



VD Letovice – studie návrhu opatření k bezpečnému převedení KPV₁₀₀₀₀

Studie

C DOKUMENTACE VARIANT
C.2 Varianta 2

Objednatel: Povodí Moravy, státní podnik

VD Letovice – studie návrhu opatření k bezpečnému převedení KPV₁₀₀₀₀

C. Dokumentace variant

C.2. VARIANTA 2

Obsah:

C.2.1. Technická zpráva

C.2.2. Výkresové přílohy

C.2.2.1.	Přehledná situace hráze	1:1000
C.2.2.2.	Situace bezpečnostního objektu	1:500
C.2.2.3.	Podélný profil spadiště, skluzu a vývaru	1:200
C.2.2.4.	Příčné řezy spadištěm	1:100
C.2.2.5.	Příčné řezy skluzem	1:100
C.2.2.6.	Příčné řezy vývarem	1:100
C.2.2.7.	Vzorový příčný řez hrází	1:200
C.2.2.8.	Úprava koruny hráze	1:50
C.2.2.9.	Situace a vzorový řez opevněním koryta Křetínky pod VD	1:5000

C.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah

1	ÚVOD	2
2	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	2
2.1	SO 01 - Koruna hráze.....	2
2.2	SO 02 - Opevnění návodního svahu hráze	4
2.3	SO 03 - Bezpečnostní přeliv a spadiště	4
2.4	SO 04 - Skluz.....	6
2.5	SO 05 - Přemostění skluzu.....	7
2.6	SO 06 - Vývar	7
2.7	SO 07 – Opevnění odpadního koryta za vývarem	8
2.8	SO 08 - Systém TBD.....	9
2.9	SO 09 – Ostatní úpravy.....	9
2.10	SO 10 – Opevnění koryta Křetínky pod VD.....	9
3	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY NAVRHOVANÝCH NEBO REKONSTRUOVANÝCH OBJEKTŮ	10
3.1	Bezpečnostní přeliv a spadiště	10
3.2	Transformace povodňových vln	11
3.3	Skluz.....	13
3.4	Vývar	14
4	POSOUZENÍ DLE NORMY TNV 75 2935.....	15
4.1	Stanovení mezní bezpečné hladiny	15
4.2	Stanovení kontrolní maximální hladiny v nádrži.....	15
4.3	Závěrečné zhodnocení	16
5	RÁMCOVÝ NÁVRH ZPŮSOBU A POSTUPU REALIZACE	16
5.1	Úpravy na koruně hráze	16
5.2	Opevnění návodního svahu hráze	16
5.3	Přeliv a spadiště.....	17
5.4	Skluz.....	17
5.5	Vývar	18
5.6	Odpadní koryto.....	18
5.7	Doba výstavby.....	18
5.8	Možné varianty postupu výstavby	18
6	RÁMCOVÉ POSOUZENÍ OMEZENÍ HLAVNÍCH ÚČELŮ VODNÍHO DÍLA V PRŮBĚHU STAVBY	19
7	PROPOČET FINANČNÍCH NÁKLADŮ.....	20
8	MAJETKOVÉ VZTAHY INVESTORA K POZEMKŮM JICHŽ SE TÝKÁ NAVRŽENÉ ŘEŠENÍ.....	25
9	ZÁVĚR	26

1 ÚVOD

Na základě zdokumentování a zhodnocení stavu díla a předaných podkladů byla v předchozí části studie technicky posouzena a zvážena různá technická opatření vedoucí ke zvýšení bezpečnosti přehrady proti přelítí a byly vybrány dvě varianty perspektivních řešení.

Varianty zahrnují různé opatření týkající se zvýšení kapacity přelivu, skluzu, vývaru a zvýšení úrovně koruny hráze. Tato opatření budou v dalších stupních přípravy tvořit samostatné stavební objekty.

V této části studie je podrobněji technicky dopracována a dokumentována jedna ze dvou cílových variant.

2 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Varianta 2 obsahuje ucelené řešení rekonstrukce díla, které povede k bezpečnému převedení kontrolní povodňové vlny PV₁₀₀₀₀ přes profil hráze.

Základní návrhové parametry varianty 2:

- Úroveň přelivné hrany snížena o 0,5 m oproti současné úrovni - 359,60 m n.m.
- Úroveň dna spadiště na současné úrovni – 356,20 m n.m.
- Šířka spadiště 8,0 m
- Délka přelivné hrany 35,0 m
- Šířka skluzu 8,0 m
- Vývar divergentní
- Koruna hráze na úrovni 362,60 m n.m.
-

Opatření na vodním díle Letovice byla rozčleněna na 10 stavebních objektů:

- SO 01 - Koruna hráze
- SO 02 - Opevnění návodního svahu hráze
- SO 03 - Bezpečnostní přeliv a spadiště
- SO 04 - Skluz
- SO 05 - Přemostění skluzu
- SO 06 - Vývar
- SO 07 - Opevnění odpadního koryta za vývarem
- SO 08 - Systém TBD
- SO 09 – Ostatní úpravy
- SO 10 – Opevnění koryta Křetínky pod VD

2.1 SO 01 - Koruna hráze

Cílem úprav na koruně hráze je zajistit zvýšení mezní bezpečné hladiny (MBH) nad současnou úroveň a to na teoretickou úroveň nivelety v ose hráze. Úpravy koruny hráze zahrnují zvýšení těsnícího jádra hráze, vlnolamu, jeho propojení s novým vlnolamem, dosypání koruny hráze na úroveň 362,60 m n.m. v ose hráze, zřízení kabelovodu a položení nových konstrukčních vrstev vozovky obslužné komunikace. Úpravy budou vyžadovat obnovení a doplnění systému TBD, které je součástí samostatného stavebního objektu – viz SO 08.

Podle ČSN 75 2340 má být úroveň koruny hráze v nejnižším místě osy hráze dána kótou návrhové hladiny, převýšením nad ní a posouzením podle TNV 75 2935. Návrhová hladina je odvozena z transformace PV₁₀₀₀ a je ve variantě 1 na úrovni 361,33 m n.m. Předpokládá se koruna hráze opatřená vlnolamem, pro kterou je při vhodné úpravě možné volit nulovou bezpečnostní rezervu.

Posouzení podle TNV 75 2935 se provádí porovnáním kontrolní maximální hladiny (maximální úrovní hladiny v nádrži při transformaci kontrolní povodně - pro nás povodně PV_{10 000MOD}) s mezní bezpečnou

hladinou. Výsledky posouzení jsou uvedeny v kap. 4.

Úpravy jsou situovány na současnou korunu hráze a předpokládají se na délku 127,00 m, tj. od přemostění (SO 05) až do levobřežního zavázání hráze. Součástí bude i úprava napojení obslužné komunikace od přemostění skluzu na stávající silnici na pravém břehu.

Základní technické parametry návrhu:

Délka úpravy na koruně hráze: 127,00 m

Délka úpravy vozovky (vč. přemostění a navázání na silnici): 146,80 m

Kóta koruny hráze v ose: 362,60 m n.m.

Šířka koruny hráze: 4,5 m

Délka vlnolamu: 131,00 m

Kóta koruny vlnolamu: 363,50 m n.m.

Šířka vozovky: 3,0 m + 2x 0,75 m

Příčný sklon vozovky 2,5%

Bude provedeno odstranění vozovky obslužné komunikace na koruně hráze a odkop po úroveň těsnícího jádra. Odstraní se stávající zeď (vlnolam) na koruně hráze včetně základové konstrukce.

Bude zřízena nová železobetonová konstrukce vlnolamu s vhodnou úpravou návodního líce, tak aby bylo zajištěno odrážení vln zpět do nádrže. Vlnolam bude sestaven z prefabrikovaných dílců, včetně betonové krycí desky, které budou osazeny na betonovém základu. Vlnolam bude souvislý po celé délce hráze a na přemostění skluzu na něj bude navazovat plně zábradlí. Výška vlnolamu se předpokládá 0,9 m nad korunou hráze.

Na základě inženýrsko-geologického průzkumu k ověření úrovně těsnícího jádra bylo zjištěno, že jeho min. úroveň je na kótě 360,30 m n.m., to je až o 1,25 m níže než se předpokládalo viz příloha E.3. Aby se zamezilo vzniku průsakové cesty mezi vlnolamem a těsnícím jádrem hráze musí být zajištěno vodotěsné propojení těsnícího jádra a vlnolamu. Toto bude zajištěno dosypáním těsnícího jádra z jílovité zeminy vhodných vlastností nad úroveň základu vlnolamu s dostatečným přesahem (0,5-0,6 m) a vhodnou úpravou styčné plochy základu tak, aby sypanina byla při sedání k objektu dotlačována (sklon vnějšího líce stykové plochy 10 : 1 až 5:1).

Po provedení navýšení těsnícího jádra a propojení s novým vlnolamem bude provedeno dosypání koruny hráze na požadovanou úroveň hráze a obnova komunikace. Dosypání se provede z materiálu z odkopů na koruně hráze a suťových hlín z výkopů ostatních objektů. Zemní těsnění bude opatřeno vrstvou filtru ze zemin vhodné granulometrie, pro splnění filtračních kritérií a zabránění sufoze na kontaktu těsnící jádro a stabilizační násyp hráze.

Přesypání hráze pro eliminaci budoucích poklesů není navrženo s ohledem na současné velmi nízké hodnoty sedání. Niveleta koruny hráze bude vodorovná bez převýšení ve střední části.

Na korunu hráze budou položeny konstrukční vrstvy vozovky v předpokládané skladbě:

- Asfaltový beton 50 mm
- Obalované kamenivo 70 mm
- Štěrka penetrovaný 200 mm
- Štěrko písek 150 mm

Koruna hráze bude skloněna směrem ke vzdušnému líci sklonem 2,5 %. Šířka koruny mezi vlnolamem a hranou vzdušního líce bude 4,5 m. Prostorové uspořádání na koruně se předpokládá následující:

- pruh zajišťující odstup od vlnolamu šířky 0,75 m s dlažbou, případně s živičnou úpravou, pod nímž bude uložen kabelovod
- jízdní pruh o šířce 3,0 m se živičnou úpravou
- krajnice šířky 0,75 m při vzdušním líci - ohumusování a osetí

Vzdušní svah hráze v rozsahu navýšení bude rovněž ohumusován a oset.

Zvýšení koruny hráze vede k nutnosti odsunutí vlnolamu směrem do nádrže o cca 1,0 m. Tento odsun však s ohledem na zvětšení tloušťky návodního opevnění v rámci SO 02 nepovede ke zvětšení výšky vlnolamu ze strany nádrže.

Stávající kabelová trasa uložená v konstrukci stávajícího vlnolamu bude přeložena do kabelovodu uloženého pod vozovkou podél nového vlnolamu.

2.2 SO 02 - Opevnění návodního svahu hráze

Návodní líc VD Letovice je opevněn makadamem (tl. 0,25 m, frakce 16/63 mm) prolévaným mastixem. Zdrsnění pod vlnolamem bylo dosaženo osazením většími solitérními kameny (cca 1 ks/m²) vyčnívajícími 0,2 – 0,3 m nad úroveň povrchu. Mezi svrchní vrstvou opevnění a stabilizační násyp byly umístěny dvě vrstvy filtrační.

Vlivem dlouholetého vystavení vlnám, kolísání hladiny a mrazům došlo u návodního líce k postupné degradaci, narušení mastixového opevnění návodního líce a ke vzniku nátrží a kaveren v návodním líci hráze vlivem vyplavení filtračních vrstev.

Možnosti oprav návodního líce jsou vyhodnoceny v příloze studie E.5 Rešerše oprav návodního líce a po dohodě s objednatelem bylo navrženo provést rekonstrukci opevnění návodního líce VD Letovice pomocí kamenné rovnaniny.

Základní technické parametry návrhu:

Způsob opevnění:	kamenná rovnanina z lomového kamene
Sklon svahu:	1:3
Tloušťka vrstvy - kamenná rovnanina	0,60 m
- filtrační vrstvy	3x0,30 m
Plocha úpravy:	5250 m ²

Opevnění kamennou rovnaninou z lomového kamene bude provedeno od úrovně 347,59 m n.m., tj. od úrovně kamenné patky na návodní straně hráze, až po korunu hráze, respektive po vlnolam.

Vrstva prolévaného makadamu bude odstraněna. Předpokládá se zachování stávajících dvou vrstev filtrů, které budou v místech poškození (vyplavení), zejména v oblasti častého kolísání hladiny obnoveny. Na tyto vrstvy bude položena nový přechodový filtr odpovídajícího zrnitostního složení pro přechod na kamennou rovnaninu, jako ochrana před filtračními deformacemi.

Předběžná charakteristika filtrů:

- F1 - na styku se stabilizační částí hráze (hlinitokamenité sutě) – přírodní štěrkopísek, tloušťka vrstvy 0,3 m,
- F2 – drcené kamenivo 2 – 4 mm, tloušťka vrstvy 0,3 m,
- F3 - drcené kamenivo 16 – 63 mm, tloušťka vrstvy 0,3 m,

Přesné složení filtrů bude stanoveno v dalších stupních projektové dokumentace a bude doloženo výpočtem na základě předpokládané granulometrické křivky kamenného záhozu (resp. rovnaniny) a na základě granulometrické křivky vzorků odebraných ze stabilizační části návodní strany hráze.

Tloušťka vrstvy kamenného záhozu je navržena 0,6 m, průměr efektivního zrna $d_{ef} = 0,3$ m. Mezery mezi kameny budou vyplněny a vyklínovány menšími kameny. Kameny budou zavázány v podélném i příčném směru (běhouny a vazáky).

Návodní líc bude navýšen nad současnou úroveň s ohledem na skladbu opevnění a napojení na vlnolam.

Pro provedení opravy návodního líce se připouští na nezbytně nutnou dobu snížení hladiny na úroveň stálého nadržení (346,90 m n. m.).

2.3 SO 03 - Bezpečnostní přeliv a spadiště

Nový bezpečnostní přeliv a spadiště je situován do prostoru stávajícího přelivu v pravobřežním zavázání hráze. Přeliv spolu s navazujícím skluzem umožní bezpečné převedení PV_{10 000} tak, aby nedošlo k ohrožení bezpečnosti konstrukce hráze. K zachování stability hráze a bezpečného kontaktu těsnícího jádra bylo v zadání požadováno zachování levobřežní zdi skluzu a přilehlé části přelivné zdi v rozsahu kontaktu s násypem hráze.

Základní technické parametry návrhu:

Typ přelivu:	boční
Kóta přelivné hrany:	359,60 m n.m.
Délka přelivné hrany:	35,0 m
Šířka spadiště:	8,0 m
Kóta dna na začátku spadiště:	357,60 m n.m.
Kóta dna na konci spadiště:	356,20 m n.m.
Sklon dna	4,6%

Konstrukce stávajícího bočního přelivu bude z větší části odstraněna, zachována může být částečně konstrukce přelivné zdi v délce cca 19 m. V tomto úseku přelivu bude odstraněn kamenný obklad přelivné hrany a zeď přelivu bude snížena o 0,5 m. Dno spadiště a opěrná zeď za spadištěm budou vybourány. Prostor bude rozšířen výlomem skalního masivu, rovněž dno bude dolámáno do potřebné hloubky pro založení desky dna. Předpokládá se dobrá stabilita dočasné stěny výlomu se sklonem svahu 5:1. V případě lokálních poruch ve skalním masivu bude zajištěna stabilita kotvením a sítěmi se stříkaným betonem.

Ve stejném prostoru bude vybudován nový boční přeliv a spadiště. Navrhovaná konstrukce je koncipovaná jako boční přeliv se zaoblenou přepadovou hranou o poloměru 0,6 m (stejně jako stávající přeliv). Zeď přelivu bude prodloužena na celkovou délku 35,0 m (částečně zachovaná konstrukce 19 m, prodloužení 16 m). Přeliv je ukončen před břehovou opěrou lávky ke strojovně návodních uzávěrů spodních výpustí. Koruna přelivné hrany bude na úrovni 359,60 m n.m., tj snížena o 0,5 m oproti současné úrovni.

Horní hrana přelivu bude obložena kamenným obkladem kotveným do betonové konstrukce s utěsněním a vyspárováním. Na zachované části přelivu bude kamenný obklad přelivné hrany rozebrán, očištěn a po odbourání a reprofilaci zdi bude znovu osazen s vyspárováním a dotěsněním spar.

Konstrukce dna a opěrné zdi spadiště je navržena železobetonová. Dno bude na současné výškové úrovni. Ke stávající zdi přelivu bude deska dna připojena těsněnou dilatační spárou, která bude vybavena speciální výztuží k přenesení smykových sil, aby nedocházelo ke zvednutí desky účinkem vztlaku.

Šířka spadiště ve dně je 8,0 m, podélný sklon dna spadiště je 4,6% jako v původním spadišti.

Objekt bude příčnými dilatačními spárami rozdělen na dilatační celky.

Povrchy stávajících betonových konstrukcí budou sanovány. Předpokládá se odstranění porušené vrstvy betonu, hloubková penetrace a doplnění konstrukce do nového tvaru sanační vrstvou. Sanační vrstva bude vyztužena kari-sítí přikotvenou ke stávající konstrukci vlepenou výztuží a bude provedena stříkaným betonem se zahlazením líce.

Vzhledem k podstatnému zvětšení objemu spadiště a vysoké propustnosti skalního masivu bude nutno řešit problematiku vztlaku. Možné způsoby řešení jsou:

Zvětšením tíhy konstrukcí

Toto řešení by znamenalo podstatné zvětšení objemů betonů a s tím spojených nákladů. Zvětšení tloušťky desky dna je omezeno úrovní základové spáry stávající zdi přelivu a levé zdi v navazujícím skluzu, která s ohledem na stabilitu musí být zachována.

Kotvením konstrukce do podloží

Dno spadiště by bylo kotveno tyčovými kotvami do podloží. Problematická je životnost tohoto opatření. Za rubem zdi spadiště bude vybudována podélná drenáž v úrovni přepadové hrany, která bude vyvedena do nádrže. Účelem drenáže bude zabránit hromadění svahových vod za rubem zdi a snížit hladinu na úroveň hladiny v nádrži.

Utěsnění prostoru kolem spadiště injekční clonou a snížení hladiny za rubem opěrné zdi drenáží

K omezení průsaků pod spadiště bude nutno realizovat injekční clonu podél přelivné hrany, clona bude navázána na injekční clonu v ose hráze a za spadištěm bude zavázána do svahu údolí až po stávající silnici. Injekční clona bude realizovaná po vybetonování dna spadiště. Pro zavázání do svahu a injektáž z terénu bude zřízen betonový injekční bloček, který bude současně tvořit zábranu pro

přelévání vody za spadiště a na silnici. Hloubka injektáže bude upřesněna v dalších stupních přípravy po podrobnějším IG průzkumu.

Pro účely odhadu nákladů se předpokládá jednořadá injekční clona s oboustrannou fortifikací, hloubka clony 8,0 m pod úroveň desky dna spadiště.

Základovou spáru pod dnem spadiště je nutno důkladně očistit a desku betonovat na čistou skálu, případné nadvýlomy musí být dobetonovány na čistý skalní povrch, ve spáře nesmí zůstat rozvolněná hornina, sutě apod.

Za rubem opěrné zdi spadiště bude osazen na úrovni dna drén pro snížení hladiny. Drén nebude vyústěn do skluzu, ale veden podél skluzu v nezámrazné hloubce a vyústěn do odpadního koryta v podhráží.

Pro zajištění funkčnosti a spolehlivosti budou na drenáži zřízeny kontrolní a měřicí šachty.

V případě, že navržené opatření nebude dostatečně účinné pro snižování vztlaku, nebo odtok drenáží příliš veliký, bude nutno rozsah injektáží rozšířit.

2.4 SO 04 - Skluz

Požadavek na bezpečné převedení KPV₁₀₀₀₀ přes hrázový profil VD Letovice si vyžádá zásadní stavební úpravu stávajícího skluzu. Úprava spočívá v rozšíření skluzu a tím jeho zkapacitnění pro převedení návrhové a kontrolní povodně.

Objekt je situován v prostoru pravobřežního zavázání hráze, mezi konstrukcí přelivu (SO 03) a konstrukcí vývaru (SO 06).

Základní technické parametry návrhu:

Délka skluzu:	88,0 m
Šířka skluzu ve dně:	8,0 m (8,5-8,0 m v přechodovém úseku)
Kóta dna na začátku skluzu:	357,60 m n.m.
Kóta dna na konci skluzu:	356,20 m n.m.
Sklon dna :	5,0%, 20,7%, 42,9%

Konstrukce stávajícího skluzu bude z větší části vybourána a nahrazena novou konstrukcí. Ze stávajících konstrukcí bude zachována levá zeď z důvodu zachování stability hráze a bezpečného kontaktu těsnícího jádra. Prostor bude rozšířen výlomem skalního masivu v pravém svahu, rovněž dno bude dolámáno do potřebné hloubky pro založení desky dna.

Na základě dostupných archivních informací o stavu skalního masivu a vizuálního hodnocení současného stavu je tento silně rozpukán a na povrchu značně navětrán, zejména v horní části skluzu. Celková stabilita svahu se jeví jako vyhovující a nebude pravděpodobně vyžadovat nákladná opatření k zajištění stability. Předpokládá se pouze zajištění svahu proti odpadávání zvětralých částí sítěmi kotvenými svorníky. V oblastech s vysokou rozpadavostí a sklonem k vypadávání bude navrženo stabilizování povrchu nástřikem ze stříkaného betonu. Sklony svahů výlomu se předpokládají pro dočasné svahy 5:1 a pro trvalé 2,5:1, v místech pokryvu svahovými sutěmi se navrhuje sklony 1:1,5. V případě lokálních poruch ve skalním masivu bude zajištěna stabilita kotvením a sítěmi se stříkaným betonem.

Konstrukce dna a opěrné zdi jsou navrženy jako železobetonové. Část skluzu navazující na spadiště po blok s přemostěním bude zajištěna proti účinkům vztlaku obdobně jako spadiště (viz kap. 2.3). Deska dna bude v tomto bloku ke stávající levobřežní zdi připojena těsněnou dilatační spárou, která bude vybavena speciální výztuží k přenesení smykových sil, aby nedocházelo ke zvednutí desky účinkem vztlaku.

Stávající injekční clona v ose hráze, která zajišťuje nepropustnost podloží hráze bude v místě průchodu rozšířeného skluzu narušena stavebními pracemi, proto bude nutno provést její rekonstrukci. Předpokládá se dotěsnění podloží injektáží v omezeném hloubkovém dosahu.

Nová pravobřežní boční zeď skluzu bude obdobně jako zachovaná levobřežní zeď se sklonem líce 5:1. Levobřežní zeď bude zvýšena o 0,35 až 1,0 m, tj. o 0,60 m nad provzdušněný proud při průtoku transformované PV₁₀₀₀₀.

Povrchy stávajících betonových konstrukcí budou sanovány. Předpokládá se odstranění porušené

vrstvy betonu, hloubková penetrace a doplnění konstrukce do nového tvaru sanační vrstvou. Sanační vrstva bude vyztužena kari-sítí přikotvenou ke stávající konstrukci vlepenou výztuží a bude provedena stříkaným betonem se zahlazením líce.

Niveleta dna bude zachována v původní úrovni. Tedy horní část ve sklonu 5%, následuje sklon 20,7%, ve spodní části je sklon 42,9% a koncový úsek přechází vrhovou křivkou do dna vývaru. Ostré lomy v současné niveletě dna budou proloženy kruhovými oblouky.

Šířka skluzu ve dně je 8,0 m v celé délce od místa navázání na spadiště až po vyústění do vývaru.

Dle ČSN 752340 [58] je při návrhu skluzů s průtokem větším než 60 m³/s a skluzů u nichž jsou předpoklady pro vznik příčných nebo translačních vln, třeba hydraulický výpočet ověřit modelovým výzkumem.

Na základě výsledků výzkumu na fyzikálním modelu budou eventuálně navržena opatření k úpravě hydraulických poměrů, např.:

- vkládání podélných liniových usměrňovačů (dnových deflektorů) na konci spadiště a začátku skluzu pro potlačení vlivu příčných vln nebo nesymetrického rozdělení průtoků
- ověření potřebného převýšení stěn skluzu nad hladinou

2.5 SO 05 - Přemostění skluzu

Součástí rekonstrukce hráze, bezpečnostního přelivu a skluzu je i návrh nového přemostění skluzu na korunu hráze. Souvisí se stavebním řešením rekonstruovaných objektů – rozšíření spadiště a skluzu a zvýšení koruny hráze.

Spodní hrana nového přemostění bude ležet v bezpečném odstupu nad hladinou proudící vody při průchodu KPV.

Základní technické parametry návrhu:

Délka přemostění	9,4 m
Světlá šířka mostního otvoru:	8,0 - 9,2 m
Šířka mostovky:	4,8 m
Plocha mostovky:	55,0 m ²
Kóta spodní hrany přemostění.	361,90 m n.m.
Kóta nivelety vozovky v ose:	362,60 m n.m.
Zatěžovací třída:	„A“

Stávající mostní konstrukce bude odstraněna a po rozšíření skluzu bude zřízena nová mostní konstrukce. Spodní stavbu přemostění tvoří zdi skluzu (SO 04). Na železobetonové úložné prahy budou osazeny železobetonové prefabrikované nosníky. Na mostovce bude zřízena vozovka šířky 3,5 m s živičným povrchem. Železobetonové monolitické římsy po stranách mostovky budou tvořit odrazné pruhy šířky 0,5 m. Na římsách bude osazeno zábradlí, volná šířka mezi zábradlím bude min. 4,0 m.

Zábradlí na návodní straně bude plnostěnné, aby se zabránilo přetékání vody na korunu hráze při extrémní povodni. Na návodní straně bude ocelové zábradlí.

2.6 SO 06 - Vývar

Účelem stavebního objektu SO 06 Vývar je převedení vody od nově navržené konstrukce skluzu do stávajícího koryta. Objekt je situován v prostoru při pravé patě hráze, navazuje na konstrukci skluzu a vyúsťuje do odpadního koryta. Z hlediska bezpečného převedení extrémních povodní nebylo nutno vývar dimenzovat přímo na kontrolní povodňovou vlnu – transformovanou PV₁₀₀₀₀, jelikož je dostatečně oddálený od vzdušní paty hráze a nehrozí tím bezprostřední porušení. Návrh vývaru je proto proveden na návrhovou povodňovou vlnu – transformovanou PV_{1000MOD}.

Základní technické parametry návrhu:

Hloubka:	3,05 m
Délka:	28,0 m

Šířka vývaru:	8,0 až 10,5 m
Kóta dna:	329,95 m n.m
Kóta prahu:	333,00 m n.m
Kóta koruny zdi na obou březích:	336,40 m n.m

Konstrukce stávajícího vývaru bude z větší části vybourána a nahrazena novou konstrukcí. Ze stávajících konstrukcí může být zachována část levé zdi v délce cca 12,0 m s ohledem na úroveň základové spáry stávající zdi a navržené desky dna. Stávající dno a pravá zeď budou odstraněny zcela.

Prostor bude rozšířen výlomem skalního masivu v pravém svahu, rovněž dno bude dolámáno do potřebné hloubky pro založení desky dna. Nepředpokládá se podobně jako u skluzu potřeba rozsáhlejších opatření k zajištění svahu na pravé straně údolí. Případné lokální poruchy ve skalním masivu budou zajištěny kotvením a sítěmi se stříkaným betonem. Sklony svahů výlomu se předpokládají pro dočasné svahy 5:1 a pro trvalé 2,5:1, v místech pokryvu svahovými sutěmi se navrhuje sklony 1:1,5. Trvalé svahy budou v případě potřeby zajištěny proti odpadávání zvětralých částí sítěmi kotvenými svorníky.

Nový vývar je navržen jako divergentní, v příčném řezu má lichoběžníkový profil – vnitřní líc bočních stěn je ve sklonu 5:1. Šířka vývaru ve dně je 8,0 m v místě navázání na skluz a plynule se rozšiřuje na délce 28,0 m na 10,5 m v místě navázání na odpadní koryto. Tento tvar umožňuje sledovat stávající levostrannou zeď vývaru a tím ji zachovat v co možná nejvyšší míře.

Dno vývaru je mírně zahlobeno proti současnému stavu (na kótě 329,95 m n.m.). Délka prohloubené části je 18,85 m, potom dno stoupá na délce 9,15 m v podélném sklonu 1:3 na úroveň dna odpadního koryta (na kótě 333,00 m n.m.). Vývar je ukončen železobetonovým prahem šířky 1,0 m.

Konstrukce bočních zdí a dna je navržena jako železobetonový polorám. Objekt bude příčnými dilatačními spárami rozdělen na dilatační celky. Dimenze konstrukcí bude třeba posoudit na vztlak při vyčerpání vývaru dle výsledku upravit dimenze, případně udělat jiná opatření na odlehčení vzlaku.

Povrchy stávajících betonových konstrukcí budou přeprofilovány a sanovány. Předpokládá se odstranění porušené vrstvy betonu, hloubková penetrace a doplnění konstrukce do nového tvaru sanační vrstvou. Sanační vrstva bude vyztužena kari-sítí přikotvenou ke stávající konstrukci vlepenou výztuží a bude provedena stříkaným betonem se zahlužením líce.

Případná úprava parametrů vývaru bude navržena na základě výsledků fyzikálního výzkumu. Účelné by bylo ověřit možnosti úpravy vývaru za účelem snížení hloubky jeho dna a zkrácení.

V rámci modelového průzkumu se doporučuje prověřit možnost instalace rozražečů nebo úpravu prahu vývaru. Úprava na konci zahlobeného dna vývaru osazením prahů se svislou čelní stěnou vyzkoušená na modelu VD Boskovice přinesla příznivé výsledky z hlediska stabilizace proudění i z hlediska zatěžování břehového prostoru v okolí vývaru a umožnila zvýšit úroveň dna vývaru o 0,95 m oproti projektované (vypočtené) úrovni. Použití této úpravy by vedlo ke zvýšení úrovně dna i ke zkrácení vývaru a tím ke zjednodušení stavebních prací, snížení nákladů a zlepšení poměrů v navázání na odpadní koryto. Ideálním případem by byl stav, kdy by se vývar nemusel proti současnému stavu vůbec zahlubovat, což by umožnilo zachovat podstatnou část levobřežní zdi vývaru.

2.7 SO 07 – Opevnění odpadního koryta za vývarem

Objekt zahrnuje opevnění odpadního koryta navazujícího na vývar. Dno koryta za prahem vývaru bude opevněno záhozem z lomového kamene o velikosti středního zrna 0,50 m (cca 170 kg), s tloušťkou záhozu 1,10 m. Délka opevnění dna bude 28 m. Opevněny budou rovněž břehy koryta. Levý břeh (nárazový) bude opevněn rovněž kamenným záhozem stejných parametrů jako dno, v patě břehu bude zřízena záhozová patka prolitá betonem. Pravý břeh bude v návaznosti na pravou zeď vývaru opevněn dlažbou do betonu, sklon 5:1 postupně přejde na sklon břehu koryta 1:2 a na opevnění kamenným záhozem.

Parametry opevnění je třeba v návaznosti na výsledky fyzikálního výzkumu upřesnit v navazujícím stupni PD zejména s ohledem na nerovnoměrnost rozdělení rychlostního pole v oblouku za vývarem a na granulometrické charakteristiky materiálu dna (hloubka výmolu, resp. tloušťka opevnění).

2.8 SO 08 - Systém TBD

Cílem záměru je vybavit vodní dílo pro měření technicko-bezpečnostního dohledu (TBD) na úrovni dnešních znalostí a technologií tak, aby bylo připraveno bezpečně sloužit v následujícím období.

Některé stavební zásahy budou mít za následek ukončení funkce části stávajícího zařízení TBD (kontrolní měřicí body na koruně hráze). Významné je také udržení funkce systému TBD v průběhu stavebních prací, jež budou prováděny za provozu VD.

Předmětem SO 08 Systém TBD bude kompletní rekonstrukce systému pozorování a měření, včetně systému automatického přenosu dat. Do objektu je zařazena rovněž rekonstrukce patního drénu, který je ve špatném technickém stavu.

Jedná se zejména o tyto prvky a zařízení pro měření TBD:

1. Sít' vztažných bodů
2. Sít' pozorovaných bodů
3. Nivelační značky
4. Deformetrické základny
5. Inklinometrické vrty
6. Extenzometry a náklonoměry
7. Sledování hladiny podzemní vody
8. Sledování tlaku a hladiny podzemní vody
9. Měření průtoků (průsaků)
10. Systém sběru a přenosu dat

2.9 SO 09 – Ostatní úpravy

Předmětem tohoto stavebního objektu budou ostatní úpravy vyvolané rekonstrukcí díla a nezahrnuté do SO 01 až SO 08.

Jedná se například o úpravy ve věži spodních výpustí a na přístupové lávce k věži vyvolané zvýšením MBH až na úroveň podlahy strojovny (362,60 m n.m.). Ve věži spodních výpustí a na lávce bude nutné navrhnout opatření k zajištění funkce v průběhu povodně. Jedná se např. ve strojovně odběrné věže o úpravu vyústění zavzdušňovacího potrubí nad úroveň MBH, přesun veškerých zařízení nutných k ovládání spodních výpustí nad úroveň MBH, úprava elektroinstalace (vyšší krytí el. zařízení apod.). Na přístupové lávce se předpokládá odstranění stávající pochůzní plochy (plechová mostovka s litým asfaltem) a její náhrada pororosty.

Předmětem objektu mohou být případně další opatření nepostižená v tomto stupni dokumentace. Obsah objektu bude doplněn a upřesněn na základě požadavků objednatele vzešlých z připomínek při schvalování studie nebo z podmínek, které vzniknou při zajišťování stanovisek vlastníků, dotčených orgánů a organizací.

2.10 SO 10 – Opevnění koryta Křetínky pod VD

Stavební objekt SO 10 zahrnuje opevnění koryta Křetínky pod vodním dílem od navazujícího opevnění za vývarem (SO 07) až po stupeň v Královci, tj. v délce cca 1200 m. Opevnění bylo do předpokládané investiční akce zahrnuto na základě požadavku provozovatele s ohledem na poškození koryta po povodni v roce 1997.

Vzhledem k tomu, že rozsah úpravy koryta je nad rámec zadání předkládané studie a nejsou k dispozici potřebné podklady, je proveden pouze předběžný návrh úpravy koryta s orientačním odhadem nákladů.

Pro ověření a upřesnění návrhu je nutno zpracovat studii proveditelnosti a zajistit nezbytné podklady:

- zaměření koryta v celé délce úpravy, tj. po stupeň v Královci
- stanovení návrhového průtoku pro kapacitu koryta a odolnost jednotlivých částí koryta.
- hydrotechnické výpočty pro posouzení kapacity a stability koryta
- údaje významné pro posouzení ekologické stability krajiny
- vlastnické vztahy k přilehlým pozemkům

Stávající tok Křetínky je v úseku pod hrází tvořeno korytem šířky ve dně 6-8 m, s hloubkou 1,5 až 2,0

m. Kapacita koryta je cca na Q2 až Q5, v některých úsecích až Q50. Větší průtoky se rozlévají do údolní nivy. V části trasy jsou ve dně dřevěné prahy – nízké stupně. Některé úseky koryta jsou opevněny kamenným záhozem (pod hrází, v úseku silničního mostu).

Návrh předpokládá úpravy, které zajistí stabilizaci koryta ve stávající trase a niveletě. Vzhledem k vlastnickým vztahům k přilehlým pozemkům bude žádoucí udržet vývoj trasy koryta přibližně v současných břehových hranách. Předpokládá se úprava kapacity koryta na průtok min. Q5, bude-li to možné s ohledem na okolní pozemky. Vyšší průtoky budou převáděny podobně jako v současnosti údolní nivou. V úsecích toků, kde by vyběžení vody z koryta ohrožovalo zástavbu, musí zůstat prioritou její ochrana před nepříznivými účinky povodní. Předpokládá se, že navrhované opevnění zajistí stabilitu koryta na průchod transformované povodně Q100.

Ke stabilizaci břehů je navržena záhozová patka z lomového kamene ($D_s = 30 - 40$ cm, hmotnost 80-200 kg) a svahový zához z lomového kamene do úrovně břehové hrany, u vyšších břehů do úrovně hladiny Q5. Svahy břehů nad opevněním budou zatravněny.

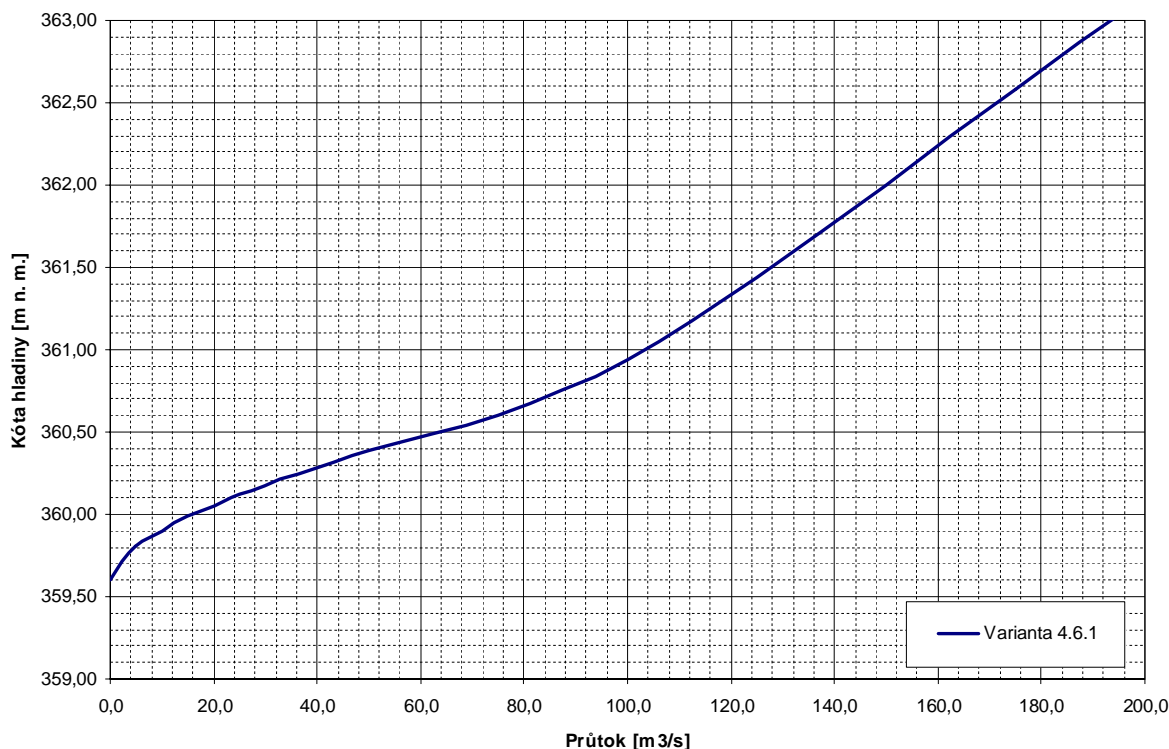
Dno bude upraveno prohrábkou, s případným zaplněním větších výmolů kamenným záhozem. Pro zajištění stability podélného sklonu se uvažuje s umístěním nízkých dřevěných stupňů (srubové stupně) s opevněním dna pod nimi kamenným záhozem.

Úpravy břehů budou vyžadovat vykácení břehových porostů.

3 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY NAVRHOVANÝCH NEBO REKONSTRUOVANÝCH OBJEKTŮ

Tato kapitola obsahuje základní výpočtové parametry rekonstruovaných objektů předkládané varianty. Podrobný popis výpočetních nástrojů a postupů je uveden v příloze B.1 této studie.

3.1 Bezpečnostní přeliv a spadiště



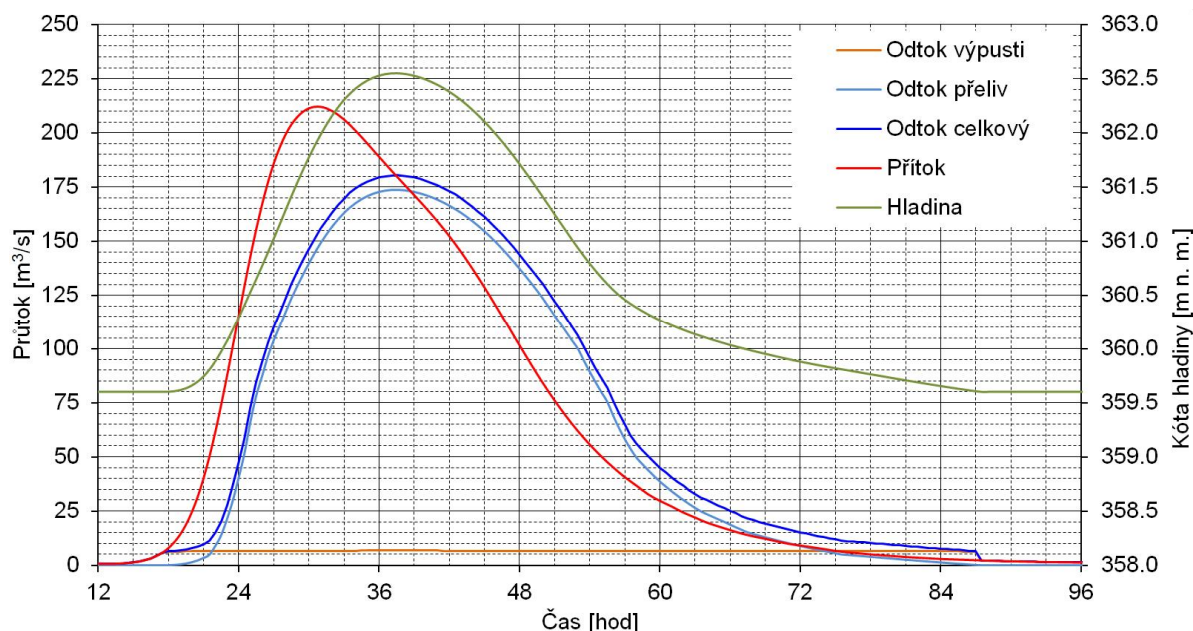
Obr. 1 Měrná křivka přelivu – výpočtová varianta N 4.6.1

Tab. 01. Základní parametry přelivu a spadiště a výsledky transformací vybraných PV

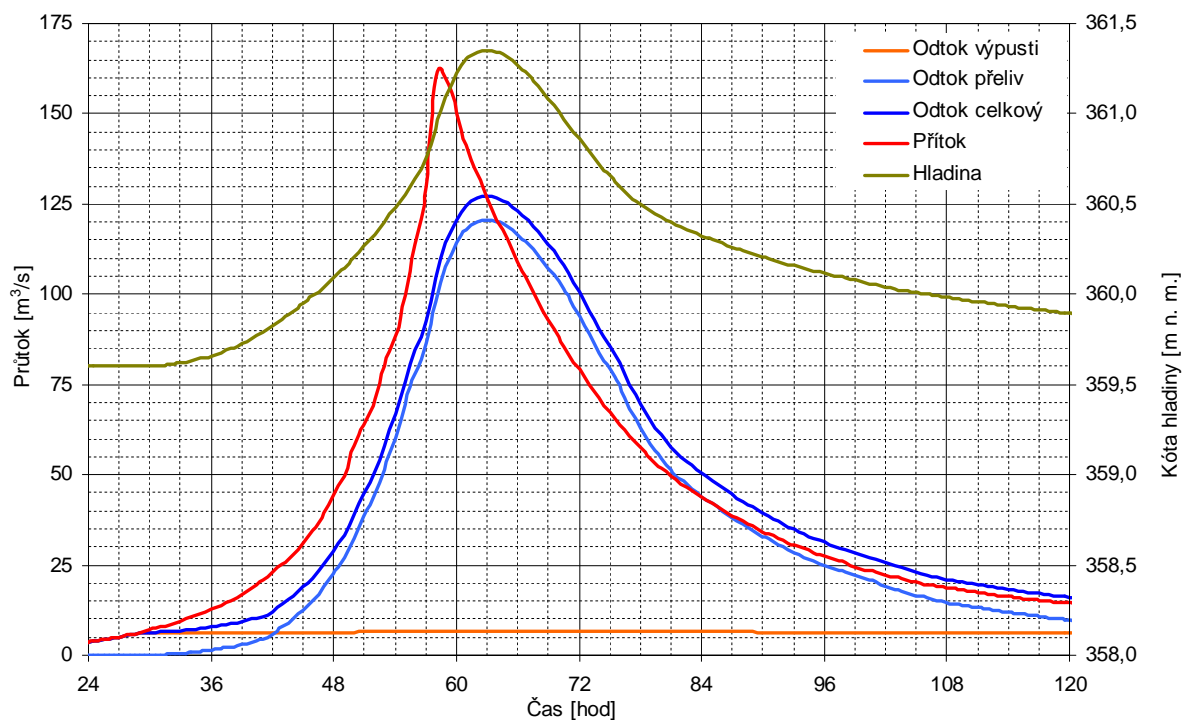
Výp. var.	Kóta přelivu	MBH (KMH)	Dno spad.	Šířka spad.	Délka přeliv	PV	Max. přítok	Max. odtok	Max. odtok výpust	Max. odtok přeliv	Max. kóta
N 4.6.1	359.60	362.55	356.20	8.0	35.0	10 000 MOD	212.1	180.4	6.7	173.7	362.55
						10 000 MOD	212.1	179.7	0.0	179.7	362.69
						10 000 TEOR	162.5	127.2	6.6	120.6	361.35
						1 000 MOD	114.5	105.5	6.5	99.0	360.93
						100 MOD	49.10	45.75	6.43	39.32	360.27

Ve variantě, která má ve sloupci „Max. odtok výpust“ uvedenou hodnotu „0“ nebyl při transformaci PV uvažován vliv spodní výpusti.

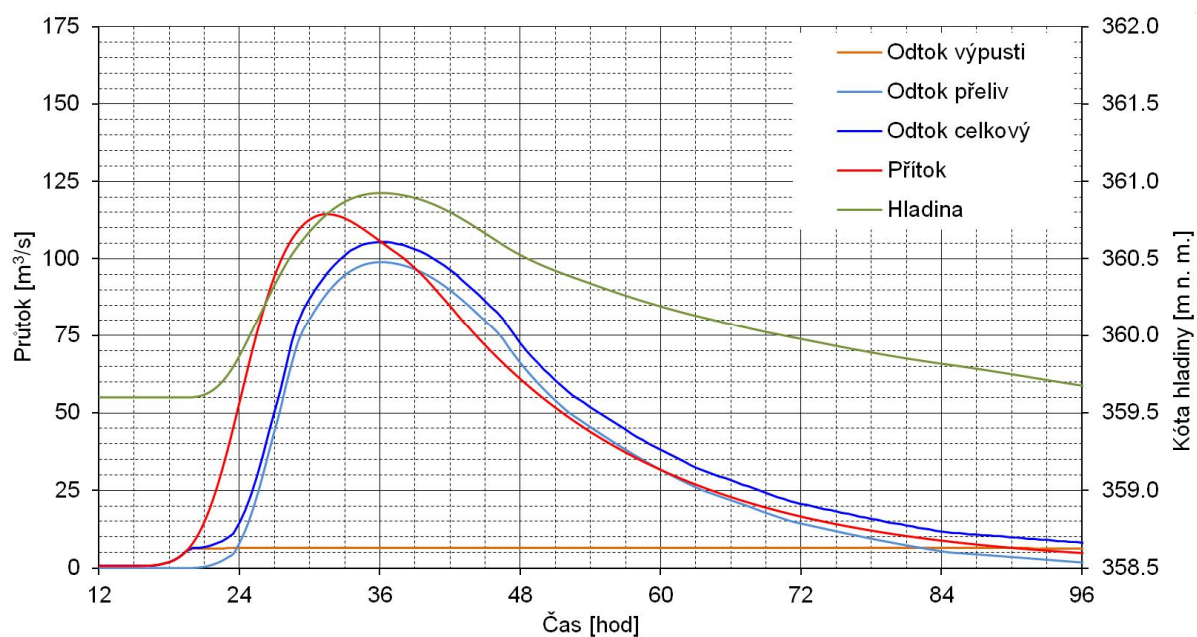
3.2 Transformace povodňových vln



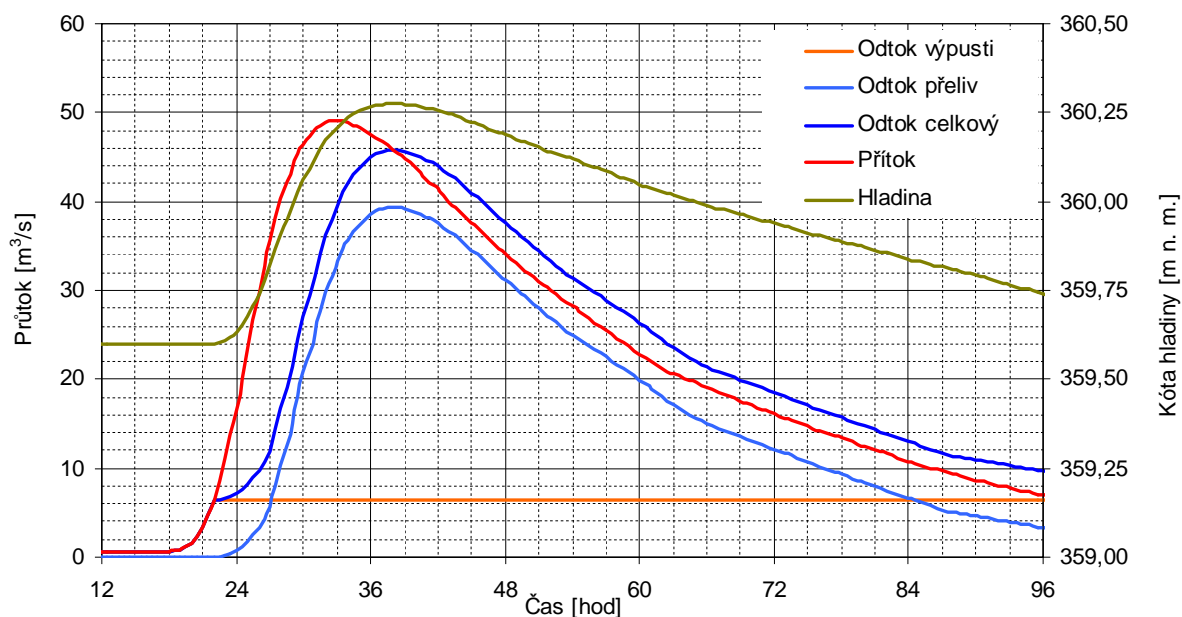
Obr. 2 Transformace PV_{10000 MOD} – výpočtová varianta N 4.6.1



Obr. 3 Transformace PV₁₀₀₀₀ TEOR – výpočtová varianta N 4.6.1

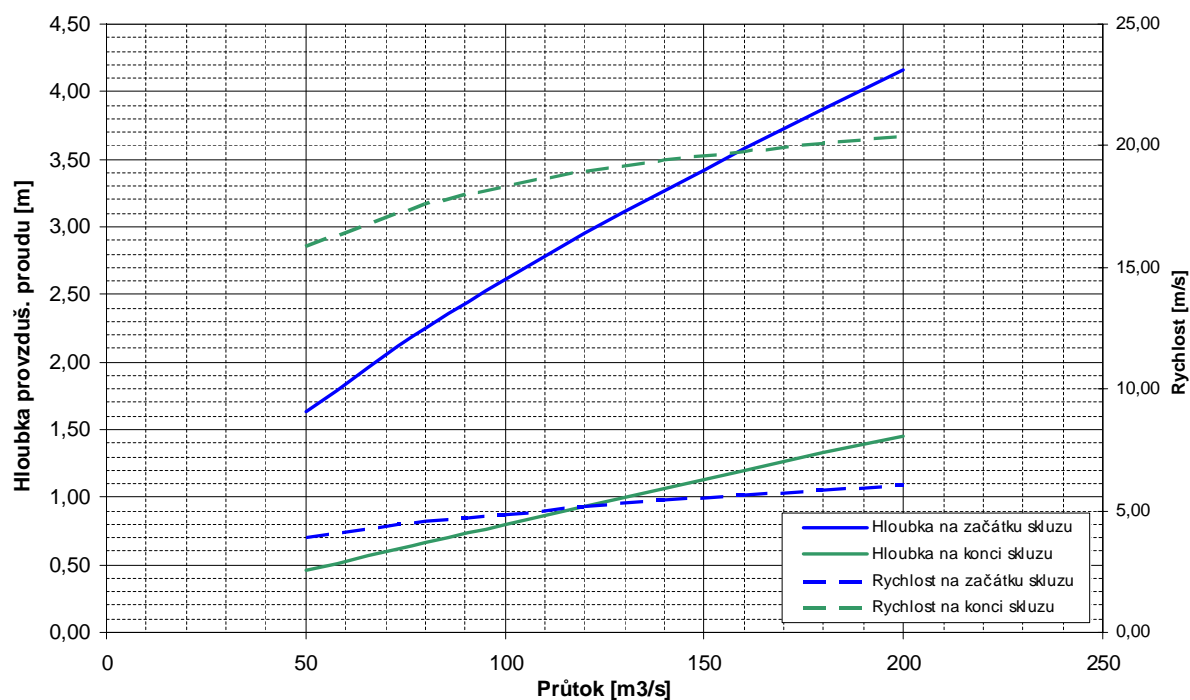


Obr. 4 Transformace PV₁₀₀₀ MOD – výpočtová varianta N 4.6.1



Obr. 5 Transformace PV_{100 MOD} – výpočtová varianta N 4.6.1

3.3 Skluz



Obr. 6 Závislost rychlosti a hloubky provzdušněného proudu na průtoku na začátku a na konci skluzu – výpočtová varianta N 4.6.1

Tab. 2 Průběh hladiny ve spadišti při průtoku 180 m³/s odpovídající přibližně transformované PV_{10000 MOD} – výpočtová varianta N 3.6.4

Staničení	Kóta dna	Kóta hladiny	Rychlost	Hloubka vody	Hloubka provzduš. proudu
[m]	[m n. m.]	[m n. m.]	[m/s]	[m]	[m]
22,10	356,23	359,89	5,88	3,66	3,88
25,53	356,05	359,17	6,94	3,12	3,34
28,96	355,88	358,81	7,40	2,93	3,15
32,39	355,70	358,50	7,75	2,80	3,02
35,82	355,52	358,22	8,05	2,70	2,92
39,25	355,34	357,96	8,32	2,62	2,84
42,68	355,17	357,72	8,56	2,54	2,76
46,11	354,99	357,48	8,78	2,49	2,71
50,03	354,18	356,41	9,83	2,23	2,45
53,95	353,37	355,43	10,68	2,06	2,28
57,88	352,56	354,49	11,41	1,93	2,15
61,80	351,76	353,58	12,06	1,82	2,04
65,72	350,95	352,69	12,66	1,74	1,96
69,64	350,14	351,81	13,19	1,67	1,89
73,56	349,33	350,94	13,69	1,61	1,83
75,47	348,60	350,16	14,17	1,56	1,78
77,37	347,87	349,38	14,62	1,51	1,73
79,27	347,14	348,61	15,04	1,47	1,69
81,18	346,41	347,84	15,45	1,43	1,66
83,08	345,68	347,08	15,84	1,40	1,62
84,99	344,95	346,32	16,21	1,37	1,59
86,89	344,23	345,56	16,56	1,33	1,55
88,80	343,50	344,81	16,90	1,31	1,53
90,70	342,77	344,05	17,23	1,28	1,50
92,60	342,04	343,30	17,54	1,26	1,48
94,51	341,31	342,55	17,84	1,24	1,46
96,41	340,58	341,80	18,13	1,22	1,44
98,32	339,85	341,05	18,41	1,20	1,42
100,22	339,12	340,31	18,68	1,19	1,41
102,20	338,30	339,46	18,98	1,16	1,38
104,18	337,47	338,62	19,28	1,15	1,38
106,15	336,65	337,78	19,56	1,13	1,35
108,13	335,82	336,94	19,83	1,12	1,35
110,11	335,00	336,11	20,09	1,11	1,33

3.4 Vývar

Tab. 3 Základní parametry divergentního vývaru pro průtok 100 m³/s odpovídající přibližně transformované PV_{1000 MOD} – výpočtová varianta N 3.6.4

Průtok	Q	[m ³ /s]	100,00
Rychlost	v	[m/s]	18,40
První vzájemná hloubka vodního skoku bez zahloubení	h ₁	[m]	0,74
Druhá vzájemná hloubka vodního skoku bez zahloubení	h ₂	[m]	5,63
Součinitel zatopení bez zahloubení	σ	[-]	0,56

Zahloubení vývaru	d	[m]	3,05
První vzájemná hloubka vodního skoku se zahloubením	h_1'	[m]	0,68
Druhá vzájemná hloubka vodního skoku se zahloubením	h_2'	[m]	5,86
Součinitel zatopení se zahloubením	σ'	[-]	1,06
Délka vodního skoku	L_{vs}	[m]	28,00
Šířka vývaru na jeho konci	b	[m]	10,50

4 POSOUZENÍ DLE NORMY TNV 75 2935

4.1 Stanovení mezní bezpečné hladiny

Na základě okolností ovlivňujících bezpečnost VD za povodní (např. konstrukční typ hráze a u provozovaných VD i její technický stav) a pravděpodobné příčiny havárie díla se stanoví mezní bezpečná hladina (MBH). MBH je úroveň hladiny v nádrži, při které je v dané lokalitě právě ještě zaručena bezpečnost a stabilita díla. Při překročení lze další vývoj pokládat za nekontrolovatelný, který je doprovázen neúnosným rizikem selhání a havárie díla.

Jako teoretickou příčinu havárie hrázového tělesa za povodně lze (s ohledem na konstrukční řešení, použité těsnící prvek, rozměry a založení hráze) pokládat:

- povrchovou erozi při přelítí hráze
- vnitřní erozi v důsledku přelévání těsnícího jádra.
- ztrátu stability (posunutím, překlopením)

Navrhované úpravy koruny hráze zahrnují zvýšení vlnolamu, jeho propojení s těsnícím prvkem hráze a dosypání koruny hráze na úroveň 362,60 m n.m.

Bezpečnost hráze byla s ohledem na zvýšení MBH nad stávající stanovenou maximální hladinu posouzena statickým výpočtem. Stabilitní posouzení (viz příloha E.4) bylo provedeno na různé zatěžovací stavy až po nárůst hladiny na kótu 362,80 m n.m.. **Zemní hráz splňuje stabilitní podmínky dle normy ČSN 75 2310 pro všechny posuzované zatěžovací stavy.**

Podle čl. 8.4 TNV 75 2935 se úroveň MBH sníží o určenou výšku výběhu větrových vln dle ČSN 75 0255. Vypočtenou výšku výběhu lze redukovat s ohledem na odolnost koruny a vzdušného líce, dobu trvání hladiny v nádrži a pravděpodobnost souběhu nepříznivých jevů.

Výpočtem dle podkladu [1] bylo zjištěno, že max. výběh větrové vlny s pravděpodobností překročení 13 %, je 1,0 m.

Na koruně hráze bude vybudován vlnolam s vhodnou úpravou návodního líce, tak aby bylo zajištěno odrážení vln zpět do nádrže.

Vzhledem ke krátkodobému trvání extrémní hladiny v nádrži a velmi nízké pravděpodobnosti souběhu obou nepříznivých jevů (výskyt max. hladiny při teoretické PV_{10 000} a extrémního větru) nebyl výběh větrové vlny do stanovení MBH zohledněn.

MBH byla vzhledem na výše uvedené okolnosti stanovena na **362,60 m n.m.**, tj. v úrovni koruny hráze v její ose. Výška vlnolamu (0,9m) vytváří rezervu pro pohyb hladiny vlivem vln.

4.2 Stanovení kontrolní maximální hladiny v nádrži

Kontrolní maximální hladina v nádrži (KMH) byla vypočtena (viz část B.1) pro KPV s pravděpodobností překročení $p=0,0001$, pro dvě varianty povodňové vlny (PV) od ČHMU [5], podle statistické a modelové metody.

Počáteční hladina v nádrži je uvažována v úrovni plného zásobního prostoru na kotě 360,10 m n.m. Předpouštění nádrže před příchodem povodně nebylo uvažováno. Manipulace za povodně se provádí dle manipulačního řádu [4].

Kontrolní maximální hladina (KMH) pro KPV_{10 000} je :

Pro PV podle modelové metody ($Q_{10\,000\text{MOD}} = 212 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a $W_{PV\,10000} = 19,7 \text{ m}^3$)

KMH = 362,55 m n.m.

Pro PV podle statistické metody ($Q_{10\,000\text{TEOR}} = 160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a $W_{\text{PV } 10000} = 19,7 \text{ m}^3$)

KMH = 361,35 m n.m.

4.3 Závěrečné zhodnocení

Požadavek pro bezpečné převedení KPV obsahuje kritérium dle [61]:

KMH ≤ MBH

Pro PV podle modelové metody ($Q_{10\,000} = 212 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a $W_{\text{PV } 10000} = 19,7 \text{ m}^3$)

362,55 m n.m. < 362,60 m n.m. ⇒ VD vyhovuje pro převedení KPV

Pro PV podle statistické metody ($Q_{10\,000} = 160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a $W_{\text{PV } 10000} = 19,7 \text{ m}^3$)

361,35 m n.m. < 362,60 m n.m. ⇒ VD vyhovuje pro převedení KPV

V souladu s TNV 75 2935 bylo VD přešetřeno pro KPV dle dvou nezávislých metod, které poskytlo ČHMU, pobočka Brno [5]. Z výsledků posouzení plyne, že VD Letovice **bude zabezpečeno** na průchod aktuální KPV_{10 000}.

Podle ČSN 75 2340 má být úroveň koruny hráze v nejnižším místě osy hráze dána kótou návrhové hladiny a převýšením nad ní, které je dáno výškou výběhu vlny na svah a bezpečnostní rezervou v rozsahu 0-1,0 m. Návrhová hladina by podle čl. 5.1. této normy měla být odvozena z transformace PV₁₀₀₀. Předpokládá-li se koruna hráze opatřená vlnolamem (při vhodné úpravě) je možné volit až nulovou bezpečnostní rezervu.

Maximální hladina při návrhovém průtoku $Q_{1000\text{MOD}}$ je dle výpočtu (viz část B.1) 360,93 m n.m., max. výběh větrové vlny s pravděpodobností překročení 13 %, je cca 1,0 m. Dle ČSN 75 2340 má být úroveň koruny hráze minimálně (při nulové bezpečnostní rezervě) na kótě 361,93 m n.m. Navrhovaná úroveň koruny hráze je na kótě 362,60 m n.m., vyhovuje tedy současným normovým požadavkům.

5 RÁMCOVÝ NÁVRH ZPŮSOBU A POSTUPU REALIZACE

5.1 Úpravy na koruně hráze

Práce na koruně hráze zahrnují odstranění vozovky, odkopy po úroveň základové spáry vlnolamu, nebo úroveň těsnícího jádra, vybourání stávajícího vlnolamu a následně vybudování nového vlnolamu, dosypání těsnícího jádra a tělesa hráze s obnovením vozovky.

Kritickým obdobím pro bezpečnost VD během výstavby bude období, kdy bude snížena koruna hráze až na úroveň cca 360,30 m n.m. (tj. nejnižší úroveň těsnícího jádra). Pokud by se měla zachovat současná míra bezpečnosti VD, která je cca na PV_{500 MOD}, bylo by za předpokladu, že nedochází k odtoku přes staveniště přelivu, spadiště a skluzu, nutné snížit hladinu na kótu hladiny stálého nadržení 346,90 m n. m.. Při předpokladu ochrany na PV_{100MOD} by bylo nutné snížit hladinu na kótu cca 354,00 m n.m. Za předpokladu funkčnosti spadiště a skluzu (stávajícího nebo nového) bude možno míru ochrany nebo výchozí hladinu podstatně zvýšit vytvořením otvoru v přelivu a umožněním odtoku. Z tohoto pohledu bude výhodné provádět práce na koruně hráze před zahájením, nebo po dokončení bezpečnostního objektu.

Činnosti na koruně hráze bude nutno koordinovat s pracemi na opevnění návodního svahu a s rekonstrukcí skluzu a přemostění skluzu.

Přístup na staveniště bude zajištěn z prostoru pravobřežního zavázání hráze ze silnice Letovice-Křetín. K umožnění přístupu na hráz je nutno v době realizace úprav zachovat stávající, nebo vybudovat nový most. (vazba na rekonstrukci skluzu a přemostění)

Doba potřebná pro provedení hlavních činností – výkopy, násypy a nové betonové konstrukce je odhadována na cca 3 měsíce.

5.2 Opevnění návodního svahu hráze

Stávající opevnění – makadam prolévaný mastixem bude odstraněno a nahrazeno opevněním kamennou rovnatinou z lomového kamene včetně vrstvy přechodového filtru. Nové opevnění bude

provedeno od úrovně 347,59 m n.m., tj. od úrovně kamenné patky na návodní straně hráze, až po korunu hráze.

Pro provedení opravy návodního líce je nutné snížení hladiny na úroveň stálého nadržení - 346,90 m n.m.. Práce je možné provádět po etapách horizontálně členěných, tak aby se doba maximálního snížení hladiny omezila na nezbytně nutnou dobu. Realizaci opevnění je nutno zkoordinovat s úpravami na koruně hráze, jednak z důvodu přístupu, jednak z důvodu navázání na vlnolam. Část opevnění při koruně hráze bude možné dokončit po realizaci nového vlnolamu.

Přístup na staveniště bude zajištěn z prostoru pravobřežního zavázání hráze ze silnice Letovice-Křetín. K umožnění přístupu na hráz je nutno v době realizace úprav zachovat stávající, nebo vybudovat nový most. (vazba na rekonstrukci skluzu a přemostění)

Doba potřebná pro provedení opevnění je odhadována na cca 3 měsíce.

5.3 Přeliv a spadiště

Před zahájením prací je nutno snížit hladinu v nádrži pod úroveň základové spáry dna spadiště s potřebným snížením dle požadované míry ochrany staveniště. Pokud bude zachován skluz (levá zeď a dno) nebude při provádění rekonstrukce ohrožena bezpečnost díla. Např. při požadované ochraně na PV₅ a při úrovni základové spáry dna 355,00 m n.m. bude hladina na úrovni cca 353,70 m n.m. (viz B.1, kap. 6). Míru ochrany lze zvýšit větším snížením hladiny, nebo zajímaváním prostoru staveniště.

Při provádění výlomů je třeba počítat s použitím trhacích prací. Betonové konstrukce budou prováděny po blocích – samostatných dilatačních celcích, přičemž je možno pracovat současně na více blocích.

Přístup na staveniště bude zajištěn z prostoru pravobřežního zavázání hráze s přístupem ze silnice Letovice- Křetín. Do staveniště spadiště bude třeba zřídit sjezd, který bude nutno situovat až za opěru lávky k odběrné věži.

Stavební práce na přelivu a spadišti je možné dělat souběžně s pracemi na ostatních objektech (skluz, vývar, koruna hráze). Doba potřebná pro provedení hlavních činností – výkopy, výlomy bourání a nové betonové konstrukce je odhadována na cca 3 měsíce.

5.4 Skluz

Před zahájením prací je nutno snížit hladinu v nádrži na úroveň dle požadované míry bezpečnosti. Ta může být v různých fázích výstavby skluzu rozdílná. K ohrožení bezpečnosti hráze během výstavby může dojít při průchodu extrémní povodně v době odstranění desky dna skluzu (ohrožení stability levé zdi). Doporučuje se proto provádět nejdříve odlomy v pravém svahu, bourání pravé zdi skluzu. Vybourání a prohloubení dna provádět postupně bezprostředně před betonáží dna, aby se doba vyššího rizika zkrátila na minimum. Tuto fázi výstavby by bylo vhodné provádět při snížení hladiny v nádrži na úroveň stálého nadržení (346,90 m n.m.) a spojit s prováděním oprav návodního líce. Za této úrovně hladiny lze dosáhnout vyšší míry ochrany, cca na průchod PV₁₀₀ a v případě zahrazení skluzu v profilu přemostění do úrovně 360,00 m n.m., nebo pod ochranou stávajícího nebo nového přelivu až na průchod PV₅₀₀. Ve fázi kdy bude zachováno stávající dno skluzu, nebo již hotové nové dno bude ochrana dána dohodnutou mírou ochrany staveniště. Předpokládá se stejně jako u přelivu snížení hladiny pod úroveň základové spáry dna skluzu v horní části s potřebným snížením dle dohodnuté míry ochrany vlastního staveniště skluzu (viz přeliv a spadiště).

Přístup na staveniště bude zajištěn z prostoru v podhrází. Pro přístup na staveniště bude nutno zřídit provizorní přemostění odpadního koryta. Horní část skluzu v prostoru koruny hráze je možno provádět z prostoru pravobřežního zavázání hráze s přístupem ze silnice Letovice- Křetín.

Práce je třeba zkoordinovat s pracemi na koruně hráze a na opevnění návodního líce, neboť vybouráním a rozšířením skluzu bude zrušeno stávající přemostění a tím přístup na korunu hráze.

Doba potřebná pro provedení hlavních činností – výkopy, výlomy bourání a nové betonové konstrukce je odhadována na cca 8 měsíců.

5.5 Vývar

Před zahájením prací na vývaru, bude třeba provést opatření na snížení hladiny podzemní vody (např. zřízení čerpacích vrtů) a výstavbu nasazené jímky proti vodě z odpadního koryta. Výstavbou nebude vzhledem k odstupu od paty hráze ohrožena bezpečnost díla. Míra ochrany bude tedy dána dohodnutou mírou ochrany staveniště.

Přístup na staveniště bude zajištěn z prostoru v podhrází. Pro přístup na staveniště bude nutno zřídit provizorní přemostění odpadního koryta.

Stavební práce na vývaru bude vhodné zařadit až po provedení hlavních činností na skluzu, neboť z tohoto prostoru bude nutno zajišťovat přístup na staveniště skluzu. Doba potřebná pro provedení hlavních činností – výkopy, výlomy bourání a nové betonové konstrukce je odhadována na cca 4 měsíce.

5.6 Odpadní koryto

Pro práce na opevnění odpadního koryta bude nutno provést zajišťování a převádění vody od spodních výpustí. Práce je vhodné provádět za nízkých průtoků. Míra ochrany bude dána dohodnutou mírou ochrany staveniště, např. Q_1 .

5.7 Doba výstavby

Doba výstavby je odhadována na 2 roky (2 stavební sezóny). Zahájení prací na objektech, které ovlivňují bezpečnost díla se doporučuje od měsíce dubna, po jarních povodních. Betonářské práce pak bude vhodné soustředit do března až listopadu.

5.8 Možné varianty postupu výstavby

Varianta A

1. stavební sezona

- SO 03 Bezpečnostní přeliv a spadiště – výlomy, bourání, nové konstrukce, těsnící clona (zachování současného skluzu a přemostění)
- Současně SO 02 Opevnění návodního svahu hráze - po úroveň snížené koruny hráze
- Navazuje SO 01 - Koruna hráze a dokončení SO 02 (ochrana zajištěna odtokem přes nedokončený přeliv a stávající skluz)
- SO 08 - Systém TBD
- SO 04 - Skluz – výlomy pravého svahu, bourání pravé zdi

2. stavební sezona

- SO 04 - Skluz – výlomy dna, bourání dna, nové betonové konstrukce (návodní jímku tvoří nový přeliv – ochrana až na PV₅₀₀ při hladině H_{SN})
- SO 05 - Přemostění skluzu
- SO 06 - Vývar
- SO 07 - Odpadní koryto
- SO 09 – Ostatní úpravy

Varianta B

1. stavební sezona

- SO 04 - Skluz – výlomy, bourání, nové betonové konstrukce (návodní jímku tvoří současný přeliv – ochrana až na PV₅₀₀ při hladině H_{SN})
- SO 05 - Přemostění skluzu
- SO 06 - Vývar

2. stavební sezona

- SO 03 Bezpečnostní přeliv a spadiště – výlomy, bourání, nové konstrukce, těsnící clona
- Současně SO 02 Opevnění návodního svahu hráze - po úroveň snížené koruny hráze
- Navazuje SO 01 - Koruna hráze a dokončení SO 02 (ochrana zajištěna odtokem přes nedokončený přeliv a nový skluz)
- SO 08 - Systém TBD
- SO 07 - Odpadní koryto
- SO 09 – Ostatní úpravy

Varianta B postupu výstavby je vhodnější z hlediska zajištění vyšší úroveň bezpečnosti při provádění skluzu. Toto vyplývá z vyšší úrovně návodní jímky, kterou tvoří stávající přeliv, neboť nový přeliv má o 0,5 m nižší přelivnou hranu.

6 RÁMCOVÉ POSOUZENÍ OMEZENÍ HLAVNÍCH ÚČELŮ VODNÍHO DÍLA V PRŮBĚHU STAVBY

Hlavní účely vodního díla:

- Kompenzační nalepšení průtoků ve Svitavě na **$Q_{min} = 0,860 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$** do profilu pod soutokem Svitavy a Křetínky (*náhrada za ochuzené průtoky ve Svitavě jímáním vody v prameništi u Muzlova*)
- Zajištění minimálního zůstatkového průtoku pod přehradou **$MZP = 0,100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$**
- Energetické využití odtoků z nádrže v MVE
- Rekreace
- Chov ryb pro sportovní rybářství
- Snížení povodňových průtoků neovladatelným retenčním prostorem

Po dobu výstavby je nutno ve všech uvažovaných variantách udržovat hladinu v nádrži na snížené úrovni. Úroveň snížení bude během stavby různá v závislosti na etapě výstavby (viz kap. 4) a požadované míře bezpečnosti. Je zřejmé, že rozhodnutí o úrovni bezpečnosti během rekonstrukce VD bude možné provést nejdříve během zpracování navazujícího stupně projektové dokumentace, ve které bude podrobněji rozpracováno technické řešení jednotlivých stavebních objektů a plán organizace výstavby (POV). Součástí POV bude v případě potřeby i podrobná specifikace opatření pro zvýšení „dočasné MBH“ v době rekonstrukce (např. jímka před přelivem, nebo zahrazení skluzu v profilu mostu na korunu hráze).

Manipulace se dle MŘ řídí čtyřstupňovým dispečerským grafem, který určuje podle úrovně hladiny velikost odběrů vody pro kompenzační nalepšení řeky Svitavy.

Lze předpokládat, že převážnou dobu výstavby bude třeba udržovat hladinu na úrovni 350,00 až 355,00 m n.m., což odpovídá 3. regulačnímu stupni dispečerského grafu.

Pouze v době provádění spodní části opevnění návodního líce a v „kritickém období“ realizace dna skluzu bude nutno snížit hladinu až na úroveň hladiny stálého nadržení (346,90 m n. m.) což odpovídá 4. regulačnímu stupni dispečerského grafu. Doba snížení hladiny na úroveň hladiny stálého nadržení je možno vhodným postupem výstavby zkrátit.

Odběry vody pro kompenzační nalepšení řeky Svitavy budou realizovány podle zásad dispečerského grafu ve 3. a 4. regulačním stupni. Přebytky přítoku nad množství potřebné ke kompenzaci budou vypouštěny do toku tak, aby se udržovala hladina na požadované úrovni (v určeném rozsahu kolísání).

Zajištění minimálního zůstatkového průtoku pod přehradou **$MZP = 0,100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$** nebude během stavby omezeno.

Energetické využití bude možné během výstavby provozovat s omezenou hladinou pokud neklesne pod minimální provozní hladinu instalovaných turbín. Minimální provozní hladina dle manipulačního

řádu [4] je 355,60 m n.m. (pro tubínu TG1) a cca 350,9 m n.m. (pro tubínu TG2 + TG3). Po dobu výstavby bude tedy omezeno energetické využívání odtoků v MVE z důvodu snížení spádu pouze na turbínu TG2 a TG3.

Provoz se bude řídit provozními předpisy MVE a manipulačním řádem VD upraveným pro dobu výstavby.

Využívání vodní plochy pro účely **rekreace** (provozování vodních sportů a koupání) bude během stavby omezeno z důvodu snížení hladiny.

Chov ryb pro sportovní rybářství bude v období stavby provozováno s určitými omezeními vyplývajícími ze snížení hladiny v nádrži. Předpokládá se, že během doby výstavby bude vždy zaplněn minimálně prostor stálého nadřazení z důvodů hygienických a k zachování biologického života v nádrži.

Snížení povodňových průtoků neovladatelným retenčním prostorem

Snížením hladiny dle fáze výstavby a odpovídající úrovně bezpečnosti dochází ke zvětšování retenčního prostoru. Do kapacity spodních výpustí tj. cca 7,0 m³/s budou průtoky vypouštěny do toku pod přehradou s minimální transformací. Neškodný průtok v toku pod nádrží je dle MŘ 7,0 m³/s, odpovídá cca Q1. Větší průtoky budou zachyceny ve zvětšeném retenčním prostoru. Až do úrovně bezpečnosti v jednotlivých fázích výstavby nebude transformace povodňových průtoků zhoršena ale naopak zlepšena.

Bezpečnost díla během stavby je obecně popsána v části studie B.1, kap. 6. Z výsledků posouzení současného stavu vyplývá, že MBH v současném stavu přibližně odpovídá PV_{500MOD}. Lze tedy konstatovat, že nejvyšší přiměřená míra ochrany VD během výstavby je cca PV_{500MOD}.

V případě příchodu povodně větší, než na jakou bude hráz chráněna v průběhu rekonstrukce, bude nutno zajistit bezpečnost ohroženého území pod VD organizačními opatřeními (povodňový plán, evakuace ohrožených míst).

7 PROPOČET FINANČNÍCH NÁKLADŮ

Odhad nákladů stavby je v této dokumentaci vyčíslen v rozsahu nákladů zahrnovaných podle dříve užívaného členění rozpočtu do hlavy III – Stavební část – stavební objekty, které jsou vyčísleny s věcnou výstižností a výměrovou přesností odpovídající stupni zpracované dokumentace. Propočet nákladů je sestaven na základě kumulovaných položek vycházejících z jednotkových cen stavebních prací, dodávek a montáží vynásobených počtem jednotek z výkazu výměr. Cenu položek spojených se zemními pracemi ovlivňují významně náklady na přesuny hmot. Jejich výše bude závislá na uvažovaných dovozních vzdálenostech, vzdálenosti skládek a mezideponií. Ve studii se předpokládají dovozní vzdálenosti a vzdálenost skládek odpadu do 20 km, pro přesuny na mezideponie je uvažována vzdálenost do 1 km.

Veškeré náklady uváděné v těchto propočtech jsou cenové úrovně 2013/I dle ÚRS Praha

Dále propočet zahrnuje náklady obdobné vedlejším rozpočtovým nákladům VRN (dříve hlava VI.) a rezervu na nepředvídané náklady (dříve hlava VIII.). Vedlejší rozpočtové náklady jsou stanoveny 4% z nákladů na stavební objekty (III.); (2% na ztížené výrobní podmínky, 1% mimostaveništní doprava a 1% zařízení stavenišť). Rezerva na nepředvídané náklady je stanovena 10% z nákladů na stavební objekty (III.)

SO 01 Koruna hráze – hlavní objemy prací a náklady

Popis agregované položky	Jednotka	Výměra	Náklady v Kč
Odstranění konstrukce stávající vozovky vč. odvozu odpadu na skládku a skládkovného	m ²	690	379 500
Odkopy, výkop na koruně hráze, vč. přesunů	m ³	787	252 000
Bourání stávajících betonových a železobet. konstrukcí (vlnolam), vč. odvozu na skládku nebo recyklačního centra a poplatků	m ³	246	1 698 400
Hutněný násyp těsnícího jádra, vč. přesunů hmot a nákladů na získání materiálu	m ³	451	393 600
Hutněné násypy, zásypy na koruně hráze	m ³	673	265 900

3A12257.31T01

Popis agregované položky	Jednotka	Výměra	Náklady v Kč
Betonové konstrukce – základ vlnolamu	m ³	197	1 179 000
Železobetonové prefabrikáty – vlnolam, vč osazení	m ³	131	2 207 400
Kabelovod – zemní práce, vlastní kabelovod vč. šachet	bm	126	244 500
Zřízení nové komunikace na koruně hráze	m ²	698	645 700
Terénní úpravy, ohumusování + osetí	m ²	395	35 600
Ostatní nezahrnuté položky	kpl	1	350 000
SO 01 celkem			7 651 600

SO 02 Opevnění návodního svahu hráze – hlavní objemy prací a náklady

Popis agregované položky	Jednotka	Výměra	Náklady v Kč
Odstranění konstrukce stávajícího opevnění – makadam proléváný mastixem v tl. 0,25 m, vč. odvozu na skládku a poplatků	m ²	5 250	5 318 300
Opravy a doplnění stávajících filtračních vrstev – štěrkořísek tl. 0,30 m, drť tl. 0,30 m, vč. přesunů	m ²	1 200	817 200
Zřízení nové filtrační vrstvy – štěrk fr. 16/63 v tl. 0,3 m	m ²	5 250	2 205 000
Opevnění svahu rovinaninou z lomového kamene tl. 0,60 m, s urovnáním povrchu vč. přesunů	m ³	5 250	9 135 000
Ostatní nezahrnuté položky	kpl	1	400 000
SO 02 celkem			17 875 500

SO 03 Bezpečnostní přeliv a spadiště – hlavní objemy prací a náklady

Popis agregované položky	Jednotka	Výměra	Náklady v Kč
Bourání stávajících betonových a kamenných konstrukcí	m ³	559	3 940 200
Výlomy a výkopy pro rozšíření spadiště, vč. přesunů	m ³	1084	2 018 800
Dočasné zajištění svahu výlomu kotvením a stříkaným betonem v případě poruch	m ²	70	198 800
Železobetonové konstrukce – dno, opěrná zeď, přeliv	m ³	731	8 774 300
Betonové konstrukce, podkladní a výplňový beton – (injekční bloček)	m ³	60	360 000
Sanace povrchu stávajících bet. konstrukcí	m ²	71	243 500
Rozebrání a znovu zřízení obkladu koruny přelivu kamenem v zachované části přelivu	bm	18	102 600
Obklad koruny přelivu – nový kámen	bm	175	714 000
Varianta a) Injekční clona podél přelivné hrany (hloubka 8,0 m, vrt po 1,0 m, jílocementová injekční hmota)	bm	59	1 918 800
Varianta b) Kotvení dna spadiště – tyčové kotvy ø32 mm, dl. 6,0m, v rastru 2,5x2,5 m.	ks	50	2 380 000
Hutněné zásypy, násypy	m ³	342	68 400
Drenáž za rubem opěrné zdi spadiště	m	40	46 800
Kontrolní a měrné šachty na drenáži	ks	2	73 000
Terénní úpravy, ohumusování + osetí	m ²	195	17 600
Obnova zpevněných ploch	m ²	160	241 600
Ostatní nezahrnuté položky (zábradlí, povrchové odvodnění a pod.)	kpl	1	900 000
SO 03 var a) celkem			19 618 400
SO 03 var b) celkem			20 079 400

Náklady objektu jsou vyčísleny ve dvou variantách podle způsobu zabezpečení skluzu proti účinkům vzlaku:

Varinta a - utěsnění prostoru kolem spadiště injekční clonou a snížení hladiny za rubem opěrné zdi drenáží

Varinta b - kotvením konstrukce do podloží

SO 04 Skluz – hlavní objemy prací a náklady

Popis agregované položky	Jednotka	Výměra	Náklady v Kč
Bourání stávajících betonových konstrukcí	m ³	737	5 080 900
Výlomy a výkopy pro rozšíření skluzu, vč. přesunů	m ³	3 700	6 893 500
Dočasné zajištění svahu výlomu kotvením a stříkaným betonem v případě poruch.	m ²	124	350 800
Trvalé zajištění svahu výlomu – kotvení , sítěmi kotvené svorníky proti odpadávání zvětralých částí	m ²	484	1 374 600
Kotva dl. 9 m	kus	33	1 394 700
Železobetonové konstrukce – dno, opěrná zeď, zvýšení levé zdi	m ³	1 156	13 872 600
Betonové konstrukce - rekonstrukce schodiště podél skluzu	m ³	38	380 000
Sanace povrchu stávajících bet. konstrukcí	m ²	375	1 293 300
Varianta a) Injekční clona podél přelivné hrany - započítáno v SO 03		0	0
Varianta b) Kotvení dna skluzu před průchodem hrází – tyčové kotvy ø32 mm, dl. 6,0m, v rastru 2,5x2,5 m.	ks	12	571 200
Doplnění a oprava injekční clony v ose hráze v místě rozšíření (hloubka 4,0 m, vrty po 1,0 m, jílocementová injekční hmota)	bm	15	246 000
Hutnění zásypy, násypy	m ³	347	69 300
Varianta a) Drenáž za rubem opěrné zdi skluzu	m	120	140 400
Varianta a) Kontrolní a měrné šachty na drenáži	ks	4	72 800
Terénní úpravy, ohumusování + osetí	m ²	650	58 500
Obnova zpevněných ploch	m ²	0	0
Ostatní nezahrnuté položky (zábradlí, prvky bezpečnostních opatření, povrchové odvodnění a pod.)	kpl	1	1 500 000
SO 04 var. a) celkem			32 727 400
SO 04 var. b) celkem			33 085 400

Náklady objektu jsou vyčísleny ve dvou variantách podle způsobu zabezpečení skluzu proti účinkům vzlaku:

Varinta a - utěsnění prostoru kolem spadiště injekční clonou a snížení hladiny za rubem opěrné zdi drenáží

Varinta b - kotvením konstrukce do podloží

SO 05 Přemostění skluzu – hlavní objemy prací a náklady

Popis agregované položky	Jednotka	Výměra	Náklady v Kč
Odstranění stávajícího mostu	m ³	26	180 000
Železobetonové prefabrikované nosníky, úložné prahy, monolitické římsy, vozovka, zábradlí	m ² mostovky	48	2 750 000
Ostatní nezahrnuté položky - plnostěnné železobetonové zábradlí na návodní straně	kpl	1	100 000
SO 05 celkem			3 030 000

SO 06 Vývar – hlavní objemy prací a náklady

Popis agregované položky	Jednotka	Výměra	Náklady v Kč
Bourání stávajících betonových konstrukcí	m ³	668	4 603 200
Výlomy a výkopy pro rozšíření vývaru, vč. přesunů	m ³	2 126	3 961 300
Dočasné zajištění svahu výlomu kotvením a stříkaným betonem v případě poruch.	m ²	68	194 300
Trvalé zajištění svahu výlomu – kotvení , sítěmi kotvené svorníky proti odpadávání zvětralých částí	m ²	13	559 600
Železobetonové konstrukce – dno, zdi, práh	m ³	1 087	13 041 000
Sanace povrchu stávajících bet. konstrukcí	m ²	130	448 500
Hutněné zásypy, násypy	m ³	155	31 000
Terénní úpravy, ohumusování + osetí	m ²	270	24 300
Ostatní nezahrnuté položky (čerpání, jímkování, zábradlí, povrchové odvodnění a pod.)	kplt	1	1 200 000
SO 06 celkem			24 344 400

SO 07 Opevnění odpadního koryta – hlavní objemy prací a náklady

Popis agregované položky	Jednotka	Výměra	Náklady v Kč
Odstranění stávajícího kamenného záhozu ze dna a břehů s následným použitím materiálu do nového opevnění	m ³	245	196 000
Výkopy ve dně koryta a březích pro nové opevnění	m ³	295	329 000
Kamenný zához na dně tl. 1,1 m	m ³	385	616 00
Kamenná záhozová patka – dl. 36,0 m	m ³	325	715 000
Opevnění břehů kamenným záhozem	m ³	340	748 000
Terénní úpravy, ohumusování + osetí	m ²	400	36 000
Ostatní nezahrnuté položky (čerpání, jímkování, a pod.)	kplt	1	130 000
SO 07 celkem			2 770 000

SO 08 Systém TBD – hlavní objemy prací a náklady

Popis agregované položky	Jednotka	Výměra	Náklady v Kč
Kompletní rekonstrukce systému pozorování a měření, včetně automatického přenosu dat a rekonstrukce patního drénu	kplt	1	4 000 000
Ostatní úpravy	kplt	1	300 000
SO 08 celkem			4 300 000

SO 09 Ostatní úpravy – hlavní objemy prací a náklady

Popis agregované položky	Jednotka	Výměra	Náklady v Kč
Úpravy ve strojovně věže spodních výpustí	kplt	1	250 000
Úpravy přístupové lávky k odběrné věži – výměna pochůzná plochy (70,0 m ²)	kplt	1	340 000
Ostatní úpravy	kplt	1	150 000
SO 09 celkem			740 000

SO 10 – Opevnění koryta Křetínky pod VD

Popis agregované položky	Jednotka	Výměra	Náklady v Kč
Odkop zeminy v korytě pro opevnění, s odvozem	m ³	8 760	7 402 200
Násypy, zásypy břehů včetně hutnění	m ³	800	160 000
Prohrábka a srovnání dna s odvozem zeminy	m ³	840	709 800
Opevnění břehů kamenným záhozem do 200 kg, včetně proštěrkování a urovnání povrchu	m ³	6 960	15 312 000
Odstranění břehového porostu, odvoz	ks	200	300 000
Srubový stupěň s kamenným záhozem	ks	3	450 000
Terénní úpravy, ohumusování + osetí	m ²	3 240	291 600
Ostatní nezahrnuté položky (čerpání, jímkování, a pod.)	kpl.	1	1 300 000
SO 10 celkem			25 925 600

Celkové náklady stavby

Označení nákladů	Náklady
III. Stavební objekty	
SO 01	7 651 600 Kč
SO 02	17 875 500 Kč
SO 03 (varianta a)	19 618 400 Kč
SO 04 (varianta a)	32 727 400 Kč
SO 05	3 030 000 Kč
SO 06	24 344 400 Kč
SO 07	2 770 000 Kč
SO 08	4 300 000 Kč
SO 09	740 000 Kč
SO 10	25 925 600 Kč
III. Celkem	138 982 900 Kč
VI. Náklady obdobné VRN (4% z nákladů III.)	5 559 300 Kč
VIII. Nepředvídané náklady - rezerva (10% z nákladů III.)	13 898 300 Kč
<u>Náklady celkem III.+VI.+VIII.</u>	<u>158 440 500 Kč</u>

(Ceny jsou uvedeny bez DPH)

Ve variantním řešení opatření proti vzlaku u objektu SO 03 Bezpečnostní přeliv a spadiště a SO 04-Skluz objednatel preferuje variantu a), tj. injekční clonou a snížení hladiny za rubem opěrné zdi drenáží, proto jsou v celkových nákladech stavby uvažovány náklady varianty a.

Zpracovatelé studie doporučují pohlížet na zpracované odhady cen jako na orientační, které by bylo nutné zpřesnit na základě podrobnějšího technického řešení. K nákladům záměru bude nutné dále připočíst ceny inženýrské činnosti, projektových a průzkumných prací.

8 MAJETKOVÉ VZTAHY INVESTORA K POZEMKŮM JICHŽ SE TÝKÁ NAVRŽENÉ ŘEŠENÍ

S využitím digitální mapy katastru nemovitostí a webových stránek www.cuzk.cz byly vytipovány pozemky, které budou zamýšlenou rekonstrukcí dotčeny.

Jedná se jednak o pozemky na nichž bude realizovaná stavba umístěna – trvalé zábory. Všechny tyto pozemky se nachází v KÚ Letovice a jsou ve vlastnictví České republiky a ve správě Povodí Moravy, s.p.

Přehled pozemků dotčených stavbou – trvalé zábory

Parcela číslo	Vlastnické vztahy	Druh pozemku	Způsob využití/ochrana
2560	LV 431 Česká republika – vlastnické právo Povodí Moravy, s.p. - právo hospodařit s majetkem státu	ostatní plocha	neplodná půda / žádná
2578/1	LV 431 Česká republika – vlastnické právo Povodí Moravy, s.p. - právo hospodařit s majetkem státu	vodní plocha	vodní nádrž umělá
2578/2	LV 431 Česká republika – vlastnické právo Povodí Moravy, s.p. - právo hospodařit s majetkem státu	zastavěná plocha a nádvoří	vodní dílo přehrada/ žádná
2578/3	LV 431 Česká republika – vlastnické právo Povodí Moravy, s.p. - právo hospodařit s majetkem státu	ostatní plocha	jiná plocha/žádná

V tabulce trvalých záborů nejsou uvedeny pozemky dotčené SO 10 - Opevnění koryta Křetínky pod VD. Dle mapových podkladů a mapy katastru nemovitostí se koryto Křetínky nachází na parcelách č. 2560, 2563/1 a 934/1. Všechny tyto parcely jsou ve vlastnictví České republiky, s právem hospodařit s majetkem státu pro Povodí Moravy, s.p. S ohledem na nedostatek podkladů (zaměření skutečné trasy koryta), bude třeba provést ověření majetkových vztahů v dalším stupni přípravy.

Dále byly vytipovány pozemky, které budou dotčeny stavební činností, jako jsou manipulační a skládkové plochy, plochy pro zařízení staveniště apod. (dočasné zábory). Pro tyto účely se předpokládá využívat tyto plochy:

plochy na úrovni koruny hráze:

- Plocha vpravo vedle silnice Letovice–Křetín, cca 250 m nad hrází – p.č. 2587/4 v KÚ Letovice, využitelná plocha cca 2000 m²
- Plocha vpravo vedle silnice Letovice–Křetín, cca 900 m nad hrází – p.č. 701/2 v KÚ Mezříčko u Letovic, využitelná plocha cca 3800 m²

plochy v podhrází:

- Plochy vedle příjezdové cesty ke strojovně – p.č. 2560 v KÚ Letovice, využitelná plocha cca 1400 m²

Přehled pozemků dotčených stavbou - dočasné zábory

Parcela číslo	Vlastnické vztahy	Druh pozemku	Způsob využití/ochrana
2587/4	LV 589 Jihomoravský kraj - vlastnické právo Správa a údržba silnic Jihomoravského kraje, příspěvková organizace kraje - právo hospodařit se svěřeným majetkem	ostatní plocha	silnice/ žádná
701/2	LV 431 Česká republika – vlastnické právo Lesy České republiky, s.p. - právo hospodařit s majetkem státu	ostatní plocha	neplodná půda/ žádná
2560	LV 431 Česká republika – vlastnické právo Povodí Moravy, s.p. - právo hospodařit s majetkem státu	ostatní plocha	neplodná půda / žádná

9 ZÁVĚR

Technické řešení varianty 2 je založeno na zvětšení kapacity bezpečnostního objektu a na zvýšení mezní bezpečné hladiny úpravami na koruně hráze.

Varianta 2 představuje funkční a realizovatelné řešení pro převedení kontrolní povodňové vlny přes hrázový profil VD Letovice, které splňuje požadavky zadání.

Prodloužením přelivné hrany dojde k mírnému snížení transformace povodní s dobou opakování menší než 100 let. Snížení transformačního účinku je však zanedbatelné a nemůže způsobit zhoršení povodňové situace v podhrází. Rozdíl v transformaci povodňové vlny velikosti PV₁₀₀ s kulminací 49,1 m³/s na navrhovaném přelivu a současném je 1,25 m³/s (tj. cca 2,7%). Tento rozdíl je z hlediska spolehlivosti hydrologických údajů a vstupních parametrů výpočetních metod nevýznamný. Rozhodujícím kritériem z hlediska následků a možných škod je zajištění požadované bezpečnosti díla jako celku dle platných právních předpisů a technických norem.

Řešení ve variantě 2 nezpůsobuje podstatné omezení účelů vodního díla.

Snížením přelivné hrany o 0,5 m oproti současné úrovni dojde ke zmenšení zásobního prostoru nádrže. Podle informace objednatele je toto snížení hladiny nejnižší přípustné z hlediska ovlivnění zabezpečení odběrů pro kompenzační nadlepšování průtoků ve Svitavě.

Výhodou je, že nový bezpečnostní objekt nahradí současný objekt, jehož životnost je omezená a bude vyžadovat rekonstrukci.

Podstatným přínosem pro hydrotechnickou koncepci bude hydraulický modelový výzkum, který může optimalizací parametrů nového bezpečnostního objektu přinést i úspory nákladů.

V Brně, duben 2013

Ing. Rostislav Mikulášek