

TECHNICKÉ POSTUPY PŘI NAVRHOVÁNÍ NOVÝCH STAVEB A OPRAV MALÝCH VODNÍCH NÁDRŽÍ V SOULADU S PLATNÝMI ČSN

Zpracoval:

Ing. Pavel Pána

VODNÍ DÍLA – TBD a. s.

OBSAH PREZENTACE

ÚVOD

- **POUŽITÉ PODKLADY**
- **POŽADAVKY NA NÁVRH Z HLEDISKA ÚČELU VD**
- **POŽADAVKY TBD NA TECHNICKÝ NÁVRH VD**
- **TECHNICKÝ NÁVRH VD**
 - TĚLESO HRÁZE
 - BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV
 - SPODNÍ VÝPUST
- **ZÁVĚR**

POUŽITÉ PODKLADY

- **ČSN 75 2310** – SYPANÉ HRÁZE
- **ČSN 75 2410** – MALÉ VODNÍ NÁDRŽE
- **ČSN 75 2405** – VODOHOSPODÁŘSKÁ ŘEŠENÍ VODNÍCH NÁDRŽÍ
- **ČSN 75 2935** – POSUZOVÁNÍ VODNÍCH DĚL PŘI POVODNÍCH
- **TNV 75 2415** – SUCHÉ NÁDRŽE
- **ZÁKON č. 254/2001 Sb. V PLATNÉM ZNĚNÍ** – ZÁKON O VODÁCH
- **VYHLÁŠKA č. 471/2001 Sb. V PLATNÉM ZNĚNÍ** – VYHLÁŠKA MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ O TECHNICKOBEZPEČNOSTNÍM DOHLEDU NAD VODNÍMI DÍLY

POŽADAVKY NA NÁVRH Z HLEDISKA ÚČELU VD

*Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie*

RETENCE

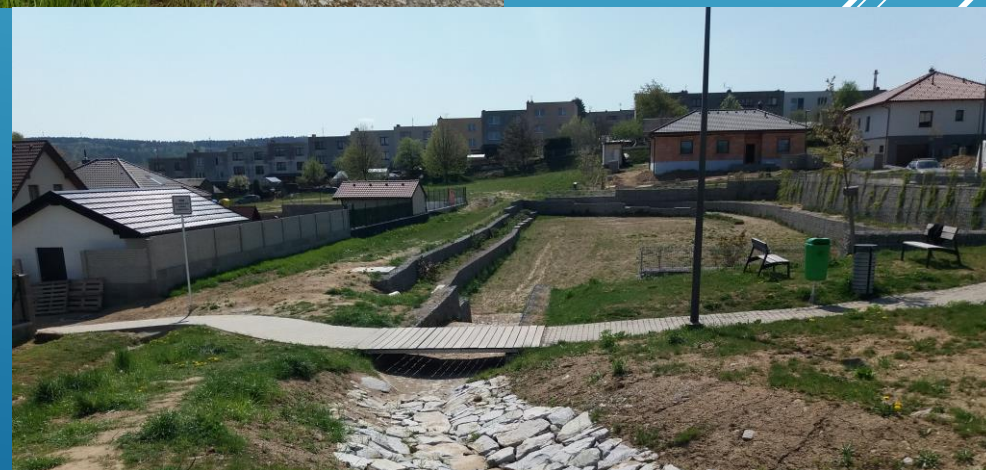
- **PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA**

- suché nádrže
- poldry



- **RETENČNÍ NÁDRŽE**

- transformace povrchového odtoku v rámci dešťové kanalizace, zpevněných ploch a komunikací
- usazovací nádrže v rámci protierozních opatření



POŽADAVKY NA NÁVRH Z HLEDISKA ÚČELU VD

AKUMULACE

- **ZAJIŠTĚNÍ ODBĚRU VODY**
 - ODBĚR VODY PRO PRŮMYSL, ZÁSOBNÍ PITNOU VODOU, ZÁVLAHY, POŽÁRNÍ VODA,....
 - ZAJIŠTĚNÍ MINIMÁLNÍHO ZŮSTATKOVÉHO PRŮTOKU (NADLEPŠOVÁNÍ PRŮTOKŮ)
- **CHOV RYB, CHOV VODNÍCH ŽIVOČICHŮ**
 - POŽADAVKY PODLE SLOŽENÍ RYBÍ OBSÁDKY
 - POŽADAVKY NA CHOV VODNÍCH ŽIVOČICHŮ – VODNÍHO PTACTVA,
- **POŽADAVKY Z HLEDISKA OCHRANY VODNÍCH ŽIVOČICHŮ A ROSTLIN**

POŽADAVKY TBD NA TECHNICKÝ NÁVRH VD

*Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie*

- **VYPRACOVÁNÍ POSUDKU K ZAŘAZENÍ VD DO KATEGORIE Z HLEDISKA TBD PODLE VYHLÁŠKY 471/2001 Sb. V PLATNÉM ZNĚNÍ**
- **POSUDEK TBD DOPORUČUJEME ZPRACOVAT V PŘEDSTIHU PŘED VYDÁNÍM ÚZEMNÍHO ROZHODNUTÍ**
- **POSUDEK SLOUŽÍ JAKO PODKLAD PRO DIMENZOVÁNÍ BEZPEČNOSTNÍCH PRVKŮ VD – PŘELIV, SRUŽENÝ OBJEKT**
- **NA ZÁKLADĚ VÝSLEDKŮ KATEGORIZAČNÍHO POSUDKU BUDE STANOVEN ROZSAH TBD**
- **U SUCHÝCH NÁDRŽÍ JE NUTNÉ UZPŮSOBIT VÝPUSTNÉ ZAŘÍZNÍ PRO OVĚŘOVACÍ PROVOZ**

POŽADAVKY NA TECHNICKÝ NÁVRH Z HLEDISKA TBD

*Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie*

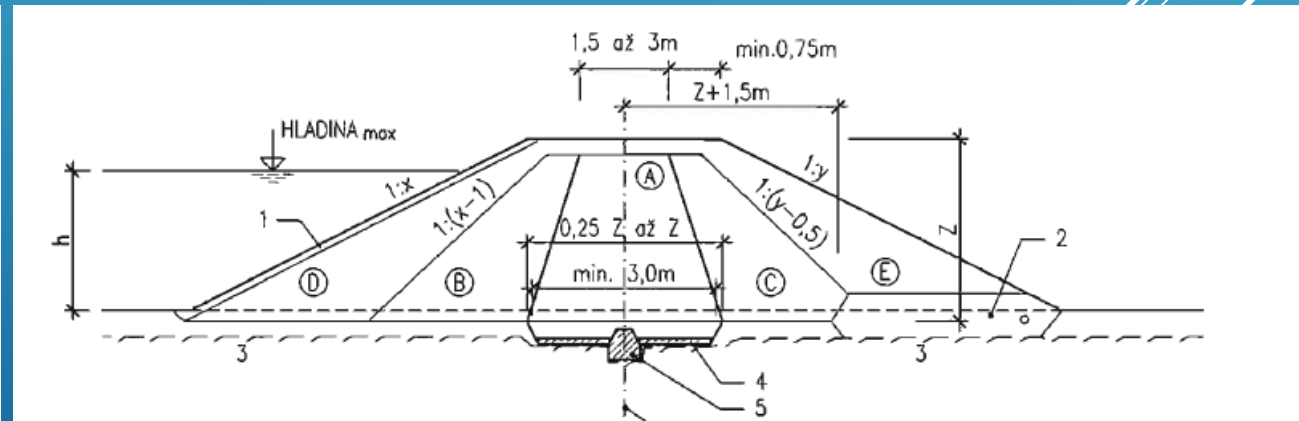
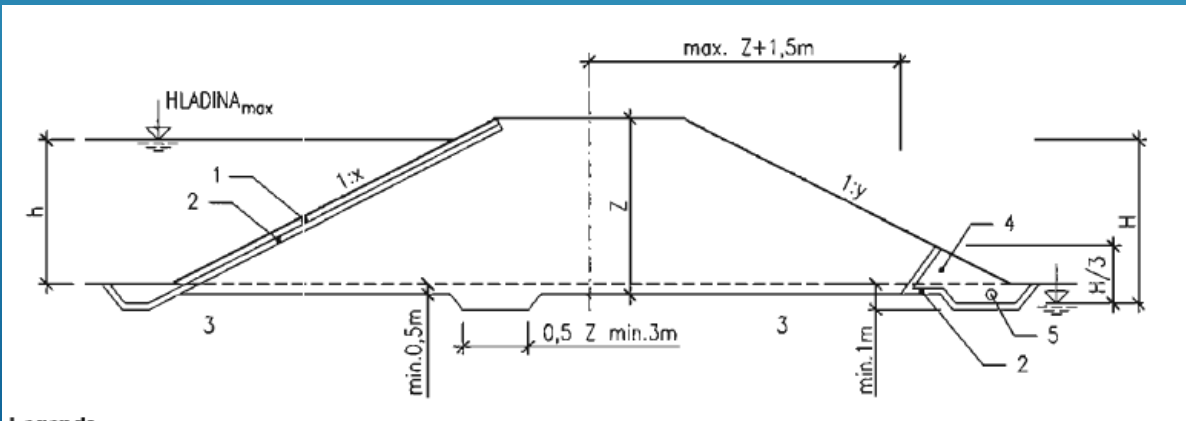
KATEGORIE VD	KRITÉRIA
I.	Ohroženy řádově tisíce až desetitisíce lidí a předpokládány velké ztráty na lidských životech. Velké škody na určeném vodním díle, jehož následná obnova je velmi složitá a nákladná. V území na vodním toku pod určeným vodním dílem vzniknou rozsáhlé škody na obytné a průmyslové zástavbě, silniční a železniční síti, ohrožena jsou další určená vodní díla nebo jiná vodní díla. Ztráty způsobené vyřazením určeného vodního díla z provozu, z přerušení průmyslové výroby, dopravy ap. jsou velmi vysoké a těžko nahraditelné. Škody na životním prostředí jsou vysoké, překračují význam vyššího územního samosprávného celku, ekonomické důsledky se dotýkají celého státu.
II.	Ohroženy řádově stovky až tisíce lidí a předpokládány ztráty na lidských životech. Značné škody na určeném vodním díle, jeho následná obnova je složitá a nákladná. V území na vodním toku pod určeným vodním dílem vzniknou škody na obytné a průmyslové zástavbě, dopravní síti, ohrožena jsou další určená vodní díla nebo jiná vodní díla. Ztráty způsobené vyřazením určeného vodního díla z provozu, z přerušení průmyslové výroby, dopravy nebo jiné ztráty jsou značné. Škody na životním prostředí překračují význam vyššího územního samosprávného celku.
III.	Ohroženy řádově desítky až stovky lidí, mohou být ztráty na lidských životech. Poškození určeného vodního díla, obnova je proveditelná. V území na vodním toku pod určeným vodním dílem vzniknou škody na obytné a průmyslové zástavbě i dopravní síti, ohrožena mohou být další méně významná vodní díla. Ztráty způsobené vyřazením určeného vodního díla z provozu, z přerušení průmyslové výroby, dopravy nebo jiné ztráty jsou plně nahraditelné. Škody na životním prostředí nepřekračují význam vyššího územního samosprávného celku.
IV.	Ztráty na životech jsou nepravděpodobné. Poškození určeného vodního díla, obnova je proveditelná. V území na vodním toku pod určeným vodním dílem jsou malé materiální škody. Ztráty způsobené vyřazením určeného vodního díla z provozu jsou malé. Škody na životním prostředí jsou zanedbatelné.

TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – TYP HRÁZE

- BETONOVÉ A ZDĚNÉ HRÁZE
- ZEMNÍ SYPANÉ HRÁZE
 - HOMOGENNÍ
 - ZONÁLNÍ



TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – POSOUZENÍ STABILITY SVAHŮ

- TĚLESO HRÁZE SE NAVRHUJE V SOULADU ČSN 75 2310 – SYPANÉ HRÁZE
- ORIENTAČNÍ SKLONY SVAHŮ TĚLESA HRÁZE LZE PROVÉST PODLE TABULKY UVEDENÉ V ČSN 75 2410 – MALÉ VODNÍ NÁDRŽE
- ORIENTAČNÍ NÁVRH JE PROVEDEN NA ZÁKLADĚ ZATŘÍDĚNÍ ZEMIN, KTERÉ BUDOU POUŽITY PRO VÝSTAVBU TĚLESA HRÁZE
- NÁSLEDNÉ POSOUZENÍ LZE PROVÉST PODLE METODY MEZNÍ ROVNOVÁHY NEBO MEZNÍCH STAVŮ

Těsnicí část hráze (jádro) leží v zóně (obrázek 5)	Stabilizační část hráze leží v zóně (obrázek 5)	Zařazení zemin		Svahy	
		Těsnicí část hráze (jádro)	Stabilizační část hráze	návodní 1 : x ⁴⁾	vzdušný 1 : y
A	DB, CE	GM, GC, SM	lom. kámen	1 : 1,75	1:1,5
		SC, CG, MG	GW, SW	1 : 2,8 ¹⁾	1 : 1,75
		ML-MI, CL-CI	GP, SP	1 : 3 ¹⁾	1 : 1,75
AB	D, CE	GM, SM	lom. kámen	1 : 3	1 : 1,5
		GC, SC, MG, CG, MS, CS	GW, SW	1 : 3,2	1 : 1,75
		ML-MI, CL-CI	GP, SP	1 : 3,4	1 : 1,75
CAB	D, E	GM, GC, SM, SC, MG, CG, MS, CS	lom. kámen, GW, GP	jako při poloze jádra v zóně AB	1 : 2,0 ²⁾
		ML-MI, CL-CI	SW, SP		1 : 2,2 ³⁾
CABD	E			jako u homogenních hrází	jako při poloze jádra v zóně CAB
Homogenní hráze ⁵⁾		GM, SM		1 : 3	1 : 2
		GC, SC		1 : 3,4	1 : 2
		MG, CG, MS, CS		1 : 3,3	1 : 2
		ML-MI, CL-CI		1 : 3,7	1 : 2,2

¹⁾ U velmi propustného materiálu, popř. se zřetelem k rychlosti poklesu hladiny, je možné zvětšit až na 1 : 2,25.

²⁾ Je-li v podloží hráze materiál o smykové pevnosti min. $\phi_{ef} = 37^\circ$, je možné zvětšit na 1 : 1,8.

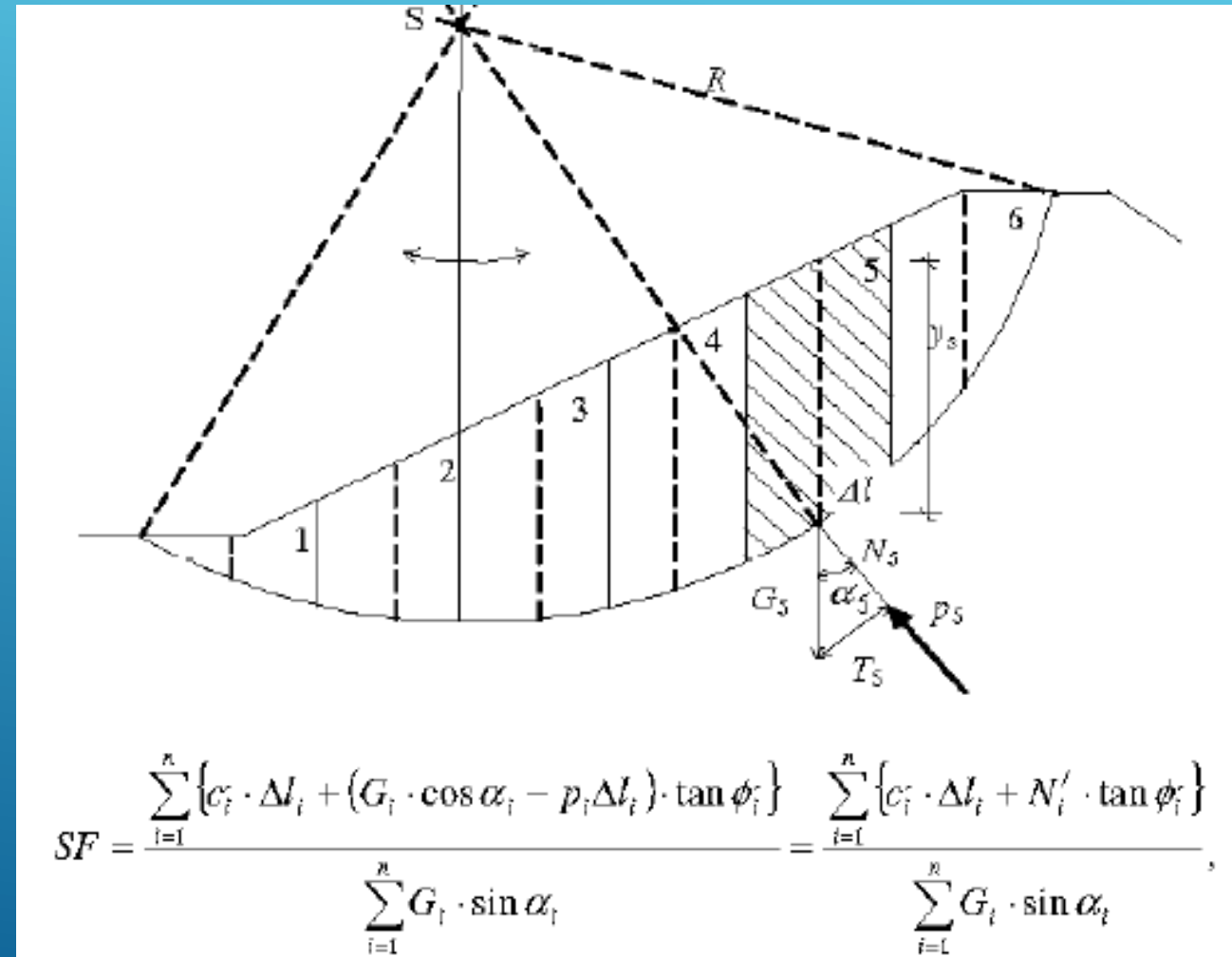
³⁾ Je-li v podloží hráze materiál o smykové pevnosti min. $\phi_{ef} = 37^\circ$, je možné zvětšit na 1 : 2.

⁴⁾ Uvedený sklon pro návodní svah se použije pod nejvyšší dlouhodobě udržovanou hladinou, nad touto hladinou se může svah provést se sklonem 1 : (x - 0,5).

⁵⁾ U hrází do výšky 4 m se může sklon návodního svahu zvětšit na 1 : (x - 0,5).

TĚLESO HRÁZE – POSOUZENÍ STABILITY SVAHŮ – TEORIE POSOUZENÍ STABILITY SVAHU

- TĚLESO HRÁZE JE POSUZOVÁNO NA ZÁKLADĚ SUMY VÝSLEDNIC JEDNOTLIVÝCH AKTIVNÍCH SIL (PŮSOBÍCÍCH V NEPROSPĚCH STABILITY) A PASIVNÍCH SIL (PŮSOBÍCH VE PROSPĚCH STABILITY)
- AKTIVNÍMI SÍLAMI JSOU VLASTNÍ TÍHA ZEMINY A PŘÍPADNÉ ZATÍŽENÍ (STÁLÉ, NAHODILÉ) TĚLESA HRÁZE
- PASIVNÍMI SILAMI JSOU SOUDRŽNOST ZEMINY (KOHEZE) NA SMYKOVÉ PLOŠE POSUZOVANÉHO SVAHU/ PROUŽKU A TÍHA SVAHU/PROUŽKU V ZÁVILOSTI NA ÚHLU VNITŘNÍHO TŘENÍ ZEMINY
- STABILITA SVAHU JE ŘEŠENA PRO TAKOVÝ POČET SMYKOVÝCH PLOCH O RŮZNÝCH GEOMETRICKÝCH TVARECH, ABY BYLA ZASTIŽENA SMYKOVÁ PLOCHA S NEJMÉNĚ PŘÍZNIVÝM POMĚREM PASIVNÍCH SIL A AKTIVNÍCH SIL



TĚLESO HRÁZE – POSOUZENÍ STABILITY SVAHŮ – ZATĚŽOVACÍ STAVY

- **PŘI STACIONÁRNÍM FILTRAČNÍM PROUDĚNÍ (USTÁLENÁ HLADINA VODY V NÁDRŽI)**
 - NÁDRŽ PRÁZDNÁ
 - NÁDRŽ ČÁSTEČNĚ NAPLNĚNÁ
 - NÁDRŽ PLNÁ
- **PŘI NÁHLÉM POKLESU HLADINY VODY V NÁDRŽI/V PODHRÁZÍ**
 - **NÁHLÝ POKLES Z NORMÁLNÍ HLADINY NA HLADINU KRITICKOU** – PODLE MANIPULAČNÍHO ŘÁDU
Pokles hladiny v nádrži z normální hladiny rychlostí stanovené manipulačním řádem
 - **NÁHLÝ POKLES Z MAXIMÁLNÍ HLADINY NA HLADINU KRITICKOU**
Pokles hladiny v nádrži na hladinu kritickou z nejvyšší možné hladiny v nádrži plnou kapacitou výpustných a bezpečnostních objektů VD

TĚLESO HRÁZE – POSOUZENÍ STABILITY SVAHŮ METODOU MEZNÍ ROVNOVÁHY

METODA VYCHÁZÍ Z POROVNÁNÍ AKTIVNÍCH A PASIVNÍCH SIL NA TEORETICKÉ SMYKOVÉ PLOŠE TĚLESA HRÁZE, KTERÝ SE POROVNÁVÁ S POŽADOVANÝMI STUPNI BEZPEČNOSTI PRO JEDNOTLIVÉ ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěžovací stav		Požadovaný stupeň bezpečnosti svahu	Poznámka
A. Během výstavby	Pro vypočtené pórové tlaky	1,2	Pro stacionární filtrační proudění ¹⁾
	Pro měřené pórové tlaky	1,1	
B. Po dokončení výstavby	a) nádrž prázdná		
	– pro vypočtené pórové tlaky	1,5	
	– pro měřené pórové tlaky	1,3	
	b) nádrž částečně naplněná	1,5 ⁴⁾	
	c) nádrž plná	1,5 ⁴⁾	
	d) z maximální na kritickou ³⁾	1,1	2)
	Náhlý pokles hladiny v nádrži e) podle manipulačního řádu	1,5 ⁴⁾	
C. Zemětřesení do 8° MSK 64 včetně		1,0	Platí pro všechny zatěžovací stavy mimo náhlý pokles hladiny

¹⁾ U jednoúčelových retenčních nádrží lze připustit předpoklad, že k ustálenému průsaku dojde při hladině nižší než maximální.

²⁾ Pro vzdušní svah je nutno stanovit stupeň bezpečnosti pro náhlý pokles dolní vody na minimální hladinu při maximální hladině v nádrži, pokud tento zatěžovací stav může nastat.

³⁾ Kritickou hladinou se rozumí mezilehlá hladina, pro kterou je stupeň bezpečnosti na vyšetřované smykové ploše minimální.

⁴⁾ Pro smykové plochy, procházející pouze propustnými štěrky nebo kamenitou sypaninou, je možno stupeň bezpečnosti snížit až na 1,2.

TĚLESO HRÁZE – POSOUZENÍ STABILITY SVAHŮ PODLE MEZNÍCH STAVŮ

- METODA VYCHÁZÍ Z POROVNÁNÍ AKTIVNÍCH ($S_{act,in}$) A PASIVNÍCH SIL ($S_{pas,in}$) NA TEORETICKÉ SMYKOVÉ PLOŠE TĚLESA HRÁZE, KTERÉ JSOU POVÝŠOVÁNY/ PONIŽOVÁNY PŘÍSLUŠNÝMI SOUČINITELI STANOVENÝMI ČSN EN 1997-1
 - SOUČINITEL SPOLEHLIVOSTI ZATÍŽENÍ (γ_{fai} , γ_{fjp})
 - SOUČINITEL STABILITY POLOHY (γ_{stp})
 - SOUČINITEL ÚČELU (γ_n)
 - SOUČINITEL NÁVRHOVÉ SITUACE (γ_{sit})
 - SOUČINITEL KOMBINACE ZATÍŽENÍ (ψ_c)
- **VÝSLEDNÝ POMĚR AKTIVNÍCH A PASIVNÍCH SIL PŘI ZOHLEDNĚNÍ PŘÍSLUŠNÝCH SOUČINITELŮ MUSÍ BÝT VĚTŠÍ NEŽ 1**

$$\gamma_{sit} \cdot \gamma_n \cdot \psi_c \cdot \sum \gamma_{fai} \cdot S_{act,in} \leq \gamma_{stp} \cdot \sum \gamma_{fjp} \cdot S_{pas,in}$$

TECHNICKÝ NÁVRH VD

*Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie*

TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

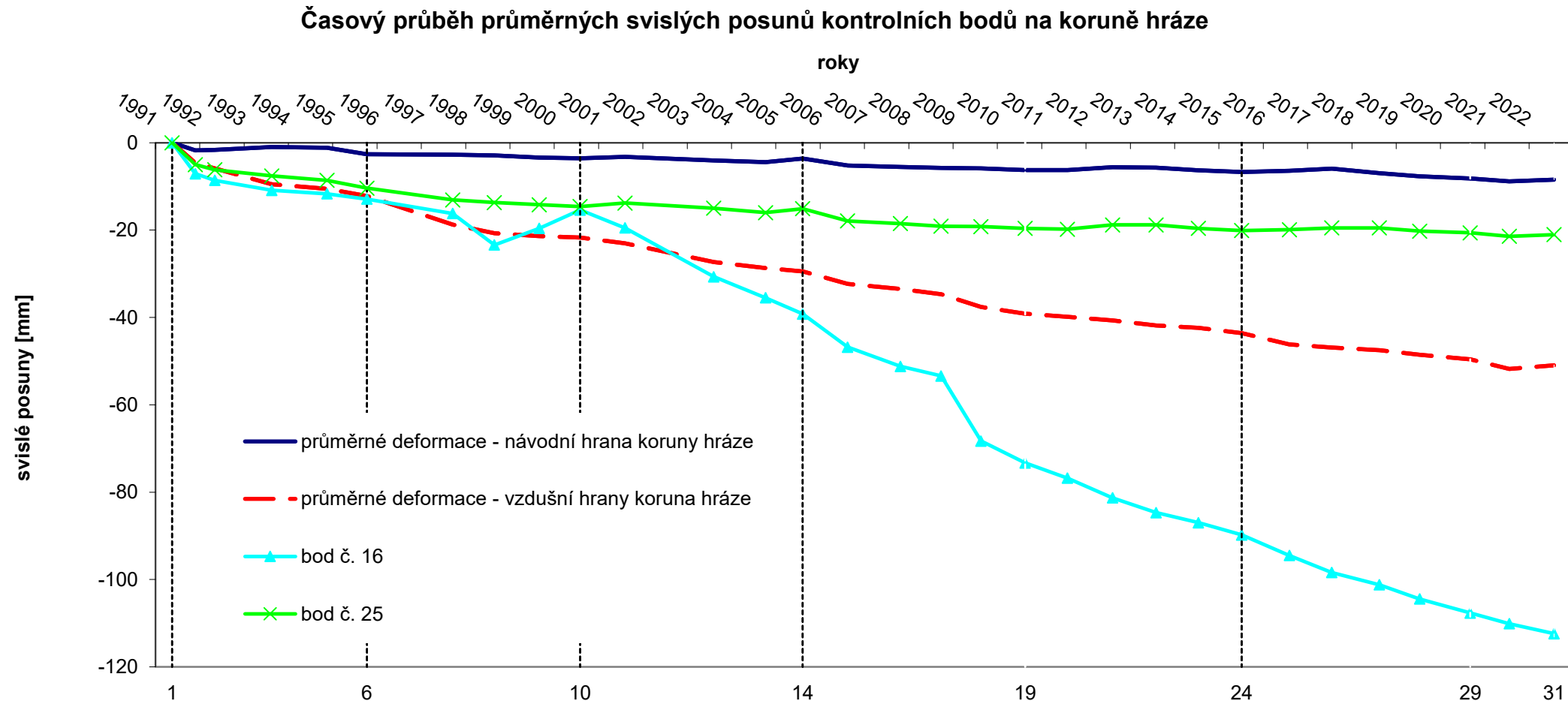
VD TŘEBANICE

- V ROCE 2013 BYLY ZAZNAMENÁNY VÝZNAMNÁ DEFORMACE VZDUŠNÍHO SVAHU, JAK VIZUÁLNĚ, TAK GEODETICKÝM MĚŘENÍM SVISLÝCH POSUNŮ KONTRONÍCH BODŮ
- SVISLÉ POSUNY KONTRONÍCH BODŮ V MÍSTĚ SESUVU SE POHYBOVALY V ŘÁDECH cm/ROK, REÁLNÉ POSUNY BYLY MIMO MĚŘENÉ KONTROLNÍ BODY EVIDENTNĚ VYŠŠÍ



TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD TŘEBANICE – SVISLÉ POSUNY KONTROLNÍCH BODŮ



TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD TŘEBANICE – IGP

- NA ZÁKLADĚ DOPORUČENÍ a.s. VODNÍ DÍLA – TBD BYL PROVEDEN IGP
- BYLY ZASTIŽENY VELMI NEPROPUSTNÉ JÍLOVÉ ZEMINY
- NA ZÁKLADĚ IGP BYL ZPRACOVÁN POSUDEK STABILITY TĚLESA HRÁZE V ROZSAHU STANOVENÉM ČSN 75 2310



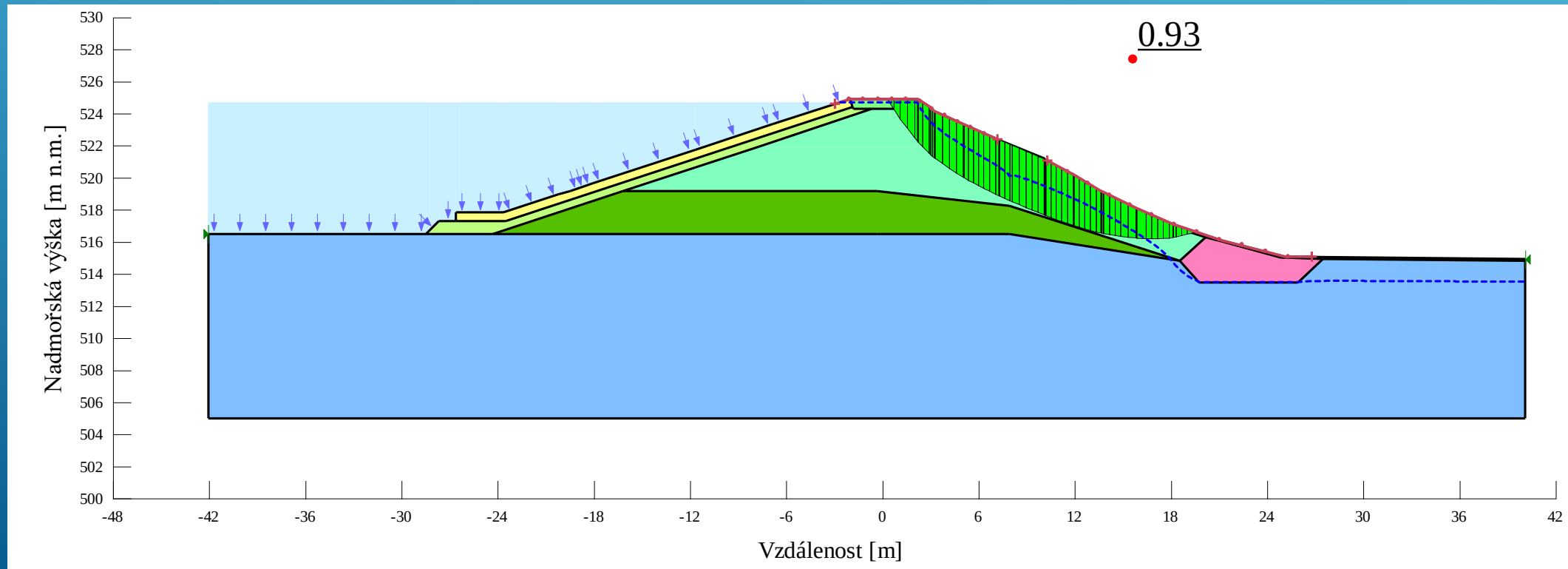
TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD TŘEBANICE – VÝSLEDKY POSOUZENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

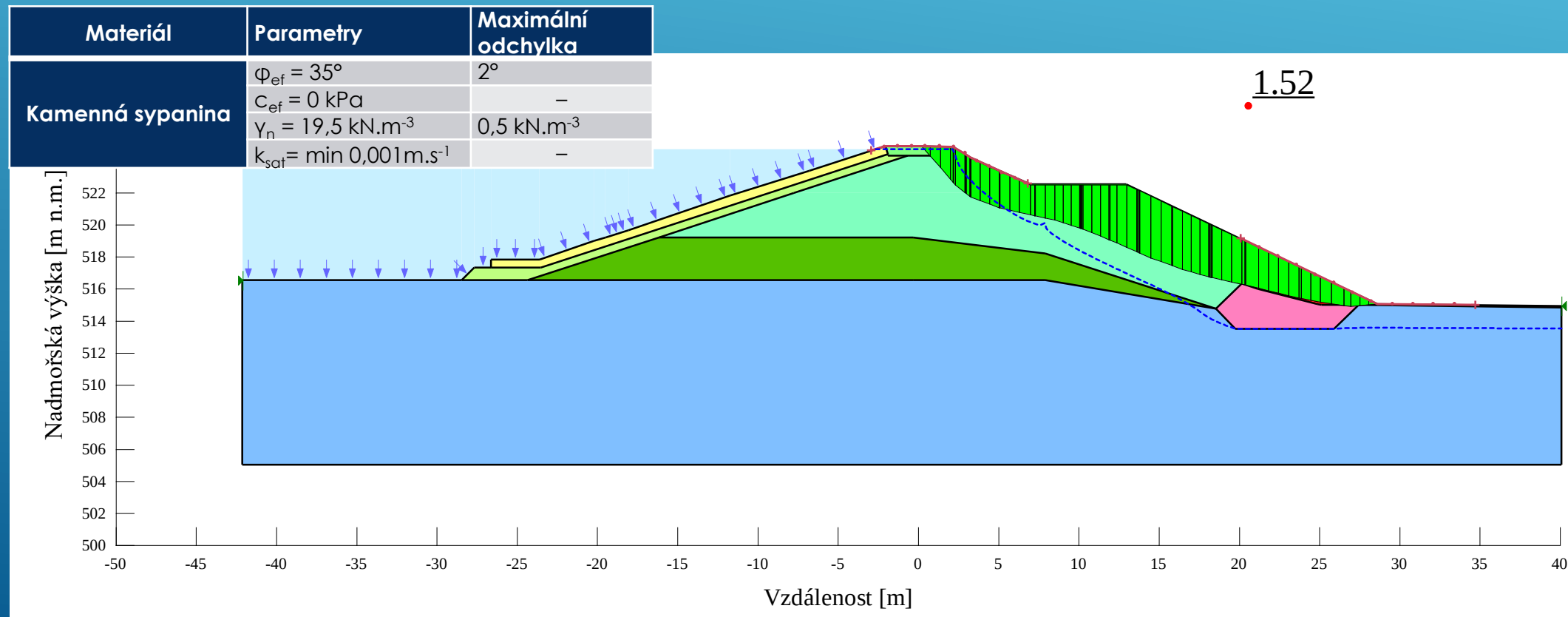
- STABILITA TĚLESA HRÁZE BYLA POSOUZENA METODOU MEZNÍ ROVNOVÁHY
- NEJNIŽŠÍ STUPEŇ STABILITY VZDUŠNÍHO SVAHU BYL ZASTIŽEN PŘI ZATĚŽOVACÍM STAVU „NÁDRŽ PLNÁ“
- POŽADOVANÝ STUPEŇ STABILITY PRO UVEDENÝ ZATĚŽOVACÍ STAV JE $SB = 1,5$



TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD TŘEBANICE – NÁPRAVNÉ OPATŘENÍ

- JAKO NÁPRAVNÉ OPATŘENÍ BYLA NAVRŽENA PŘITĚŽOVACÍ LAVICE Z PROPUSTNÉHO MATERIÁLU – NETŘÍDĚNÉ KAMENIVO S MINIMÁLNÍM MNOŽSTVÍM JEMNÉ FRAKCE KAMENIVA



TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD TŘEBANICE – NÁPRAVNÉ OPATŘENÍ

- V SOUČASNOSTI PROBÍHÁ REALIZACE PŘITÍŽENÍ VZDUŠNÍHO SVAHU TĚLESA HRÁZE
- SOUČÁSTÍ ZMĚNY VD STAVBOU JE VÝMĚNA TECHNOLOGIE UZÁVĚRŮ SPODNÍCH VÝPUSTÍ, KOMPLETNÍ OPRAVA KORUNY HRÁZE, OPRAVA ZÁBRADLÍ A INSTALACE NOVÉHO ZAŘÍZENÍ TBD



TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD JORDÁN

- V ČERVNU 2013 DOŠLO K PRŮCHODU POVODŇOVÉ VLNY (S DOBOU OPAKOVÁNÍ ODPOVÍDAJÍCÍ $N = 500$ LET) VD JORDÁN, V TU DOBU PROBÍHALO ODBAHNĚNÍ NÁDRŽE A VÝSTAVBA SPODNÍ VÝPUSTI
- PŘI POVODNI DOŠLO K NÁHLÉMU NAPUŠTĚNÍ NÁDRŽE A NEŘÍZENÉMU VYPUŠTĚNÍ NÁDRŽE ROZESTAVĚNOU ŠTOLOU SPODNÍCH VÝPUSTÍ
- VLIVEM EXTRÉMNÍHO ZATÍŽENÍ VD POVODŇOVOU VLNOU DOŠLO K SESUVU NÁVODNÍHO SVAHU TĚLESA HRÁZE



TECHNICKÝ NÁVRH VD

TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD JORDÁN

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

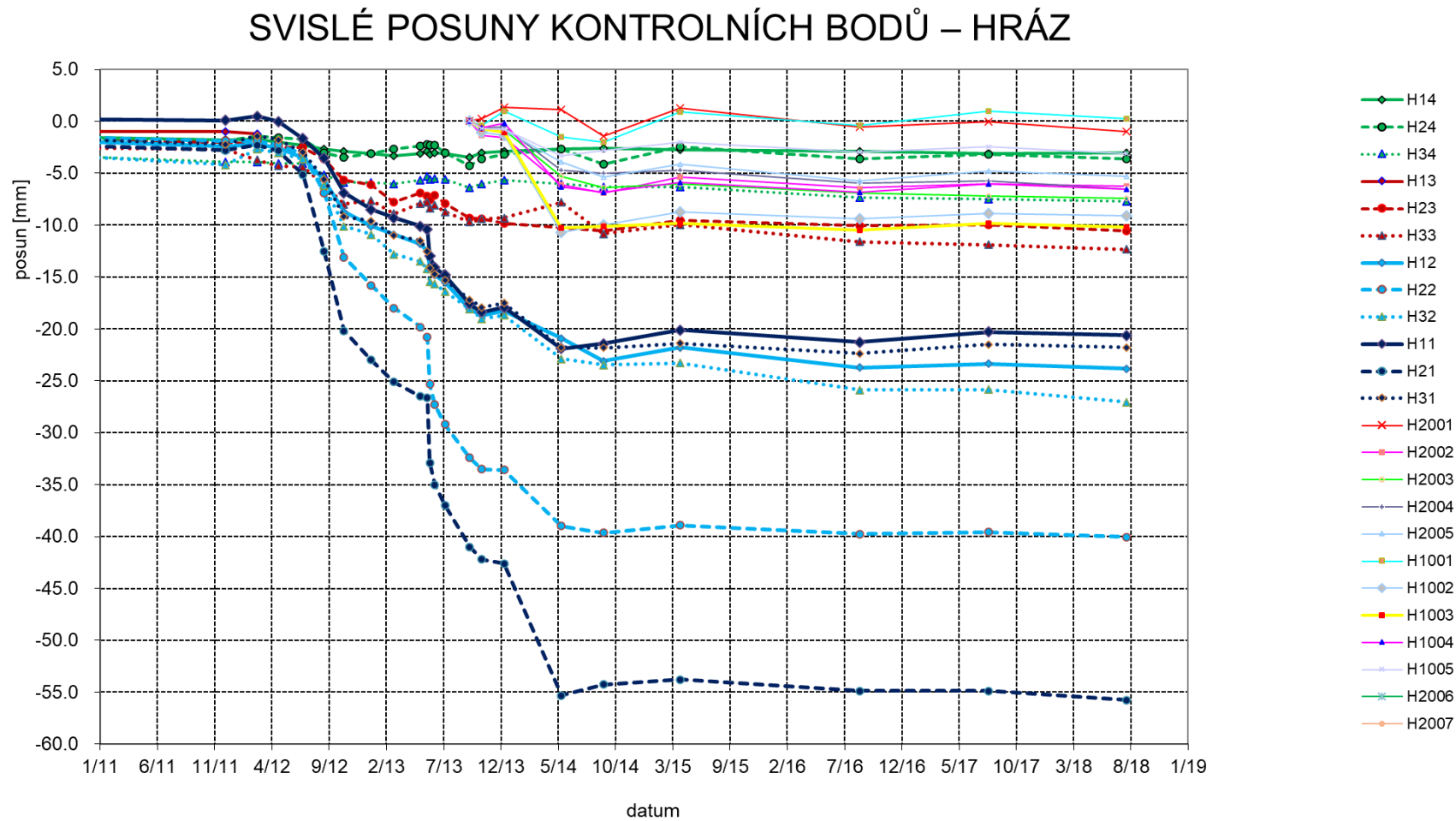


TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD JORDÁNŮ – SVISLÉ POSUNY KONTROLNÍCH BODŮ NA KORUNĚ HRÁZE



TECHNICKÝ NÁVRH VD

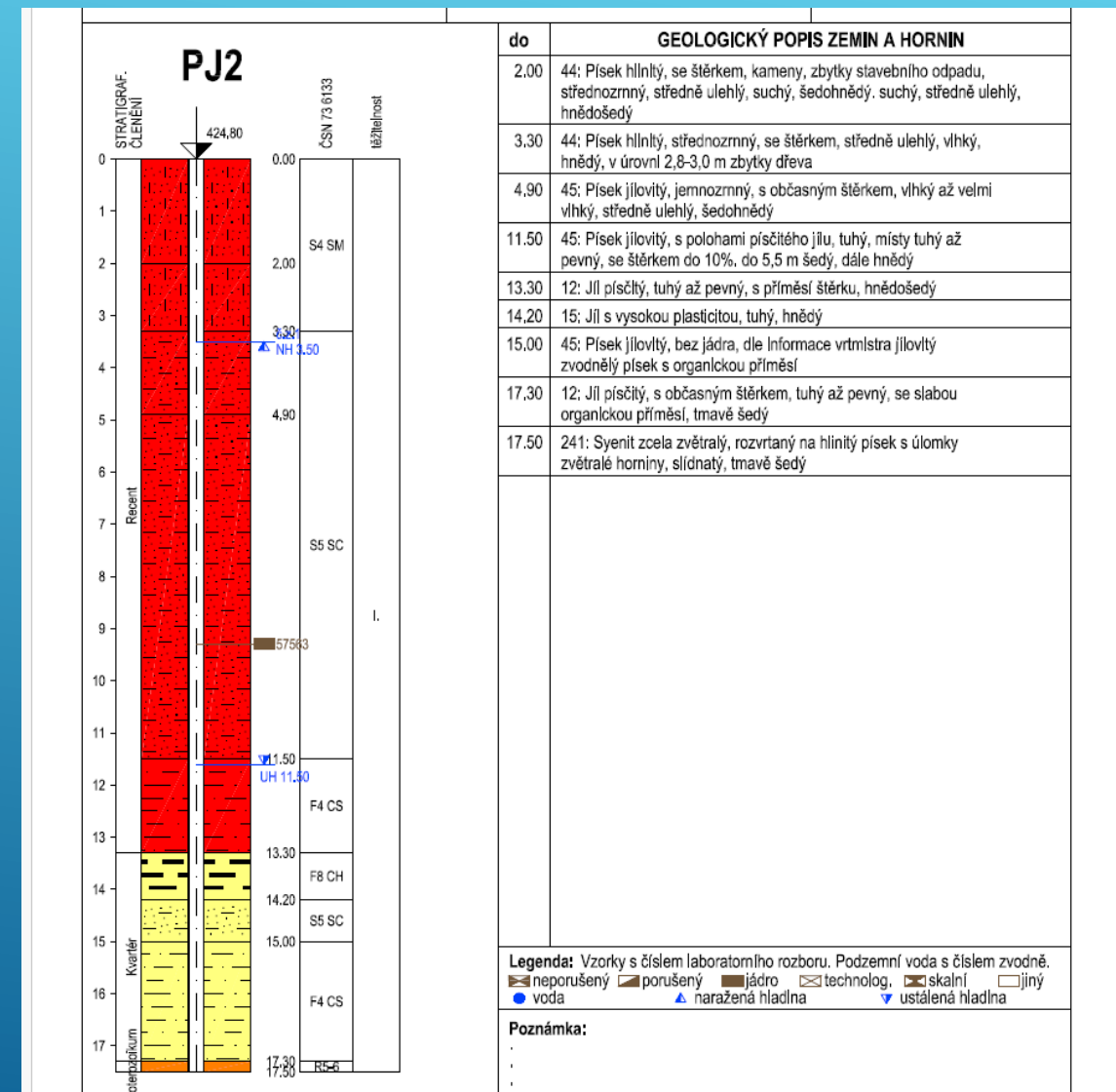
TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD JORDÁN – IGP

- NA ZÁKLADĚ DOPORUČENÍ a.s. VODNÍ DÍLA – TBD BYL PROVEDEN IGP
- NA ZÁKLADĚ IGP BYL ZPRACOVÁN POSUDEK STABILITY TĚLESA HRÁZE V ROZSAHU STANOVENÉM ČSN 75 2310



Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie



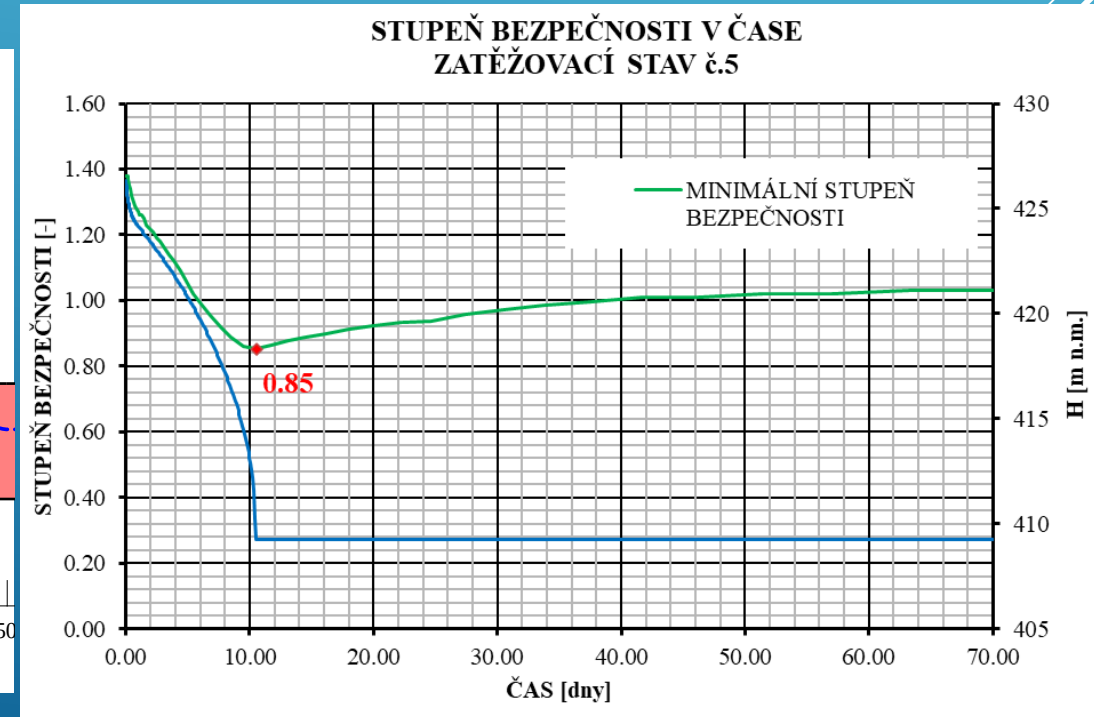
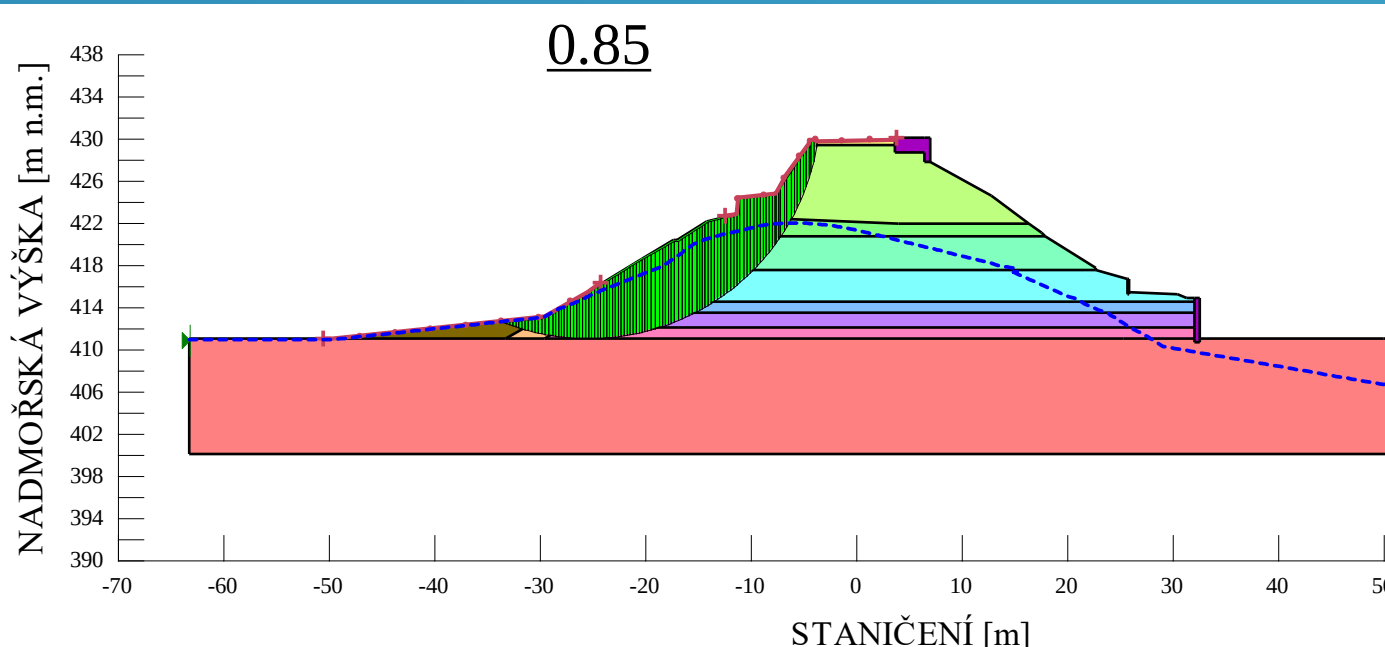
TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD JORDÁN – VÝSLEDKY POSOUZENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

- STABILITA TĚLESA HRÁZE BYLA POSOUZENA METODOU MEZNÍ ROVNOVÁHY
- NEJHORŠÍ VÝSLEDEK POSOUZENÍ STABILITY BYL PŘI ZATĚŽOVACÍM STAVU „NÁHLÝ POKLES Z MAXIMÁLNÍ HLADINY NA HLADINU KRITICKOU“
- POŽADOVANÝ STUPEŇ STABILITY PRO UVEDENÝ ZATĚŽOVACÍ STAV JE $SB = 1,1$



TECHNICKÝ NÁVRH VD

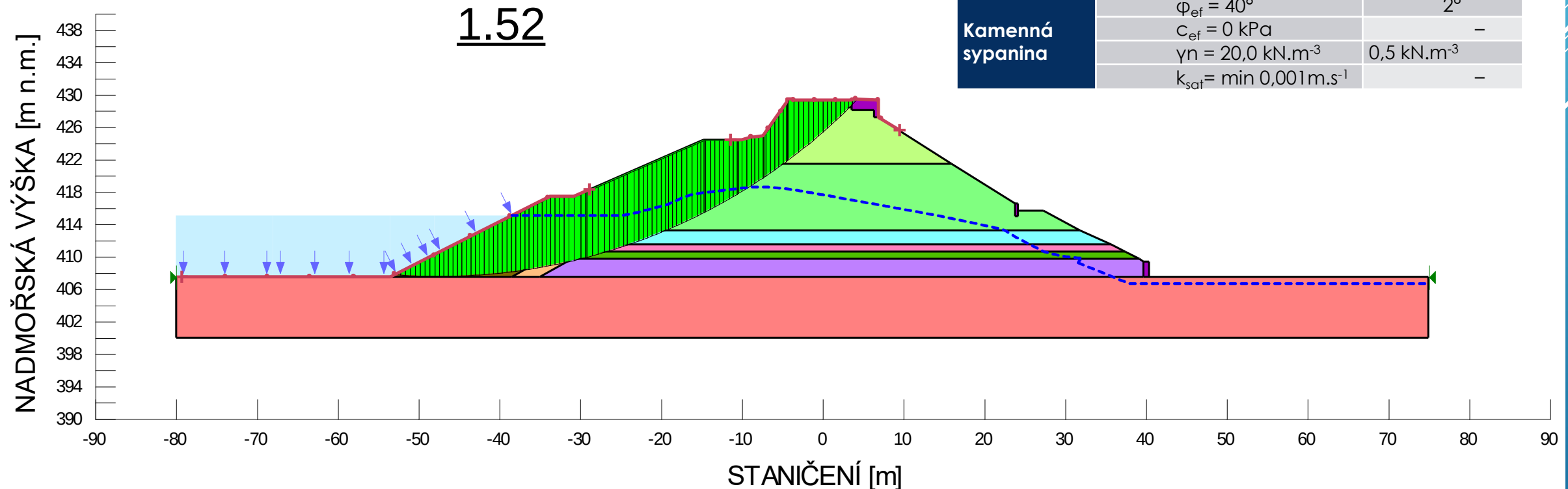
Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD JORDÁN– NÁPRAVNÉ OPATŘENÍ

- JAKO NÁPRAVNÉ OPATŘENÍ BYLA NAVRŽENA PŘITĚŽOVACÍ LAVICE Z PROPUSTNÉHO MATERIÁLU – NETŘÍDĚNÉ KAMENIVO S MINIMÁLNÍM MNOŽSTVÍM JEMNÉ FRAKCE KAMENIVA

Materiál	Parametry	Maximální odchylka
Kamenná sypanina	$\phi_{ef} = 40^\circ$	2°
	$c_{ef} = 0 \text{ kPa}$	–
	$\gamma_n = 20,0 \text{ kN.m}^{-3}$	$0,5 \text{ kN.m}^{-3}$
	$k_{sat} = \min 0,001 \text{ m.s}^{-1}$	–



TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD JORDÁN – NÁPRAVNÉ OPATŘENÍ

- V RÁMCI AKCE „OBNOVA RYBNÍKA JORDÁN V TÁBOŘE“ BYLA NA ZÁKLADĚ POSUDKU STABILITY TĚLESA HRÁZE A NÁSLEDNÉ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE REALIZOVÁNA PŘITĚŽOVACÍ LAVICE NA NÁVODNÍM SVAHU TĚLESA HRÁZE
- PŘITĚŽOVACÍ LAVICE BYLA DOKONČENA V ROCE 2014
- SVISLÉ POSUNY KONTROLNÍCH BODŮ NA NÁVODNÍM SVAHU BYLY PO REALIZACI PŘITĚŽOVACÍ LAVICE VELMI MALÉ V ŘÁDECH DESETIN MILIMETRU ZA ROK

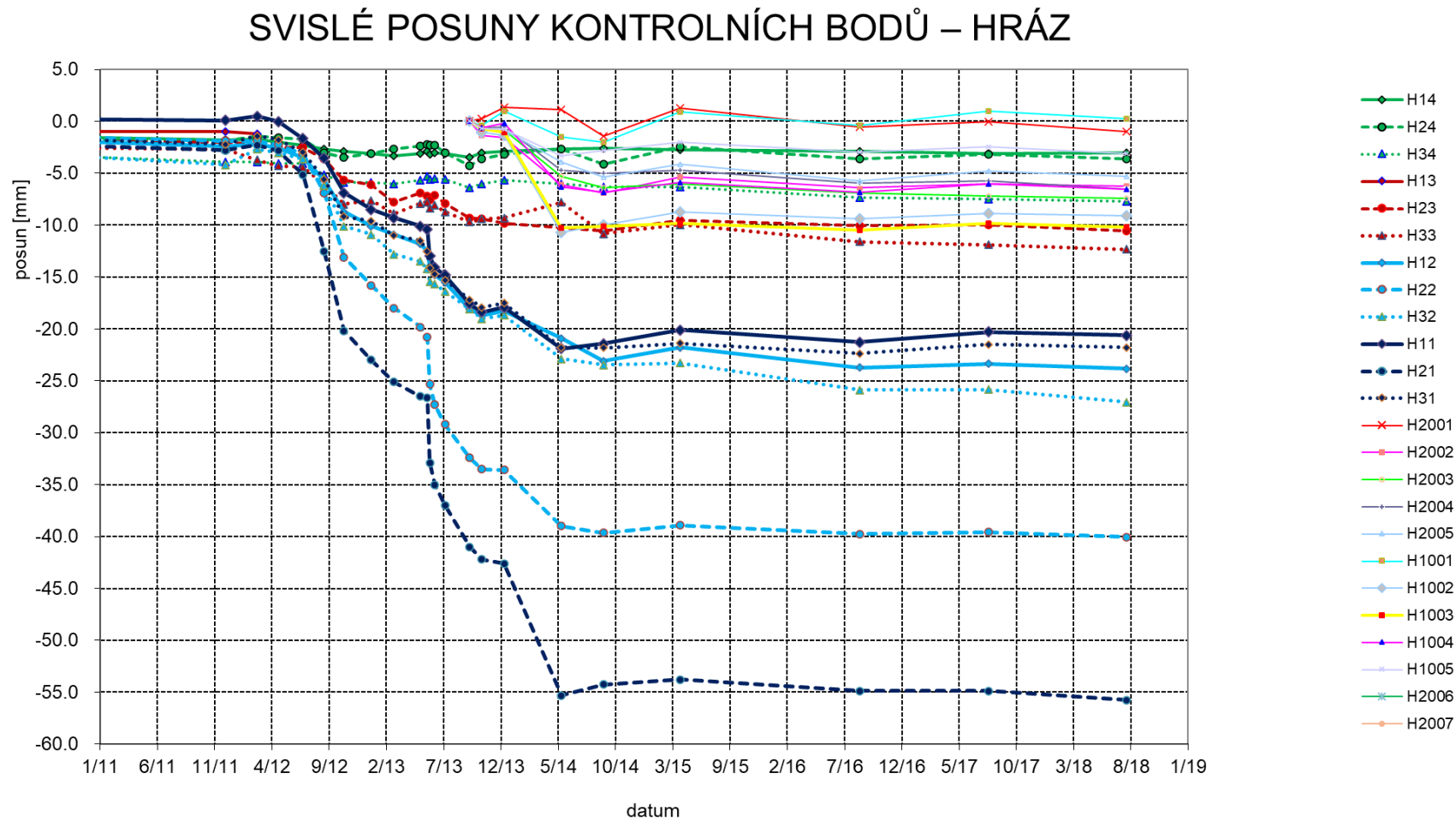


TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – PŘÍKLADY PORUŠENÍ STABILITY TĚLESA HRÁZE

VD JORDÁNŮ – SVISLÉ POSUNY KONTROLNÍCH BODŮ NA KORUNĚ HRÁZE



TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

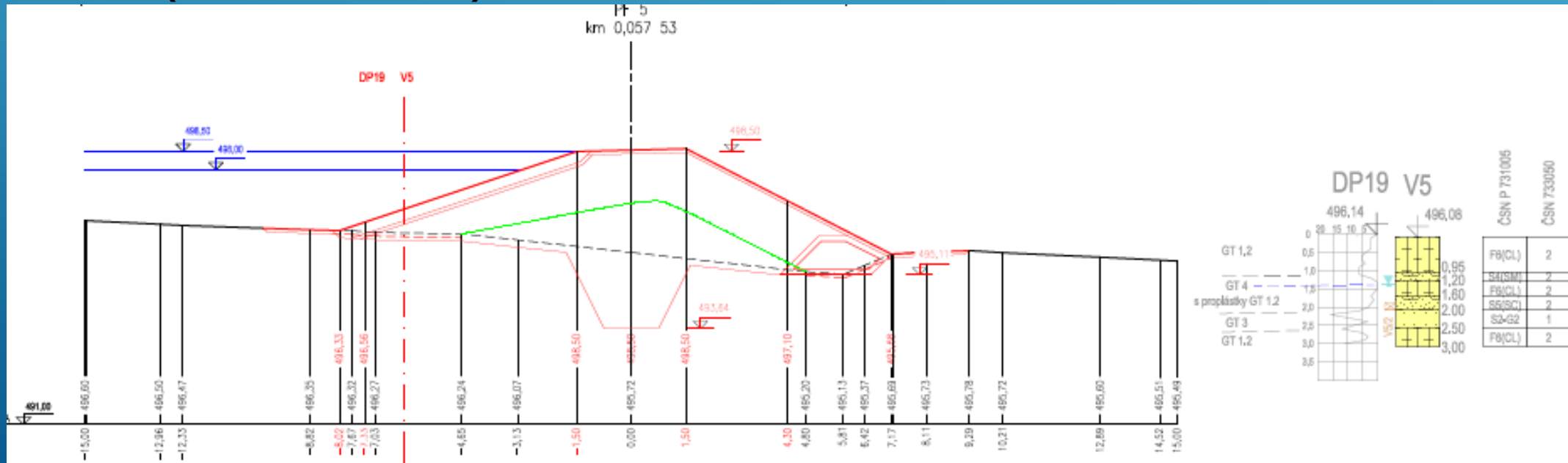
TĚLESO HRÁZE – ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ

- **NAVRHOVÁNO V SOULADU S ČSN 75 2310 SYPANÉ HRÁZE**
- **ZPŮSOB ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ JE NAVRHOVÁN NA ZÁKLADĚ VÝSLEDŮ IGP**
- **MOŽNOSTI ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ:**
 - ZAVAZOVACÍ ZÁMEK
 - TĚSNICÍ CLONA
 - PŘEDLOŽENÝ KOBEREC
- **HLAVNÍM ÚČELEM ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ JE PRODLOUŽENÍ PRŮSAKOVÉ CESTY A PŘERUŠENÍ PROPUSTNÝCH VRSTEV V PODLOŽÍ TĚLESA HRÁZE**
- **V ÚDOLNÍCH NIVÁCH TOKŮ SE PRAKTICKY VŽDY VYSKYTUJÍ PROPUSTNÉ FLUVIÁLNÍ SEDIMENTY, KTERÉ JSOU PŘÍMO NAPOJENY NA KORYTO TOKU**
- **PRODLOUŽENÍM PRŮSAKOVÉ CESTY V PODLOŽÍ TĚLESA HRÁZE DOJDE K:**
 - SNÍŽENÍ TLAKOVÉHO HORIZONU V PODLOŽÍ TĚLESA HRÁZE
 - ZVÝŠENÍ STABILITY VZDUŠNÍHO SVAHU TĚLESA HRÁZE
 - ZVÝŠENÍ FILTRAČNÍ STABILITY V PODLOŽÍ TĚLESA HRÁZE
 - SNÍŽENÍ PRŮSAKOVÝCH MNOŽSTVÍ PODLOŽÍM TĚLESA HRÁZE

TĚLESO HRÁZE – ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ

ZAVAZOVACÍ ZÁMEK

- OBVYKLE JE PROVEDEN ZE STEJNÉHO ZEMNÍHO MATERIÁLU JAKO TĚLESO HRÁZE
- ROZMĚRY ZAVAZOVACÍHO ZÁMKU JE NUTNÉ PŘIZPŮBIT VÝSKYTU ZASTIŽENÝCH PROPUSTNÝCH ZEMIN A TECHNOLOGII, KTEROU BUDE ZÁMEK PROVÁDĚN
- PŘI HUTNĚNÍ ZEMINY ZAVAZOVACÍHO ZÁMKU JE NUTNÉ ZAJISTIT OPTIMÁLNÍ VLHKOST ZEMINY PRO MAXIMÁLNÍ MÍRU ZHUTNĚNÍ (PROCTOR STANDARD)



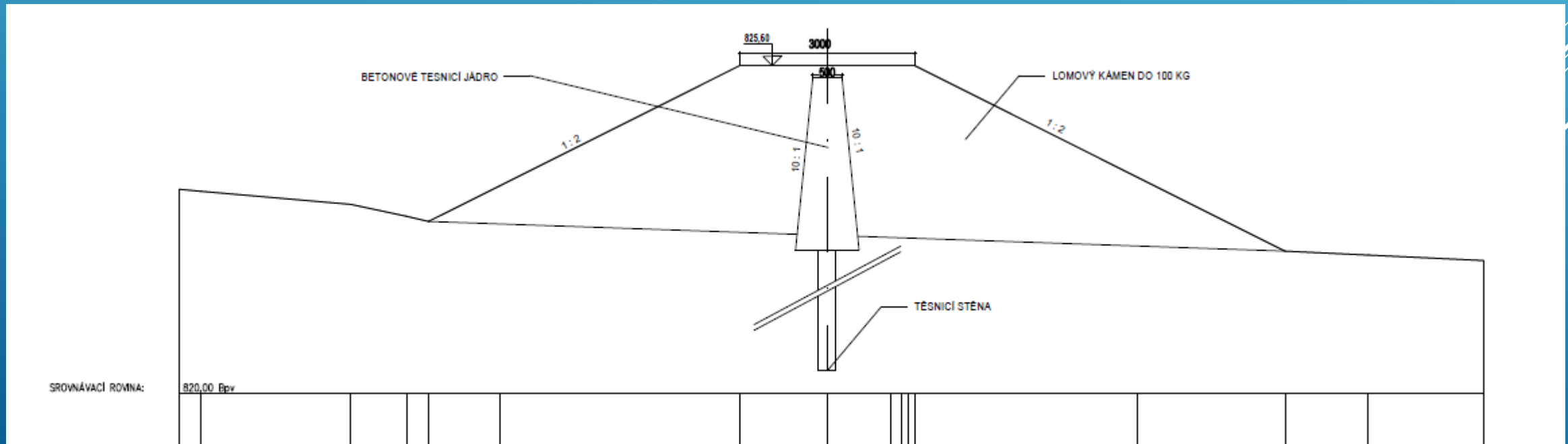
TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ

TĚSNICÍ CLONA

- NEJČASTĚJI JE PROVEDENA Z JÍLOCEMENTOVÉ SMĚSI, VÝJIMEČNĚ ŠTĚTOVNICOVOU STĚNOU
- VYUŽÍVÁ SE NEJČASTĚJI VE VELMI PROPUSTNÝCH MATERIÁLECH NAPŘ. VE ŠTĚRCÍCH, PÍSCÍCH, ROZPUKANÝCH NEBO ZVĚTRALÝCH HORNINÁCH
- TĚSNICÍ CLONA MŮŽE BÝT POUŽITA PRO KOPLETNÍ ŘEŠENÍ SNÍŽENÍ PROPUSTNOSTI HRÁZE A JEJÍHO PODLOŽÍ



TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ

TĚSNICÍ CLONA – KASTELSKÝ RYBNÍK

- PRO HRÁZ RYBNÍKA BYL VYUŽIT NÁSYP ŽELEZNIČNÍ VLEČKY, V PODHRÁZÍ BYLO DLOUHODOBĚ POZOROVÁNO ZMOKŘENÍ
- NA ZÁKLADĚ IGP BYLO PROVEDENO DODATEČNÉ DOTĚSNĚNÍ TĚLESA HRÁZE A PODLOŽÍ
- TĚSNICÍ CLONA BYLA PROVEDENA METODOU TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE



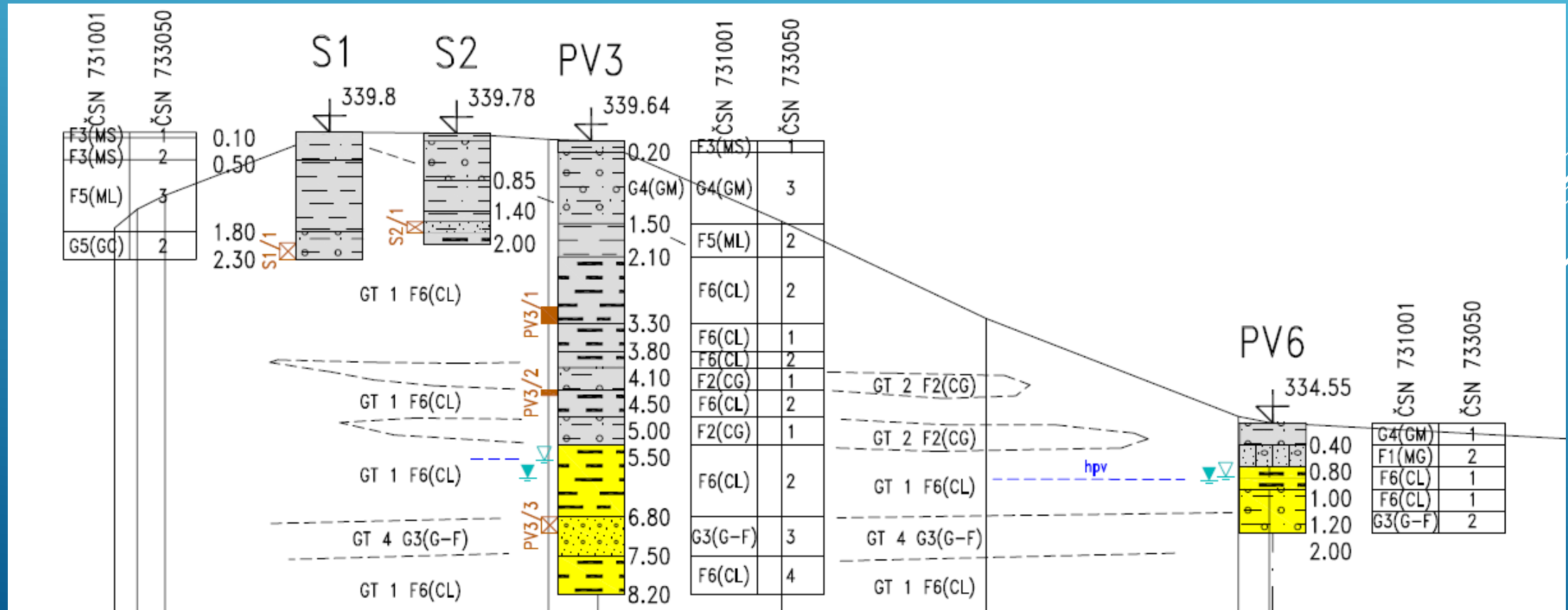
TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ

TĚSNICÍ CLONA – KASTELSKÝ RYBNÍK

VÝSLEDKY IGP PROKÁZALY PROPUSTNÉ POLOHY V PODLOŽÍ HRÁZE, KTERÉ ZHORŠOVALY FILTRAČNÍ POMĚRY V
PODLOŽÍ TĚLESA HRÁZE A ZPŮSOBOVALY ZMOKŘENÍ PODHRÁZÍ



TECHNICKÝ NÁVRH VD

TĚLESO HRÁZE – ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ TĚSNICÍ CLONA – KASTELSKÝ RYBNÍK

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie



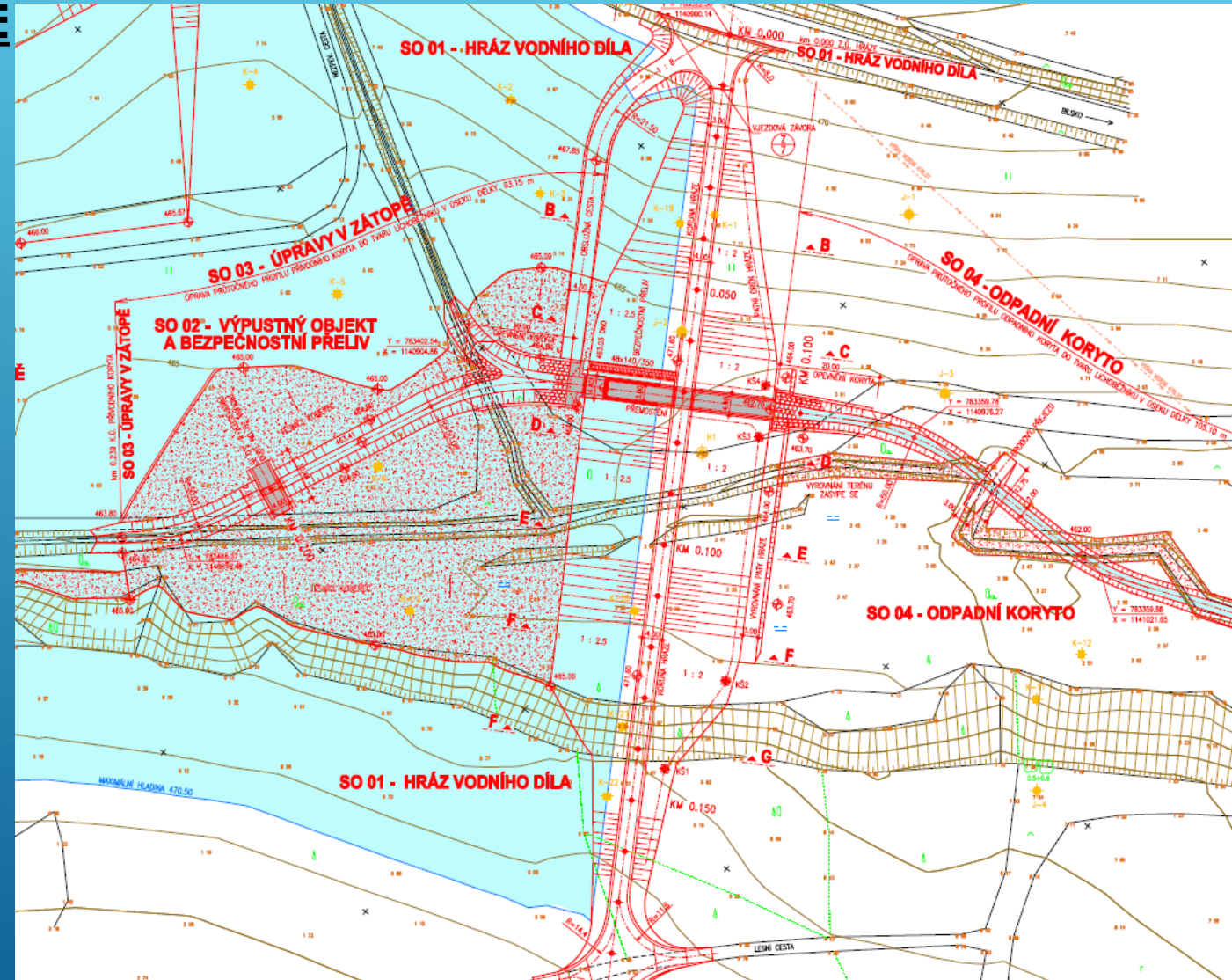
TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ

PŘEDLOŽENÝ KOBEREC

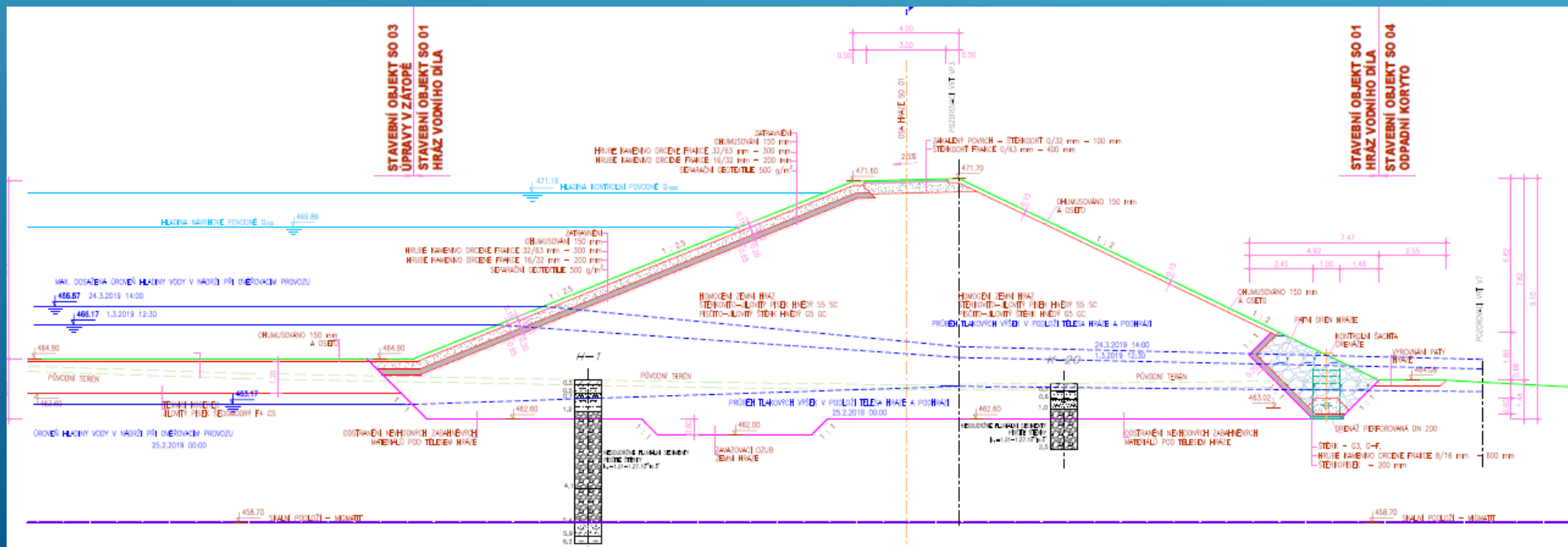
- HORIZONTÁLNÍ OPATŘENÍ PRO PRODLOUŽENÍ PRŮSAKOVÝCH CEST
- PŘEDLOŽENÝ KOBEREC JE NAPOJENÝ NA TĚSNICÍ PRVEK TĚLESA HRÁZE
- NUTNÉ PROVÉST NÁVRH ŘEŠENÍ TĚSNĚNÍ KORYTA V ZÁTOPĚ!



TECHNICKÝ NÁVRH VD

TĚLESO HRÁZE – ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ PŘEDLOŽENÝ KOBEREC – SN BÍLSKO

- HOMOGENNÍ HRÁZ S PŘEDLOŽENÝM KOBERCEM BEZ VERTIKÁLNÍHO TĚSNICÍHO PRVKU
- V PODLOŽÍ SE VYSKYTUJÍ PROPUSTNÉ PÍŠČITÉ POLOHY
- PŘI OVĚŘOVACÍM PROVOZU BYLA PROKÁZÁNA PŘÍMÁ KOMUNIKACE MEZI HLADINOU VODY V NÁDRŽI A TLAKEM VODY V PODLOŽÍ TĚLESA HRÁZE
- TLAKOVÝ HORIZONT V PODHRÁZÍ VYSTOUPAL NAD ÚROVEŇ ZHLAVÍ NĚKTERÝCH POZOROVACÍCH VRTŮ V PODHRÁZÍ
- VYSOKÝM TLAKOVÝM HORIZONTEM BYLA SNÍŽENÁ STABILITA VZDUŠNÍHO SVAHU A PODHRÁZÍ (VZTLAK NA VZDUŠNÍ PATĚ) TĚLESA HRÁZE POD POŽADOVANOU MÍRU ČSN 75 2310



Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

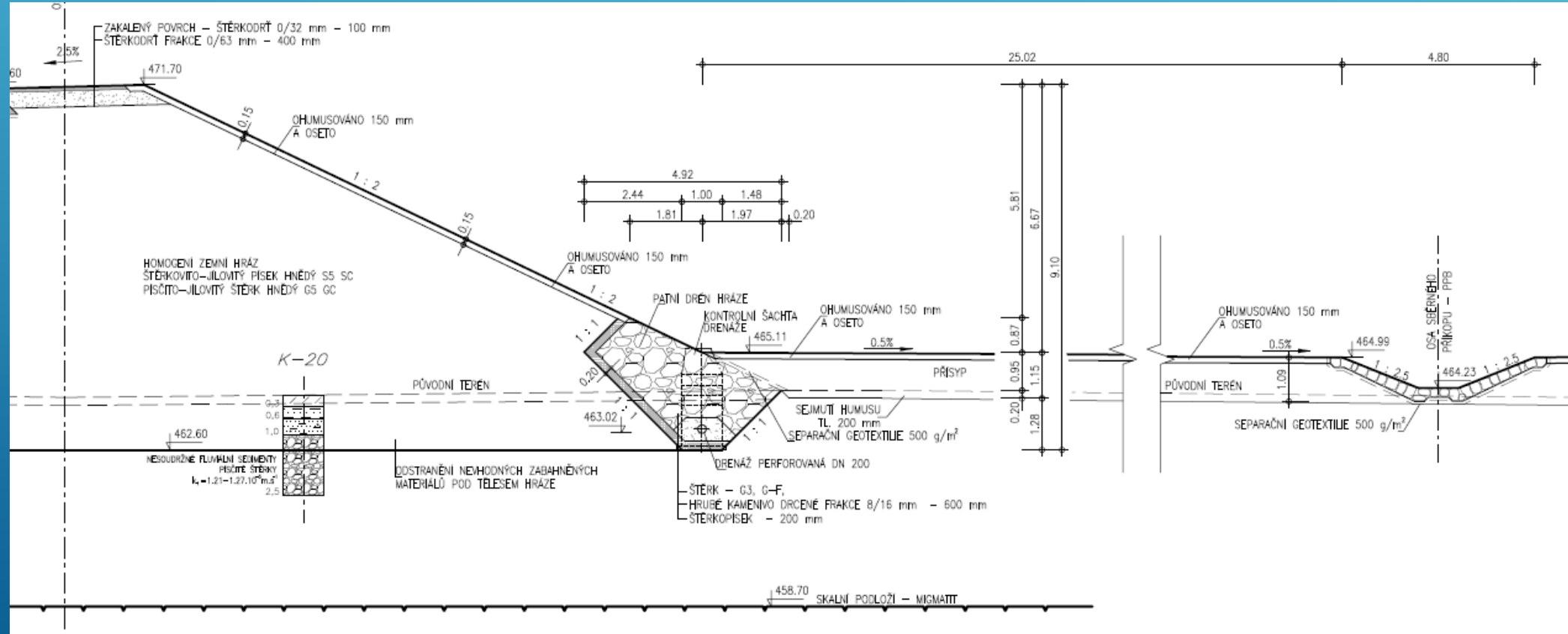
TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – ZAVÁZÁNÍ TĚLESA HRÁZE DO PODLOŽÍ

PŘEDLOŽENÝ KOBEREC – SN BÍLSKO – NAVRŽENÉ OPATŘENÍ

- V RÁMCI ZVÝŠENÍ STABILITY PODHRÁZÍ A VZDUŠNÍ PATY SVAHU BYL NA ZÁKLADĚ VÝPOČTU STABILITY NAVRŽEN PŘITĚŽOVACÍ PŘÍSYP A ODLEHČOVACÍ VRTY PRO SNÍŽENÍ TLAKOVÉHO HORIZONTU V PODLOŽÍ TĚLESA HRÁZE



TECHNICKÝ NÁVRH VD

**TĚLESO HRÁZE – ZAVÁZÁNÍ TĚLESA
HRÁZE DO PODLOŽÍ**

**PŘEDLOŽENÝ KOBEREC – SN BÍLSKO –
NAVRŽENÉ OPATŘENÍ**

*Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie*



TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – NÁVRH PATNÍ DRENÁŽE NA VZDUŠNÍM SVAHU

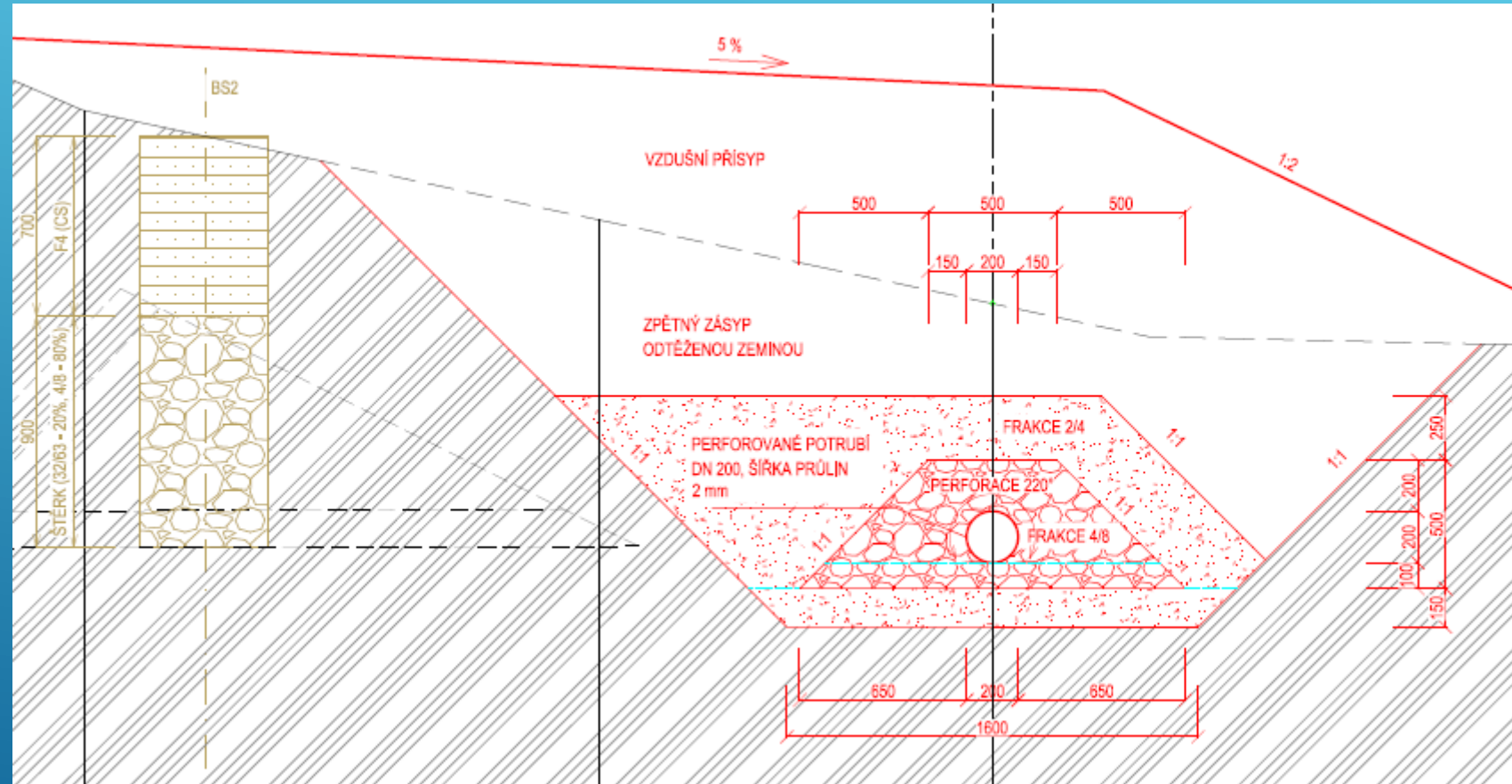
- **NAVRHOVÁNA V SOULADU S ČSN 75 2310 SYPANÉ HRÁZE**
- **PATNÍ DRENÁŽÍ JSOU ŘEŠENY DŮSLEDKY PRŮSAKOVÝCH POMĚRŮ V TĚLESA HRÁZE A JEJÍHO PODLOŽÍ**
- **FUNKCE PATNÍ DRENÁŽE:**
 - ODVODNĚNÍ PRŮSAKŮ TĚLESA HRÁZE A JEJÍHO PODLOŽÍ
 - SNÍŽENÍ TLAKOVÉHO HORIZONTU V PODLOŽÍ TĚLESA HRÁZE A TÍM ZVÝŠENÍ STABILITY SVAHU
 - SNÍŽENÍ RIZIKA VZNIKU SUFOZE
- **POKUD TO UMOŽNÍ VÝŠKOVÉ POMĚRY, JE VHODNÉ UZPŮSOBIT ZAÚSTĚNÍ PATNÍ DRENÁŽE PRO PŘÍPADNÉ MĚŘENÍ PRŮSAKOVÝCH MNOŽSTVÍ**
- **PATNÍ DRENÁŽ JE NUTNÉ NAVRHOVAT TAK, ABY BYLO UMOŽNĚNO JEJÍ ČIŠTĚNÍ METODAMI URČENÝMI PRO KANALIZAČNÍ SÍŤ**
 - REVIZNÍ ŠACHTY NA ZAČÁTKU A NA KONCI DRENÁŽE
 - REVIZNÍ ŠACHTY V KAŽDÉM VÝŠKOVÉM I SMĚROVÉM LOMU
 - REVIZNÍ ŠACHTY V MAXIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI 50 m
 - MINIMÁLNÍ PRŮMĚR DRENÁŽNÍHO POTRUBÍ JE 200 mm

TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – NÁVRH PATNÍ DRENÁŽE

- PATNÍ DRENÁŽ JE SLOŽENA Z DRENÁŽNÍCH VRSTEV / FILTRŮ A PERFOROVANÉHO POTRUBÍ
- DRENÁŽNÍ VRSTVY SE NAVRHUJÍ NA ZÁKLADĚ ZRNITOSTNÍHO ROZBORU „CHRÁNĚNÉ“ ZEMINY
- JAKO FILTRAČNÍ VRSTVU LZE PODLE NORMY POUŽÍT GEOTEXTILII, TUTO VARIANTU VŠAK NEDOPORUČUJI Z HLEDISKA JEJÍHO ZANÁŠENÍ



TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

TĚLESO HRÁZE – KRITÉRIA PRO NÁVRH FILTRAČNÍCH VRSTEV

- CELÝ NÁVRH SE ODVÍJÍ OD KŘIVKY ZRNITOSTI CHRÁNĚNÉHO MATERIÁLU, RESP. NÁSLEDUJÍCÍ FILTRAČNÍ VRSTVY

NESOUDRŽENÉ MATERIÁLY

- ZE ZRNITOSTNÍHO ROZBORU CHRÁNĚNÉ ZEMINY SE STANOVÍ ČÍSLO NESTEJNOZRNNOSTI C_u
- POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIA FILTRAČNÍ STABILITY – $D_{15}/d_{SF} > 4$, kde D_{15} je 15% PROPAD ZRN MATERIÁLU FILTRU A d_{SF} JE VELIKOST ZRNA CHRÁNĚNÉ ZEMINY URČENÁ NA ZÁKLADĚ KRITÉRIÍ PODLE ČÍSLA NESTEJNOZRNNOSTI C_u
 - při $C_u < 20$ je $d_{SF} = d_{85}$
 - při $C_u > 20$ a lineárním průběhu čáry zrnitosti je $d_{SF} = d_{50}$
 - při $C_u > 20$ a nespojitě zrnitosti je $d_{SF} = d_D$
 - při $C_u > 20$ a materiálu s velkým hmotnostním podílem velkých zrn je $d_{SF} = d_{20}$
- POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIA PROPUSTNOSTI $D_{15}/d_{15} > 4$, KDE D_{15} je 15% PROPAD ZRN MATERIÁLU FILTRU A d_{15} je 15% PROPAD ZRN CHRÁNĚNÉHO MATERIÁLU

SOUDRŽENÉ MATERIÁLY

- u nedisperzních materiálů $D_{15} \leq 0,4 \text{ mm}$
- u disperzních materiálů $D_{15} \leq 0,2 \text{ mm}$
- FILTR KOLEM PERFOROVANÝCH POTRUBÍ NEBO JINÝCH OTVORŮ A MEZER BY MĚL SPLŇOVAT PODMÍNKU $D_{85} \geq 2d_o$, KDE d_o JE PRŮMĚR OTVORŮ PERFORACE

TECHNICKÝ NÁVRH VD

TĚLESO HRÁZE – PATNÍ DRENÁŽ

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

VD KVĚTOŇOV – ODVONĚNÍ VZDUŠNÍ PATY TĚLESA HRÁZE

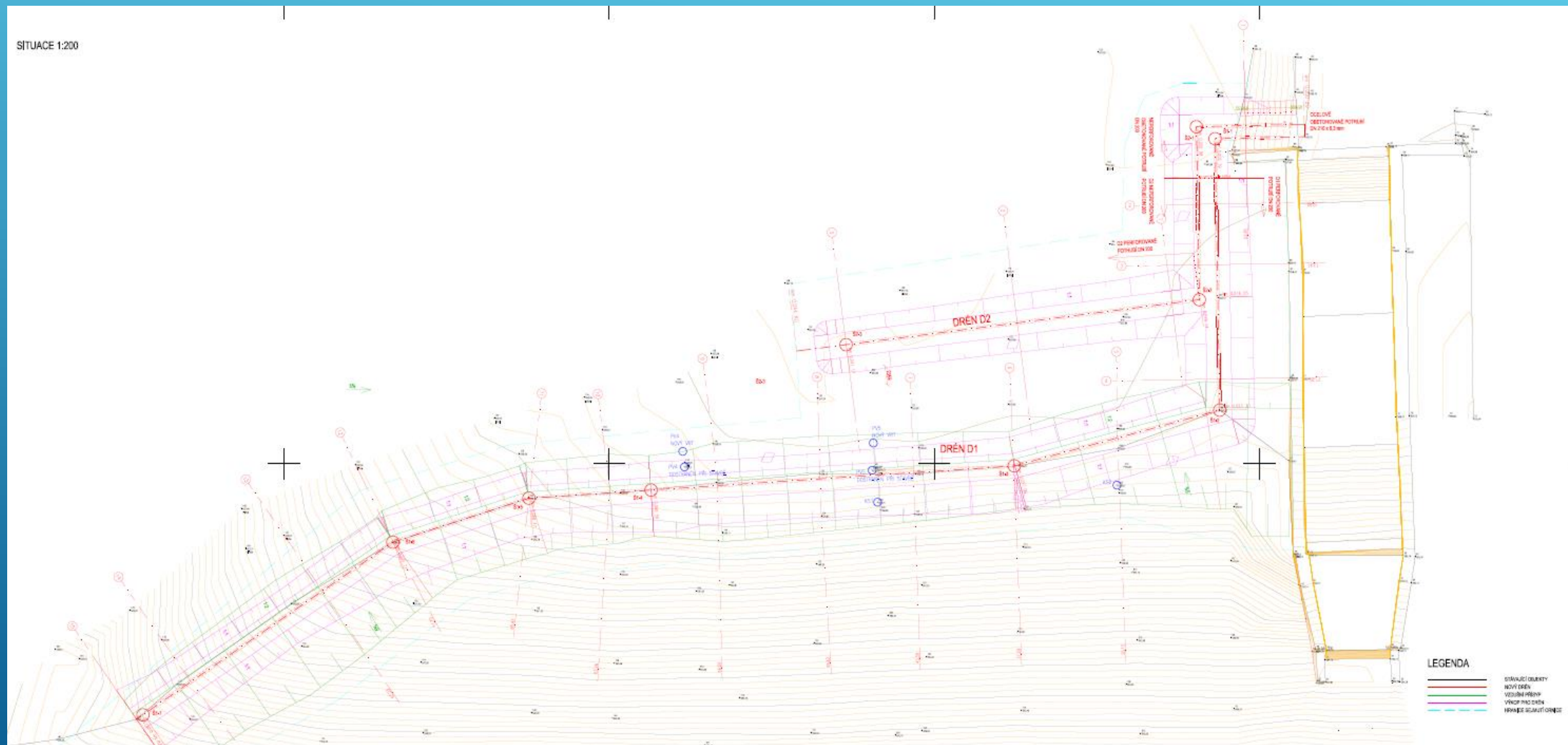
- V PODHRÁZÍ VD KVĚTOŇOV SE DLOUHODOBĚ VYSKYTOVALO ZMOKŘENÍ A ÚROVEŇ HLADINY PODZEMNÍ VODY V POZOROVACÍCH VRTECH SE VYSKYTOVALA V ÚROVNI TERÉNU
- PRO ELIMINACI ZMOKŘENÍ V PODHRÁZÍ BYLY PROVEDENY DVĚ VĚTVE PATNÍ DRENÁŽE
- VĚTEV PATNÍ DRENÁŽE BEZPROSTŘEDNĚ NA VZDUŠNÍ PATĚ TĚLESA HRÁZE A VĚTEV V PODHRÁZÍ PRO ODVEDENÍ SVAHOVÝCH VOD Z LEVÉHO SVAHU ÚDOLÍ



TECHNICKÝ NÁVRH VD

TĚLESO HRÁZE – PATNÍ DRENÁŽ

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie



TECHNICKÝ NÁVRH VD

TĚLESO HRÁZE – PATNÍ DRENÁŽ – REALIZACE



*Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie*



TECHNICKÝ NÁVRH VD

TĚLESO HRÁZE – PATNÍ DRENÁŽ – DOKONČENÁ PATNÍ DRENÁŽ

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie



TECHNICKÝ NÁVRH VD

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV

- **BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV SLOUŽÍ PRO PŘEVEDENÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ VODNÍM DÍLEM**
- **BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV JE DIMENZOVÁN NA POŽADOVANOU MÍRU ZABEZPEČENOSTI, RESP. NA KONTROLNÍ POVODŇOVOU VLNU, KTERÁ JE STANOVENA KATEGORIZAČNÍM POSUDKEM K ZAŘAZENÍ VD Z HLEDISKA TBD**
- **BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV JE Z HLEDISKA KAPACITY NAVRŽEN S OHLEDEM NA TRANSFORMAČNÍ RESP. RETENČNÍ ÚČINEK NÁDRŽE**
- **BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV SE SKLÁDÁ Z TĚCHTO ČÁSTÍ: PŘELIVNÁ HRANA, PŘÍPADNĚ HRADICÍ KONSTRUKCE, SPADIŠTĚ, ODPAD OD PŘELIVU (SKLUZ), VÝVAR POD ODPADEM (SKLUZEM) OD PŘELIVU**

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIVY LZE ROZDĚLIT:

Z HLEDISKA MANIPULACE NA:

- **PEVNÉ**
- **HRAZENÉ**
 - STAVIDLOVÉ
 - KLAPKOVÉ
 - SEGMENTOVÉ

Z HLEDISKA TVARU NA:

- **PŘÍMÉ (KORUNOVÉ)**
- **BOČNÍ**
- **KAŠNOVÉ**
- **ŠACHTOVÉ**

TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV – POŽADOVANÁ MÍRA ZABEZPEČNOSTI VODNÍHO DÍLA

Kategorie vodního díla ³⁾	Pravděpodobné škody při hypotetické havárii vodního díla	Hodnotící hlediska podle potenciálního rozsahu škod při hypotetické havárii vodního díla		Požadovaná míra bezpečnosti VD	
		Potencionální rozsah celkových škod	Uvažované ztráty lidských životů	$p = 1/N$	N (let)
I.	velmi vysoké	mimořádně vysoké ekonomické škody, škody na životním prostředí a sociální dopady v rozsahu státu	ztráty lidských životů se předpokládají	0,0001	10 000
II.	vysoké	vysoké ekonomické škody, škody na životním prostředí a sociální dopady v rozsahu regionu, případně státu	ztráty lidských životů se předpokládají	0,0001	10 000
			ztráty lidských životů jsou nepravděpodobné	0,0005	2 000
III.	střední	značné ekonomické škody, škody na životním prostředí a sociální dopady v rozsahu regionu	ztráty lidských životů se předpokládají	0,001	1 000
			ztráty lidských životů jsou nepravděpodobné	0,005	200
IV.	nízké	nízké ekonomické škody, škody na životním prostředí a sociální dopady lokálního rozsahu	předpokládají se ojedinělé ztráty lidských životů	0,005	200
			ztráty lidských životů jsou nepravděpodobné	0,01	100
		nízké ekonomické škody pouze u vlastníka VD, ostatní škody jsou nevýznamné	ztráty lidských životů jsou nepravděpodobné	0,05	20

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV – ZÁKLADNÍ HYDRAULICKÉ PŘEDPOKLADY NÁVRHU

PŘEPAD PŘES PŘELIVNOU HRANU

$$Q = m \cdot b_o \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h^3}$$

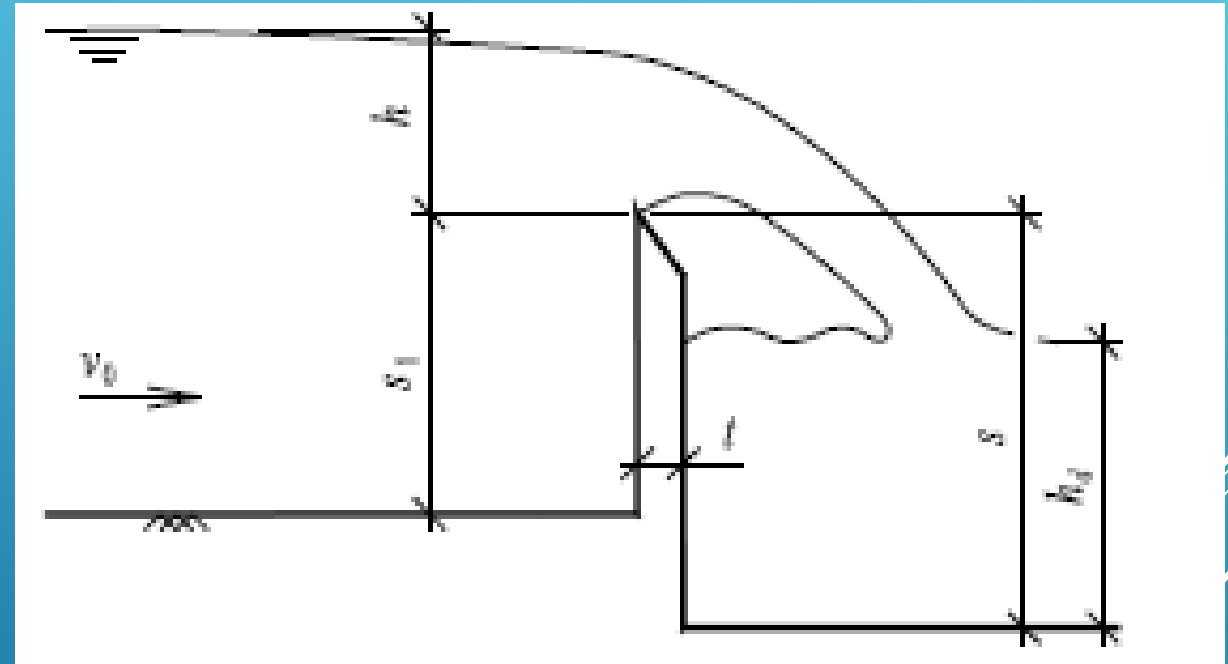
Q průtok bezpečnostním přeliv [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]

m přepadový součinitel [-]

b_o účinná délka přelivné hrany [m]

g gravitační zrychlení [$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$]

h přepadová výška [m]



BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV – ZÁKLADNÍ HYDRAULICKÉ PŘEDPOKLADY NÁVRHU

VÝTOK HYDRAULICKY VELKÝM OTVOREM (VÝTOK POD STAVIDLEM)

$$Q = \frac{2}{3} \mu_p \cdot b_0 \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot (h_1^{3/2} - h_2^{3/2})$$

Q průtok bezpečnostním přeliv [m³.s⁻¹]

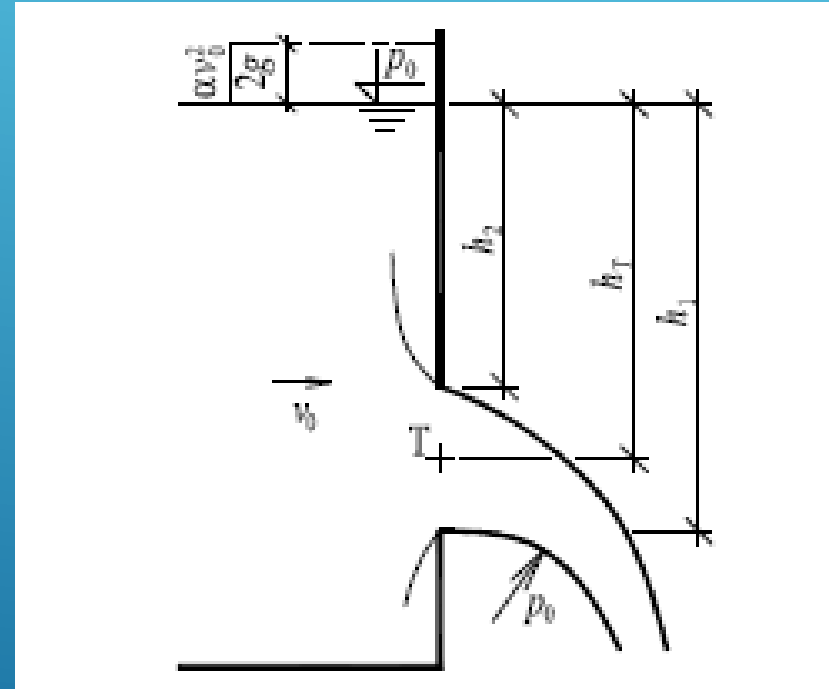
μ_p součinitel výtoku otvorem [-]

b_0 účinná šířka otvoru [m]

g gravitační zrychlení [m.s⁻²]

h_2 výška hladiny nad prahem otvoru [m]

h_1 rozdíl horní úrovně otvoru a hladiny vody [m]



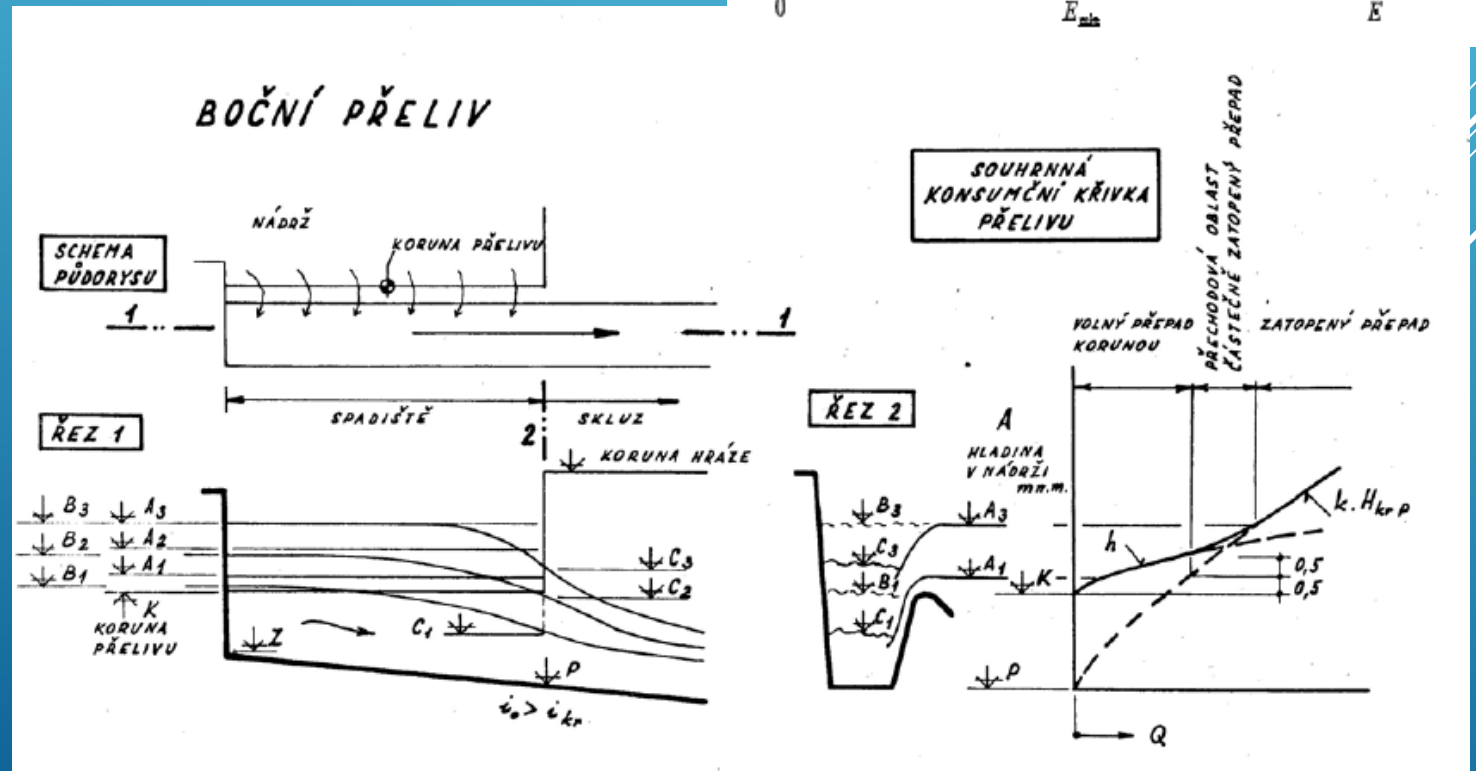
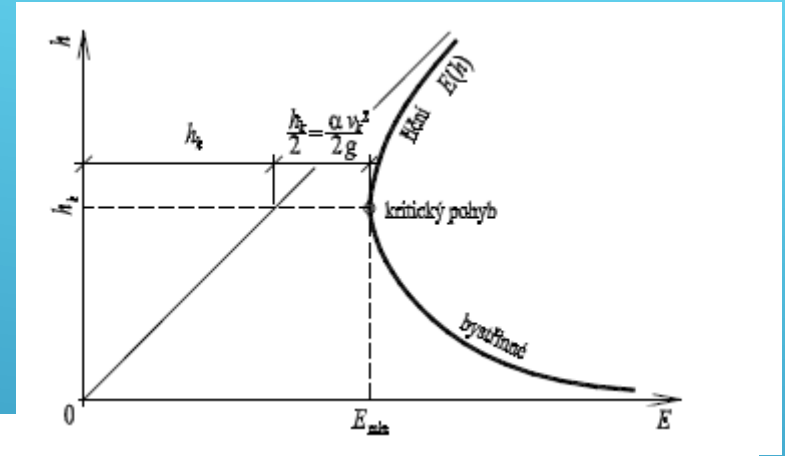
TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV – ZÁKLADNÍ HYDRAULICKÉ PŘEDPOKLADY NÁVRHU

HYDRAULICKÉ ŘEŠENÍ KAPACITY SPADIŠTĚ

- ZÁKLADNÍM PŘEDPOKLADEM VÝPOČTU JE NADKRITICKÝ SKLON DNA SPADIŠTĚ (PŘEDPOKLÁDÁ SE BYSTRINNÉ PROUDĚNÍ, TZN. KŘIVKA SNÍŽENÍ)
- NA KONCI SPADIŠTĚ UVAŽUJEME, ŽE NASTANE PROUDĚNÍ PŘI MINIMÁLNÍ ENERGETICKÉ VÝŠCE, RESP. KRITICKÉ PROUDĚNÍ
- ÚROVEŇ VODY HLADINY VODY VE SPADIŠTI JE NUTNÉ ZVÝŠIT O PROVZDUŠNĚNÍ PROUDU O 10 – 15 %
- KAPACITA SPADIŠTĚ SE TEDY ODVOZUJE NA ZÁKLADĚ VZTAHŮ PRO ŘEŠENÍ KRITICKÉHO PROUDĚNÍ V KORYTĚ POVÝŠENÁ O PROVZDUŠNĚNÍ PROUDU



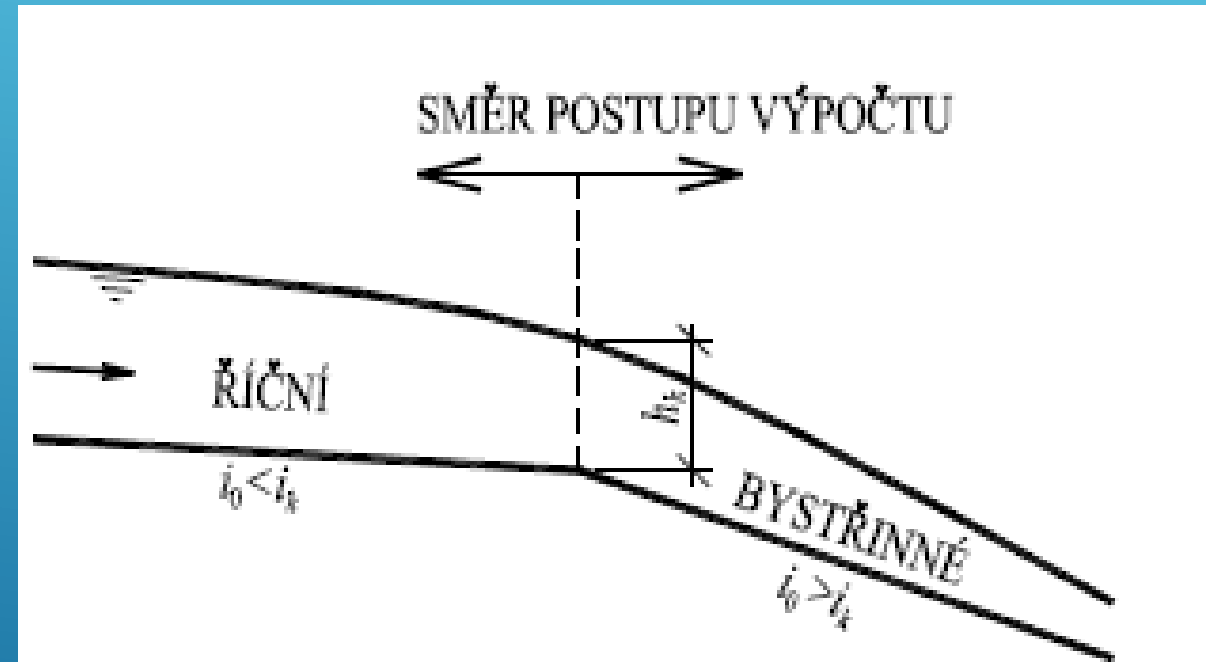
TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV – ZÁKLADNÍ HYDRAULICKÉ PŘEDPOKLADY NÁVRHU

HYDRAULICKÉ ŘEŠENÍ KAPACITY SKLUZU

- VÝPOČET SKLUZU SE PROVÁDÍ NA ZÁKLADĚ NEROVNOMĚRNÉHO USTÁLENÉHO PROUDĚNÍ, METODOU PO ÚSECÍCH
- V PRAXI SE NEJČASTEJI ŘEŠÍ POMOCÍ MATEMATICKÉHO PROSTŘEDÍ HEC – RAS
- JAKO HORNÍ OKRAJOVÁ PODMÍNKA JE OBVYKLE VOLENA KRITICKÁ HLOUBKA NA ZAČÁTKU SKLUZU (ZPRAVIDLA KORESPONDUJE S KONCEM SPADIŠTĚ)
- NEJČASTĚJŠÍ CHYBOU HYDRAULICKÉHO ŘEŠENÍ SKLUZU BÝVÁ POUŽITÍ CHÉZYHO ROVNICE PRO USTÁLENÝ ROVNOMĚRNÝ POHYB, KTERÝ NASTÁVÁ POUZE TEORETICKY V DOSTATEČNĚ DLOUHÉM PRIZMATICKÉM KORYTĚ O JEDNOTNÉM SKLONU



TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV – VLIV RETENCE NÁDRŽE NA NÁVRH PARAMETRŮ BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU

TRANSFORMACE POVODŇOVÉ VLNY

- PŘI VYUŽITÍ RETENČNÍHO PROSTORU NÁDRŽE DOCHÁZÍ PŘI POVODŇOVÉ SITUACI K ROZLOŽENÍ ODTOKU Z NÁDRŽE V ČASE, TZN. KE SNÍŽENÍ ODTOKU Z NÁDRŽE
- S TRANSFORMAČNÍM ÚČINKEM NÁDRŽE LZE UVAŽOVAT POUZE POKUD JE RETENČNÍ PROSTOR ŘÁDOVĚ SROVNATELNÝ S OBJEMEM TEORETICKÉ POVODŇOVÉ VLNY
- ŘEŠENÍ TRANSFORMACE POVODŇOVÉ VLNY JE POSTAVENO NA TOMTO ZÁKLADNÍM VZTAHU

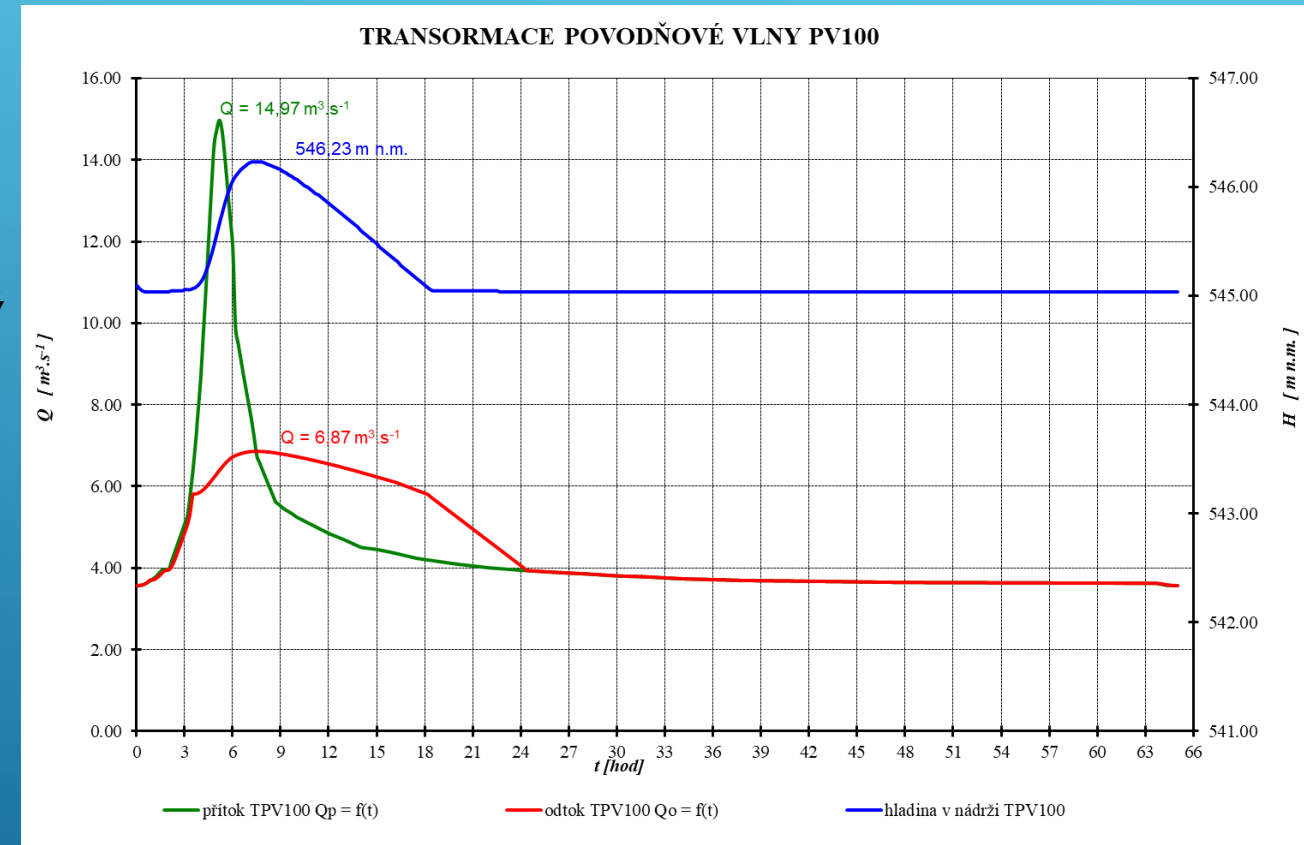
$$dV/dt = Q(t) - O(V(t))$$

dV/dt změna objemu vody v nádrži v čase t

$Q(t)$ přítok do nádrže v čase t

$O(V(t))$ odtok z nádrže při objemu v nádrži V v čase t

- PŘI NÁVRHU BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU JE NUTNÉ PROVÉST VARIANTNÍ VÝPOČTY TRANSFORMACÍ POVODŇOVÉ VLNY PRO RŮZNÉ DIMENZE BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU, ABY BYLO DOSAŽENO OPTIMÁLNÍHO VYUŽITÍ RETENČNÍHO PROSTORU NÁDRŽE

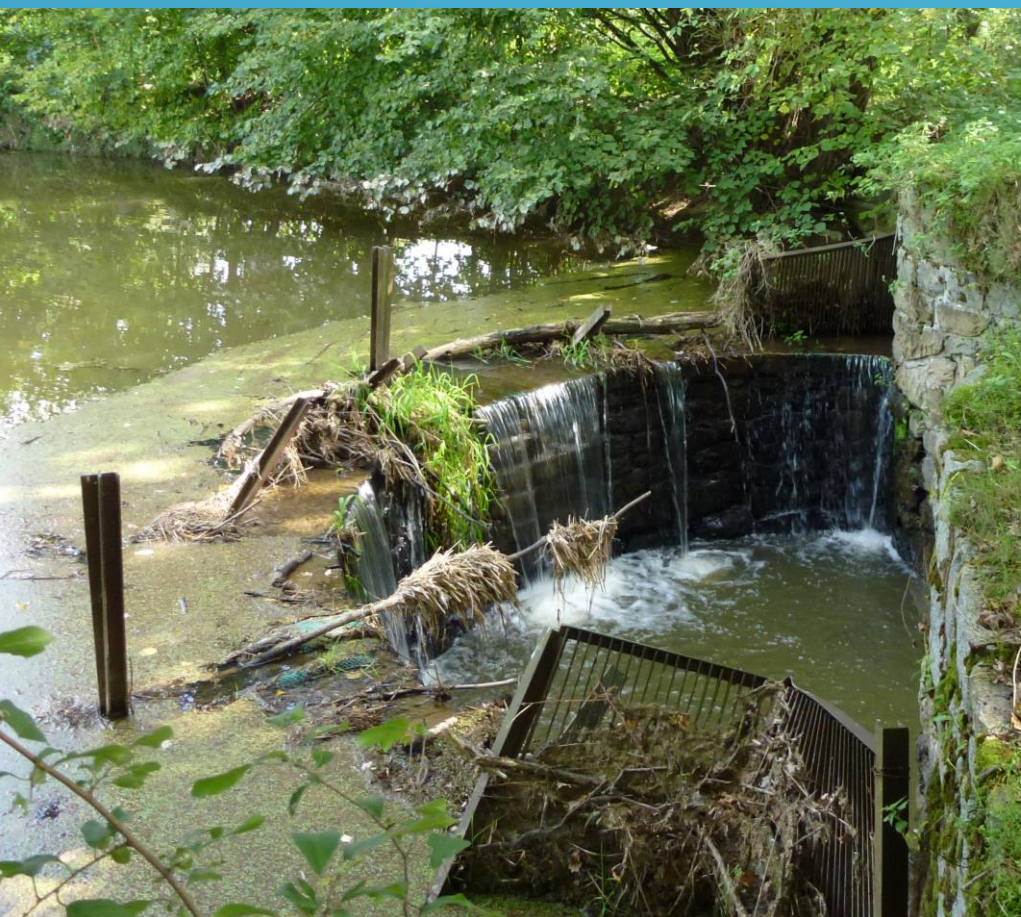


TECHNICKÝ NÁVRH VD

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV

RYBNÍK PŘEHRADA – ZKAPACITNĚNÍ BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie



TECHNICKÝ NÁVRH VD

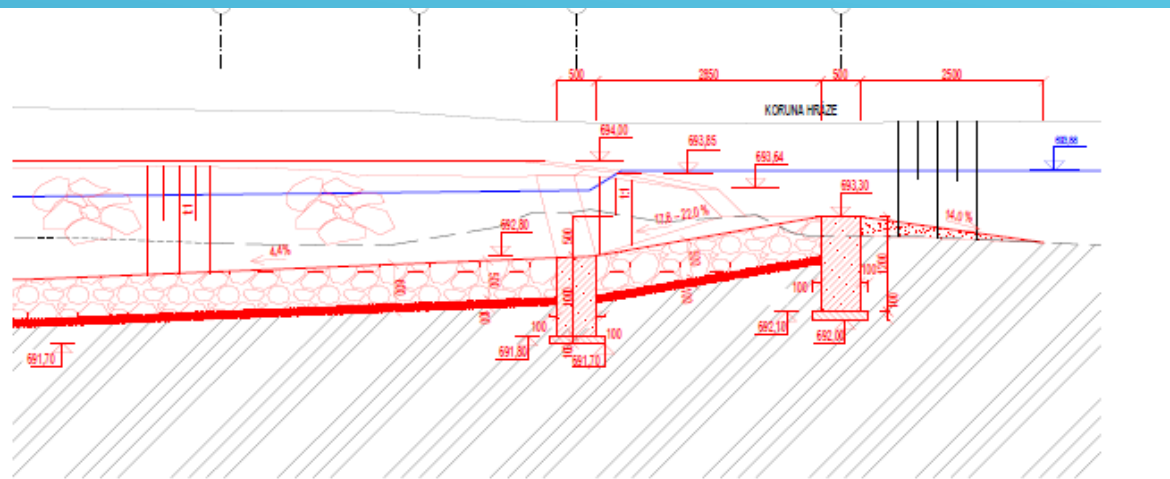
BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV

RYBNÍK SŮVÁK – ZKAPACITNĚNÍ BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU

*Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie*



RYBNÍK SŮVÁK – ZKAPACITNĚNÍ BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU



TECHNICKÝ NÁVRH VD

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV

RYBNÍK HABROVICKÝ KAČÁK – ZKAPACITNĚNÍ BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU

*Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie*



BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV

Péče o bezpečnost malých vodních nádrží IV. kategorie

SITUACE
M 1:100

PF 2 - 0.021 m

UPRAVENÝ TERÉN

STÁVAJÍCÍ TERÉN

SR

STANIČENÍ V M

PF-A PF-B PF-C PF-D PF-E PF-F

HŘEZKOVÁ ÚVOD

KAMENNÝ ZÁKLAD - HMOTNOST 28N DO 200 kg

232.00

-15.75 240.61 240.59 240.58 240.57 240.56 240.55 240.54 240.53 240.52 240.51 240.50 240.49 240.48 240.47 240.46 240.45 240.44 240.43 240.42 240.41 240.40 240.39 240.38 240.37 240.36 240.35 240.34 240.33 240.32 240.31 240.30 240.29 240.28 240.27 240.26 240.25 240.24 240.23 240.22 240.21 240.20 240.19 240.18 240.17 240.16 240.15 240.14 240.13 240.12 240.11 240.10 240.09 240.08 240.07 240.06 240.05 240.04 240.03 240.02 240.01 239.99 239.98 239.97 239.96 239.95 239.94 239.93 239.92 239.91 239.90 239.89 239.88 239.87 239.86 239.85 239.84 239.83 239.82 239.81 239.80 239.79 239.78 239.77 239.76 239.75 239.74 239.73 239.72 239.71 239.70 239.69 239.68 239.67 239.66 239.65 239.64 239.63 239.62 239.61 239.60 239.59 239.58 239.57 239.56 239.55 239.54 239.53 239.52 239.51 239.50 239.49 239.48 239.47 239.46 239.45 239.44 239.43 239.42 239.41 239.40 239.39 239.38 239.37 239.36 239.35 239.34 239.33 239.32 239.31 239.30 239.29 239.28 239.27 239.26 239.25 239.24 239.23 239.22 239.21 239.20 239.19 239.18 239.17 239.16 239.15 239.14 239.13 239.12 239.11 239.10 239.09 239.08 239.07 239.06 239.05 239.04 239.03 239.02 239.01 238.99 238.98 238.97 238.96 238.95 238.94 238.93 238.92 238.91 238.90 238.89 238.88 238.87 238.86 238.85 238.84 238.83 238.82 238.81 238.80 238.79 238.78 238.77 238.76 238.75 238.74 238.73 238.72 238.71 238.70 238.69 238.68 238.67 238.66 238.65 238.64 238.63 238.62 238.61 238.60 238.59 238.58 238.57 238.56 238.55 238.54 238.53 238.52 238.51 238.50 238.49 238.48 238.47 238.46 238.45 238.44 238.43 238.42 238.41 238.40 238.39 238.38 238.37 238.36 238.35 238.34 238.33 238.32 238.31 238.30 238.29 238.28 238.27 238.26 238.25 238.24 238.23 238.22 238.21 238.20 238.19 238.18 238.17 238.16 238.15 238.14 238.13 238.12 238.11 238.10 238.09 238.08 238.07 238.06 238.05 238.04 238.03 238.02 238.01 237.99 237.98 237.97 237.96 237.95 237.94 237.93 237.92 237.91 237.90 237.89 237.88 237.87 237.86 237.85 237.84 237.83 237.82 237.81 237.80 237.79 237.78 237.77 237.76 237.75 237.74 237.73 237.72 237.71 237.70 237.69 237.68 237.67 237.66 237.65 237.64 237.63 237.62 237.61 237.60 237.59 237.58 237.57 237.56 237.55 237.54 237.53 237.52 237.51 237.50 237.49 237.48 237.47 237.46 237.45 237.44 237.43 237.42 237.41 237.40 237.39 237.38 237.37 237.36 237.35 237.34 237.33 237.32 237.31 237.30 237.29 237.28 237.27 237.26 237.25 237.24 237.23 237.22 237.21 237.20 237.19 237.18 237.17 237.16 237.15 237.14 237.13 237.12 237.11 237.10 237.09 237.08 237.07 237.06 237.05 237.04 237.03 237.02 237.01 236.99 236.98 236.97 236.96 236.95 236.94 236.93 236.92 236.91 236.90 236.89 236.88 236.87 236.86 236.85 236.84 236.83 236.82 236.81 236.80 236.79 236.78 236.77 236.76 236.75 236.74 236.73 236.72 236.71 236.70 236.69 236.68 236.67 236.66 236.65 236.64 236.63 236.62 236.61 236.60 236.59 236.58 236.57 236.56 236.55 236.54 236.53 236.52 236.51 236.50 236.49 236.48 236.47 236.46 236.45 236.44 236.43 236.42 236.41 236.40 236.39 236.38 236.37 236.36 236.35 236.34 236.33 236.32 236.31 236.30 236.29 236.28 236.27 236.26 236.25 236.24 236.23 236.22 236.21 236.20 236.19 236.18 236.17 236.16 236.15 236.14 236.13 236.12 236.11 236.10 236.09 236.08 236.07 236.06 236.05 236.04 236.03 236.02 236.01 235.99 235.98 235.97 235.96 235.95 235.94 235.93 235.92 235.91 235.90 235.89 235.88 235.87 235.86 235.85 235.84 235.83 235.82 235.81 235.80 235.79 235.78 235.77 235.76 235.75 235.74 235.73 235.72 235.71 235.70 235.69 235.68 235.67 235.66 235.65 235.64 235.63 235.62 235.61 235.60 235.59 235.58 235.57 235.56 235.55 235.54 235.53 235.52 235.51 235.50 235.49 235.48 235.47 235.46 235.45 235.44 235.43 235.42 235.41 235.40 235.39 235.38 235.37 235.36 235.35 235.34 235.33 235.32 235.31 235.30 235.29 235.28 235.27 235.26 235.25 235.24 235.23 235.22 235.21 235.20 235.19 235.18 235.17 235.16 235.15 235.14 235.13 235.12 235.11 235.10 235.09 235.08 235.07 235.06 235.05 235.04 2

TECHNICKÝ NÁVRH VD

VÝPUSTNÉ ZAŘÍZENÍ – POŽADAVKY KLADENÉ ČSN 75 2410

- KAŽDÁ NÁDRŽ MUSÍ BÝT VYBAVENA SPODNÍ VÝPUSTÍ, KTERÁ UMOŽNÍ VYPOUŠTĚNÍ V SOULADU S POŽADAVKY KLADENÝMI NA FUNKCI NÁDŽE
- DVĚMI VÝPUSTMI MUSÍ BÝT VYBAVENA NÁDRŽ PŘEKRAČUJÍCÍ OBJEM 1 MIL. m³
- MINIMÁLNÍ PRŮMĚR POTRUBÍ SPODNÍ VÝPUSTI JE 300 mm
- SPODNÍ VÝPUST MUSÍ UMOŽNIT ZCELA VYPUSTIT NÁDRŽ
- KAŽDÁ VÝPUST MUSÍ BÝT VYBAVENA ALESPON JEDNÍM UZÁVĚREM UMOŽŇUJÍCÍM REGULACI ZE VŠECH MOŽNÝCH ÚROVNÍ HLADIN VODY V NÁDRŽI
- POŽERÁKY SE OBVYKLE NAVRHOJÍ DO VÝŠKY HLADINY 3 m
- NAD VÝŠKU HLADINY 3 m SE OBVYKLE NAVRHOJÍ ŠOUPÁTKOVÉ UZÁVĚRY
- PŘED VTOKY DO VÝPUSTÍ MUSÍ BÝT UMÍSTĚNY ČESLE
- SUCHÉ NÁDRŽE MUSÍ BÝT OPATŘENY UZÁVĚREM UMOŽŇUJÍCÍ OVĚŘOVACÍ PROVOZ

TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

VÝPUSTNÉ ZAŘÍZENÍ – ZÁKLADNÍ HYDRAULICKÉ PŘEDPOKLADY NÁVRHU

PŘEPAD PŘES DLUŽOVOU STĚNU

$$Q = m \cdot b_o \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h^3}$$

$$b_o = b - 2 \cdot K_v \cdot h$$

$$K_v = \frac{K_{v0} \cdot b}{b + h}$$

Q průtok bezpečnostním přelivem [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]

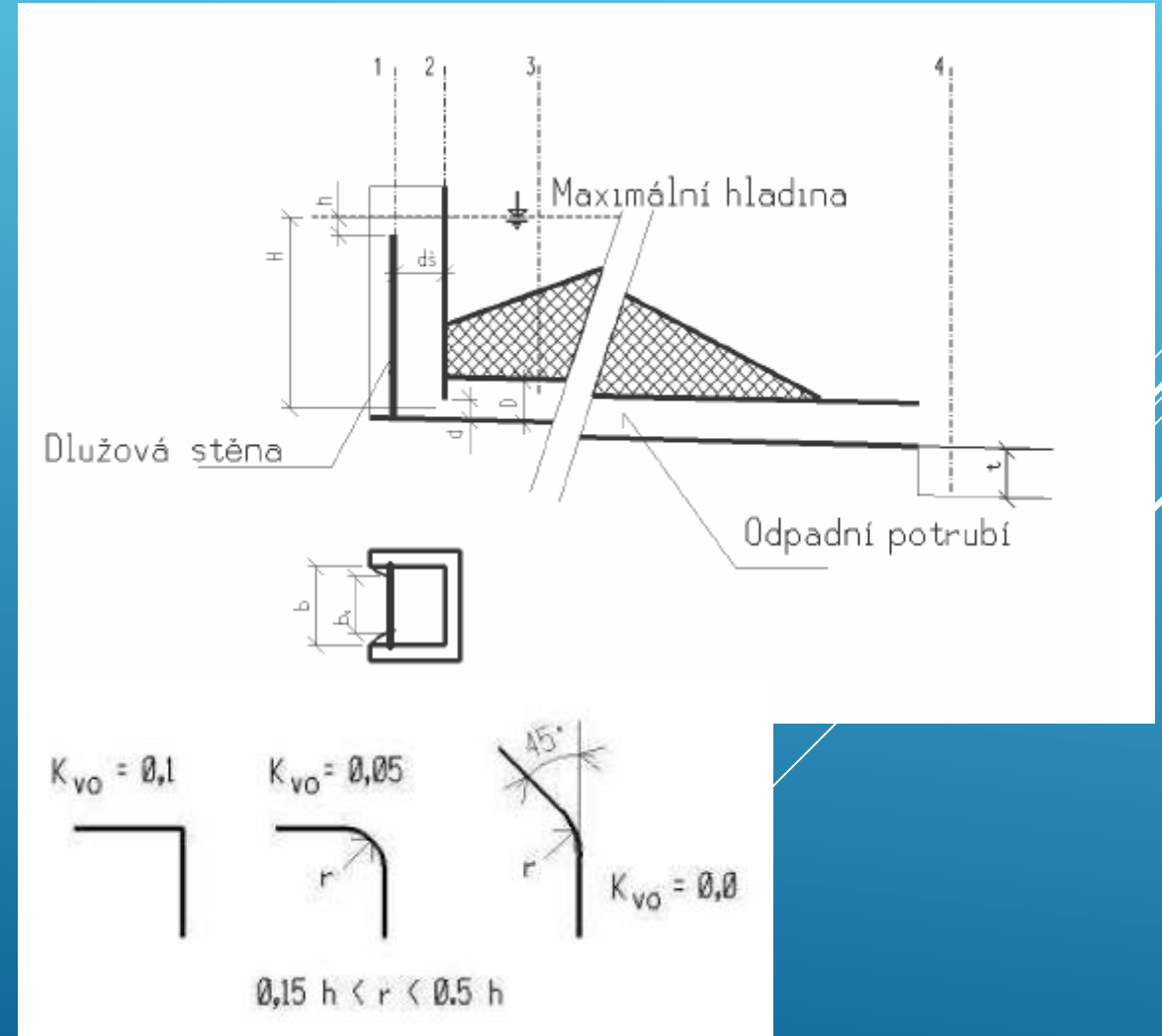
m přepadový součinitel [-]

b_o účinná délka dlužové stěny [m]

g gravitační zrychlení [$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$]

h výška přepadového paprsku přes dlužu [m]

K_v součinitel vtoku



TECHNICKÝ NÁVRH VD

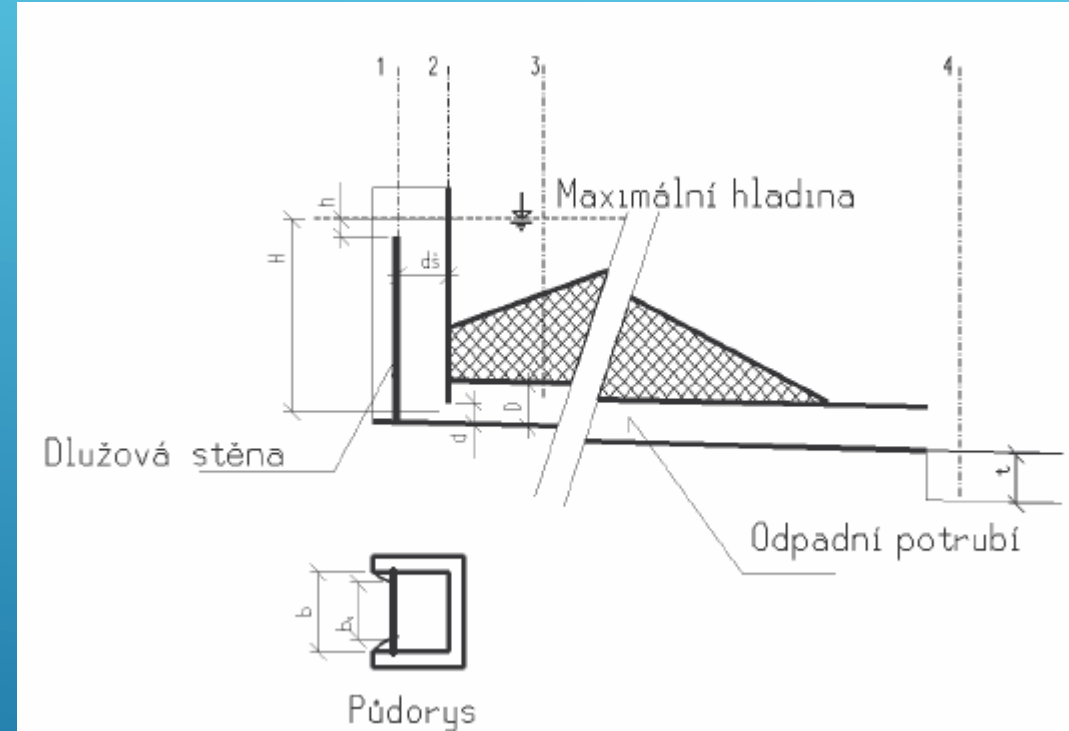
Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

VÝPUSTNÉ ZAŘÍZENÍ – ZÁKLADNÍ HYDRAULICKÉ PŘEDPOKLADY NÁVRHU

VÝTOK HYDRAULICKY MALÝM OTVOREM

$$Q = \mu \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Q	průtok potrubím [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]
μ	součinitel výtoku otvorem [-]
S	plocha potrubí spodní výpusti (průtočný profil) [m^2]
g	gravitační zrychlení [$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$]
h	výška vodního sloupce [m]



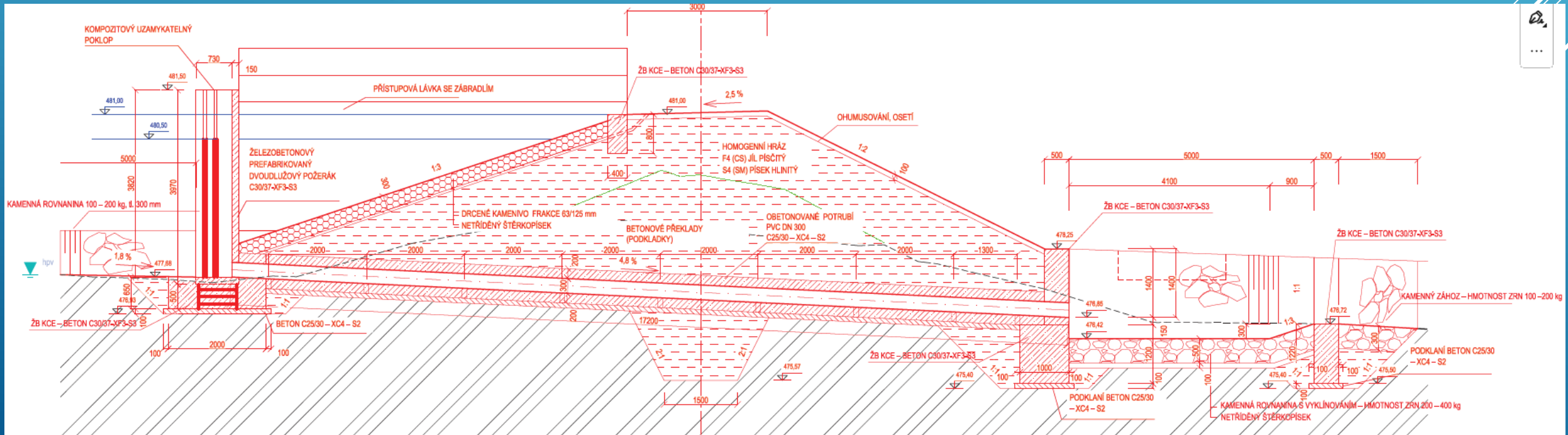
- PŘI NÁVRHU SPODNÍ VÝPUSTI BY MĚLY BÝT BRÁNY V ÚVAHU PŘÍPADNÉ NEPŘÍZNIVÉ DYNAMICKÉ PROJEVY TLAKOVÉHO PROUDĚNÍ V POTRUBÍ
- ELIMINACE DYNAMICKÝCH JEVŮ SE PROVÁDÍ ZAVZDUŠNĚNÍM POTRUBÍ SPODNÍ VÝPUSTI, KTERÉ JE OSAZENO BEZPROSTŘEDNĚ ZA POŽERÁK

TECHNICKÝ NÁVRH VD

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie

VÝPUSTNÉ ZAŘÍZENÍ – TECHNICKÝ NÁVRH SPODNÍ VÝPUSTI

- POTRUBÍ SPODNÍ VÝPUSTI MUSÍ BÝT OPATŘENO ŽELEZOBETONOVOU OBETONÁVKOU
- POŽERÁK MUSÍ BÝT PROVEDEN TAK, ABY NEDOŠLO K JEHO VYPLAVÁNÍ
- POTRUBÍ SPODNÍ VÝPUSTI MUSÍ BÝT NA VZDUŠNÍ STRANĚ OPATŘENO VÝTOKOVÝM ČELEM
- POD VÝTOKEM SPODNÍ VÝPUSTI MUSÍ BÝT PROVEDENO OPATŘENÍ PRO TLUMENÍ KYNETICKÉ ENERGIE (VÝVAR, TĚŽKÝ KAMENNÝ ZÁHOZ,)



TECHNICKÝ NÁVRH VD

SPODNÍ VÝPUST

RYBNÍK MUTINA – VÝMĚNA SPODNÍCH VÝPUSTÍ



Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie



TECHNICKÝ NÁVRH VD

SPODNÍ VÝPUST

RYBNÍK MUTINA – VÝMĚNA SPODNÍCH VÝPUSTÍ

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie



TECHNICKÝ NÁVRH VD

SPODNÍ VÝPUST

RYBNÍK MUTINA – VÝMĚNA SPODNÍCH VÝPUSTÍ

<https://www.hydrokov.cz/a-165-oprava-hraze-rybniku-oprava-bezpecnostniho-prelivu-a-vymena-vypusti-rybniku-mutina.html>

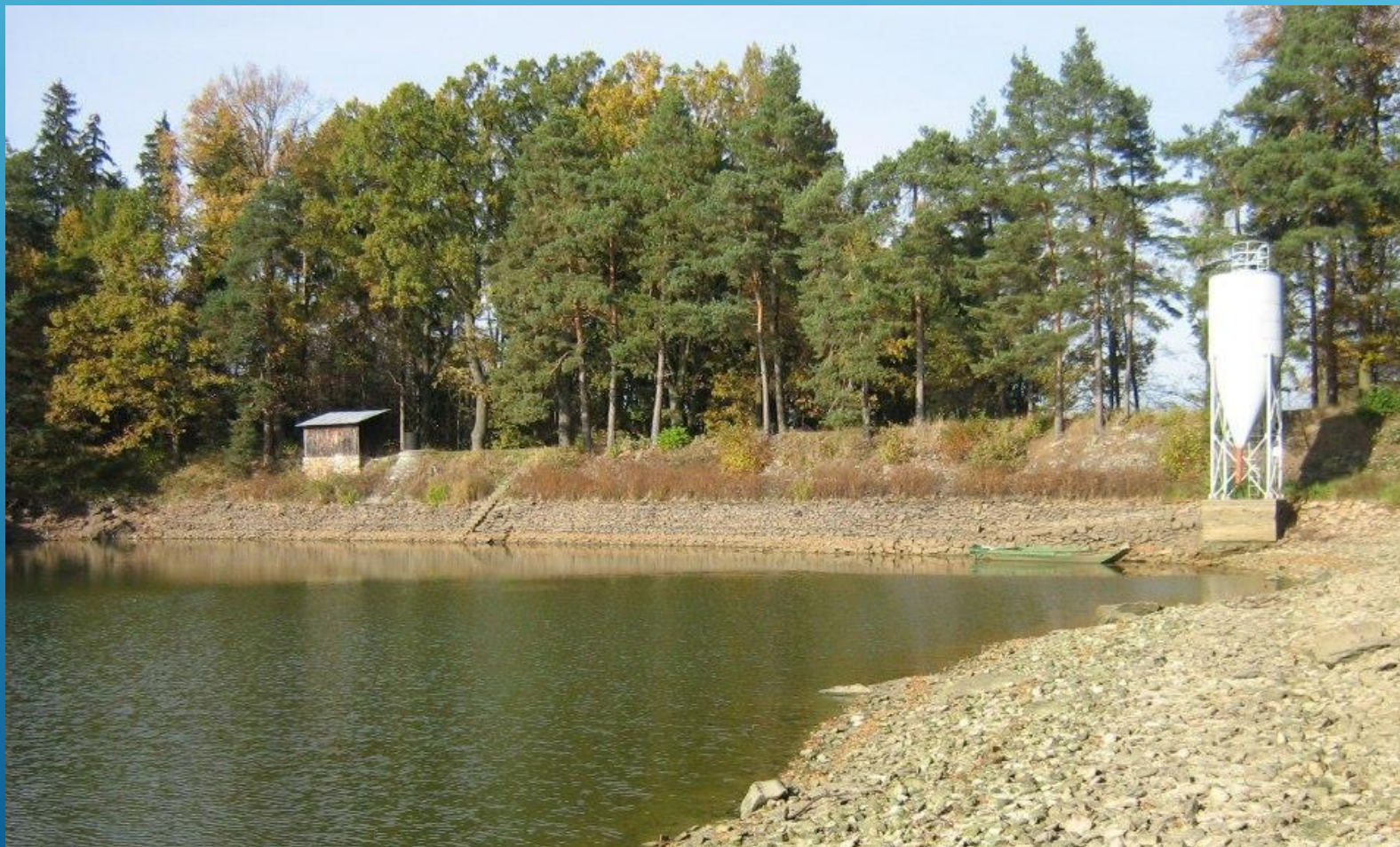
*Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie*

TECHNICKÝ NÁVRH VD

SPODNÍ VÝPUST

PĚNĚNSKÝ RYBNÍK – VÝMĚNA SPODNÍCH VÝPUSTÍ

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie



TECHNICKÝ NÁVRH VD

SPODNÍ VÝPUST

PĚNĚNSKÝ RYBNÍK – VÝMĚNA SPODNÍCH VÝPUSTÍ

Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie



TECHNICKÝ NÁVRH VD

SPODNÍ VÝPUST

PĚNĚNSKÝ RYBNÍK – VÝMĚNA SPODNÍCH VÝPUSTÍ

<https://www.hydrokov.cz/a-168-rekonstrukce-vypusti-a-hraze-rybniku-penensky.html>

*Péče o bezpečnost malých
vodních nádrží IV.
kategorie*

DĚKUJI ZA POZORNOST

