



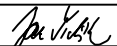


5				
4				
3				
2	ČISTOPIS	29.9.2017	Ing.T.DARIVČÁK	
1	DRUHÉ VYDÁNÍ	18.9.2017	Ing.T.DARIVČÁK	
0	PRVNÍ VYDÁNÍ	7.8.2017	Ing.T.DARIVČÁK	
ZMĚNA Č.	POPIS ZMĚNY	DATUM	KONTROLOVAL	PODPIS

VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	ZODP.PROJ.	HIP		VP PROJEKTING s.r.o. autorizovaná projekční a inženýrská kancelář Přemyslova 3, 120 00 Praha 2 Provozovna: Kolová 2, 360 01 Karlovy Vary IČO: 63676907, DIČ: CZ-63676907 Držitel certifikátu ISO 9001	
Ing.V.CIMICKÝ	P.JANOUŠEK	Ing.J.ŠINTÁK	Ing.J.ŠINTÁK			
						
St.Ú. MM KARLOVY VARY						
INVESTOR: POVODÍ OHŘE s.p., BEZRUČOVA 4219, 430 03 CHOMUTOV					FORMÁT	ČÍSLO PARÉ
STAVBA : VD BŘEZOVÁ OPRAVA SPÁROVÁNÍ DLAŽEB POD HRÁZÍ					ÚČEL	DSP / DPS
					DATUM	09/2017
					MĚŘÍTKO	
					kótováno v	
OBSAH: DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ A PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY STATICKÉ POSOUZENÍ STABILITY BLOKŮ HRÁZE					Č.ZAKÁZKY	VP 04-02/2017
					Č.VÝKRESU	D.1.B

Technická zpráva.

Objednatel:

VP PROJEKTING s.r.o.

Autorizovaná projekční kancelář.
Kolová 2, 362 14, Karlovy Vary
IČ: 6367 6907
Tel.+420 353 228 222

Zhotovitel:

Kompleta s.r.o.

Wolkerova 4, 360 01 Karlovy Vary
(Zápis do obchodního rejstříku u Krajského soudu v Plzni
oddíl c, vložka 1582, ze dne 31.12.1991)
IČO 18227422
DIČ CZ-18227422
Autorizovaná osoba- Ing. Vladimír Cimický, autorizace v oboru pozemní stavby, statika a dynamika staveb. Osvědčení o autorizaci vydala Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě pod číslem 1752 dne 1.11.1993. Adresa – Karlovy Vary 360 01, Wolkerova 4, tel. 777 572 347, e-mail: cimicky@kompletakv.cz.

Úvod.

Na základě objednávky je vypracováno posouzení stability bloků hráze VD Březová pro akci: "Oprava spárování dlažeb pod hrází". Dlažba vývaru bude postupně obnažena a opravena, bude odčerpán prakticky celý prostor vývaru.

Provede se dvojité nasazená jímka a výška vody ve vývaru se sníží o 3 metry. Tím dojde k zatěžovacímu stavu, ke kterému běžně nedochází. Předmětem tohoto statického posudku je posoudit vliv tohoto zatěžovacího stavu na stabilitu hráze.

Význam stavby.

Stavba je zařazena do první kategorie.

Stavbu přehrady na řece Teplé iniciovalo město Karlovy Vary po katastrofální povodni v roce 1880. Stavbu přehradní hráze provedlo v letech 1931 až 1935 konsorcium firem Lanna z Prahy a Pittel & Brausewetter z Vídně. Oficiální uvedení do provozu se uskutečnilo v roce 1937. Stavbu financoval stát.

Hlavní účel je protipovodňová ochrana města Karlovy Vary a zajištění periodických proplachů koryta pod hrází. Vedlejším účelem nádrže je výroba elektrické energie a nadlepšování průtoků pod hrází při pořádání kanoistických závodů na toku pod hrází.

Základní technické údaje.

Hráz je přímá, betonová, gravitační, skládá se z 16 tížných bloků (včetně zavazujících křídel), jejichž šířka se pohybuje od 8,00 m do 17,00 m. Kóta koruny hráze se nachází na 430,15 m n. m. Maximální výška hráze nad terénem je 24,95 m, šířka koruny hráze je 8,4 m, délka koruny hráze 228,8 m.

Přehrada má pět bezpečnostních korunových přelivných ploch. Výpustná zařízení jsou dvě. Pravé tvoří dvojice potrubí s vnitřním průměrem 1 500 mm a délkou 20,3 m. Levé výpustní zařízení má průměr 2 100 mm o délce 19,3 m a slouží jako přívodní potrubí vody k soustrojí malé vodní elektrárny.

Podklady.

1. Údolní přehrada na Teplé nad Karlovými Vary. Příčný profil, blok číslo 9-11, plán skutečného provedení, původní výkres. Krajský národní výbor v Praze čj. 183/2-1956.
2. Stavební výkresy, které poskytl objednatel, projednání projektu v průběhu provádění projektových prací.
3. Geologický a geotechnický průzkum akce „oprava jezu pod LG -Březová. Vypracoval INSET s.r.o., Divize geologie a geofyziky, Lucemburská 1170/7 130 00 Praha 3 Tel. 420 221 489 103, e-mail geofyzika@inset.com. Číslo zakázky 15020482000, listopad 2015.
4. VD Březová - 8.Souhrnná etapová zpráva o TBD za období 1.8.2011 do 31.7.2016.
5. Prohlídka stavby.

Použitá literatura.

ČSN 73 6503-Zatížení vodohospodářských staveb vodním tlakem.

-Hydrotechnické stavby, Broža, Čihák, Satrapa, ČKAIT 1998.

-Navrhování základových a pažicích konstrukcí, příručka k ČSN EN 1997. Jan Masopust, ČKAIT Praha 2012.

Geologický průzkum.

Geologický průzkum byl proveden v místě vzdouvajícího objektu, který je umístěn cca 400 m pod vodním dílem Březová. Geologický průzkum pod VD není dispozici.

Skalní podloží je tvořeno magmatickými horninami sasko-durynské oblasti, které náleží krušnohorskému plutonu. Krušnohorský pluton je svrchno karbonského stáří. Hornina je tvořena středně zrnou porfyrickou žulou. Porfyrické vyrostlice jsou tvořeny K – živcem růžové barvy

Akce: VD BŘEZOVÁ, OPRAVA SPÁROVÁNÍ DLAŽEB POD HRÁZÍ
POSOUZENÍ STABILITY BLOKŮ HRÁZE.

Vypracoval: Kompleta s.r.o., Wolkerova 4, 360 01 Karlovy Vary, ing Vladimír Cimický

Rozhraní kvarterních uloženin a předkvarterního podkladu byla v hloubce 6,0 m pod terénem. Zprvu byla hornina velmi zvětřalá, pevnostně ve třídě R5. Po cca 0,2 m přešla hornina do pevnostní třídy R4, od 7,2 m třídy R3. Vrtné práce byly ukončeny ve slabě zvětřalé hornině porušené puklinami s limonitovým povlakem.

Na horninách předkvarterního podkladu jsou uloženy fluviální sedimenty, které mají převážně charakter štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy. Štěrkovitá frakce je tvořena valouny kvarcitů, amfibolitů, křemene, aplitu a především žuly. Velikost valounů byla od několika cm až po 15 cm, resp. přes průměr vrtu. V rámci štěrku jsou polohy jílovitých písků, s pevnou konzistencí.

Celý sled kvarterních sedimentů je překryt vrstvou antropogenních sedimentů tvořených redeponovanými fluviálními sedimenty, které vznikaly při terénních úpravách souvisejících s výstavbou stávajícího jezu a úprav koryta řeky. Mocnost redeponovaných fluviálních sedimentů je 3,8 – 4,4 m pod terénem. Při bázi této polohy jsou kameny granitoidních hornin velikosti a charakteru materiálu zpevněných boků koryta v okolí jezu velikosti cca 25 x 25 x 25 cm, petrograficky odlišné od granitů místního podloží.

Závěr-skální podloží je tvořené karlovarskou porfyrickou žulou. Rozhraní kvarterních uloženin a předkvarterního podkladu je na úrovni cca 407 m n.m. v celém rozsahu uvažované stavby. Ve svrchní partii je v mocnosti do 0,2 m žula zvětřalá, pevnostně ve třídě R5, postupně přechází do pevnostní třídy R4, od úrovně 406 m n.m. do třídy R3 až R2.

Přesvětření stability hlavních konstrukcí díla. Původní statický výpočet.

Citace z VD Březová - 8. Souhrnná etapová zpráva o TBD.

Výpočet přesvětření stability hlavních konstrukcí vodního díla byl uveden v 1. Souhrnné etapové zprávě. Jelikož se zásadní charakteristiky a rozhodující faktory ovlivňující stabilitu tohoto vodního díla časem výrazně nemění, přebírají další zprávy TBD původní výpočty. Posuzovány byly případné změny rozhodujících materiálových parametrů zatížení a jejich vliv na bezpečnost díla.

V 8. Souhrnné zprávě jsou citovány hlavní výsledky uvedených výpočtů a posouzení případných změn vstupních údajů.

V 1. SEZ byl proveden stabilitní výpočet pro charakteristické bloky podle tehdy platné ON 736854 „Statický výpočet betonových přehrad“.

Předmětem posouzení stability byly tyto vybrané hrázové bloky:

- Hrázový blok č.6-výpustný pravobřežní blok.
- Hrázový blok č.11-přelivný blok.
- Hrázový blok č.13-normální tížný blok při levém břehu.

Podle citované normy je třeba při posuzování celkové stability zjistit tyto koeficienty bezpečnosti:

1. Bezpečnost proti usmyknutí v základové spáře.
2. Bezpečnost proti překlopení.
3. Bezpečnost proti dosažení mezní, nebo kritické únosnosti podloží.
4. Bezpečnost proti provalení podloží.

**Akce: VD BŘEZOVÁ, OPRAVA SPÁROVÁNÍ DLAŽEB POD HRÁZÍ
POSOUZENÍ STABILITY BLOKŮ HRÁZE.**

Vypracoval: Kompleta s.r.o., Wolkerova 4, 360 01 Karlovy Vary, ing Vladimír Cimický

Přesvětření stability je provedeno pouze pro body 1. a 2. Neboť podle ON 73 6854 str.8.čl. 27 až 29 se u přehrad založených na souvislém skalním podloží ostatní výpočty neprovádějí.

Při výpočtech byly posuzovány vždy 2 zatěžovací stavy podle stavu hladiny v nádrži:

1. Zatěžovací stav – hladina vody v nádrži na kotě 430,15m nad mořem, tj. kóta přelivné hrany.
2. Zatěžovací stav-hladina vody v nádrži na kotě 431,4 m nad mořem, tj. kóta maximální hladiny.

Závěry přepočtu stability lze souhrnně charakterizovat takto:

Závěry přepočtu stability lze souhrnně charakterizovat takto:

BLOK 6 - VÝPUSTNÝ		koef.	1. Z. S.	2. Z. S.
Bezpečnost proti posunutí po základové spáře rovinné	ON - respektování koheze	1,2	20,68	20,58
	Lit. - respektování koheze	4,0	13,60	13,53
	Lit. - zanedbání koheze	1,0 – 1,2	1,79	1,79
Bezpečnost proti překlopení okolo vzdušní paty		1,5 - 2,0	2,27	2,40
Max. svislé normálové napětí v základové spáře	u návod. líce - σ_{XB} [MPa]	tlak -	-0,254	-0,268
	u vzduš. líce - σ_{XA} [MPa]	tlak -	-0,354	-0,341

BLOK 11 - PŘELIVNÝ		koef.	1. Z. S.	2. Z. S.
Bezpečnost proti posunutí po základové spáře rovinné	ON - respektování koheze	1,2	14,95	14,86
	Lit. - respektování koheze	4,0	8,60	9,73
	Lit. - zanedbání koheze	1,0 – 1,2	1,18	1,18
Bezpečnost proti překlopení okolo vzdušní paty		1,5 - 2,0	1,63*	1,76*
Max. svislé normálové napětí v základové spáře	u návod. líce - σ_{XB} [MPa]	tlak -	-0,104	-0,145
	u vzduš. líce - σ_{XA} [MPa]	tlak -	-0,444	-0,407

BLOK 13 – TÍŽNÝ		koef.	1. Z. S.	2. Z. S.
Bezpečnost proti posunutí po základové spáře rovinné	ON - respektování koheze	1,2	14,34	14,23
	Lit. - respektování koheze	4,0	9,51	9,44
	Lit. - zanedbání koheze	1,0 – 1,2	1,46	1,45
Bezpečnost proti překlopení okolo vzdušní paty		1,5 - 2,0	2,00	2,14
Max. svislé normálové napětí v základové spáře	u návod. líce - σ_{XB} [MPa]	tlak -	- 0,239	- 0,267
	u vzduš. líce - σ_{XA} [MPa]	tlak -	- 0,488	- 0,460

Legenda : *) vyhovuje (v jádru průřezu)

I když vypočtené koeficienty bezpečnosti vycházejí v některých případech menší než koeficient, udávaný odbornou literaturou, je stabilita proti překlopení prokázána protože: výslednice všech vnějších sil, působících na základovou spáru v každém případě vychází do jádra průřezu (viz ON 736854 str.7, čl.23)

Bezpečnost proti překlopení i posunutí byla prokázána. V celém rozsahu základové spáry dochází pro každý zatěžovací případ k příznivým tlakovým napětím. Tahová napětí se podle výpočtu vůbec nevyskytují.

V dalších posouzeních hrázových bloků, která byla obsažena vždy po pěti letech v příslušných Souhrnných etapových zprávách, byly vždy analyzovány jednotlivé vstupní údaje výpočtů a protože parametry, vstupující do výpočtů byly pro stabilitu bloků vesměs shodné, nebo příznivější nežli vstupy výpočtu z 1. SEZ, nebyl již vlastní výpočet znovu prováděn.

Statický výpočet betonových přehrad podle stupně bezpečnosti byl definován oborovou normou ON 73 6854 z roku 1963. Tato oborová norma je však nyní již neplatná a od data vydání nebyla aktualizována. V žádném legislativním normativu však nebylo uvedeno, že se stabilita betonových přehrad nesmí podle ON 73 6854 počítat. Základní koncept tj. vzájemné posouzení aktivních a pasivních sil vyvolaných od vnějších zatížení a jejich porovnání se stupni bezpečnosti, je stále smysluplný (viz například odborná literatura „Vodní nádrže a přehrady-Stanislaw Kratochvíl „).

V současnosti platným normativem pro statický výpočet betonových konstrukcí vodohospodářských staveb je ČSN 73 1208 - Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů. Při hodnocení stability se dle normy prověřují jednotlivé mezní stavy, pro které je posuzována základní podmínka spolehlivosti (součinitel významu \times návrhová hodnota účinků nestabilizujících zatížení \leq Návrhová hodnota účinků stabilizujících zatížení).

Do výpočtu je dále zahrnut vliv dílčích součinitelů, které lze v případě navrhování nových betonových konstrukcí vodohospodářských staveb považovat za přínosné, neboť v celkovém souhrnu zvyšují bezpečnost a stabilitu konstrukcí. V případě posuzování již hotových vodních děl je vliv dílčích součinitelů poměrně diskutabilní.

Celkově pak kombinace součinitele významu a jednotlivých dílčích součinitelů v rámci mezních stavů klade na již provozovaná vodní díla zvýšené nároky, které není snadné dodržet.

Není znám případ, že by tížná hráz byla posouzena podle stupně bezpečnosti, tomuto posouzení vyhověla a potom měla vážné problémy. V této souvislosti se potvrzuje jistá nevhodnost striktní aplikace požadavků ČSN 1208 při posuzování bezpečnosti již provozovaných vodních děl podle mezních stavů. Z toho důvodu považujeme posouzení stability hráze vodního díla podle stupně bezpečnosti Březová za dostačující.

Vzhledem k závěrům 8. Souhrnné etapové zprávy o TBD VD Březová za období 1.8.2011 do 31.7.2016 je původní statický výpočet dostatečný a nový statický výpočet má pouze doplňující charakter.

Stejným způsobem (tedy podle ON 73 6854) se postupuje při posuzování stability hráze vodního díla při provádění akce „Oprava spárování dlažeb pod hrází“. Dlažby pod hrází budou opravovány po etapách, ve statickém výpočtu se uvažuje obnažení celé paty hráze.

Doplňující statický výpočet.

Přešetření stability je provedeno pouze pro body 1. a 2. Neboť podle ON 73 6854 str.8.čl. 27 až 29 se u přehrad založených na souvislém skalním podloží ostatní výpočty neprovádějí. Výpočet je proveden pro dva zatěžovací stavy.

Výška vody.

- Varianta 1.- Je uvažována výška vody na návodní straně na úrovni + 430,15 m a na vzdušné straně (výška vody ve vývaru) je 0m.
- Varianta 2. - Je uvažována výška vody na návodní straně na úrovni + 430,15 m a výška ve vývaru je 3,3m.

Je porovnáván stav kdy ve vývaru je voda a kdy tam není tj. stav obnaženého dna vývaru. Vodorovnou složku vodního tlaku je možno stanovit poměrně přesně.

Zatížení vztlakem vody.

Vztlak vody je uvažován na návodní straně výškou hladiny na úrovni + 430,15 m a na vzdušné straně výškou vody 0 (obnažené dno vývaru, zatěžovací stav 1), popřípadě 3,3 m (zaplavený vývar, zatěžovací stav 2) . Průběh vztlaku vody je uvažován lineární, vztlkový obrazec má tvar trojúhelníka. Tento průběh vztlaku byl zvolen i z důvodu existence návodního ozubu, který má pozitivní vliv na snížení propustnosti podloží. Statik si je vědom toho, že tento stav je do určité míry zidealizován.

Vlastní tíha hrázových bloků

je uvažována hodnotou 2300 kg/m³.

Únosnost skalního podloží.

Ve výpočtu byl uvažován součinitel tření beton – skála $f=0,75$.Hodnota soudržnosti je velmi obtížně stanovitelná a proto se z hlediska bezpečnosti neuvažuje. Bezpečnost proti posunutí je na straně bezpečné i vlivem zazubené základové spáry.

Na základě výsledků TBD se nepředpokládá změna únosnosti podloží vodního díla. Podloží je dostatečně únosné pro všechny reálné zatěžovací stavy.

Bezpečnost proti překlpení.

Bezpečnost proti překlpení (viz přílohu) pro variantu 1 je $n= 1,63$

Bezpečnost proti překlpení (viz přílohu) pro variantu 2 je $n= 1,57$

Vypočtené hodnoty součinitele bezpečnosti proti překlpení korespondují s původním statickým výpočtem uvedeným v 8.Souhrnné etapové zprávě o TDB za období 1.8.2011 do 31.7.2016. Bezpečnost proti překlpení okolo vzdušné paty je v této zprávě $n=1,5-2$. Doplnujícím statickým výpočtem byly potvrzeny původní výpočty. Konstrukce má dostatečnou bezpečnost proti překlpení.

Akce: VD BŘEZOVÁ, OPRAVA SPÁROVÁNÍ DLAŽEB POD HRÁZÍ
POSOUZENÍ STABILITY BLOKŮ HRÁZE.

Vypracoval: Kompleta s.r.o., Wolkerova 4, 360 01 Karlovy Vary, ing Vladimír Cimický

Je patrné, že rozdíly v bezpečnosti vodního díla proti překlpení při zatopeném vývaru (varianta 2) a při vyčerpaném vývaru (varianta 1) jsou minimální. Při zatopeném vývaru se zvětšuje vztlak na vzdušné straně a obrazec vztlaků má větší plochu, přitom stabilizující síly od vody ve vývaru jsou minimální. Odčerpáním vody z vývaru se bezpečnost proti překlpení prakticky nemění.

Bezpečnost proti posunutí.

Svislá síla $316,94 \cdot 23 - 316,9 \cdot 10 = 4120 \text{ kN}$

Součinitel tření $0,75$

Tření $T = 4120 \cdot 0,75 = 3090 \text{ kN}$

Vodorovná síla $V = 2590 \text{ kN}$

Bezpečnost proti posunutí $n = 3090 / 2590 = 1,19$

Doplňujícím statickým výpočtem byly potvrzeny původní výpočty. Konstrukce má dostatečnou bezpečnost proti posunutí.

Závěr.

Při celkovém hodnocení konstrukce vodního díla Březová v souvislosti s akcí "Oprava spárování dlažeb pod hrází" mají zásadní význam souhrnné etapové zprávy TBD a to zejména poslední 8. Souhrnná etapová zpráva o TBD za období 1.8.2011 do 31.7.2016.

Podle této zprávy nebyly v celém hodnoceném období zjištěny žádné okolnosti, které by bylo možno hodnotit jako příznaky snížené bezpečnosti vodního díla.

Výpočet přeshetření stability hlavních konstrukcí vodního díla byl uveden v 1. Souhrnné etapové zprávě. Jelikož se zásadní charakteristiky a rozhodující faktory ovlivňující stabilitu tohoto vodního díla časem výrazně nemění, přebírají další zprávy TBD původní výpočty. Tyto výpočty mají platnost i pro zatěžovací stav, který vzniká opravou dna vývaru, kde dochází k odčerpání vody a obnažení dna vývaru.

Doplňující statický výpočet potvrdil bezpečnost proti posunutí a překlpení, bylo dosaženo prakticky stejných výsledků jako v původním statickém výpočtu.

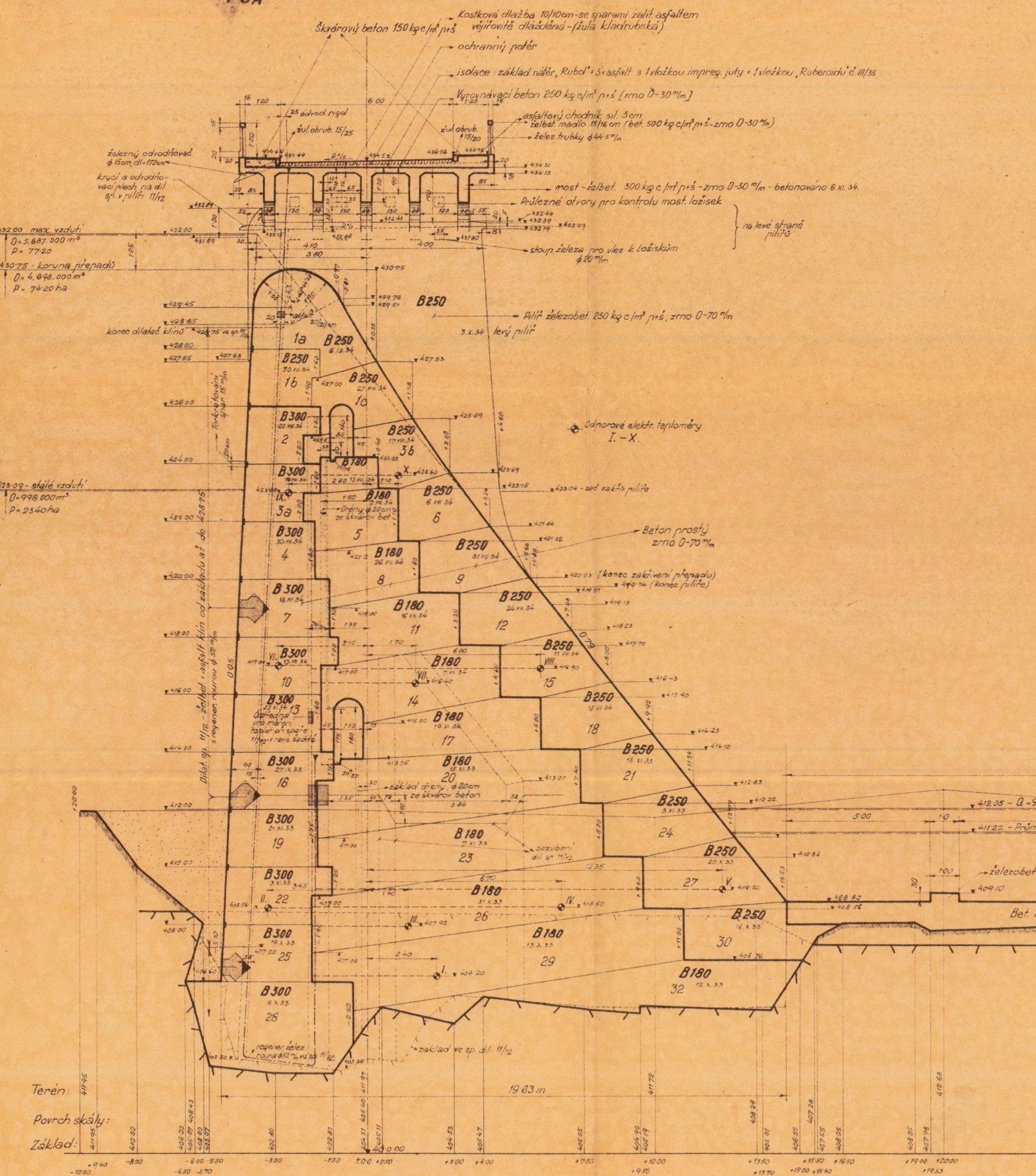
Doporučujeme provádět opravu dna vývaru při výšce hladiny v nádrži + 425 m, která je dlouhodobě ustálená. V průběhu prací bude probíhat běžná kontrola vodního díla. Zatěžovací stav, který vznikne při opravě dna vývaru a výšce hladiny + 425 nepovažujeme za vyjimečný. Je však třeba postupovat s určitou opatrností a v případě potřeby nelze vyloučit nutnost zaplavení obnaženého dna.

Vypracoval ing. Vladimír Cimický
V Karlových Varech dne 1.08.2017

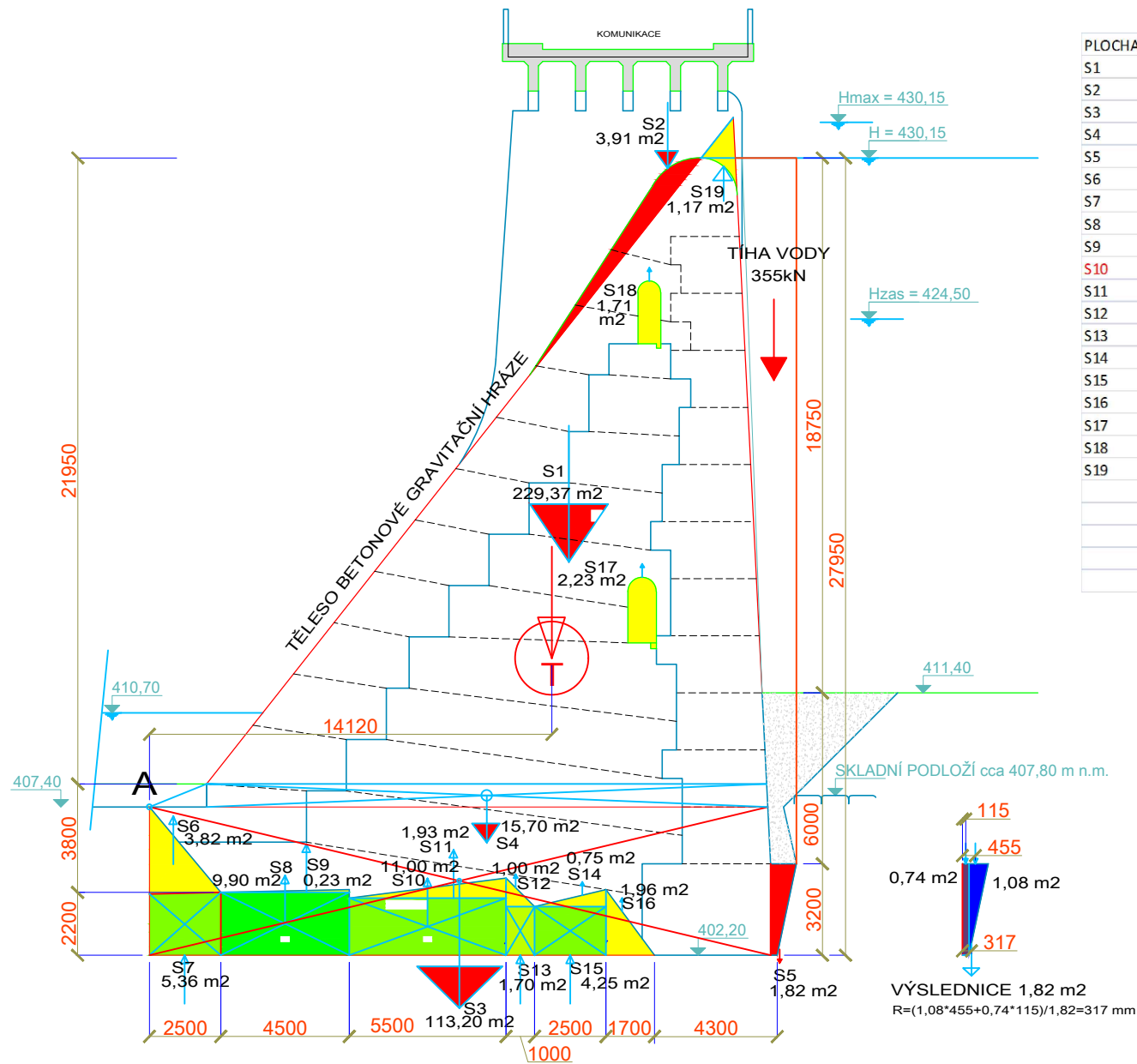
Přílohy:

1. Původní výkres bloku číslo 11.
2. Statický moment ploch průřezu hráze.
3. Bezpečnost proti překlpení, varianta číslo 1.
4. Bezpečnost proti překlpení, varianta číslo 2.

P8A



VD BŘEZOVÁ
OPRAVA SPÁROVÁNÍ DLAŽEB POD HRÁZÍ
STATICKÝ MOMENT PLOCH MĚŘÍTKO 1:200

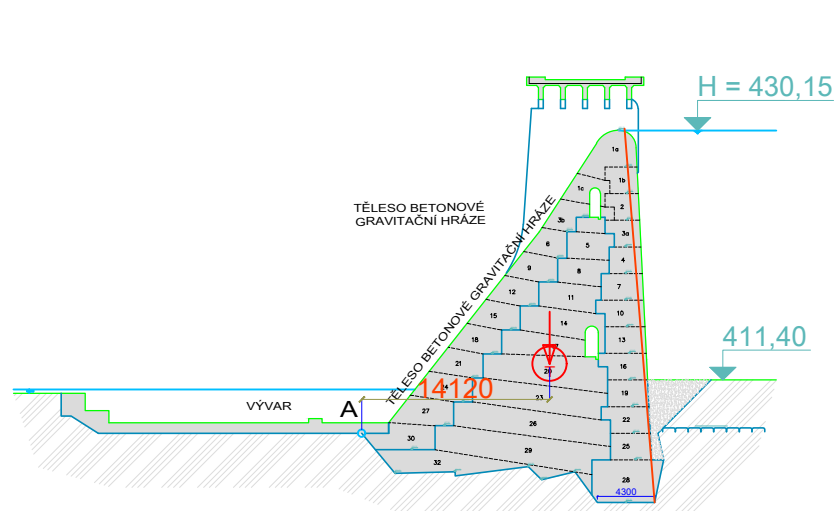


VD BŘEZOVÁ

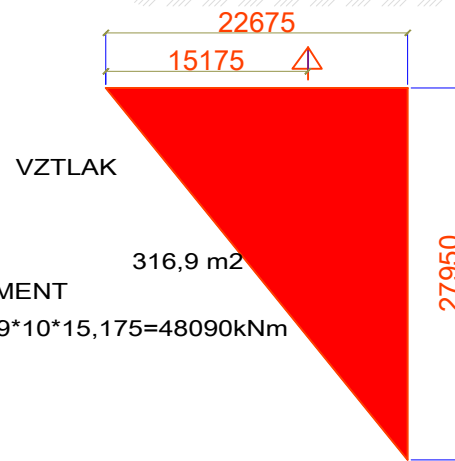
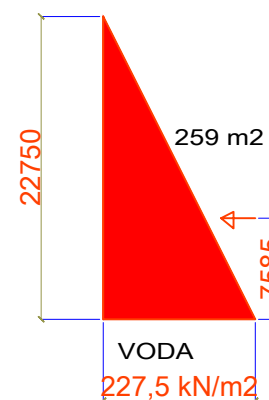
OPRAVA SPÁROVÁNÍ DLAŽEB POD HRÁZÍ

BEZPEČNOST PROTI PŘEKLOPENÍ

MĚŘÍTKO 1:500 VARIANTA 1.



259 m²
MOMENT
 $259 \cdot 10 \cdot 7,585 = 19\,645 \text{ kNm}$



OBJEMOVÁ HMOTNOST BETONU 23,0 kN/m³

MOMENT K BODU "A"

STABILIZUJÍCÍ MOMENT

TĚLESO HRÁZE $23,0 \cdot 4477 = 102\,971 \text{ kNm}$

HORNÍ VODA $355 \cdot 21,88 = 7767 \text{ kNm}$

DESTABILIZUJÍCÍ MOMENT

VODA $2590 \cdot 7,585 = 19645 \text{ kNm}$

VZTLAK $3168 \cdot 15,175 = 48074 \text{ kNm}$

BEZPEČNOST PROTI PŘEKLOPENÍ

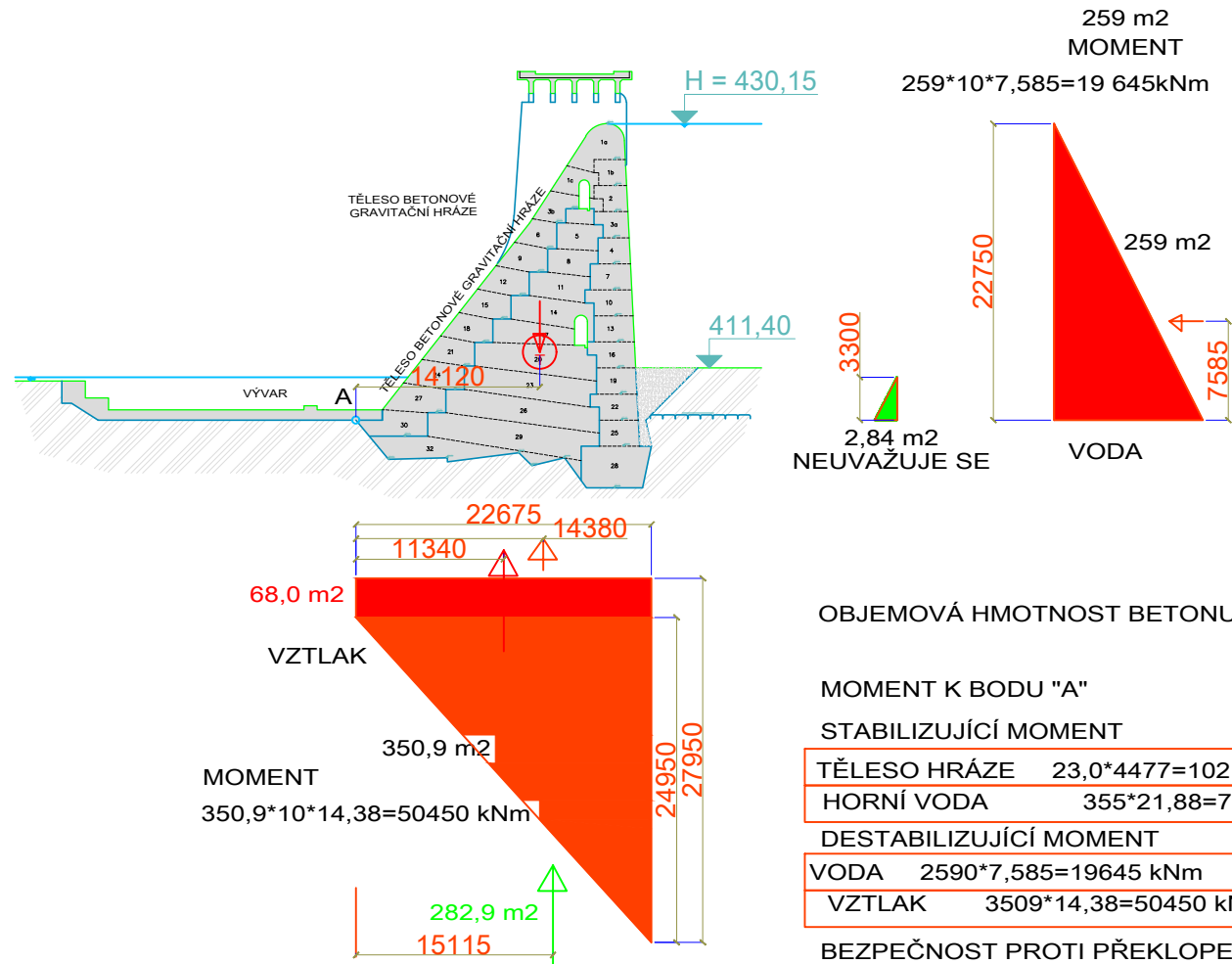
$n = (102\,971 + 7767) / (19645 + 48074) = 1,63$

VD BŘEZOVÁ

OPRAVA SPÁROVÁNÍ DLAŽEB POD HRÁZÍ

BEZPEČNOST PROTI PŘEKLOPENÍ

MĚŘÍTKO 1:500 VARIANTA 2



OBJEMOVÁ HMOTNOST BETONU $23,0 \text{ kN/m}^3$

MOMENT K BODU "A"

STABILIZUJÍCÍ MOMENT

TĚLESO HRÁZE $23,0 \cdot 4477 = 102\,971 \text{ kNm}$

HORNÍ VODA $355 \cdot 21,88 = 7767 \text{ kNm}$

DESTABILIZUJÍCÍ MOMENT

VODA $2590 \cdot 7,585 = 19645 \text{ kNm}$

VZTLAK $3509 \cdot 14,38 = 50450 \text{ kNm}$

BEZPEČNOST PROTI PŘEKLOPENÍ

$n = (102\,971 + 7767) / (19645 + 50450) = 1,57$