

**Krounka – Kutřín, výstavba poldru**  
**Konference Vodní toky 2017, Hradec Králové**



**INVESTOR:**



**Povodí Labe, státní podnik**

**PROJEKTANT :**



**ŠINDLAR s.r.o.**



**HG Partner s.r.o.**

# Krounka – Kutřín, výstavba poldru

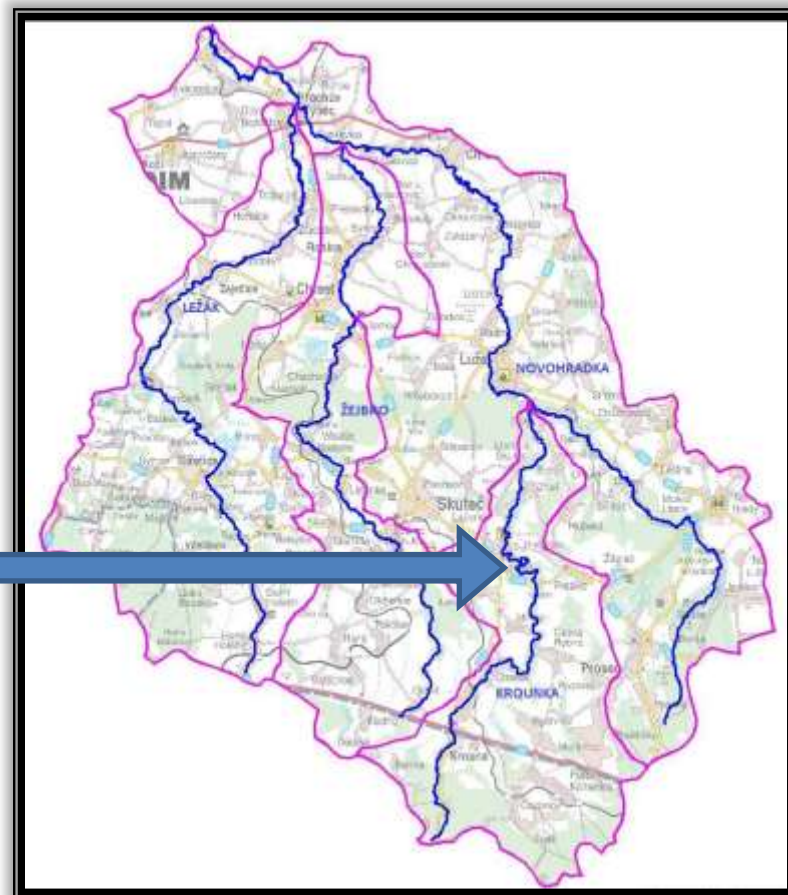
## Konference Vodní toky 2017, Hradec Králové



### POLDR KUTŘÍN – retenční nádrž na řece Krounce

Objem retenčního prostoru 3 600 000 m<sup>3</sup>

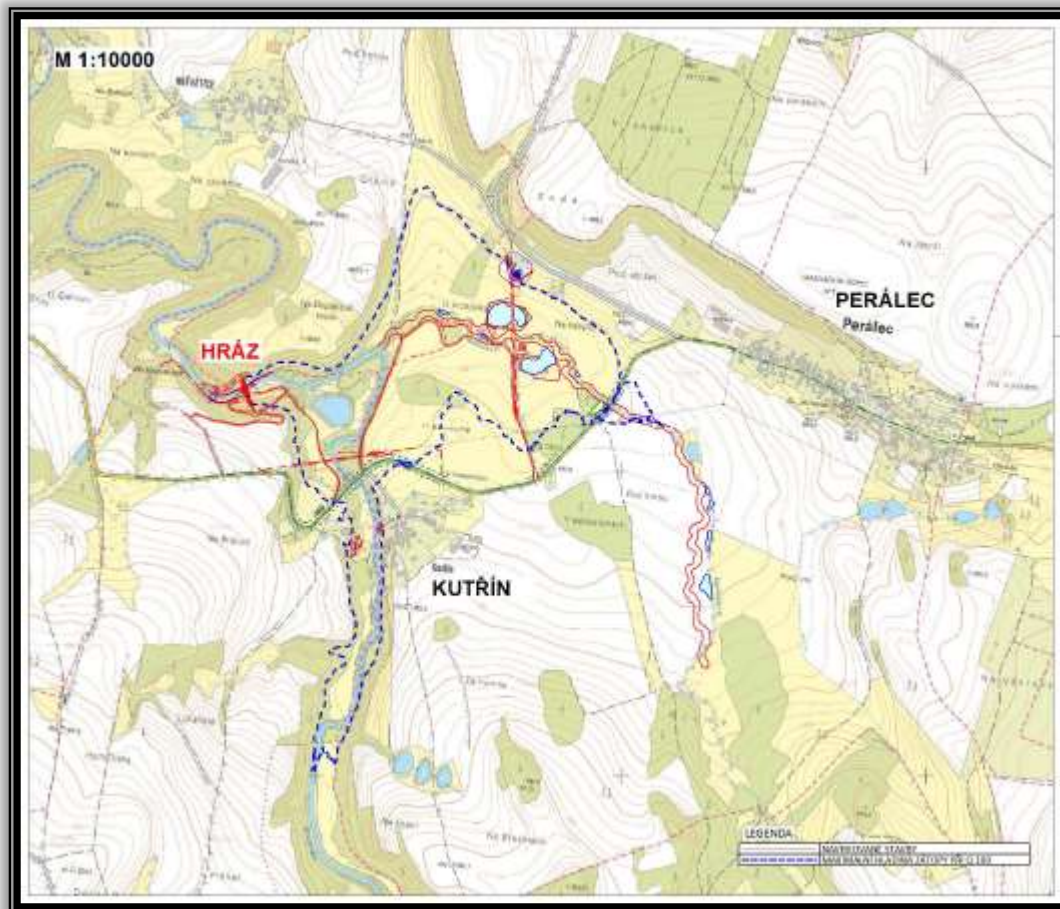
Zatopená plocha při plném retenčním objemu 67,5 ha





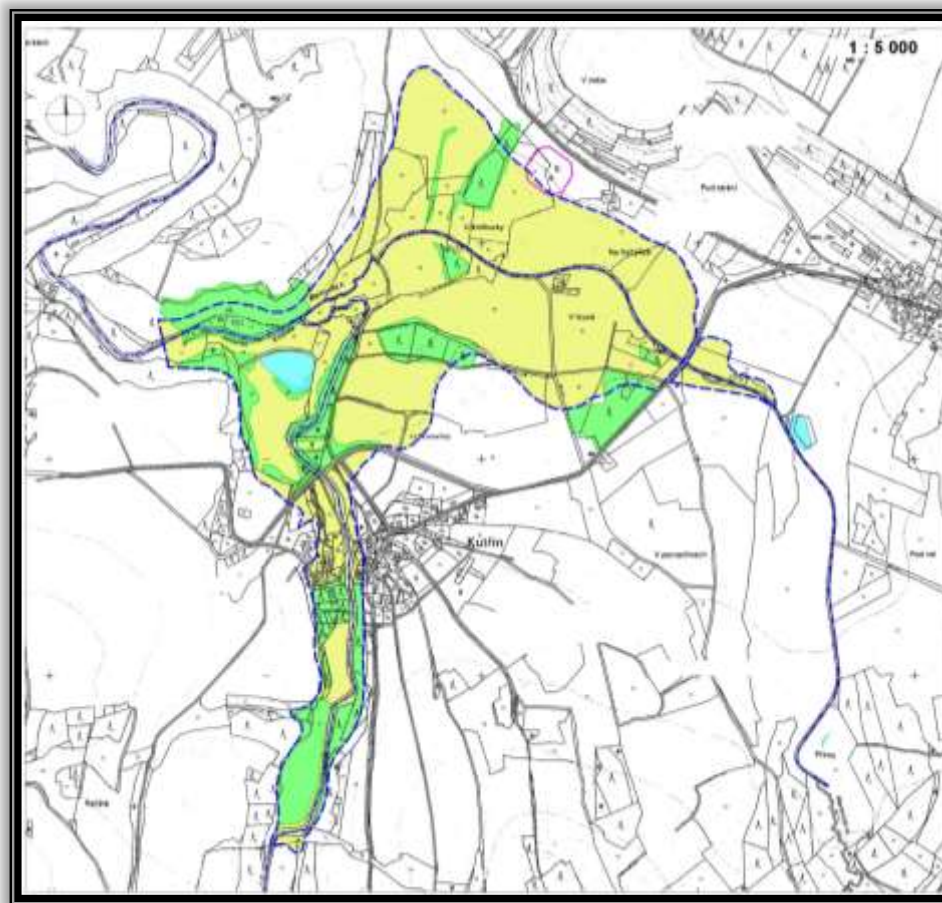
### HARMONOGRAM PŘÍPRAVY A REALIZACE STAVBY

- **2015** - územní řízení
- **2016** - majetkoprávní příprava, dokumentace pro stavební povolení
- **2018** - stavební povolení, dokumentace pro provádění stavby, výběr zhotovitele
- **2019 - 2022** - realizace stavby



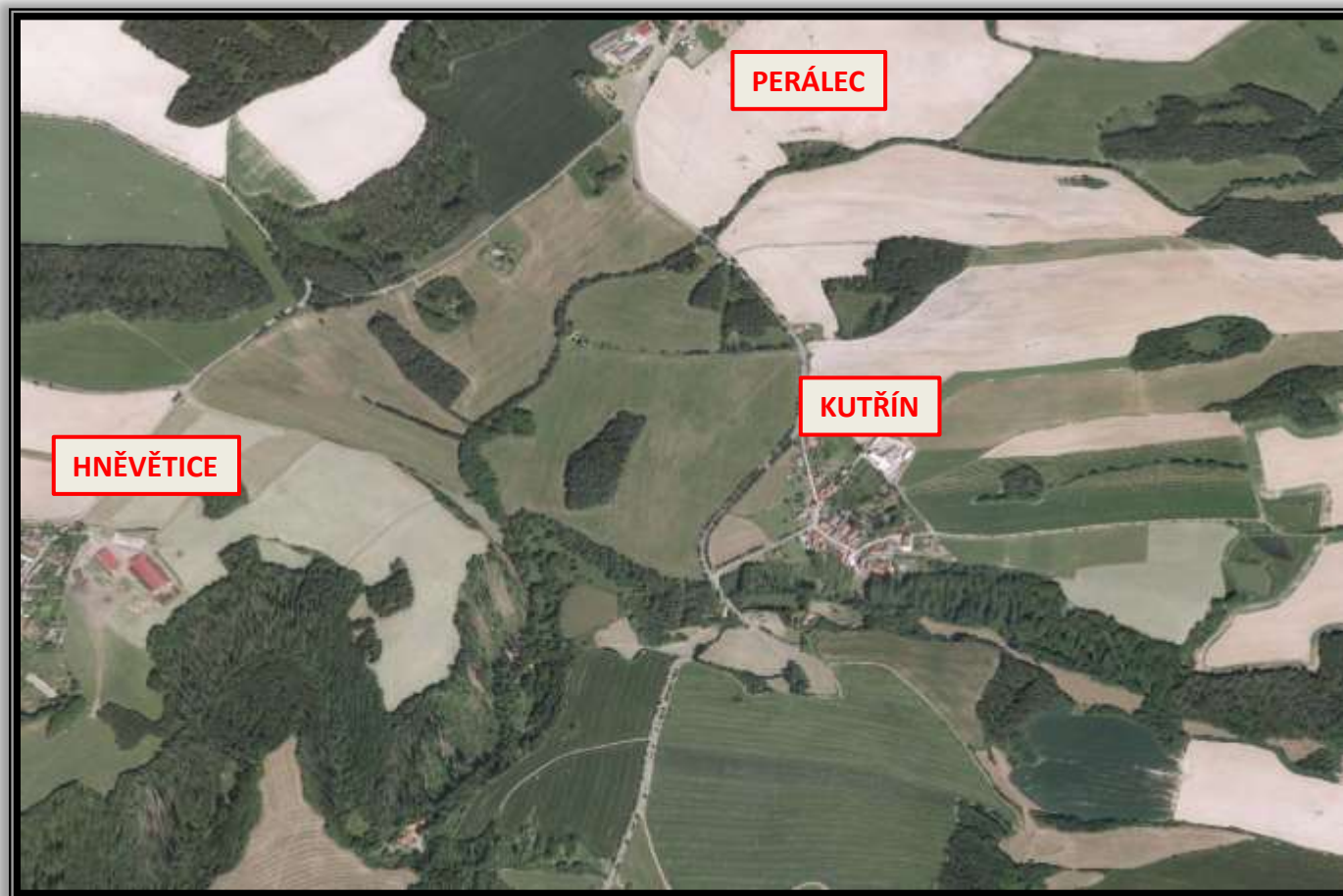


## SITUACE SOUČASNÉHO STAVU SE ZNÁZORNĚNÍM MAXIMÁLNÍ HLADINY



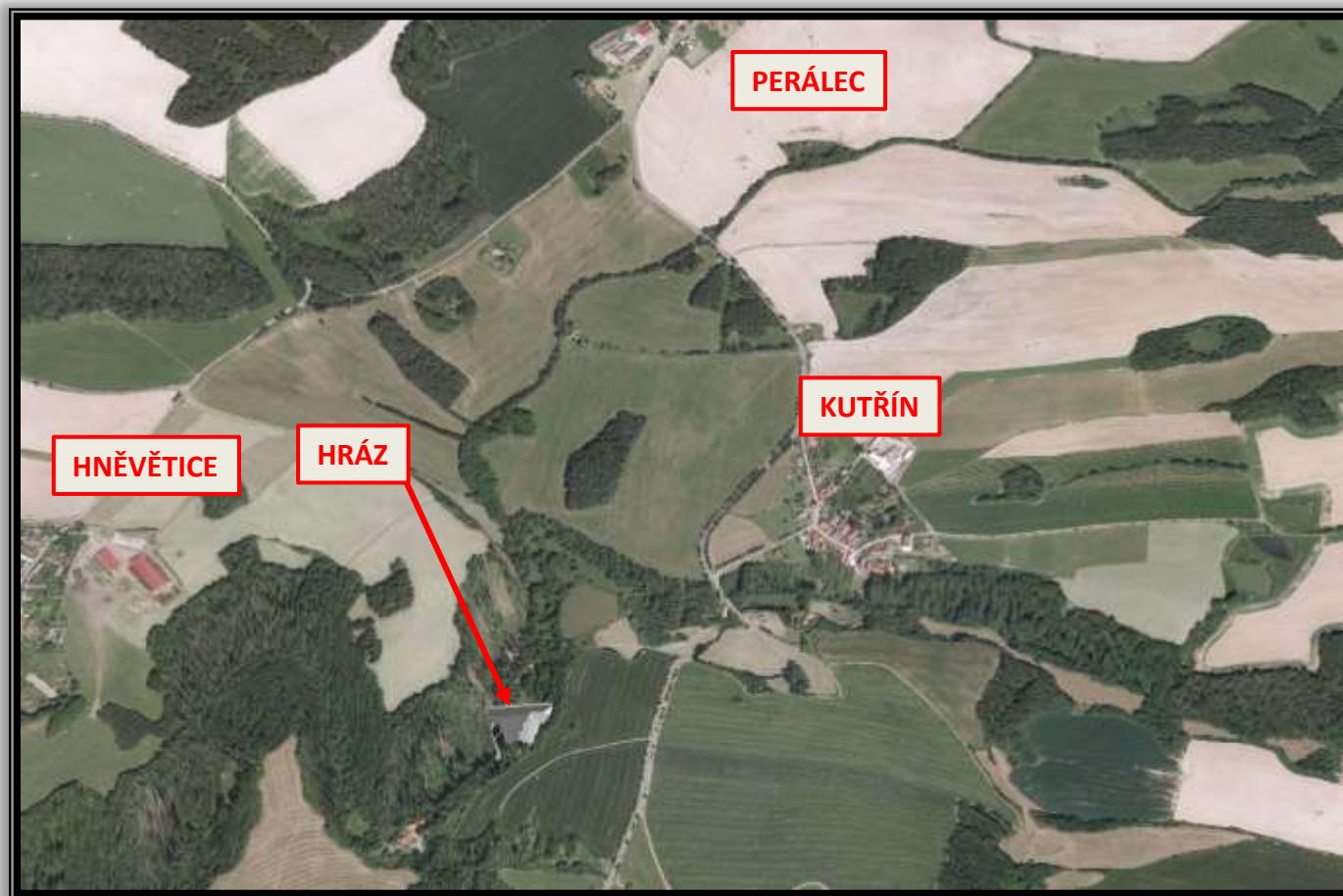


## STÁVAJÍCÍ STAV NA PODKLADU ORTOFOTOMAPY



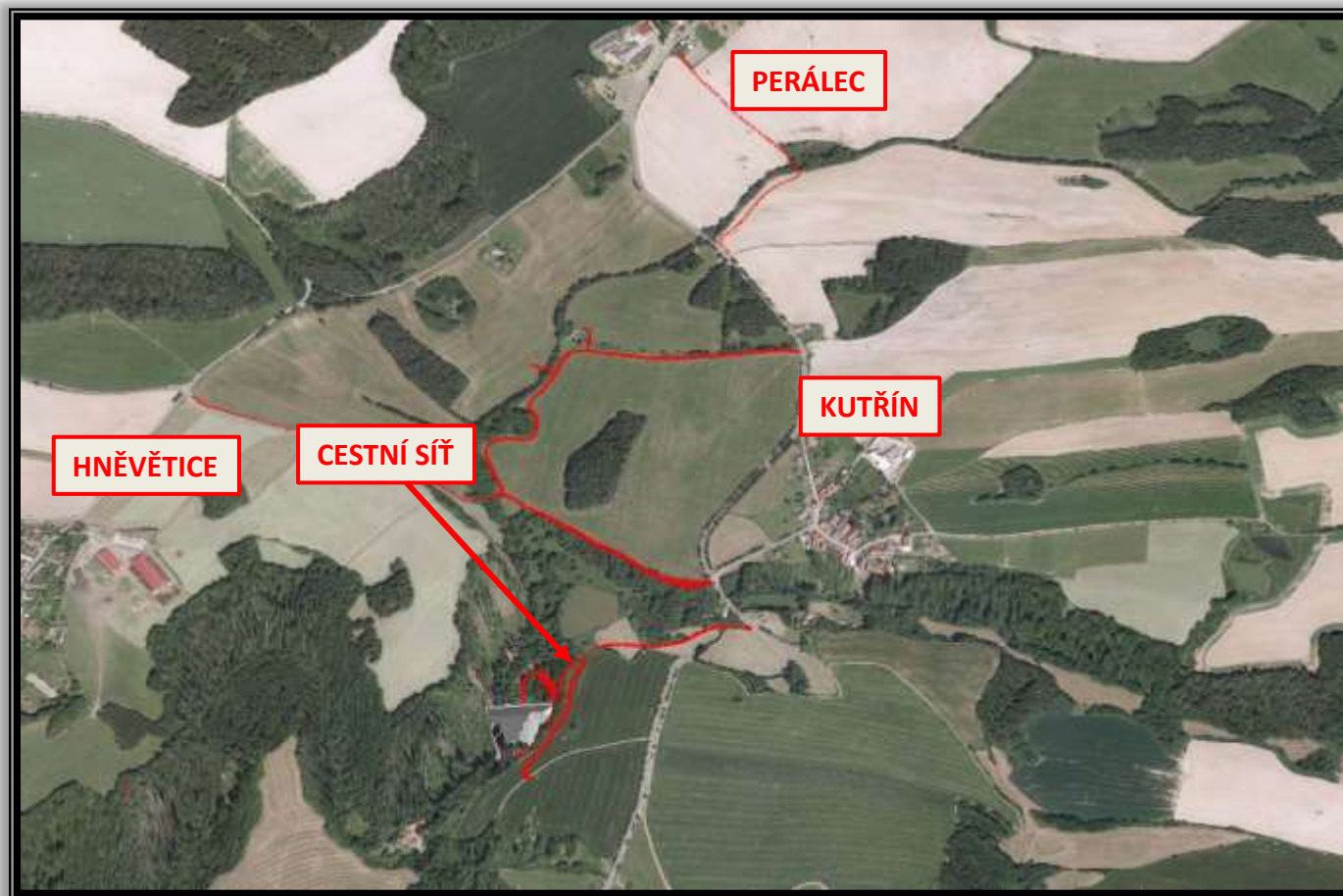


## NÁVRHOVÝ STAV NA PODKLADU ORTOFOTOMAPY



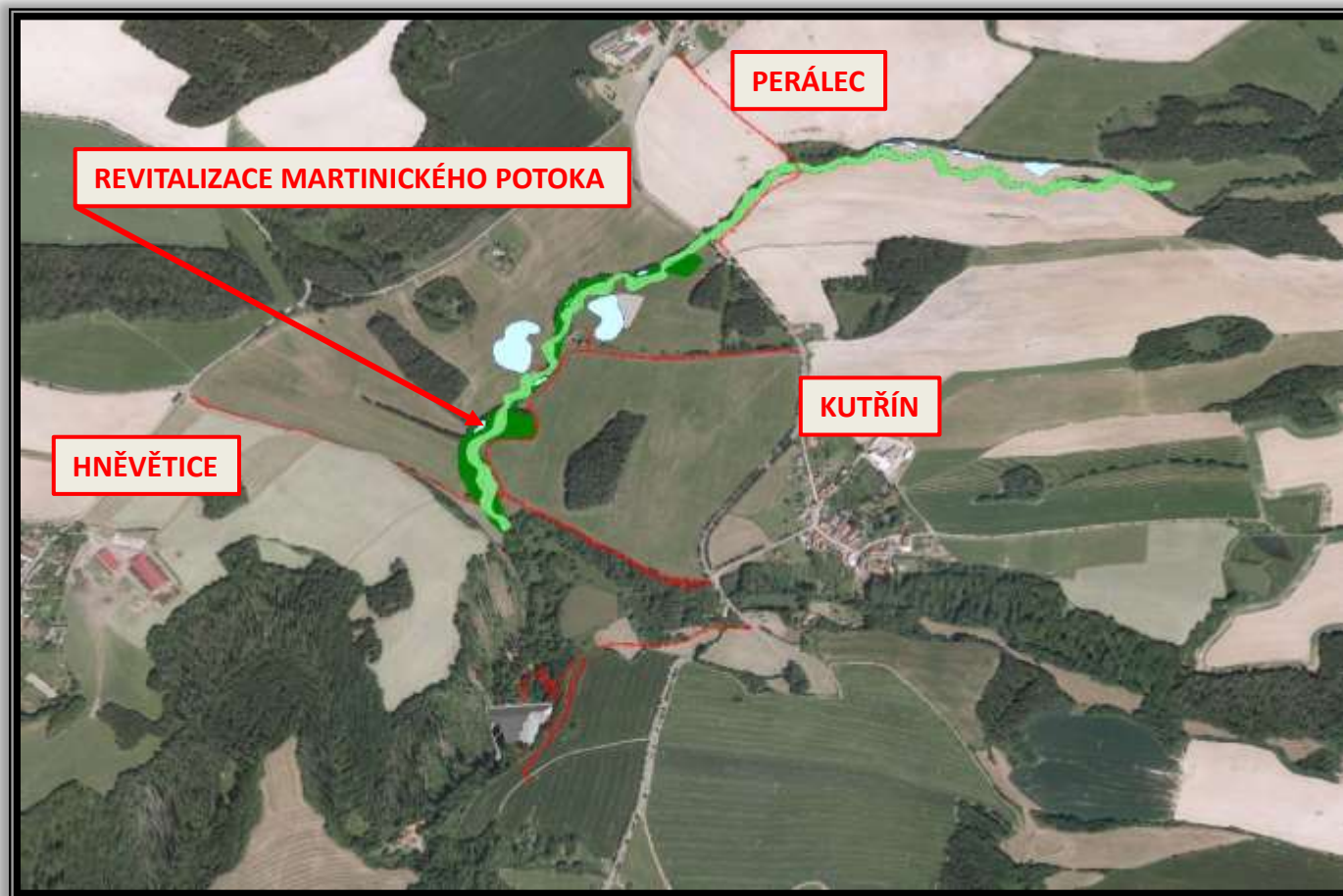


## NÁVRHOVÝ STAV NA PODKLADU ORTOFOTOMAPY



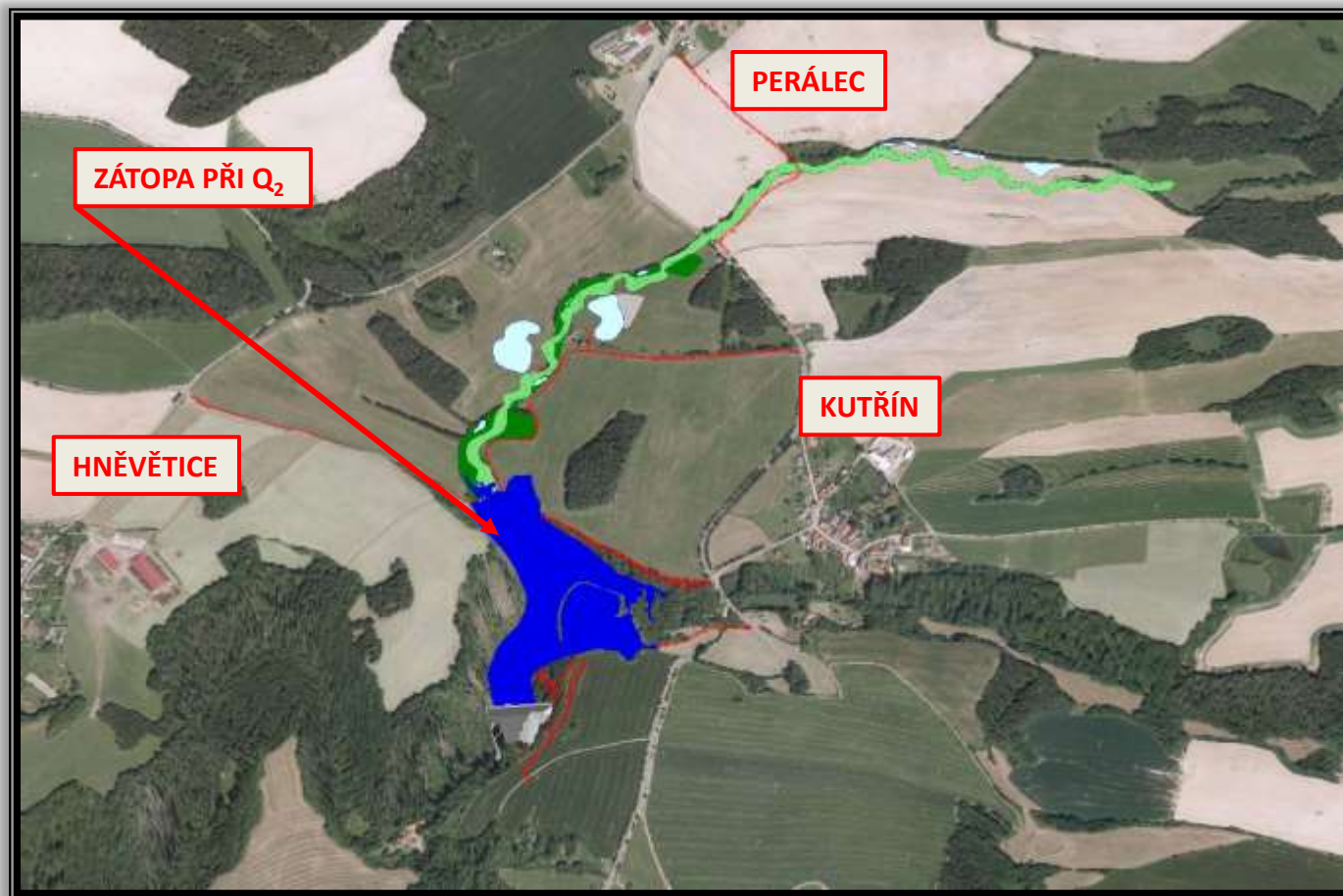


## NÁVRHOVÝ STAV NA PODKLADU ORTOFOTOMAPY



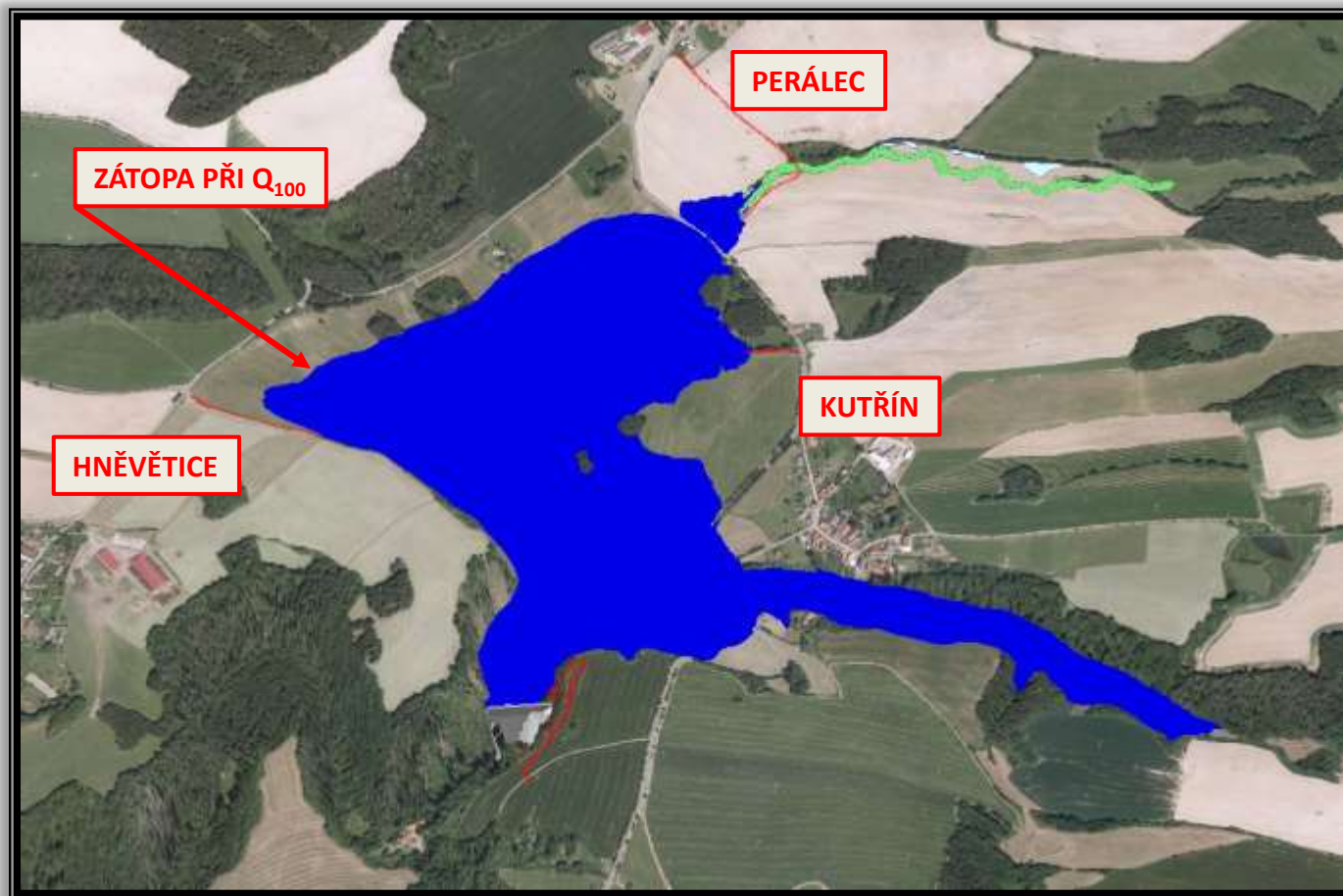


## NÁVRHOVÝ STAV NA PODKLADU ORTOFOTOMAPY





## NÁVRHOVÝ STAV NA PODKLADU ORTOFOTOMAPY



# Krounka – Kutřín, výstavba poldru

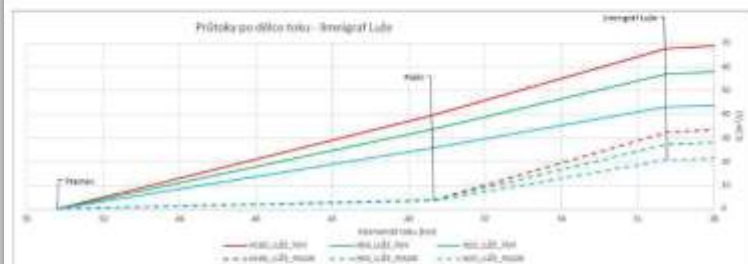
## Konference Vodní toky 2017, Hradec Králové



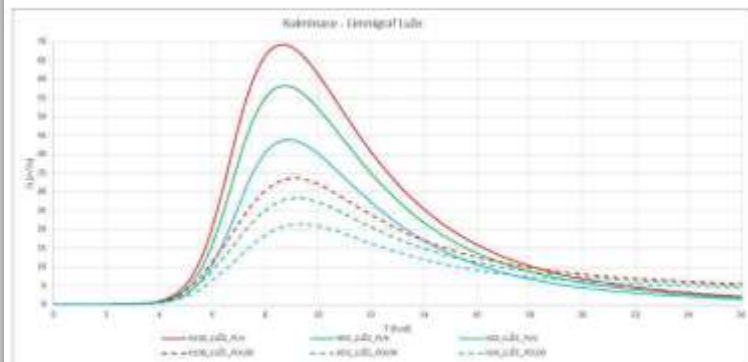
### TRANSFORMACE PRŮTOKU NOVOHRADKY PO VÝSTAVBĚ POLDRU KUTŘÍN

Lokalita	KALIBROVÁNO PO LIMNIGRAF V LUŽI						
	Kilometrůž ř. km	H100		H50		H20	
		Původní m³	Poldr m³	Původní m³	Poldr m³	Původní m³	Poldr m³
Poldr	9,2	39,7	3,9	33,7	3,8	25,9	3,6
Soutok Krounka-Novohradka	0,0/29,8	68,0	32,4	57,2	27,3	43,2	20,8
Limnigraf Luže	27,6	69,3	33,7	58,2	28,4	43,9	21,5

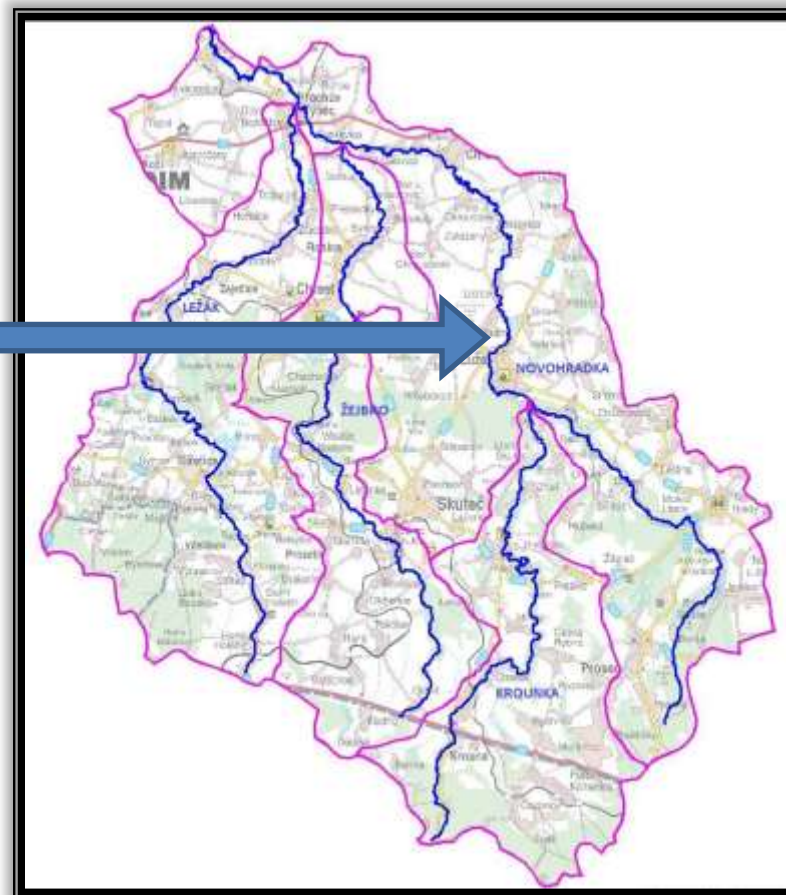
Tabulka 4.16 – Přehledová tabulka výsledných hodnot výpočtu po limnigraf v Luži



Graf 4.5 – Přehled kulminačních průtoků po délce toku, výpočet po limnigraf v Luži



Graf 4.6 – Simulace průběhu povodňových vln v profilu limnigrafu Luže



# Krounka – Kutřín, výstavba poldru

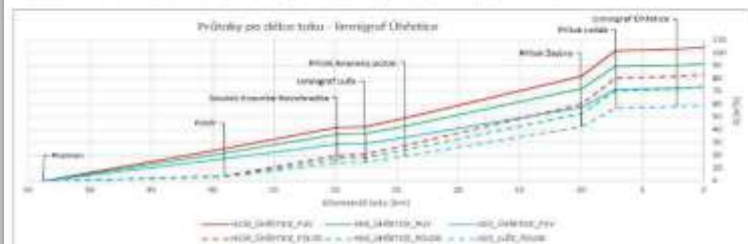
## Konference Vodní toky 2017, Hradec Králové



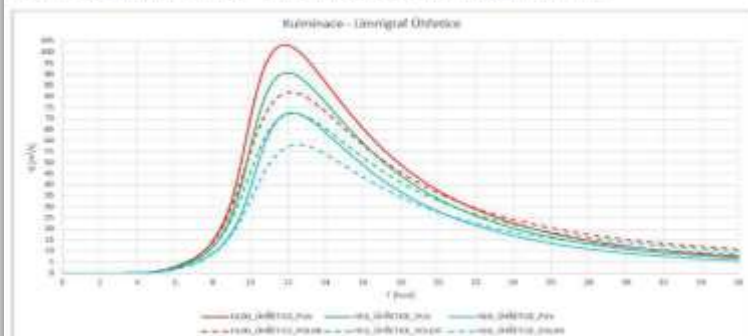
### TRANSFORMACE PRŮTOKU NOVOHRADKY PO VÝSTAVBĚ POLDRU KUTŘÍN

Lokalita	Kilometrů ř. km	H100		H50		H20	
		Původní m³	Poldr m³	Původní m³	Poldr m³	Původní m³	Poldr m³
Poldr, Krounka	9,2	25,1	3,6	22,1	3,5	17,7	3,3
Soutok Krounka-Novohradka	0,0/29,8	41,8	20,1	36,5	17,7	28,8	14,2
Limnigraf Luže	27,6	42,5	20,9	37,1	18,3	29,2	14,7
Přítok Anenský potok	24,3	49,3	27,5	43,1	24,2	34,0	19,3
Přítok Žejbro	10,0	81,9	59,8	72,0	52,8	57,3	42,5
Přítok Ležák	7,2	102,0	80,4	89,8	70,9	71,8	57,0
Limnigraf Úhřetice	2,2	103,2	81,9	90,8	72,3	72,7	58,2
Soutok Novohradka-Chrudimka	0,0	104,4	83,2	91,9	73,5	73,6	59,1

Tabulka 4.17 - Příkladová tabulka vzájemných hodnot výpočtu po limnigraf v Úhřetích



Graf 4.7 - Přehled kumulativních průtoků po délce toku, výpočet po limnigraf v Úhřetích



Graf 4.8 - Simulace průběhu periodických vln v profilu limnigrafu Úhřetice





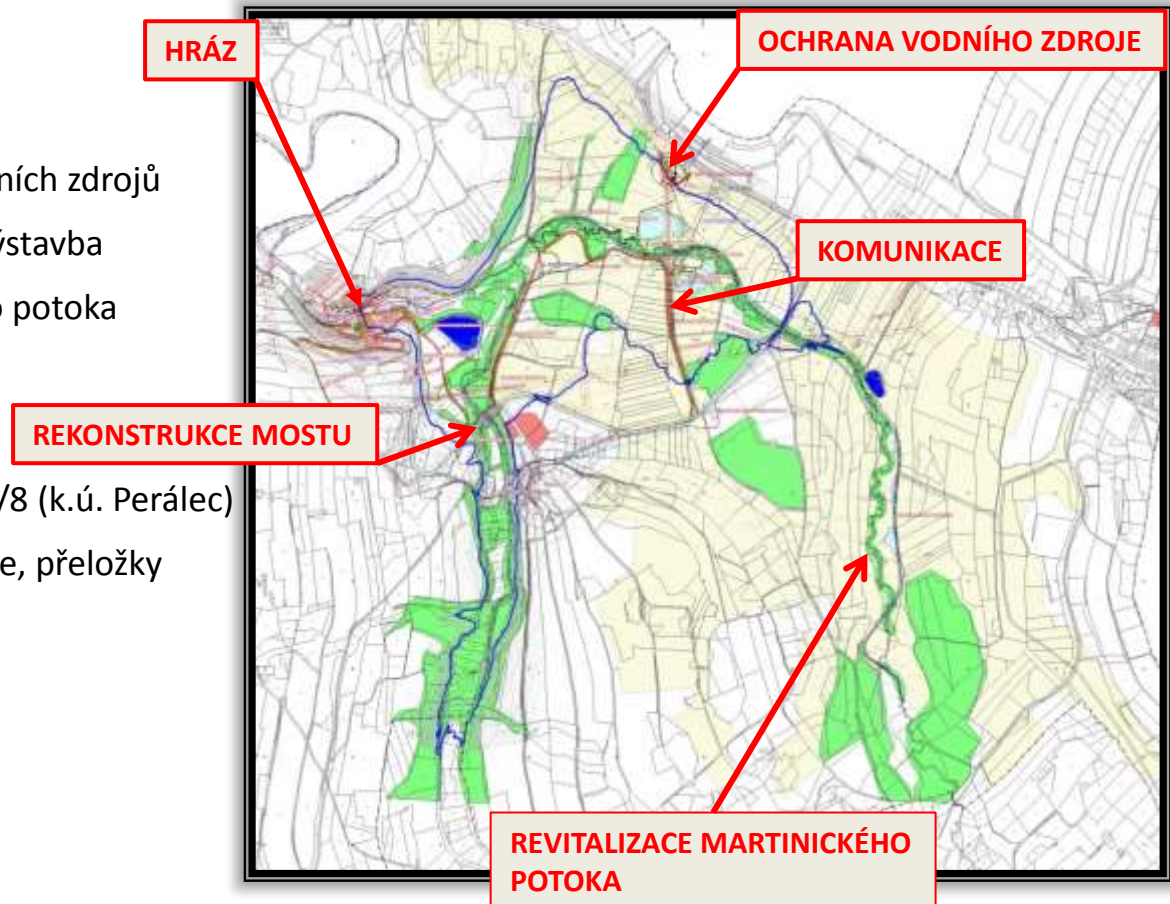
## VIZUALIZACE NÁVRHOVÉHO STAVU





## SITUACE NÁVRHOVÉHO STAVU S UMÍSTĚNÍM STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

- SO 01 – hráz
- SO 02 – rekonstrukce mostu
- SO 03 – opatření na ochranu vodních zdrojů
- SO 05 – objekty v zátopě, nová výstavba
- SO 06 – revitalizace Martinického potoka
- SO 07 – obslužné komunikace
- SO 09 - vegetační úpravy
- SO 10 – odvodnění pozemku 369/8 (k.ú. Perálec)
- SO 11 - přípojka elektrické energie, přeložky
- SO 12 – rekultivace zemníků





## **NÁVRHOVÉ PARAMETRY STAVBY A POPIS KONCEPCE**

### **FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ NÁVRH**

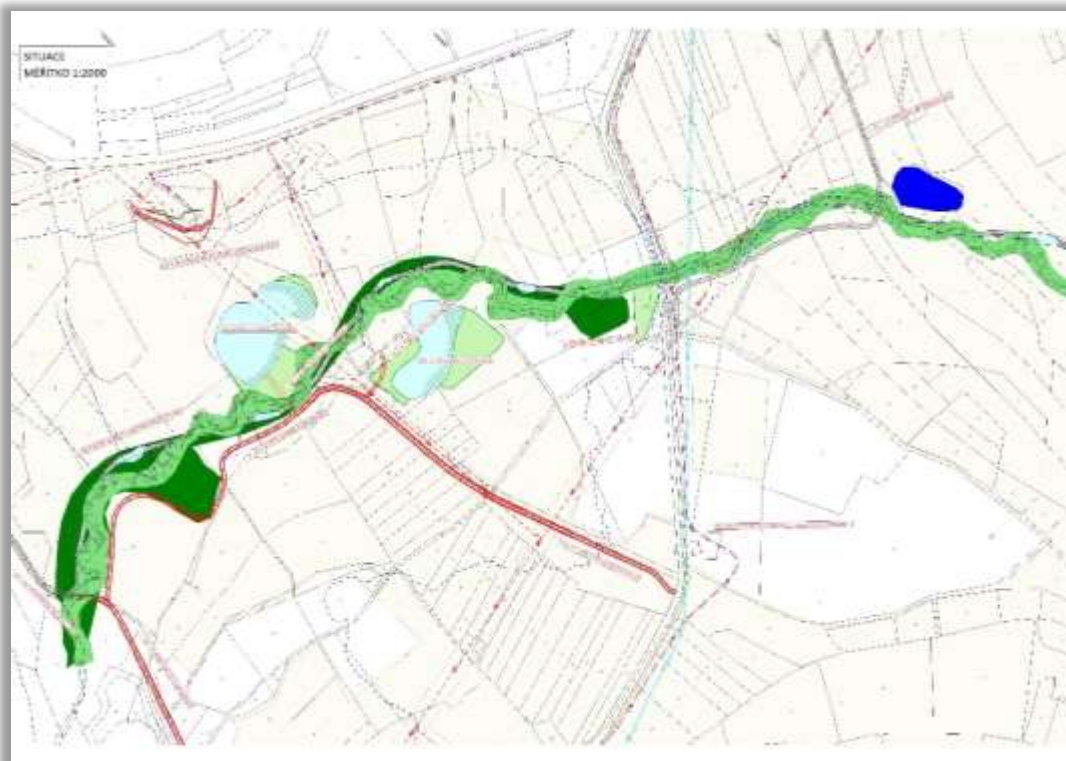
- VDH řešení nádrže a požadavky na zajištění transformačního účinku
- Požadavky na ochranu přírody a krajiny stanovených ve zjišťovacím řízení spočívají v zajištění:
  - migrační prostupnosti (aquatické i terestrické)
  - minimálního záboru suťových lesů
  - minimalizaci negativních dopadů na krajinný ráz
  - možnost povodňování na Q10
  - volného pohybu splavenin do Q1
- Technické požadavky vycházející z předchozího stupně PD, zákonné a technické předpisy
- Geologické poměry hrázového profilu



## NÁVRHOVÉ PARAMETRY REVITALIZACE MARTINICKÉHO POTOKA

Komplexní revitalizace v  
délce 2 000 m

Vytvoření meandrujícího  
koryta v parametrech  
odpovídajícího  
geomorfologického typu



[illegible]



## NÁVRHOVÉ PARAMETRY HRÁZE A POPIS KONCEPCE

### NÁVRHOVÉ PARAMETRY DLE FUNKCE NÁDRŽE

- Transformace PV100 na max kulminační odtok  $Q_1 = 5,22 \text{ m}^3/\text{s}$   
okrajové podmínky:
  - prázdná nádrž, migrační otvor je uzavřen (od  $Q_1$ ), spodními výpustmi se manipuluje na odtok cca  $Q_1$   
→ stanovení úrovně koruny bezp. přelivu 440,40 m n.m.
- Návrhová povodeň PV1000 (parametry pro návrh)  
okrajové podmínky:
  - plná nádrž po úroveň koruny BP, migrační otvor je uzavřen (od  $Q_1$ ), spodní výpusti mimo provoz  
→ návrhová kapacita BP  $Q_{1000} = 81 \text{ m}^3/\text{s}$ , délka přelivné hrany 25 m, návrhová hladina  $H_N = 441,92 \text{ m n.m.}$   
→ výška koruny hráze  $H_k = 442,70 \text{ m n.m.}$  (při uvažování bezp. navýšení a účinky vln)



## NÁVRHOVÉ PARAMETRY HRÁZE A POPIS KONCEPCE

### NÁVRHOVÉ PARAMETRY DLE TECHNICKÝCH A ZÁKONNÝCH PŘEDPISŮ

- Jedná se o určené dílo II. Kategorie (dle zákona 254/2011 Sb., vyhlášky 471/2001)  
požadavek na zabezpečení tohoto díla při povodni s dobou opakování 10 000 let
  - plná nádrž po úroveň koruny BP, migrační otvor je uzavřen (od  $Q_1$ ), spodní výpusti otevřené
  - maximální odtok z nádrže při průchodu PV 10 000 je  $106 \text{ m}^3/\text{s}$
  - stanovení úrovně kontrolní maximální hladiny 442,21 m n.m.  $\leq$  MBH (koruna hráze) 442,70 m n.m.
- Technické normy a vyhlášky:
  - ČSN 75 2340 Navrhování přehrad - Hlavní parametry a vybavení
  - ČSN 75 2935 Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních
  - vyhláška 590/2002 Sb. o technických požadavcích pro vodní díla



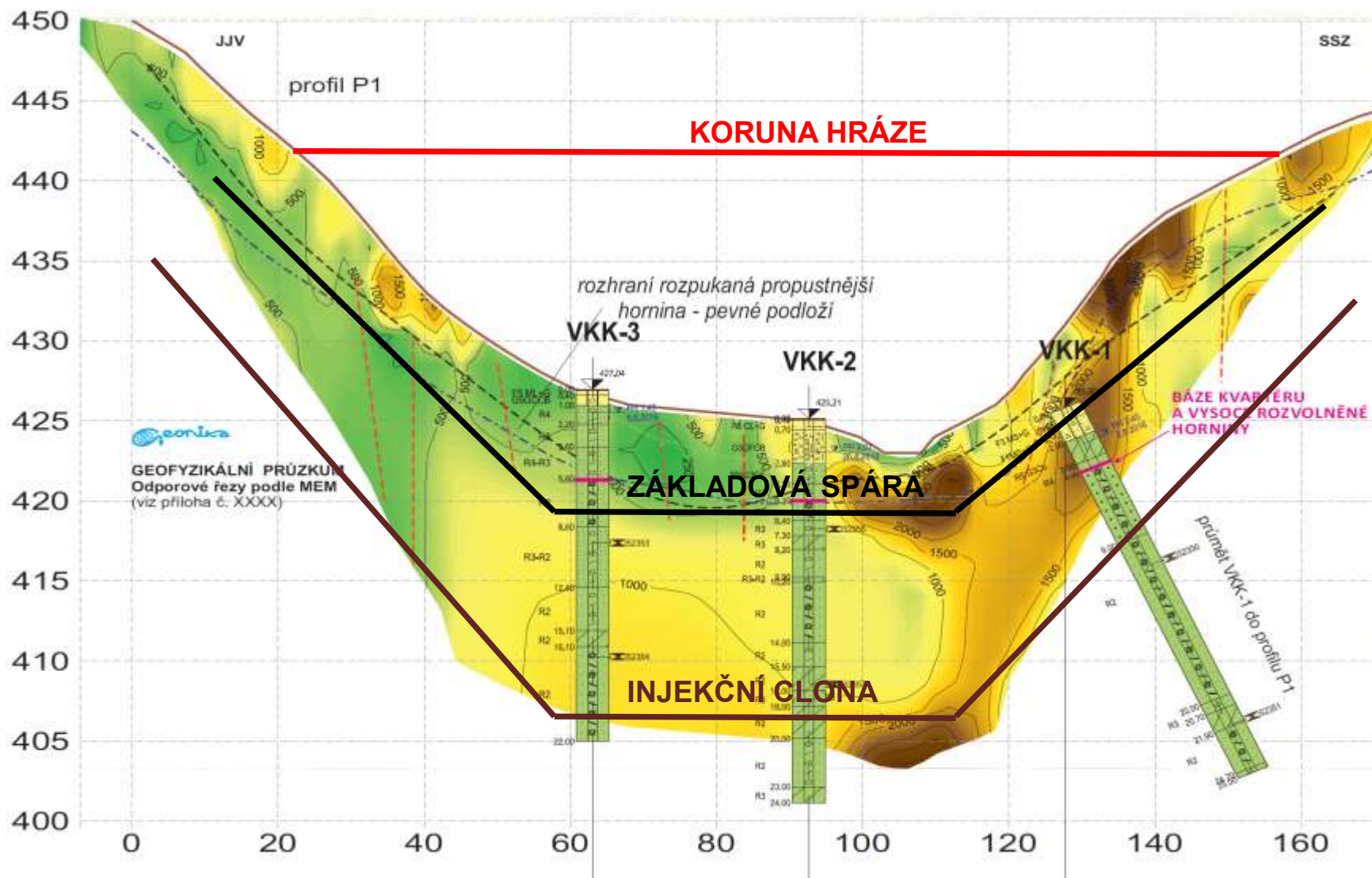
## NÁVRHOVÉ PARAMETRY HRÁZE A POPIS KONCEPCE

### ZÁVĚRY PROVEDENÉHO INŽENÝRSKO – GEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

- Obecně lze poměry na profilu označit za příznivé
  - mocnost kvartérních sedimentů je 3 až 4 m
  - podloží tvořeno drobami, na levém břehu drobami s vložkami břidlic
  - horní vrstva rozvolněných a propustných hornin hloubky 1 až 2 m nutné odtěžit
  - v úrovni 4 až 6 m pod terénem je již kvalitní podloží s dobrou těsností ( $10^{-7}$  m/s)
- V údolnici základová spára zvolena cca 6,5 až 7,0 m pod úrovní terénu (418 m n.m.)
- Těsnění podloží
  - doporučena injektážní clona do hloubky 12 m pod základovou spáru
  - s ohledem na zastižení různě porušených hornin v daném prostředí je navržena klasická injektáž na bázi jílocementu, tak i doplňující injektáž na bázi chemických směsí (v případě sevřenosti puklin)

# Krounka – Kutřín, výstavba poldru

## SO 01 – těleso hráze





## NÁVRHOVÉ PARAMETRY HRÁZE A POPIS KONCEPCE

### KONCEPCE NÁVRHU

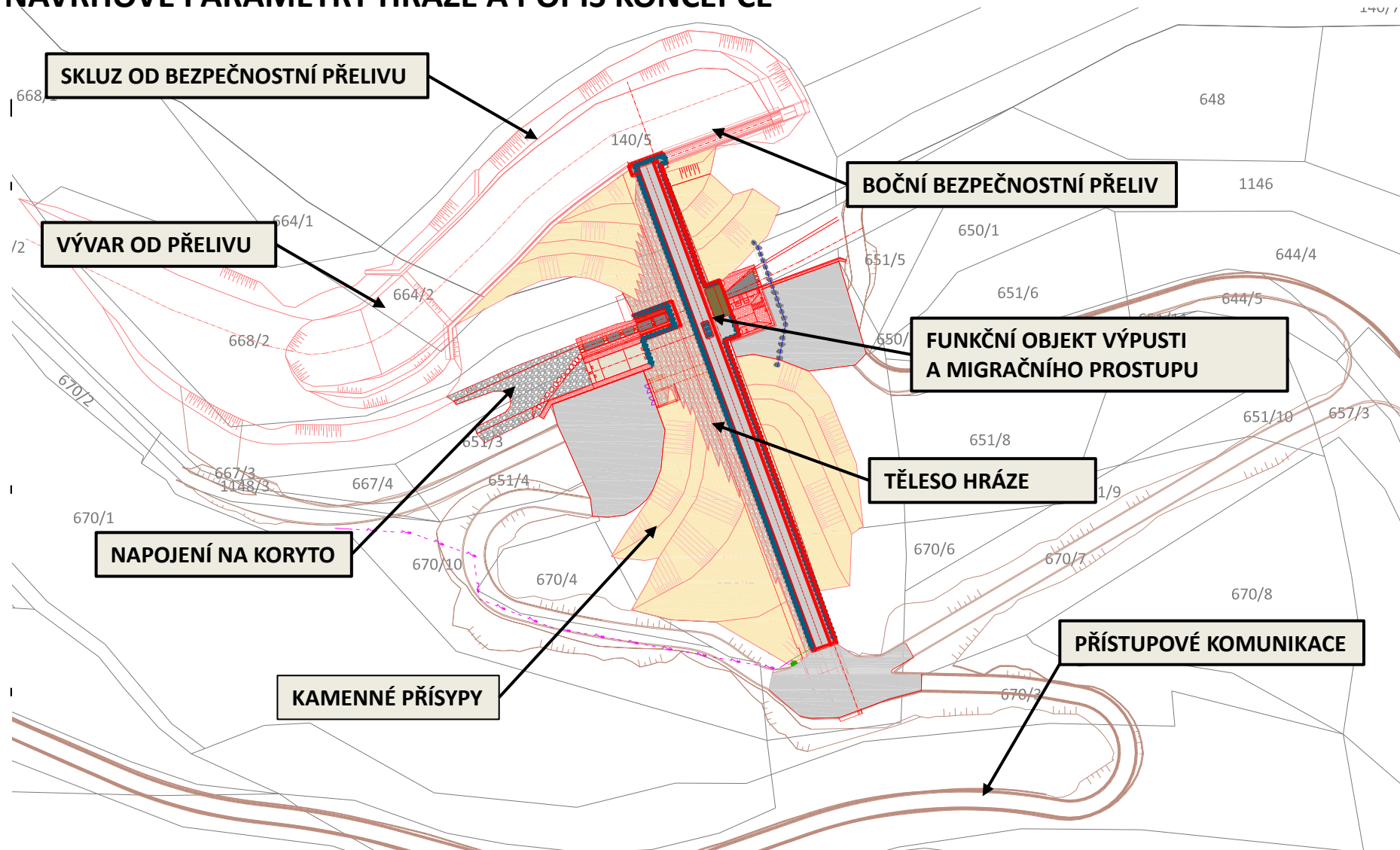
- Konstrukce hrázového tělesa je navržena jako betonová tížná, doplněná o kamenité přísypy u obou líců z důvodu exteriérového začlenění hráze
  - osa tělesa hráze je přímá, délky 135,4 m
  - koruna hráze je navržena betonová, o celkové šířce 5,6 m s komunikací a pravostranným chodníkem
  - přísypy jsou tvarované do teras, simulujících prostředí okolních suťových svahů
- Součástí tělesa hráze je funkční blok se dvěma spodními výpustmi a migračním prostupem
  - za běžných průtoků bude otevřená propust umožňující funkci migračního prostupu a pohyb splavenin
  - migrační propust má složený profil tvořený protékanou kynetou a suchými bermami
- Jako bezpečnostní objekt je navržen boční přeliv v pravobřežním zavázání s navazujícím skluzem a vývarem
  - část spadiště a vlastní skluz je vylámán ve skále v pravobřežním zavázání

# Krounka – Kutřín, výstavba poldru

## SO 01 – těleso hráze



### NÁVRHOVÉ PARAMETRY HRÁZE A POPIS KONCEPCE



# Krounka – Kutřín, výstavba poldru

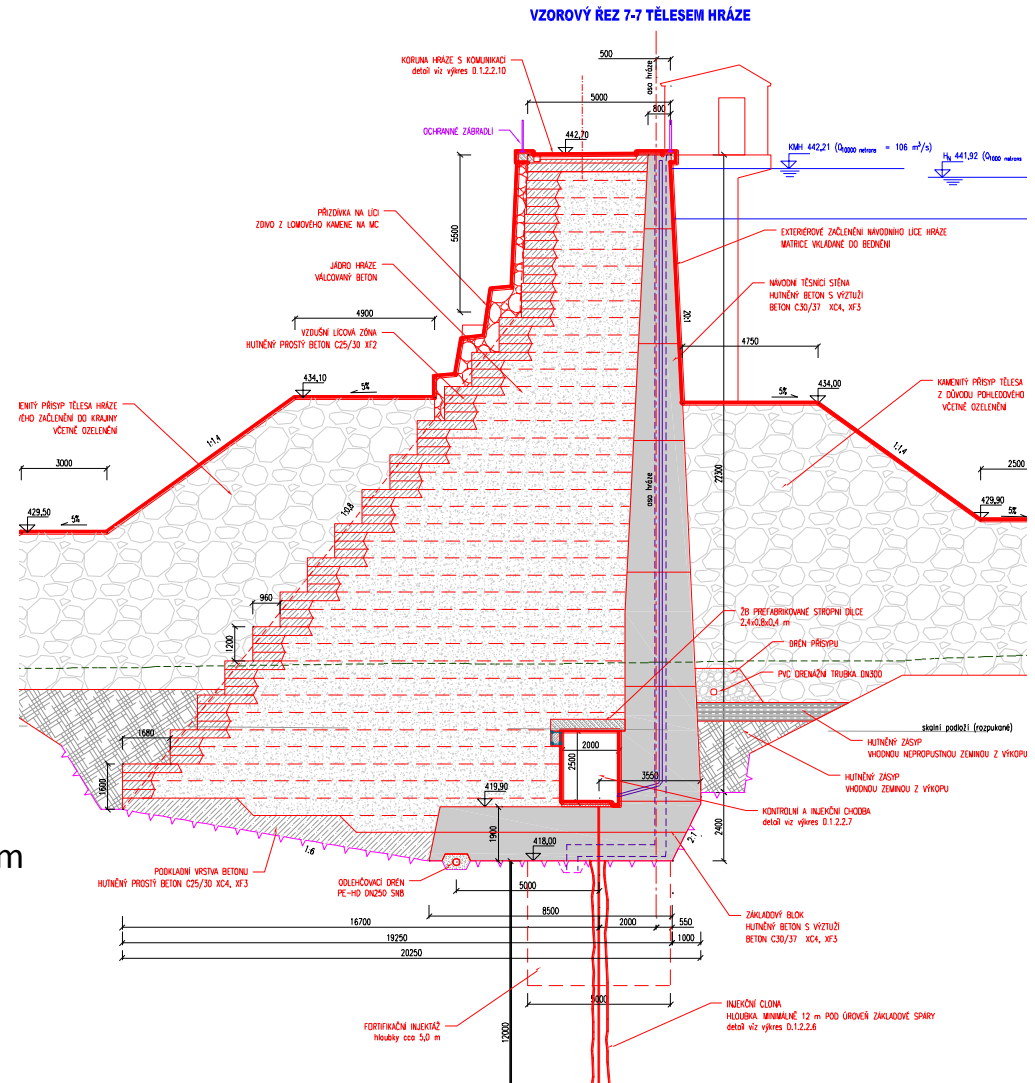
## SO 01 – těleso hráze



### SO 01.1 TĚLESO HRÁZE – příčný řez

#### KONSTRUKCE HRÁZE – LÍCNÍ ZÓNY

- Návodní betonová membrána včetně základového bloku
  - ve tvaru „L“,
  - sklon líce 20:1
  - těsnící a ochranná funkce (tradiční hutněný beton s výztuží)
  - dilatována po 15 m
- Vzdušní ochranná lícní zóna
  - schodovitě odstupňována po 1,2 m
  - tradiční hutněný beton
  - ochranná funkce





## A yellow tracked bulldozer is shown in the process of pushing a large pile of dark, loose soil or mulch. The bulldozer is positioned on a surface of similar material, with its tracks visible. The operator is visible inside the cab. In the background, there is a concrete wall and some sparse vegetation under a clear sky.

ENTY PRÍSPÔJ TEĽSA HRAZE  
VHO ZAČLENENÍ DO KRAJINY  
VČETNÉ OZELENENÍ

3000

429.50

5%

1:4

**VZOROVÝ ŘEZ 7-7 TĚLESEM HRÁZE**

KORUNA HRÁZE S KOMUNIKACÍ  
detail viz výkres 0.1.2.2.10

OCHRANNÉ ZÁBRADLÍ

500

5000

442,70

800

KM 442,21 (0,0000 měřeno) = 106 m<sup>2</sup>/s

H<sub>0</sub> 441,92 (0,0000 měřeno)

174

1200

2500

479,30

SE

sklepi podloží (rozpuštěné)

HLUTNÝ ZÁSYP  
VÝKONOU NEPROPUSTNOU ZEMINOU Z VÝKOPU

HLUTNÝ ZÁSYP  
VÝKONOU ZEMINOU Z VÝKOPU

KONTROLNÍ A INJEKČNÍ CHODBA  
detail viz výkres 0.1.2.2.7

ZAKLADOVÝ BLOK  
HLUTNÝ BĚTON S VÝZTUŽÍ  
BĚTON C50/37 XC4, XF3

INJEKČNÍ CLOVA  
HLUBOKA MINIMÁLNĚ 12 m POD ÚROVŇ ZÁKLADOVÉ SPÁRY  
detail viz výkres 0.1.2.2.6

OKLADNÍ VÝSTRA BĚTONU  
BĚTON C25/30 XC4, XF3

ODHLAŽOVACÍ OŘEV  
PE-HD DN250 S100

FORTIFIKAČNÍ INJEKCE  
hloubky cca 5,0 m

16700

19200

20200

5000

8500

2000

550

1000

12000

[illegible]

# Krounka – Kutřín, výstavba poldru

## SO 01 – těleso hráze



### SO 01.2 FUNKČNÍ OBJEKT – příčný řez

#### SPODNÍ VÝPUSTI A MIGRAČNÍ PROSTUP

- **ŽB monolit. věžový objekt**

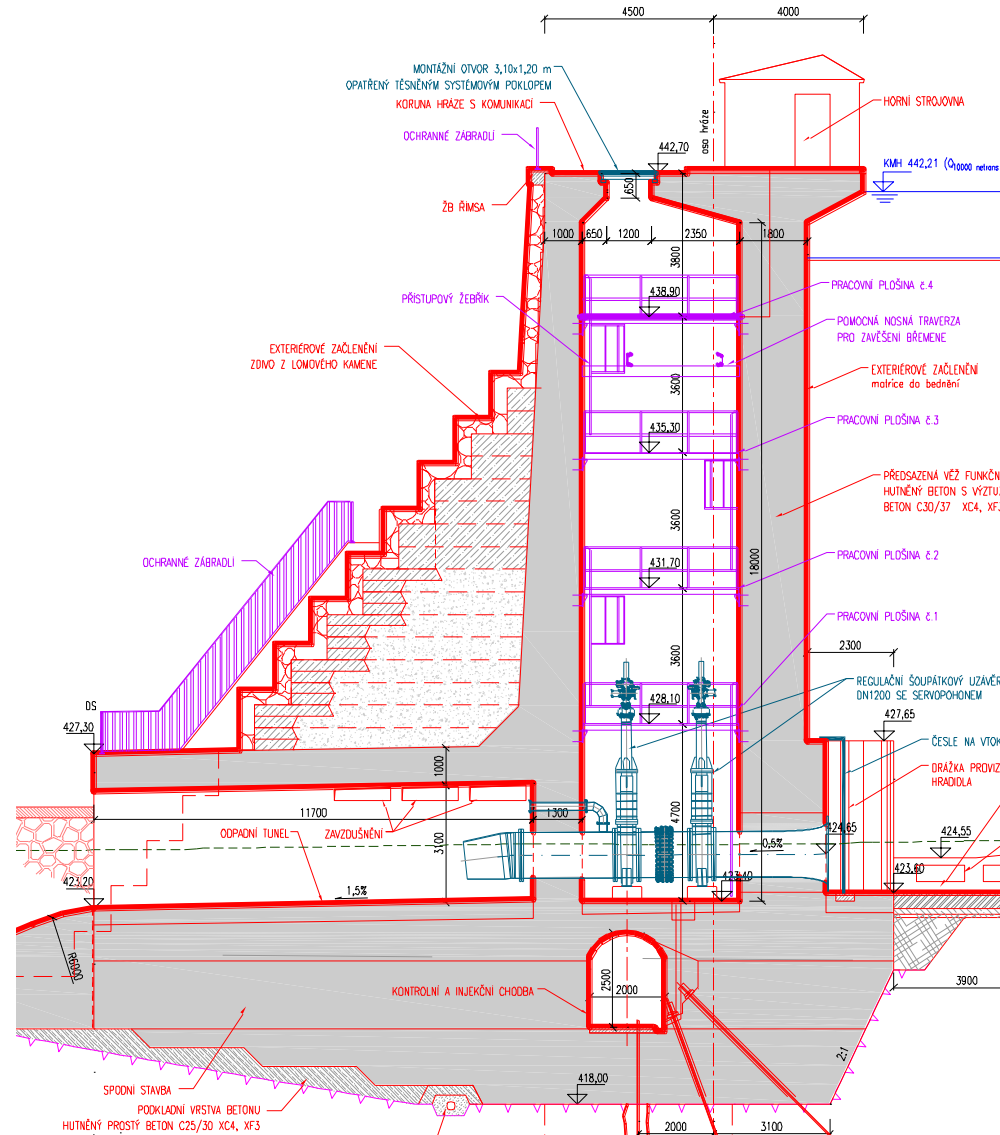
- mírně předsunutý na návodní líc
- jeden dilatační celek šířky 15 m

- **Migrační prostup**

- otvor v hrázi - složený profil 3,8 x 3,1 m
- ze vzdušné části strop šikmo otevřen
- délka zakrytého úseku 7,5 m
- uzavření pomocí ocelové tabule v šachtě objektu

- **Spodní výpusti**

- dvě výpusti DN1200 (řešené jako krátké potrubí)
- vyústěné do odpadní chodby, zakončen vývarem
- dvojice provozních uzávěrů (třmenová šoupata)
- na vtoku jemné česle a drážky pro revizní uzávěr



# Krounka – Kutřín, výstavba poldru

## SO 01 – těleso hráze



### SO 01.1 TĚLESO HRÁZE – posouzení stabilita

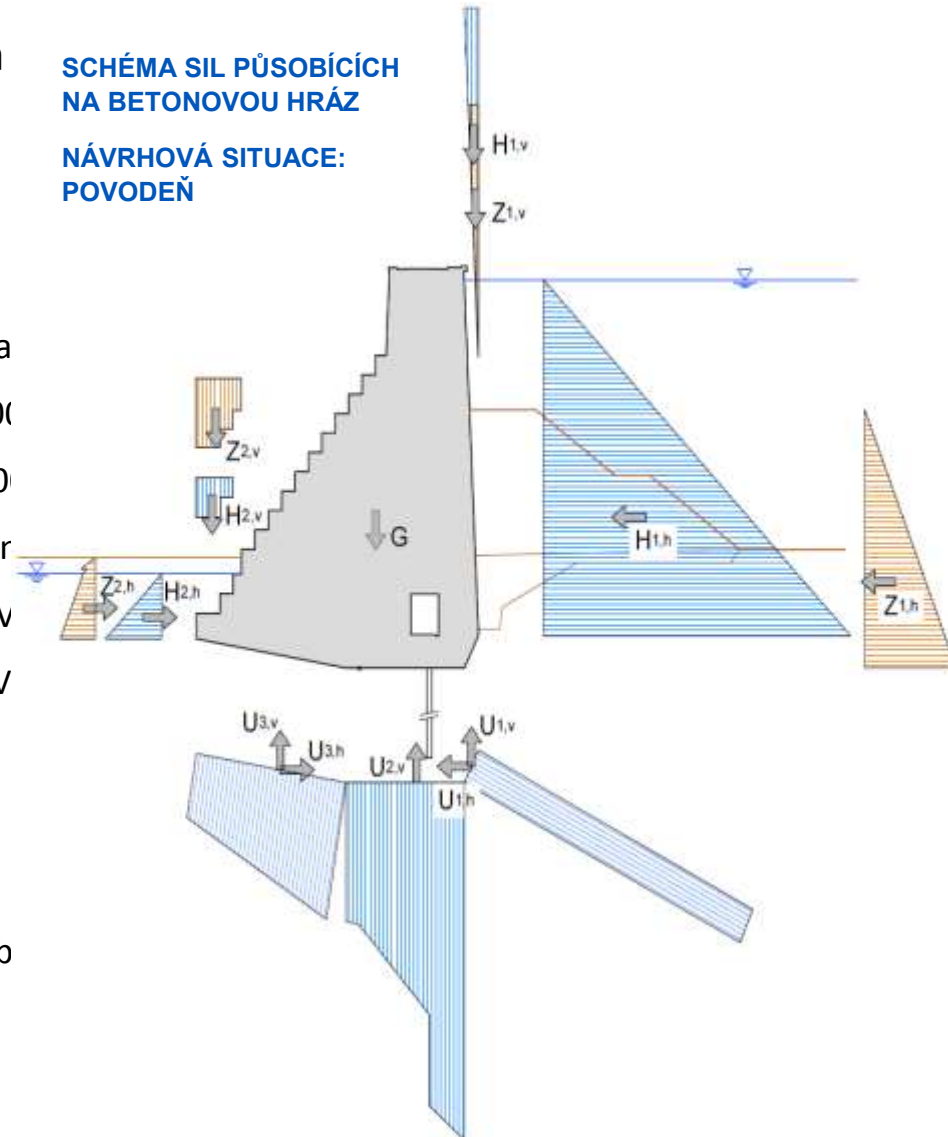
#### ZATĚŽOVACÍ STAVY

- Trvalá návrhová situace – suchá nádrž,
- Dočasná návrhová situace – provozní stav (transforma
- Dočasná návrhová situace – návrhová povodeň (PV100)
- Dočasná návrhová situace – kontrolní povodeň (PV 10)
- Mimořádná návrhová situace – transformace PV100, r
- Mimořádná návrhová situace – návrhová povodeň (PV
- Mimořádná návrhová situace – kontrolní povodeň (PV

- Redukce vztlaku - Literatura [Kratochvíl, 1967]
  - při použití těsnící clony  $\alpha_1 = 0,6$   
(redukce hodnoty přetlaku o 40% - viz svislý odskok ob
  - při použití těsnící clony a drénu  $\alpha_1 = 0,3$

#### SCHÉMA SIL PŮSOBÍCÍCH NA BETONOVOU HRÁZ

#### NÁVRHOVÁ SITUACE: POVODEŇ



# Krounka – Kutřín, výstavba poldru

## SO 01 – těleso hráze



### SO 01.1 TĚLESO HRÁZE – posouzení stabilita

#### VÝSLEDKY POSOUZENÍ STABILITY BETONOVÉ HRÁZE

Posuzovaná návrh. situace	Posunutí v zákl. spáře (EQU)		Překlopení (EQU)		Nadzdvižení konstrukce (UPL)		Napětí v základové spáře (GEO - NP1)
	Mezní stavy: procento využití	Stupeň bezpečnosti	Mezní stavy: procento využití	Stupeň bezpečnosti	Mezní stavy: procento využití	Stupeň bezpečnosti	Mezní stavy: napětí $\sigma_d$ [kPa]
Suchá nádrž	12%	7,67	18%	7,43	20%	6,76	590,3
Transformace PV 100	79%	2,53	58%	2,31	35%	3,79	397,5
<i>Transformace PV 100 (nefunkční drén)</i>	<i>63%</i>	<i>2,38</i>	<i>55%</i>	<i>2,19</i>	<i>35%</i>	<i>3,38</i>	<i>385,0</i>
Návrhová povodeň PV 1000	94%	2,06	65%	2,06	37%	3,62	420,6
<i>Návrhová povodeň PV 1000 (nefunkční drén)</i>	<i>76%</i>	<i>1,97</i>	<i>60%</i>	<i>1,99</i>	<i>36%</i>	<i>3,31</i>	<i>407,9</i>
Kontrolní povodeň PV 10000	99%	1,90	68%	1,96	38%	3,56	358,9
<i>Kontrolní povodeň PV 10000 (nefunkční drén)</i>	<i>84%</i>	<i>1,78</i>	<i>65%</i>	<i>1,86</i>	<i>38%</i>	<i>3,16</i>	<i>345,7</i>

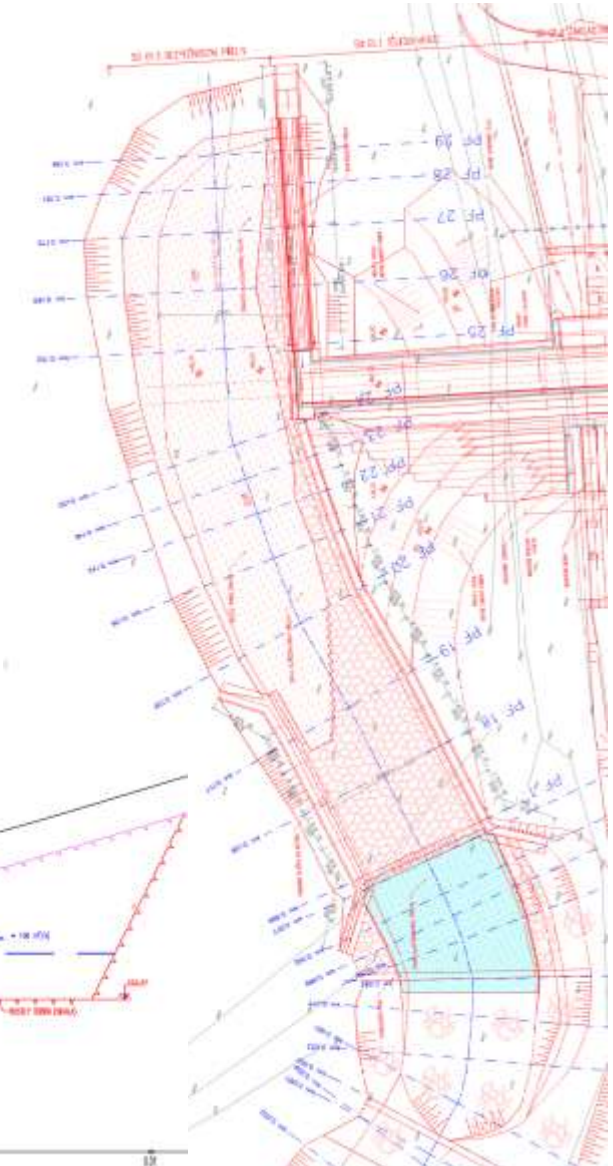
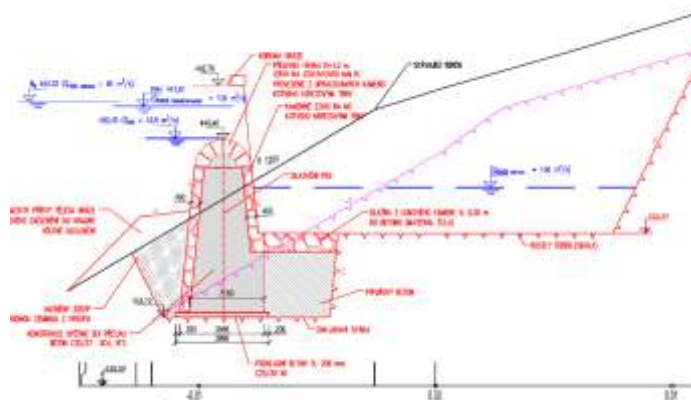
# Krounka – Kutřín, výstavba poldru

## SO 01 – těleso hráze



### SO 01.3 BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV

- délka přelivné hrany 25 m
- přelivná hrana zaoblená o poloměru 0,25m
- délka spadiště 28,6 m
- šířka spadiště 15 m
- délka skluzu 55,4 m
- šířka skluzu 15 m
- sklon levého břehu 1:0,1
- sklon pravého břehu 1:0,5 (nad skalním podložím 1:1)
- převýšení zdí nad maximální hladinu 0,9 m ( $Q=106 \text{ m}^3/\text{s}$ )
- délka vývaru 27,7 m
- šířka vývaru ve dně 15 m
- hloubka vývaru 3,2 m



**Krounka – Kutřín, výstavba poldru**  
**Konference Vodní toky 2017, Hradec Králové**



**INVESTOR:**



**Povodí Labe, státní podnik**

**PROJEKTANT :**



**ŠINDLAR s.r.o.**



**HG Partner s.r.o.**