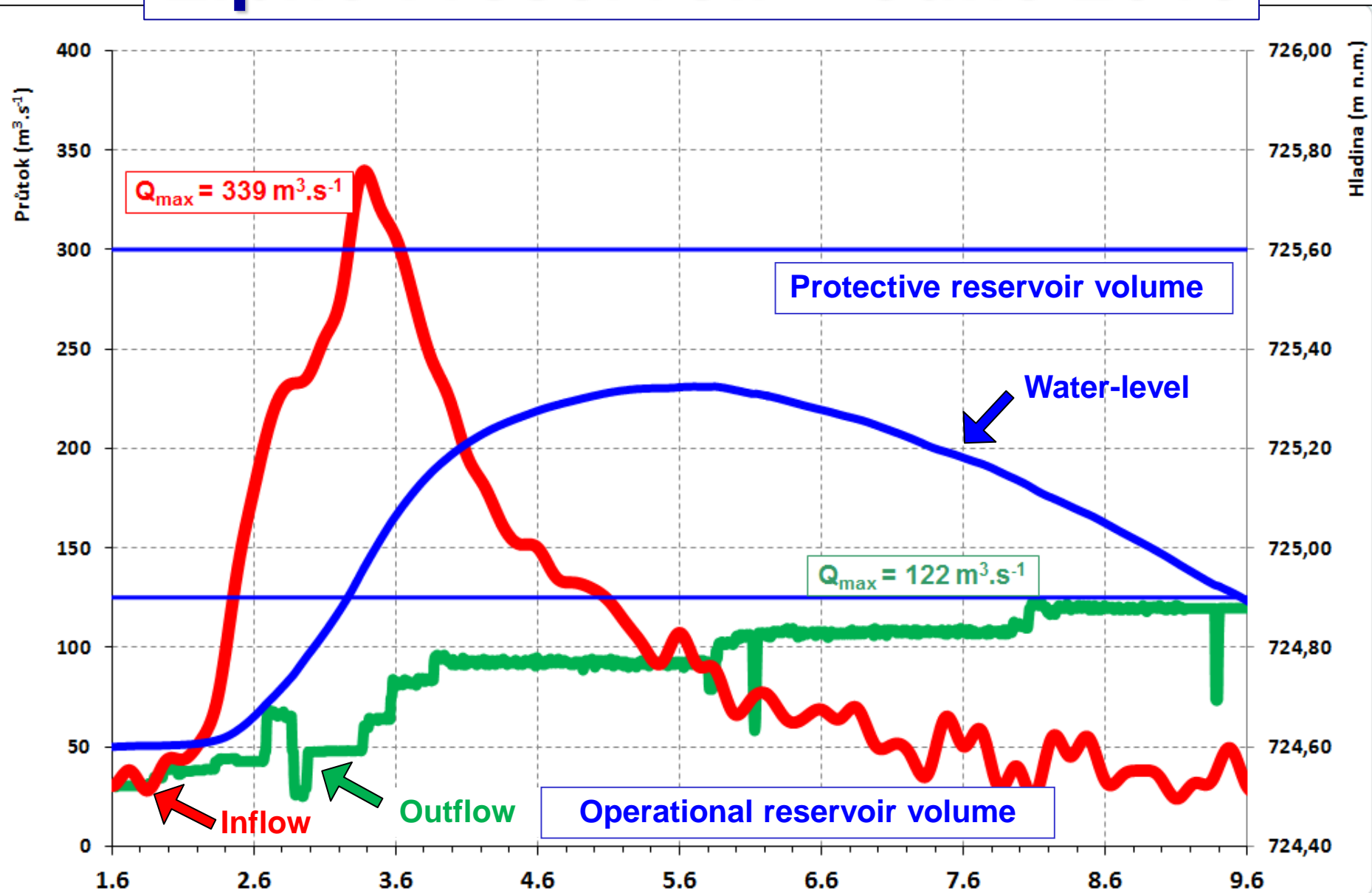


$Q_{100}$       **359 m<sup>3</sup>/s**  
 $Q_{2002}$      **470 m<sup>3</sup>/s**

## Basic technical data

- Earth fill dam
- Height of dam 25,8 m
- Hydropower plant
  - max. head 161,7 m
  - max. capacity 92 m<sup>3</sup>/s
- 2x bottom outlets 172 m<sup>3</sup>/s
- 2x spillways 150 m<sup>3</sup>/s
- Flood control storage **33,2 mil. m<sup>3</sup>**
- Total reservoir storage **309,5 mil. m<sup>3</sup>**

# Lipno I reservoir – June 2013



# The Orlík dam

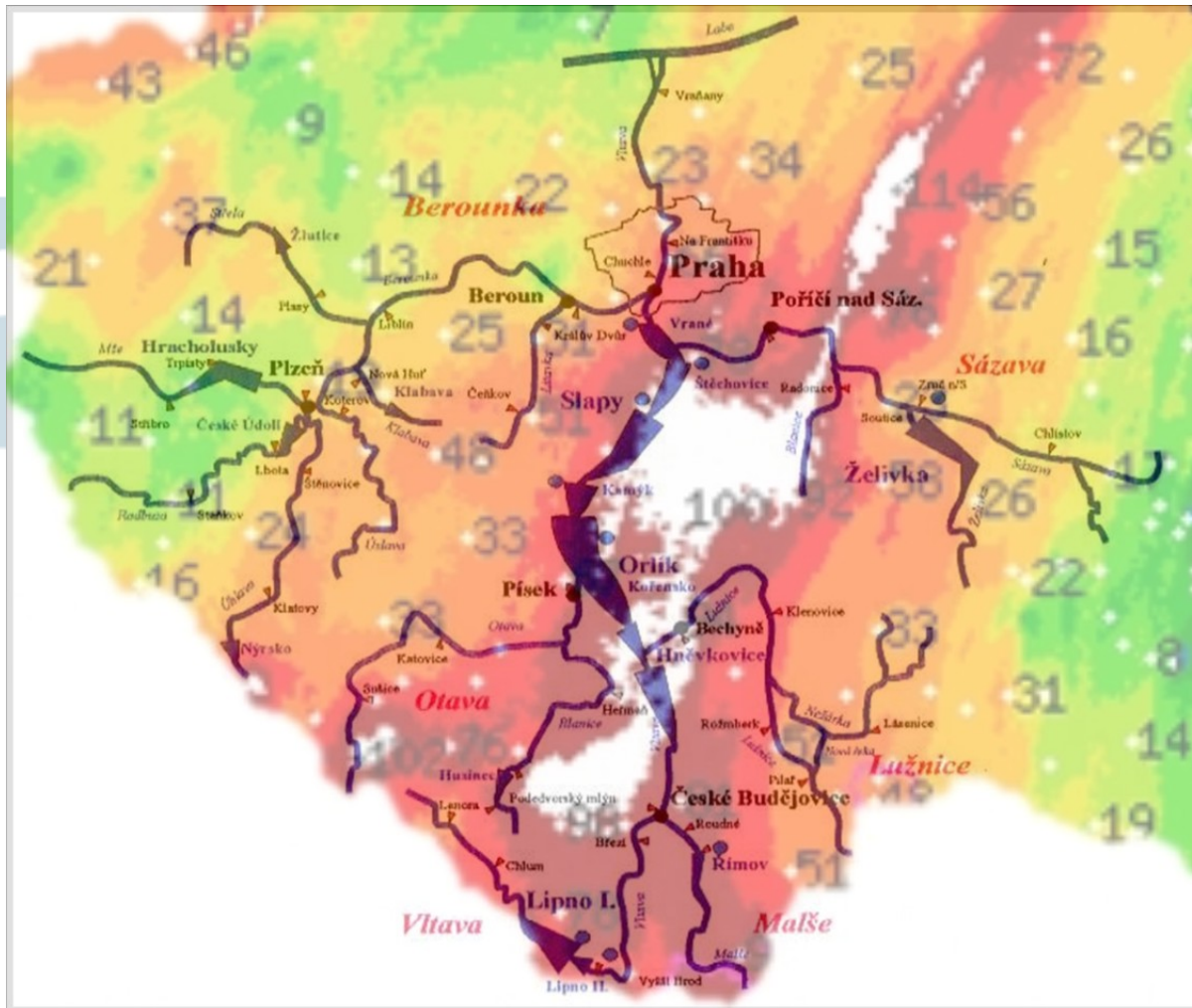
## Basic technical data

- Concrete gravity dam
- Height of dam 81,5 m
- Hydropower plant
  - max. head 71,5 m
  - max. capacity 600 m<sup>3</sup>/s
- 2x bottom outlets 370 m<sup>3</sup>/s
- 3x spillways 2 183 m<sup>3</sup>/s
- Flood control storage 62,1 mil. m<sup>3</sup>
- Total reservoirs storage 716,5 mil. m<sup>3</sup>

$Q_{100}$       **2180 m<sup>3</sup>/s**  
 $Q_{2002}$      **3900 m<sup>3</sup>/s**

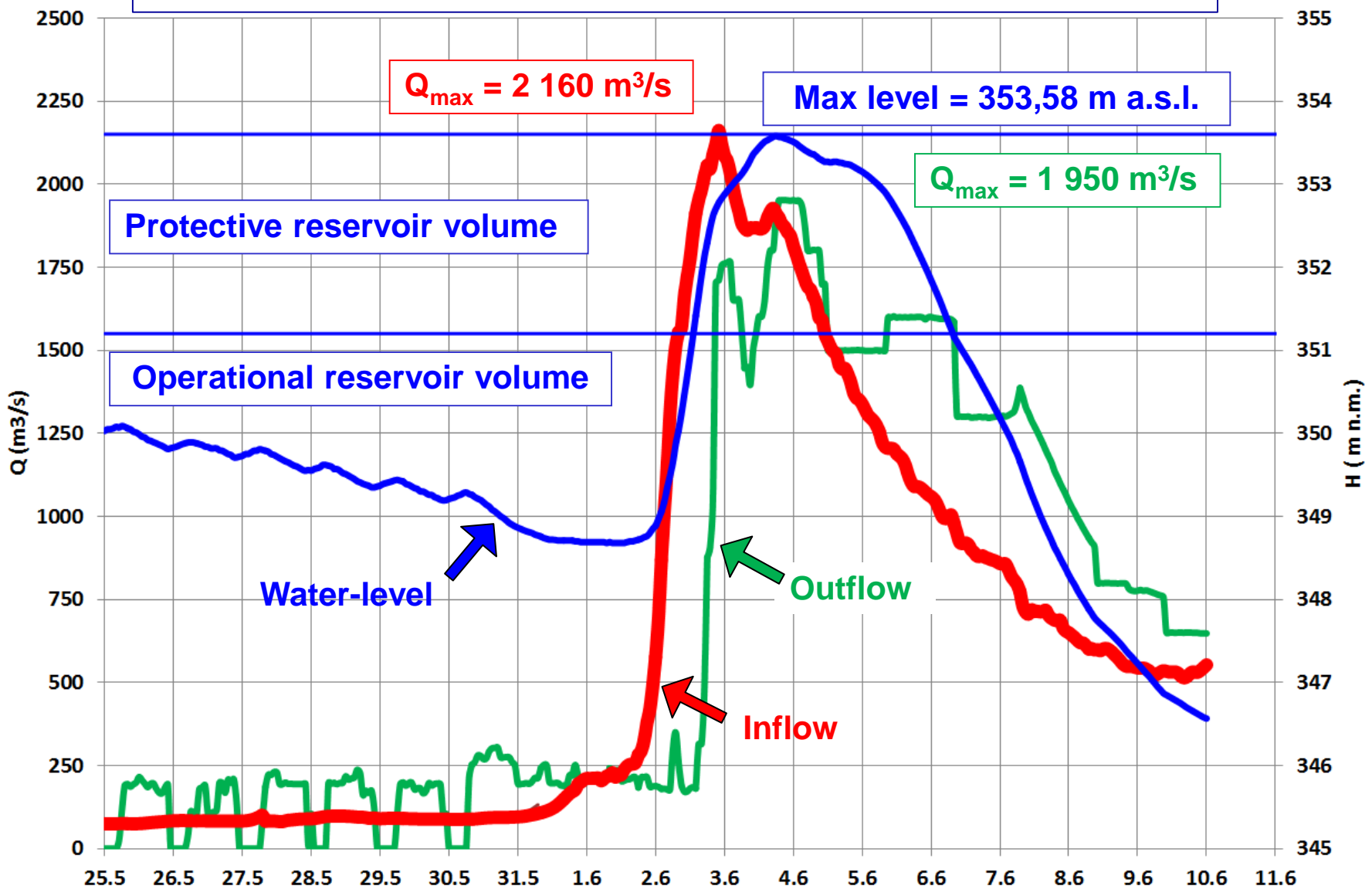


## Flood in June 2013



- ▶ regional rain – 100 - 180mm → massive flood in rivers
- ▶ local torrential rain → flash floods in small streams
- ▶ high saturation of soil
- ▶ **extremely fast onset**
- ▶ major discharges from small streams and immeasurable inter catchments areas
- ▶ affected middle and lower parts of the catchment area → no discharge translation time

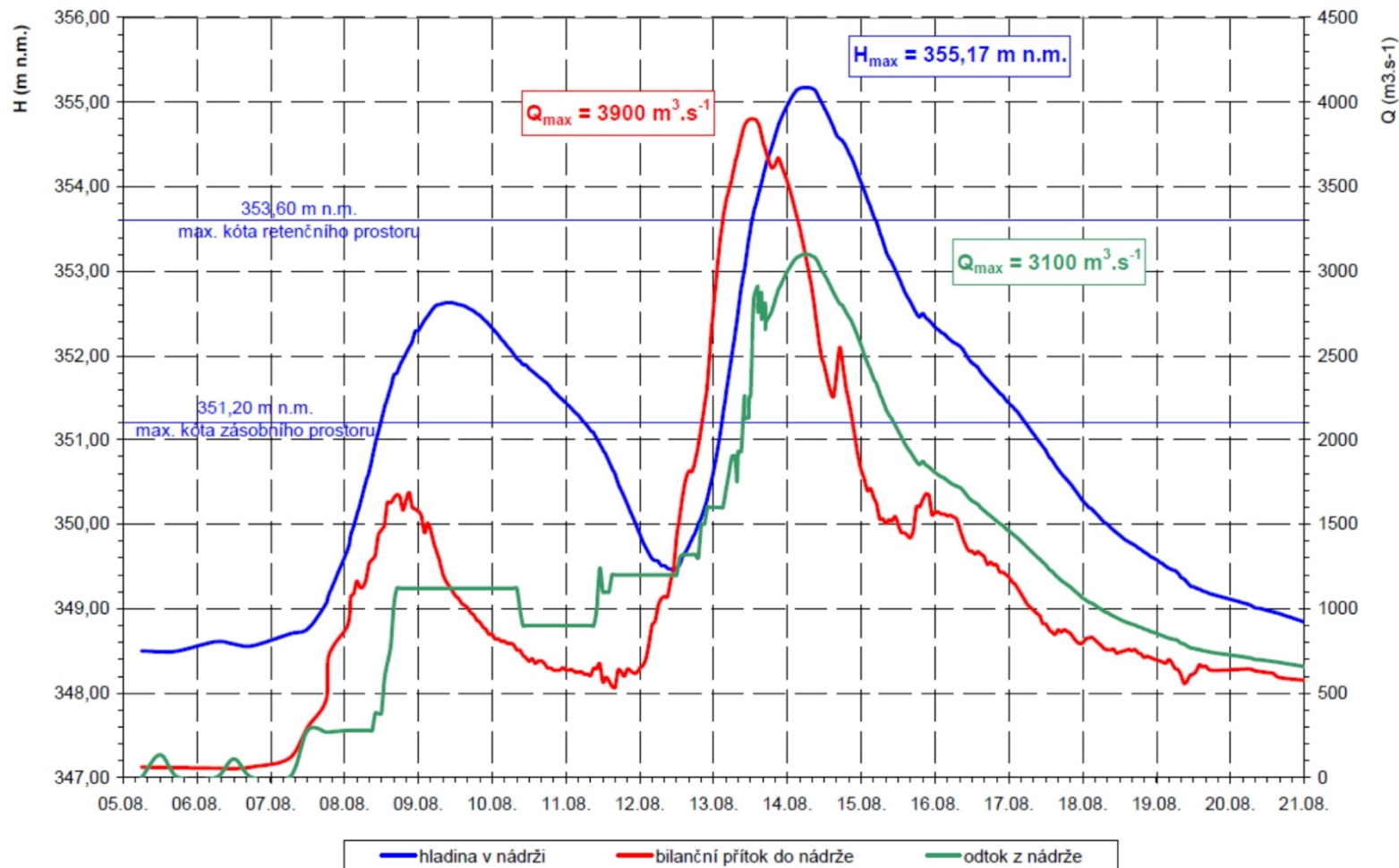
# Orlík reservoir – June 2013



# Orlík reservoir – August 2002

Souhrnná zpráva o povodni v srpnu 2002 za Povodí Vltavy, státní podnik

## VD Orlík - povodeň 08/2002



# What was important during the flood 2013 ?

- **High inflows from „interbasin area“ – small watercourses, unmeasured often**
- **Extremely fast flow rate increase – inflow to Orlick reservoir – increase by **2 000 m<sup>3</sup>/s** in **24 hours****
- **Middle and lower parts of the catchment area affected – flood flew from the lower parts of watercourses**

# HYDROLOGICAL EXTREMES

- **FLOODS** – 2002, 2006, 2013
- **DROUGHT** – 2003, 2014, 2015, 2018, 2019





# Impacts of dams – conclusions, suggestions

## Evaluation of Vltava River Cascade (VRC):

To elaborate a study for VRC dams in section Orlick dam – Vrané dam, which checks out purposes and ways of VRC management including parameters of control rules. On the basis of this study suggest potential modifications of control rules and functions of VRC. Every modification of control rules must be approved by relevant water management authority.

## ČVUT Praha – Checking out of Vltava River Cascade strategic management – parameters of control rules

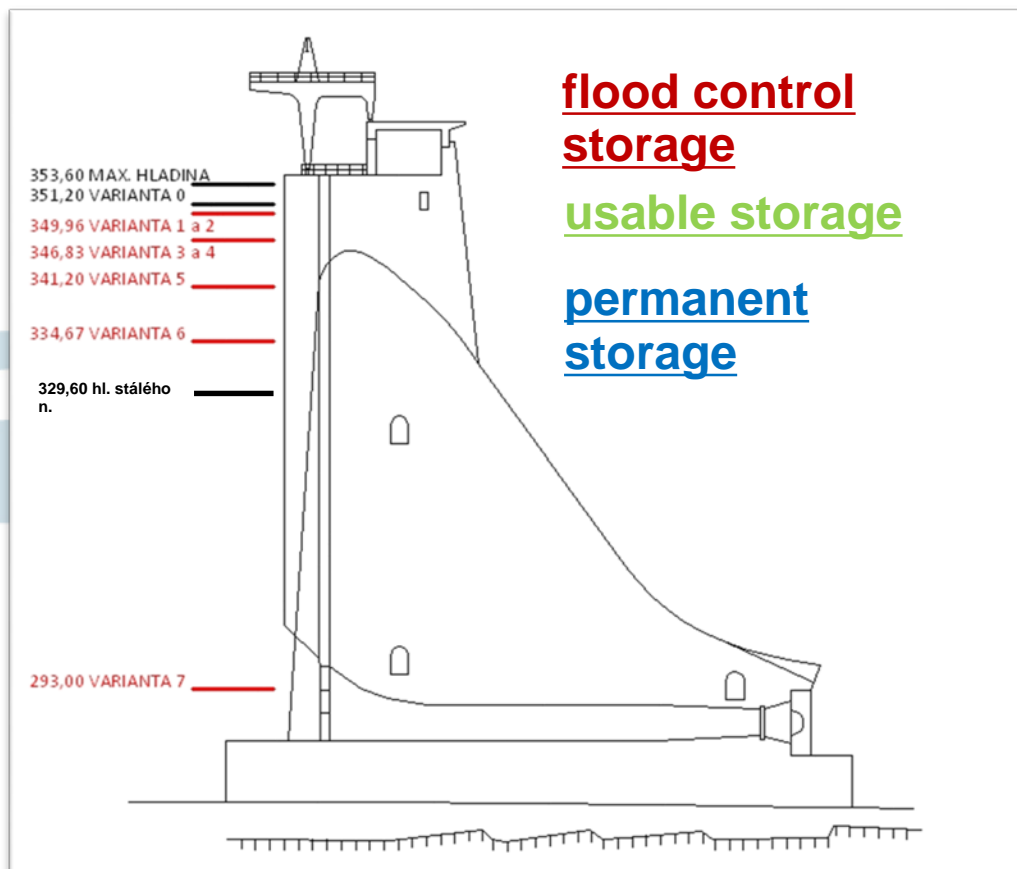


# Checking out of Vltava River Cascade strategic management – parameters of control rules

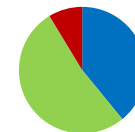
Evaluated section Orlík reservoir – Vrané reservoir

1. Ensuring of **supply functions** (review of guaranteed minimum outlets).
2. **Checking out of minimum outlet volume** from Vltava River Cascade with the regard for downstream needs of Vltava and Elbe rivers (especially for permitted water abstractions and discharges).
3. Evaluation of water tables decreasing in water works Orlík and Slapy to suitable **navigation conditions on Vltava River Navigation Way** within section České Budějovice – WW Slapy. Evaluation of impact on recreation.
4. Water management resolution of **retention functions** (transformation of flood waves).
5. **Synthesis of all results** – comparison flood transformation effects to the other aims of Vltava River Cascade.

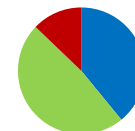
# Variants of water table decreasing in Orlík reservoir



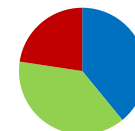
var. 0



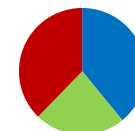
var. 1,2



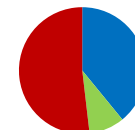
var. 3,4



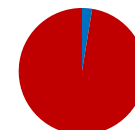
var. 5



var. 6



var. 7



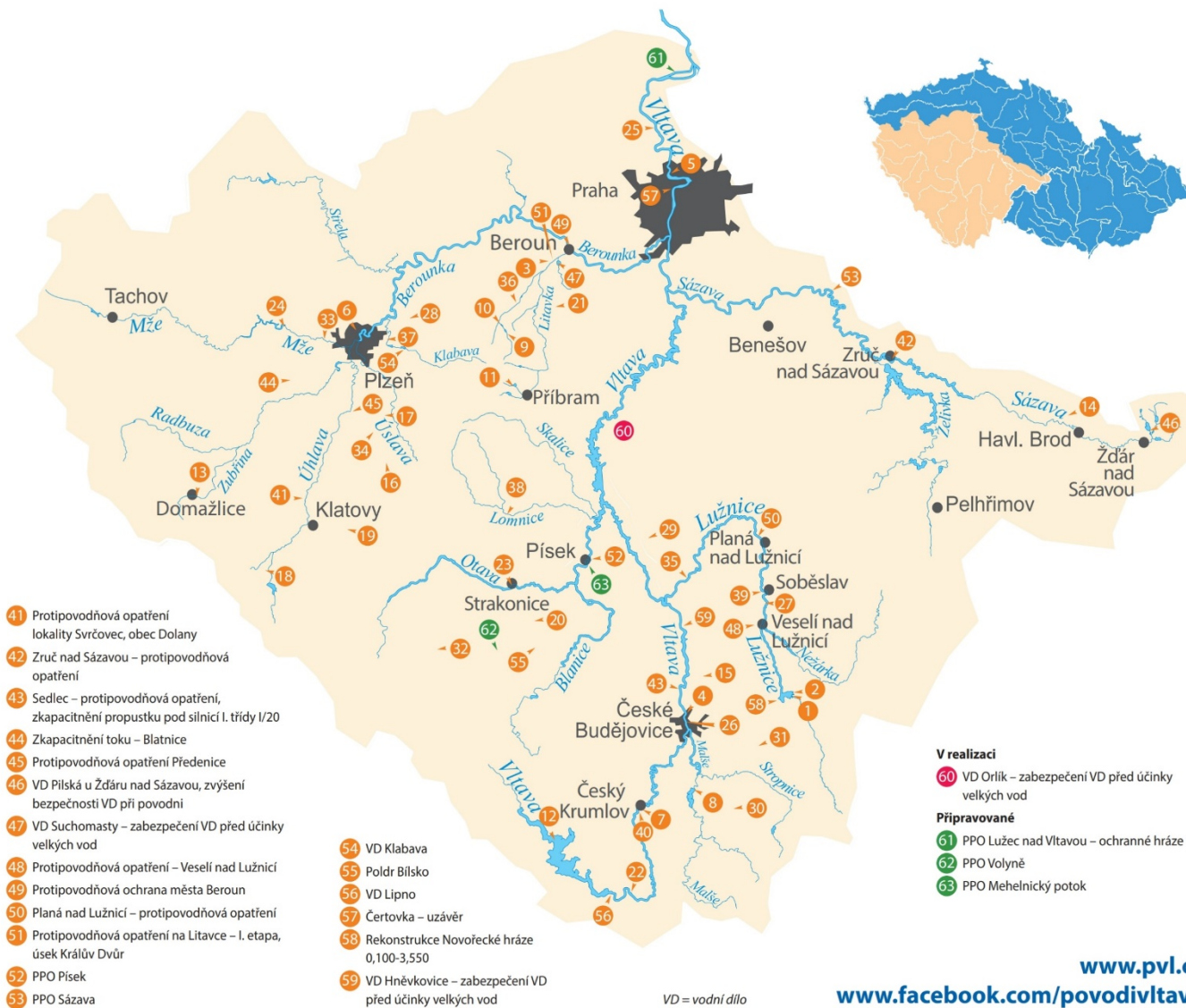
# Results of This Study

## Modification of control rules on Orlík reservoir

- Increasing of flood control storage volume of about **31 mil. m<sup>3</sup>** → in total **93 mil. m<sup>3</sup>**
- There are not any principal impacts to the other functions of Vltava River Cascade
- Supply function has not been endangered

**Increasing of flood protection up to cca 20 year flood**

- 1 Rozdělovací objekt Novořecké splavy
- 2 Rekonstrukce Novořecké hráze km 3,520–6,250
- 3 Litavka, Králův Dvůr – úprava koryta v ř. km 5,821–7,120
- 4 Vltava, České Budějovice – úprava koryta ř. km 233,1–239,5
- 5 Protipovodňová opatření na ochranu hl. m. Prahy, etapa 0007 Troja
- 6 Plzeň, Berounka – komplexní opatření v oblasti Roudné
- 7 Český Krumlov – úpravy koryta a prohrábka Vltavy v ř. km 281,514 – 282,432 a 282,517–282,772
- 8 Vodní dílo Římov – zvýšení bezpečnosti při povodních
- 9 VD Zásalská – zabezpečení vodního díla před účinky velkých vod
- 10 VD Dráteník – zabezpečení vodního díla před účinky velkých vod
- 11 VD Pílská u Příbrami – zabezpečení VD před účinky velkých vod
- 12 VD Lipno I – zvýšení retence – opatření v nádrži
- 13 Domažlice, protipovodňová opatření – zkapacitnění Zubříny
- 14 Zkapacitnění pravostranného přítoku č. 4 Krupského potoka
- 15 Zkapacitnění toku Olešník
- 16 Zkapacitnění toku Chocenice
- 17 Zkapacitnění toku a ochranné hráze Olešenského potoka
- 18 Zkapacitnění toku Nýrsko
- 19 Zkapacitnění toku Bolesíny
- 20 Zkapacitnění toku Cehnice
- 21 Zkapacitnění toku Skřípel
- 22 VD Lipno II. – zvýšení bezpečnosti vodního díla při povodních
- 23 Protipovodňová opatření města Strakonice
- 24 VD Hracholusky – rekonstrukce uzávěru bezpečnostního přelivu
- 25 Protipovodňová ochrana města Veltrusy
- 26 Protipovodňová ochrana Jiráskovo nábeží ul. Budívojeva – Nový most
- 27 Protipovodňová opatření obce Dráčov
- 28 Zkapacitnění toku Chomlenka v obci Radnice
- 29 Zkapacitnění toku Bernartice
- 30 Zkapacitnění Bukovického potoka
- 31 Protipovodňová opatření Libín
- 32 Zkapacitnění toku Radhostický a Setěchovický potok
- 33 Zkapacitnění toku Malesice
- 34 Poldr Chouzovy
- 35 Protipovodňová opatření Bechyně – Zářečí
- 36 Hořovice, Červený potok ř. km 12,9–13,3
- 37 Ochranná hráz Dýšina – Nová Huť, Klabava ř. km 7,104–8,383
- 38 Protipovodňová opatření města Blatná
- 39 Soběslav – protipovodňová opatření
- 40 Vltava, Český Krumlov – úprava jezů Jelení lávka ř. km 282, 490



- 41 Protipovodňová opatření lokality Svrčovec, obec Dolany
- 42 Zruč nad Sázavou – protipovodňová opatření
- 43 Sedlec – protipovodňová opatření, zkapacitnění propustku pod silnicí I. třídy I/20
- 44 Zkapacitnění toku – Blatnice
- 45 Protipovodňová opatření Předenice
- 46 VD Pílská u Žďrá nad Sázavou, zvýšení bezpečnosti VD při povodni
- 47 VD Suchomasty – zabezpečení VD před účinky velkých vod
- 48 Protipovodňová opatření – Veselí nad Lužnicí
- 49 Protipovodňová ochrana města Beroun
- 50 Planá nad Lužnicí – protipovodňová opatření
- 51 Protipovodňová opatření na Litavce – I. etapa, úsek Králův Dvůr
- 52 PPO Písek
- 53 PPO Sázava

- 54 VD Klabava
- 55 Poldr Bilsko
- 56 VD Lipno
- 57 Čertovka – uzávěr
- 58 Rekonstrukce Novořecké hráze 0,100–3,550
- 59 VD Hněvkovice – zabezpečení VD před účinky velkých vod

VD = vodní dílo

### V realizaci

- 60 VD Orlík – zabezpečení VD před účinky velkých vod

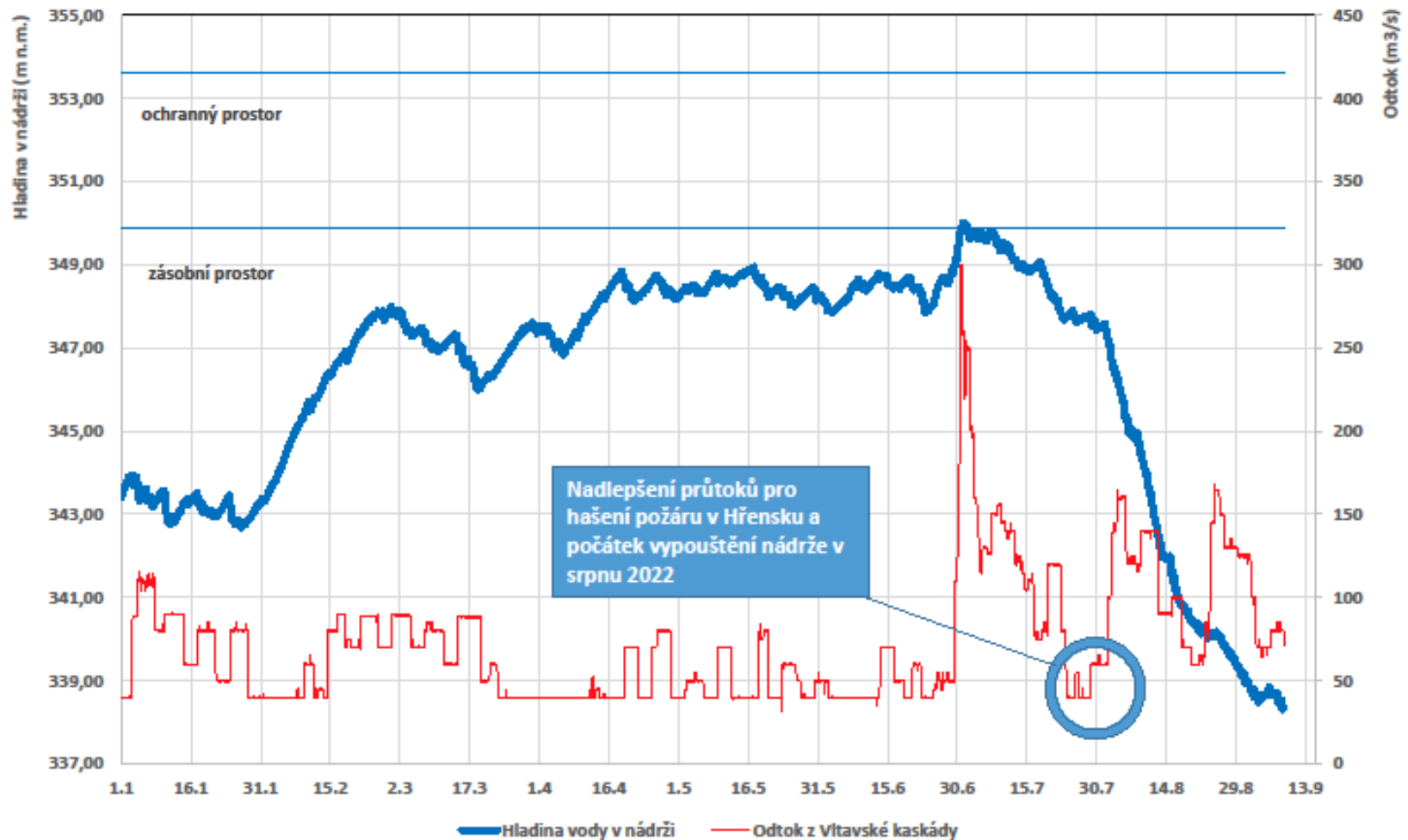
### Připravované

- 61 PPO Lužec nad Vltavou – ochranné hráze
- 62 PPO Volyně
- 63 PPO Mehelnický potok

# Floods on Vltava river in Prague

- ▶ Long-term average discharge  $Q_a = 148 \text{ m}^3/\text{s}$
  - ▶  $Q_{100} = 4\,020 \text{ m}^3/\text{s}$
  - ▶  $Q_{2002} = 5\,160 \text{ m}^3/\text{s}$  – highest registered discharge
  - ▶  $Q_{2013} = 3\,040 \text{ m}^3/\text{s}$
- 
- ▶ Flood alert levels:
    - ▶ 1<sup>st</sup> Vigilant Stage –  $450 \text{ m}^3/\text{s}$
    - ▶ 2<sup>nd</sup> Emergency Stage –  $1\,000 \text{ m}^3/\text{s}$
    - ▶ 3<sup>rd</sup> Danger Stage –  $1\,500 \text{ m}^3/\text{s}$

# Orlík reservoir – August 2022



# TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PROJEKTU (VIZUALIZACE)





# TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PROJEKTU (VIZUALIZACE)



# THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

