

# **LODNÍ ZDVIHADLO ORLÍK**

## **ZPRACOVÁNÍ ANALÝZY TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ STAVBY LODNÍ ZDVIHADLO ORLÍK S PROTIZÁVAŽÍM**

### **A - Průvodní zpráva**

**VYPRACOVAL:**    **ING. PAVEL OČADLÍK**  
                         **VPÚ DECO PRAHA a.s.**  
                         **PODBABSKÁ 20**  
                         **PRAHA 6**

**STUPEŇ PD:**     **STUDIE**

**DATUM:**        **ZÁŘÍ 2010**

**ING. MICHAEL TRNKA,CSc.**  
**PÖYRY ENVIROMENT a.s.**  
**BOTANICKÁ 834/56**  
**BRNO**

<b>1</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....</b>	<b>3</b>
1.1	STAVBA.....	3
1.2	OBJEDNATEL .....	3
1.3	ZHOTOVITEL .....	3
<b>2</b>	<b>URČENÍ STUDIE .....</b>	<b>4</b>
2.1	PŘEDMĚT STUDIE.....	4
2.2	URČENÍ ZÁJMOVÉ OBLASTI STUDIE .....	4
2.3	CÍLE STUDIE.....	7
2.4	ROZSAH STUDIE.....	7
<b>3</b>	<b>PODKLADY STUDIE.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>POŽADAVKY .....</b>	<b>8</b>
4.1	ZÁKLADNÍ PARAMETRY .....	8
4.2	POŽADAVEK VARIANTNÍHO ŘEŠENÍ.....	8
<b>5</b>	<b>SHRNUTÍ HLAVNÍCH VÝSLEDKŮ STUDIE .....</b>	<b>9</b>
5.1	ANALÝZA TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ TECHNOLOGIE ZDVIHADLA .....	9
5.2	ANALÝZA TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ STAVEBNÍ ČÁSTI ZDVIHADLA .....	12
5.2.1	C.1 - POSOUZENÍ STABILITY A NAPJATOSTI BLOKU Č.1 .....	12
5.2.1.1	NAVRŽENÉ STAVEBNÍ ÚPRAVY .....	13
5.2.2	C.2 - POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI A NAPJATOSTI ŽLABU ZDVIHADLA .....	14
5.2.2.1	NAVRŽENÉ STAVEBNÍ ÚPRAVY .....	16
5.2.3	C.3 - POSOUZENÍ VARIANT ŘEŠENÍ DRÁHY ZDVIHADLA .....	17
5.3	PROPOČET INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ .....	20
5.3.1	TABULKA STAVEBNÍCH NÁKLADŮ.....	20
5.3.2	TABULKA PROVOZNÍCH NÁKLADŮ .....	23
5.3.3	POZNÁMKA K POROVNÁNÍ VARIANT ZDVIHADLA S PROTIZÁVAŽÍM A BEZ PROTIZÁVAŽÍ .....	25
5.4	DALŠÍ DOPORUČENÍ DO DALŠÍCH STUPŇŮ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE.....	25
<b>6</b>	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>26</b>
6.1	ZÁZNAMY Z JEDNÁNÍ.....	26
	.....	27

# 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

## 1.1 STAVBA

Název stavby: Lodní zdvihadlo Orlík  
Obec: Orlík – přehradní hráz  
Kraj: Středočeský  
Katastrální území: Přední Chlum  
Dolní Líšnice  
Zbenické Zlakovice  
Orlické Zlakovice

## 1.2 OBJEDNATEL

Název: Česká republika - Ředitelství vodních cest ČR  
Adresa: Praha 3, Vinohradská 184, PSČ 130 52  
Odpovědný zástupce: Ing. Miroslav Šefara, ředitel  
Ing. Jan Bukovský, Ph.D., vedoucí oddělení rozvoje  
Nadřízený orgán: Ministerstvo dopravy České republiky

## 1.3 ZHOTOVITEL

Generální projektant:

Název: VPÚ DECO PRAHA a.s.  
Adresa: Praha 6, Podbabská 1014/20, PSČ 160 00  
Zpracovatelé: Ing. Jiří Schindler – hlavní inženýr projektu  
Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D. – zodpovědný projektant  
Ing. Petr Dupač  
Ing. Jan Henzl  
Ing. Pavel Očadlík

Kooperant:

Název: PÖYRY ENVIROMENT a.s.  
Adresa: Brno, Botanická 834/56, PSČ 602 00  
Zpracovatelé: Ing. Michael Trnka, CSc.  
Ing. Kateřina Boříková  
Prof. Ing. Vojtěch Dinybyl Ph.D. (FS, ČVUT)

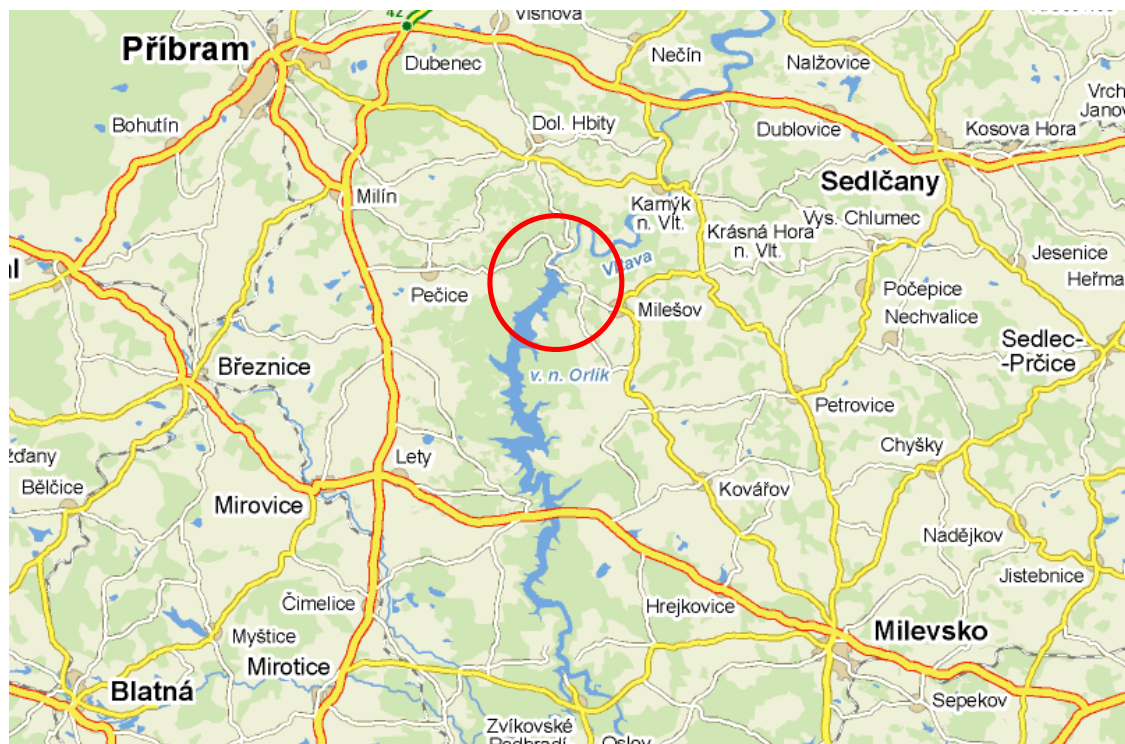
## 2 URČENÍ STUDIE

### 2.1 PŘEDMĚT STUDIE

Předmětem studie je prověření technického řešení lodního zdvihadla – šikmého lodního výtahu – s použitím protizávaží. Výtah je určen pro plavidla do výtlačku 300 tun s podélně uloženou dopravní vanou s vratňovou komorou v horní části se vzpěrnými vraty a hradidlem a s vodním bazénem v dolní části pro zajištění přepravního vozu s vanou. Tato studie navazuje na DSP (Hydroprojekt a.s. 06/2009).

### 2.2 URČENÍ ZÁJMOVÉ OBLASTI STUDIE

Vodní nádrž Orlík je součástí Vltavské kaskády v jižních a středních Čechách. Byla vybudována v letech 1954 – 1961 a přehradila tok řeky Vltavy u Solenice na Příbramsku. Nese jméno zámku Orlík, který kdysi vystupoval na skále nad hlubokým údolím Vltavy a dnes se nachází jen pár metrů nad hladinou přehradního jezera.

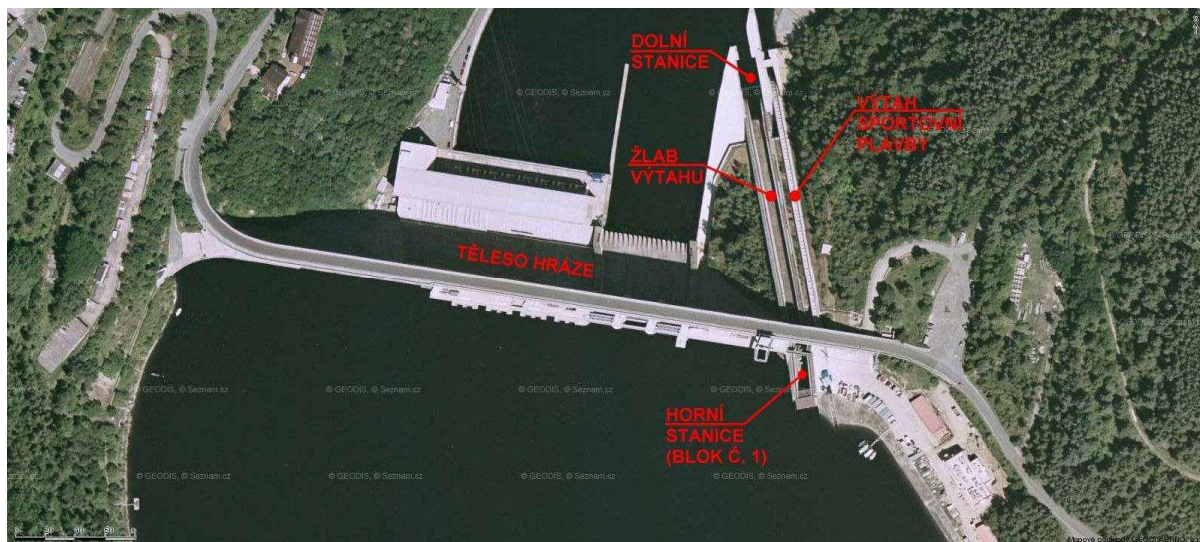


#### Přehledná mapa zájmového území

Lodní zdvihadlo je navrženo v místě stávajícího žlabu zdvihadla, který zde byl vybudován současně s výstavbou přehradní hráze. Stávající žlab, který již obsahuje určitou stavební připravenost, se v současné době nachází v poměrně špatném technickém stavu. Připravená technologie rovněž dnešním nárokům nevyhovuje, a to technicky ani s ohledem na její

únosnost. Z tohoto důvodu je rovněž předmětem studie určit rozsah využití stávajícího žlabu zdvihadla a rozsah demolovaných částí.

Lodní zdvihadlo se nachází v tělese Orlické přehrady na pravobřežní straně. V blízkosti lodního zdvihadla pro 300 tunovou plavbu se dále nachází funkční lodní výtah pro sportovní plavbu.



### Ortomapa přehradní hráze

Stávající železobetonová konstrukce lodního zdvihadla je po délce rozdělena na dilatační díly. V horní části se nachází vjezdový objekt s velínem označovaný dle původní dokumentace jako blok č. 1. Dále navazuje blok č. 2 který prochází tělesem vlastní hráze. Vlastní šikmá část konstrukce zdvihadla se skládá z 9 bloků (blok č.3 až č. 11). V dolní části je pak dilatační blok dolní stanice.

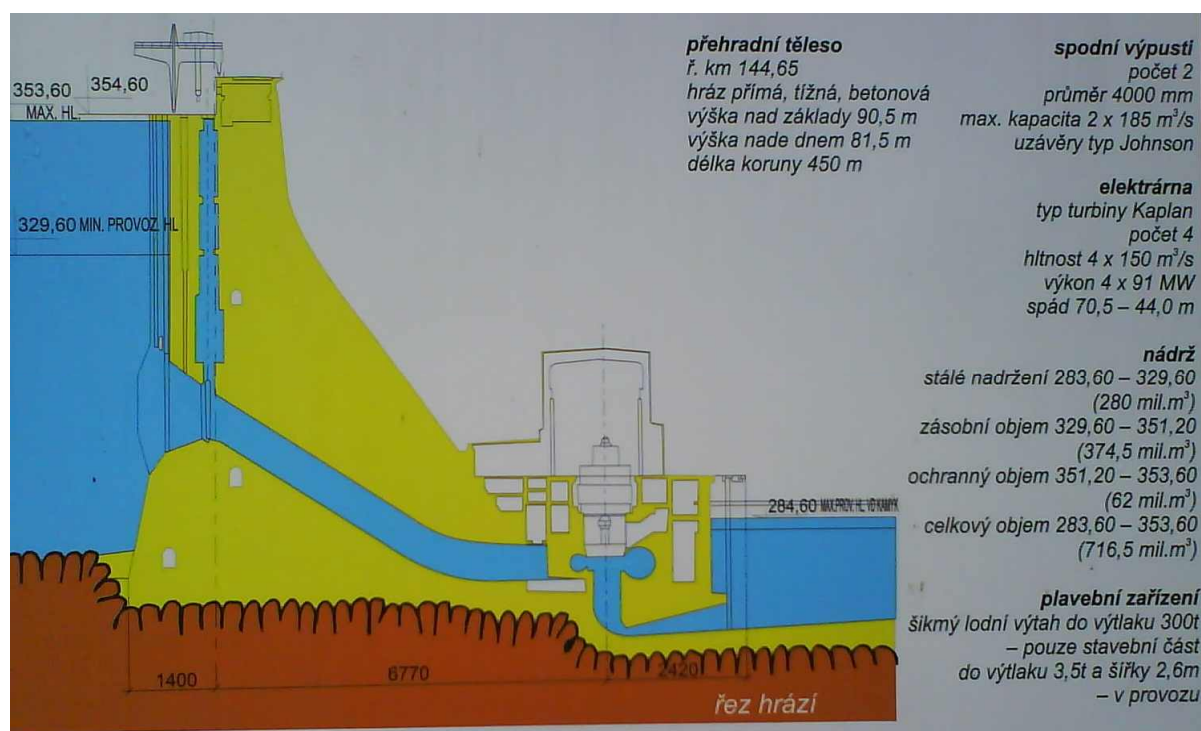
Blok č. 1 slouží jako vjezdový objekt. V přední části je dnes opatřen provizorním žb. hradidlem, které v definitivním stavu bude nahrazeno segmentovým uzávěrem. V horní části bloku č. 1 se nachází velín jehož konstrukce propojuje oba svislé boky bloku. V bočních stěnách bloku č. 1 se nachází přístupové chodby se schodišti pro přístup do velína.

Blok č. 2 je navazujícím blokem a prochází tělesem hráze.

Bloky č. 3 až 11 mají tvar U (koryta). Na horní ploše se nachází dráha pro zdvihadlo a na konzolách pak obslužné schodiště pokračující i na blok č. 1 a 2.



Pohled na přehradu



Průřez tělesem hráze



## 2.3 CÍLE STUDIE

Účelem studie je prověření varianty lodního zdvihadla s protizávažím. Předchozí zpracovaná projektová dokumentace (DSP) s možností využití protizávaží neuvažovala, tažné agregáty se pohybovaly s lodní vanou po dráze. Celá hmotnost vany a i agregátů musela být zvedána po celé délce šikmé dráhy, což mělo mimořádně velké nároky na instalovaný příkon a tedy i velké provozní náklady. Naopak využitím protizávaží by měly výrazně klesnout provozní náklady zejména s ohledem na nutný příkon zařízení při provozu. Vzhledem k tomu se zadavatel studie rozhodl o prověření varianty s protizávažím.

Cílem studie je tedy jednak stanovení principů technického řešení a jednak stanovení stavebních a provozních nákladů stavby.

Studie má sloužit rovněž jako podklad pro rozhodování o zvolené variantě technického řešení pro zadavatele.

## 2.4 ROZSAH STUDIE

Rozsah studie byl stanoven na základě podrobného rozboru technických problémů varianty lodního zdvihadla s protizávažím.

Z rozboru vyplynulo členění studie v zásadě do čtyř hlavních kapitol:

### A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Shrnuje nejdůležitější technické a ekonomické závěry z dále uvedených částí studie.

### B. ANALÝZA TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ TECHNOLOGIE ZDVIHADLA

Kapitola se zabývá technickým řešením strojních prvků zdvihadla a částečně i stavební části bezprostředně navazující na strojní řešení zdvihadla.

### C. ANALÝZA TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ STAVEBNÍ ČÁSTI ZDVIHADLA

Kapitola se zabývá posouzením stávajících částí lodního zdvihadla a nově budovaných stavebních částí v návaznosti na řešení strojních prvků.

### D. PROPOČET INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Kapitola obsahuje jednak propočet stavebních nákladů formou zjednodušeného oceněného výkazu výměr a jednak propočtem provozních nákladů na vlastní provoz lodního výtahu.

## 3 PODKLADY STUDIE

a) Lodní zdvihadlo Orlík č.p. 500 554 0004 – DSP – Hydroprojekt, a.s. 06/2009

b) Lodní zdvihadlo Orlík – Závěrečná zpráva č.p. 521 551 0006 – DSP – Inset 11/2009

- c) Lodní zdvihadlo Orlík – Geotechnické výpočty č.p. 521 551 0006 – DSP – Inset 11/2009
- d) Lodní zdvihadlo Orlík – Laboratorní zkoušky betonu č.p. 521 551 0006 – DSP – Inset 11/2009
- e) Vodní dílo Orlík - Prováděcí výkresy - Hydroprojekt 12/1960

## 4 POŽADAVKY

### 4.1 ZÁKLADNÍ PARAMETRY

Studie vychází z rozpracovaného projektu pro stavební povolení DSP (Hydroprojekt 06/2009). Všechny parametry týkající se funkčních požadavků na lodní zdvihadlo zůstávají beze změn. Řešení se snaží v maximální možné míře využít stávající konstrukce zdvihadla.

#### Hlavní parametry:

Vnitřní rozměry přepravní vany :	světlá šířka (mezi kluznými deskami)	6 000 mm
	výška boku	3 600 mm
	užitečná délka	45 000 mm
Hmotnost přepravovaného plavidla:	300 tun	
Minimální plavební hladina v horní vodě:	347.600 m n.m. (Bpv)	
Maximální plavební hladina v horní vodě:	351.100 m n.m. (Bpv)	
Minimální plavební hladina v dolní vodě:	282.100 m n.m. (Bpv)	
Maximální plavební hladina v dolní vodě:	284.600 m n.m. (Bpv)	
Hloubka vody pro návrhové plavidlo	2.70 m (2,2 m ponor+0,5 m marže)	
Hloubka vody pro malá plavidla (na čekacích stáních)	1.60 m (1.3 m ponor+0.3 m marže)	

### 4.2 POŽADAVEK VARIANTNÍHO ŘEŠENÍ

Varianty byly posuzovány nejen z pohledu technické proveditelnosti (nejprve z hlediska strojního a poté i z hlediska stavebního), ale i z pohledu jejich ekonomické náročnosti. Multikriteriální vyhodnocení jednotlivých variant z pohledu strojního je uvedeno v závěru kapitoly 5.1. Obdobné vyhodnocení zvažovaných variant z pohledu stavebního je uvedeno v závěru kapitoly 5.2.3.

Ve studii byly zvažovány čtyři základní varianty řešení:

- a) Varianta protizávaží o stejné hmotnosti jako lodní vana pojezdějící ve středu žlabu po jeho dně (protizávaží zajíždí do vody).



- b) Varianta protizávaží o dvojnásobné hmotnosti lodní vany pojíždějící ve středu žlabu po jeho dně (protizávaží nezajíždí do vody).
- c) Varianta protizávaží o stejné hmotnosti jako lodní vana pojíždějící na bocích žlabu lodního zdvihadla v prostoru pod schodištěm (protizávaží zajíždí částečně do vody).
- d) Varianta protizávaží o stejné hmotnosti jako lodní vana pojíždějící na bocích žlabu lodního zdvihadla v prostoru pod schodištěm a v prostoru mezi kolejnicemi (protizávaží zajíždí částečně do vody).

Z postupových jednání v průběhu zpracování studie vyplynulo, vzhledem k požadavku na volné koryto žlabu pro zajištění mimořádných povodňových průtoků, z technických důvodů a z multikriteriálního hodnocení variant, že ve studii je dále rozpracována varianta „c“.

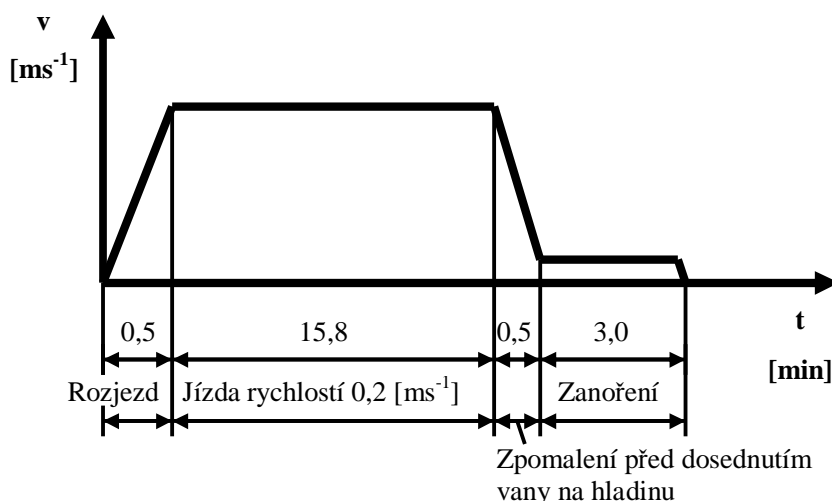
## **5 SHRNUÍ HLAVNÍCH VÝSLEDKŮ STUDIE**

### **5.1 ANALÝZA TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ TECHNOLOGIE ZDVIHADLA**

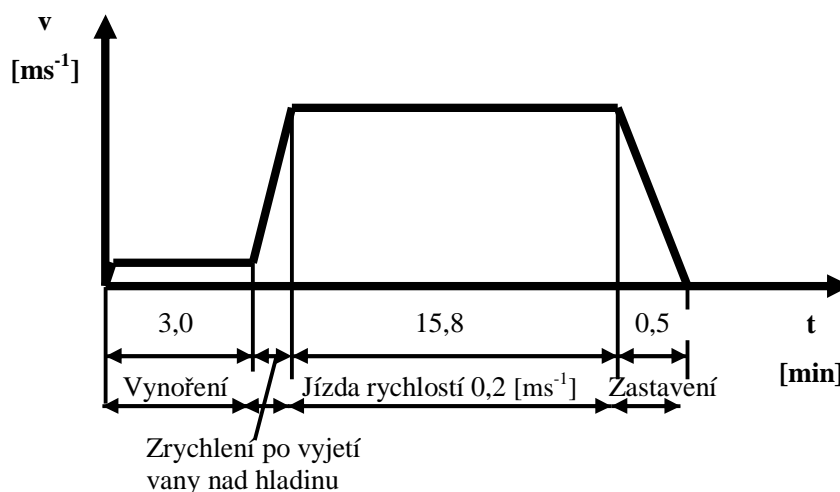
Postupným projednáváním jednotlivých variant v průběhu zpracování studie s investorem a budoucím provozovatelem zdvihadla Povodím Vltavy, státní podnik, jsme dospěli k závěru, že nejvýhodnější realizovatelnou variantou je varianta „C“, tzn. protizávaží o stejné hmotnosti jako vana umístěné v bocích žlabu, na každé straně 1 ks mimo kolejnice vany, s žebet. konstrukcí pod kolejnicemi vany.

V závěru této kapitoly je uvedeno multikriteriální vyhodnocení zvažovaných variant.

Navrhujeme umístění strojovny nad stávající objekt velínu zdvihadla, kde bude zařízení ovládající pohyb zdvihadla a zajišťující jeho vyvážení. Pro každou stranu uchycení systému lan (vana x závaží) se jedná o převáděcí kladku, hnací kladku s koaxiální elektropohonem a 2 planetovými převody. Výkon hnacího stroje lanové kladky je dimenzován na 75 kW, tzn. celkově pro obě pohonné jednotky bude výkon stroje 150 kW. Celková doba jízdy vany je 19,8 min. K tomu bude třeba připočítat další operační časy, které plynou z činností zdvihadla v horní nebo dolní stanici, nicméně je možno konstatovat, že lze zajistit celkovou dobu cyklu proplavení max. 60min.



### Definice provozního cyklu jízdy z horní stanice do dolní



### Definice provozního cyklu jízdy z dolní stanice do horní

V prostoru horní stanice budou osazeny dva uzávěry, segmentový jako uzávěr bezpečnostní a sloužící též pro převod velkých vod a pokloповý jako provozní pro účely lodního zdvihadla. V přechodu vodorovného dna do šikmého navrhujeme dno žlabu hydraulicky vhodně zaoblit pro lepší převedení velkých vod žlabem. Pro umožnění dotlačení vany při dojezdu do dolní stanice navrhujeme v horní stanici v prostoru podél dráhy pod strojovnou umístění pomocného pohonu, který je složen ze série Gallových řetězců a hnacích kladek se samostatným pohonem.

Vana lodního zdvihadla je navržena z ocelové konstrukce. Vana je navržena na obou stranách se segmentovými sklopnými vraty s hydraulickým pohybovacím mechanismem uchyceným do stěny vany. Vzhledem k nebezpečí náhlého kolísání vody ve zdrži VD Kamýk je vana navržena s navýšenými pochozími lávkami. Tím je zajištěna možnost hlubšího

zanoření vany při provozu VE nebo eliminace náhlého zvýšení hladiny při najetí VE.

TABULKA VYHODNOCENÍ VÝHODNOSTI JEDNOTLIVÝCH VARIANT

Stavba: "Zpracování analýzy technického řešení stavby Lodní zdvihadlo Orlík s protizávažím"

Zpracovala: Ing. Kateřina Boříková  
Datum: 29.9.2010

	POPIS VARIANT	TECHNICKÉ A PROVOZNÍ HODNOCENÍ	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ (INVESTIČNÍ A PROVOZNÍ NÁKLADY)	CELKOVÉ ZHODNOCENÍ (POŘADÍ)	Pozn:
VARIANTA A.)	1 ks protizávaží stejné hmotnosti jako vana, pohyb po dně žlabu, protizávaží do vody	<ul style="list-style-type: none"> <li>nevýhodné umístění protizávaží v případě využití žlabu pro převod velkých vod z VD Orlík</li> <li>umístění strojovny zdvihadla v přehradním bloku pod horní stanicí tzn. horší přístup při stavbě i při provozu</li> <li>lana od vany a od protizávaží nejsou vedena ve stejném sklonu tzn. nevýhodný přenos sil</li> <li>nevyužitý prostor v bočních stěnách žlabu</li> <li>provozní problémy při zajištění protizávaží do vody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vyšší stavební náklady na vybudování strojovny než u variant C. a D.</li> </ul>	4	nejméně vhodná
	body	4	3	7	
VARIANTA B.)	1 ks protizávaží dvojnásobné hmotnosti vany, pohyb po dně žlabu, protizávaží nezajíždí do vody	<ul style="list-style-type: none"> <li>nevýhodné umístění protizávaží v případě využití žlabu pro převod velkých vod z VD Orlík</li> <li>umístění strojovny zdvihadla v přehradním bloku pod horní stanicí tzn. horší přístup při stavbě i při provozu</li> <li>lana od vany a od protizávaží nejsou vedena ve stejném sklonu tzn. nevýhodný přenos sil</li> <li>nevyužitý prostor v bočních stěnách žlabu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vyšší stavební náklady na vybudování strojovny než u variant C. a D.</li> </ul>	3	méně vhodná
	body	3	3	6	
VARIANTA C.)	2 ks protizávaží stejné hmotnosti jako vana, pohyb v bocích žlabu pod schodišti mimo kolejnice vany, protizávaží zajíždí částečně do vody	<ul style="list-style-type: none"> <li>možnost využití žlabu pro převedení velkých vod ze zdříže VD Orlík</li> <li>strojovna umístěna na stáv. velínu tzn. přístupné vedení lan od vany a protizávaží se stejným sklonem a tudíž výhodnějším přenosem sil</li> <li>využití prostoru v bocích žlabu</li> <li>bet. konstrukce pod kolejnicemi vany</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nejnižší náklady na stavbu, technologii i provoz</li> </ul>	1	nejvýhodnější
	body	1	1	2	
VARIANTA D.)	4 ks protizávaží stejné hmotnosti jako vana, pohyb v bocích žlabu pod schodišti a mezi kolejnicemi vany, protizávaží zajíždí částečně do vody	<ul style="list-style-type: none"> <li>možnost využití žlabu pro převedení velkých vod ze zdříže VD Orlík</li> <li>strojovna umístěna na stáv. velínu tzn. přístupné vedení lan od vany a protizávaží se stejným sklonem a tudíž výhodnějším přenosem sil</li> <li>využití prostoru v bocích žlabu</li> <li>z prosotrových důvodů nutnost návrhu ocel. konstrukce pod kolejnicemi vany</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vyšší náklady na technologii strojovny než u varianty C.</li> </ul>	2	méně vhodná
	body	2	2	4	

Podrobné řešení strojní technologie zdvihadla je rozpracováno v části **B - ANALÝZA TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ TECHNOLOGIE ZDVIHADLA**. Zde uvedené informace jsou pouze shrnutím výsledků uvedené části.

## 5.2 ANALÝZA TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ STAVEBNÍ ČÁSTI ZDVIHADLA

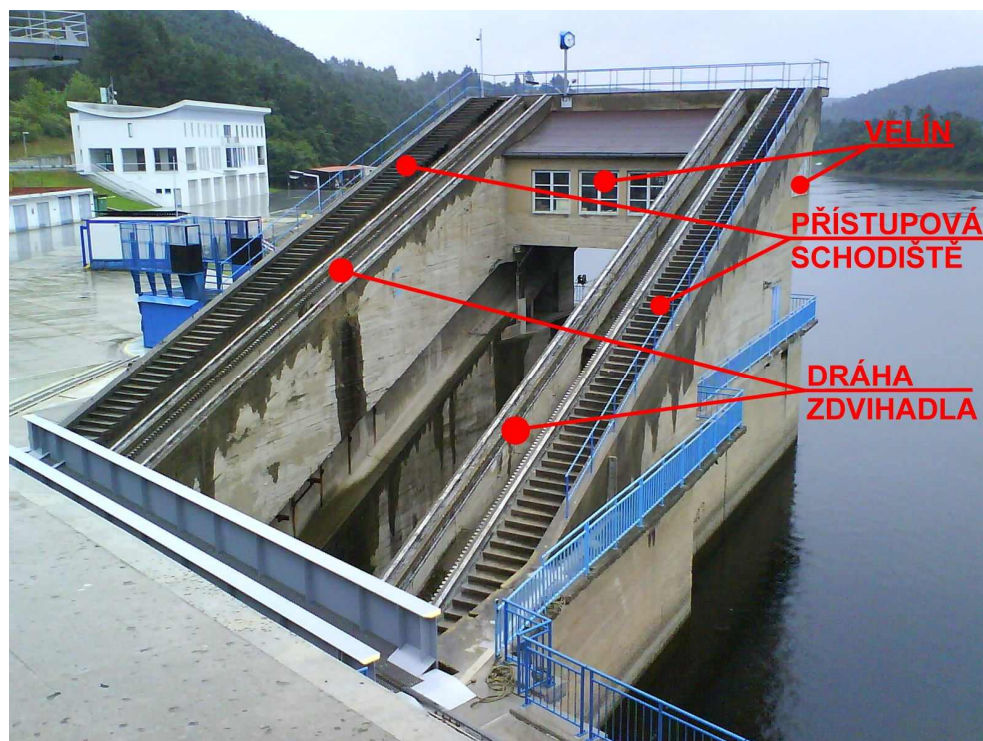
### 5.2.1 C.1 - POSOUZENÍ STABILITY A NAPJATOSTI BLOKU Č.1

Úkolem této části studie je prověření schopnosti bloku č.1 odolávat vnějším působícím zatížením současným a v budoucnu i zatížením souvisejícím s provozem lodního zdvihadla.

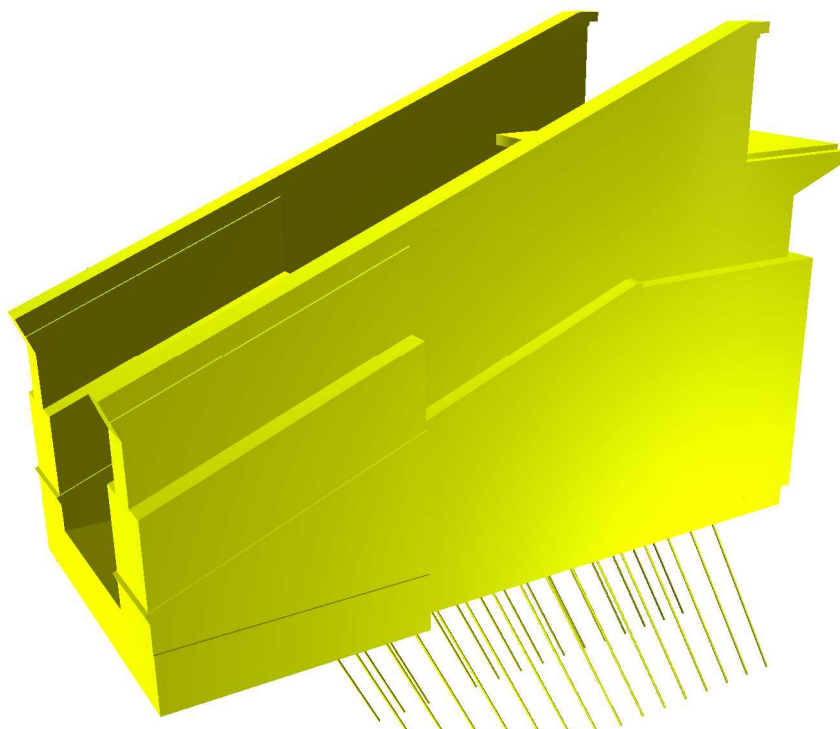
Posouzení bloku č. 1 lze rozdělit v zásadě na tři části:

- A. Posouzení stability horního bloku na překlopení a posunutí jako celku
- B. Posouzení napjatosti v základové spáře
- C. Posouzení únosnosti jednotlivých žb. částí bloku č. 1

Z provedených výpočtů vyplývá, že blok č. 1 je schopen po úpravách přenést zvýšené zatížení lodním výtahem. Bylo prokázáno, že blok po provedení 30-ti trvalých zemních kotev do horninového masívu dl. 17 m a s předpětím 2100 kN vyhoví z hlediska stability, jak na překlopení, tak na posunutí. Dále bylo prokázáno, že zatížení vnesené z lodního výtahu do bloku pomocí nové železobetonové roznášecí konstrukce je schopen přenést svým betonovým průřezem. Dále bylo prokázáno, že napětí v základové spáře nepřekročí výpočtovou únosnost skalního masívu.



Blok č. 1



Výpočtový model bloku č. 1

### 5.2.1.1 NAVRŽENÉ STAVEBNÍ ÚPRAVY

#### a) Horninové kotvy

Na dolní desce je navrženo celkem 30 horninových kotev s předpětím 2100 kN. Pro vnesení do betonové desky bude použit železobetonový roznášecí rošt.

#### b) Roznášecí konstrukce pro vnesení zatížení od lodního výtahu do bloku č. 1

Zatížení od horní kladky výtahu, přes níž je uskutečněn rovněž pohon lodního výtahu se vnáší do betonu bloku pomocí nové železobetonové roznášecí konstrukce kotvené do stávající železobetonové konstrukce bloku č. 1.

#### c) Dobetonování stávajících chodeb a výklenků ve svislých částech bloku a úprava horních částí bloku

Z důvodů proměnlivosti únosnosti betonu a uložení výztuže dle diagnostiky a z důvodů návaznosti na nové roznášecí konstrukce budou dále vybetonovány vnitřní prostory bočních částí bloku č. 1 a dále výklenek na vnitřní straně stěn. Beton bude vyztužen a kotven do stávajících konstrukcí pomocí dodatečně vlepované betonářské výztuže. S ohledem na stabilitu tak dojde k nárůstu hmotnosti bloku přispívající k lepší stabilitě bloku. S ohledem na to bude muset být zajištěn přístup do ovládací místnosti pomocí nově vybudovaných externích schodišť.

Vzhledem k poloze protizávaží na bocích a pro vybudování jeho dráhy bude nutné ubourání horní části bočních zdí bloku č.1 v obdobném rozsahu jako na korytu zdvihadla.

Podrobné řešení stability a napjatosti bloku č. 1 je rozpracováno v části **C1 - Posouzení napjatosti a stability bloku č. 1**. Zde uvedené informace jsou pouze shrnutím výsledků uvedené části.

## **5.2.2 C.2 - POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI A NAPJATOSTI ŽLABU ZDVIHADLA**

Hlavním úkolem této části studie bylo posouzení únosnosti a napjatosti stávajícího žlabu zdvihadla, jedná se o dilatační bloky B3 až B11 (číslováno ve směru toku od hráze), podrobným numerickým modelem metodou konečných prvků se zahrnutím výsledků z předchozího podrobného geotechnického průzkumu Lodní zdvihadlo Orlík (firma INSET, s.r.o) a definování nutných stavebních úprav, sanací a rekonstrukcí žlabu zdvihadla. Tato část studie se dá rozdělit do následujících jednotlivých podčástí:

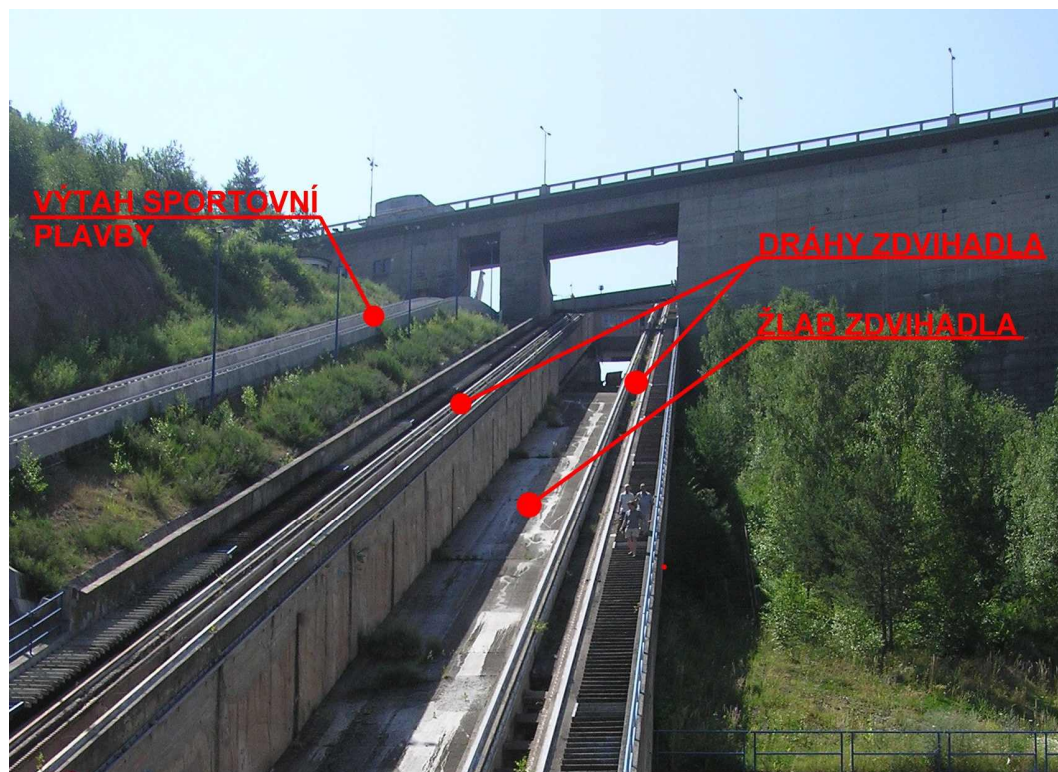
- A. Rozbor výsledků zkoušek, výpočtů, závěrů a technických doporučení z podrobného geotechnického průzkumu Lodní zdvihadlo Orlík (firma INSET, s.r.o) využitých v této studii.
- B. Stanovení zatížení a rozhodujících zatěžovacích stavů na železobetonový žlab zdvihadla novými drahami a od pojezdu ocelové vany zdvihadla s protizávažím.
- C. Analýza výsledků deformací a napjatosti železobetonového žlabu od rozhodujících zatěžovacích stavů.
- D. Doporučení nutných stavebních úprav železobetonového žlabu do dalších stupňů projektové dokumentace.

Z provedených výpočtů vyplývá, že stávající železobetonový žlab z hlediska deformací, napjatosti v základové spáře (max. 0,5 MPa) a únosnosti na nové technické řešení lodního zdvihadla Orlík (řešení lodního zdvihadla Orlík s protizávažím) vyhovuje.

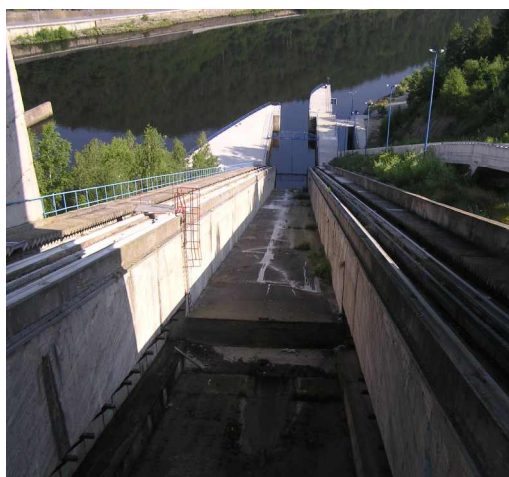
Vzhledem k proměnlivosti kvality stávajícího betonu je navrženo v některých místech, kde bude zjištěna nevyhovující pevnost betonu, odbourání těchto prostor a jejich dobetonování novým betonem.

Tahové napětí ve výztuži 96,2 MPa je výrazně nižší než diagnostikovaná pevnost betonářské výztuže (530 MPa).

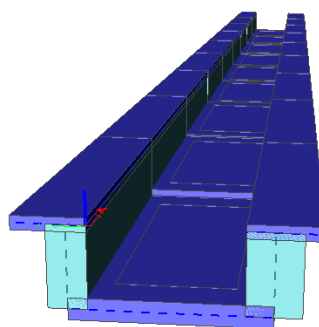




Žlab zdvihadla



Žlab zdvihadla



Výpočetní model



### 5.2.2.1 NAVRŽENÉ STAVEBNÍ ÚPRAVY

#### a) Dno žlabu zdvihadla

Na základě výsledků z vrtů provedených v rámci podrobného geotechnického průzkumu vyplývá, že je základová spára nerovná, neočištěná, beton nedoléhá na zdravý masiv. Ten zůstal pod betonovou konstrukcí v různém stupni zvětrání, místy je značně rozpukaný až do charakteru kameniva. Provedení základové spáry mezi konstrukcí na horninovým masivem neodpovídá zásadám pro tento typ konstrukcí. Z tohoto důvodu se doporučuje provést sanaci základové spáry žlabu zdvihadla, na kontaktu povrchu skalního podloží a dna železobetonové konstrukce žlabu zdvihadla, nízkotlakou výplňovou injektáží v rozsahu odpovídající přibližně 30% plochy dna jednotlivých dilatačních bloků žlabu zdvihadla. Dále je nutno zlepšit propojení šikmého dna železobetonové konstrukce s horninovým masivem, jelikož jak bylo zjištěno geotechnickým průzkumem, projektované zazubení základové spáry nebylo provedeno. Toto propojení, navržené z důvodu zachycení šikmých účinků od zatížení železobetonovým žlabem, působícím na nezazubené základové spáře, je provedeno vhodně umístěnými příčnými řadami vyztužených mikropilot, zasahujících pod svrchní značně rozpukanou část masivu. Oproti projektu Hydroprojektu se výrazně sníží zatížení žlabu vodorovnými brzdícími silami, způsobenými pojezdem lokomotiv zdvihadla, a tudíž se i sníží počet mikropilot cca na 20% původně uvažovaného počtu. Dále se doporučuje provedení povrchové úpravy betonu dna žlabu zdvihadla k zamezení pronikání vody do betonu s hlubším zásahem v místech dilatačních spár. Zvýšení krycí vrstvy betonu kvalitním vodonepropustným mrazuvzdorným betonem.

#### b) Boky žlabu zdvihadla

Vzhledem k velmi nepravidelnému a nedostatečnému krytí výztuže bude tato vrstva vnitřních lícových ploch boků odstraněna po celé délce žlabu zdvihadla na hloubku cca 150 mm a následně přibetonována nová vyztužená stěna tl. 300 mm kotvená do stávajících boků žlabu zdvihadla. Toto navrhované zesílení stávajících vnitřních lícových ploch boků žlabu zdvihadla je nutné také z pohledu vybetonování nového úložného prahu pro nové železobetonové dráhy vany a protizávaží zdvihadla. Další pozornost bude nutné věnovat sanaci dilatačních spár mezi jednotlivými bloky žlabu a odvedení povrchových vod na pravé straně žlabu, tak aby nedocházelo k zatékání vody do spáry mezi skalním masivem a rubem pravého boku žlabu zdvihadla. Podrobné řešení únosnosti a napjatosti žlabu je rozpracováno v části **C2 - Posouzení únosnosti a napjatosti žlabu zdvihadla**. Zde uvedené informace jsou pouze shrnutím výsledků uvedené části.

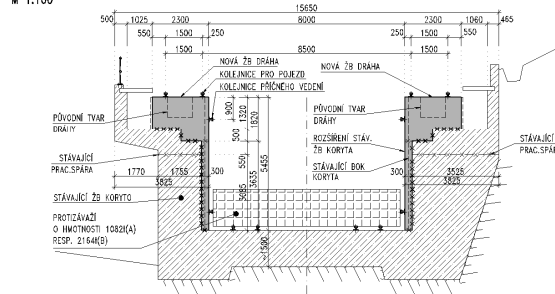
### 5.2.3 C.3 - POSOUZENÍ VARIANT ŘEŠENÍ DRÁHY ZDVIHADLA

Hlavním cílem této části bylo porovnání různých variant uspořádání pojezdových drah na bocích žlabu a zvolení nejvhodnější varianty. Jednotlivé varianty se liší jak vzájemným umístěním pojezdových drah a drah protizávaží, tak konstrukčním materiálem použitým pro pojezdové dráhy.

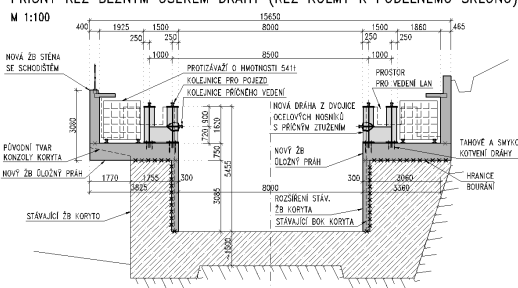
V závěru této kapitoly je uvedeno multikriteriální vyhodnocení zvažovaných variant.

Varianty vyhodnocené jako vhodné z hlediska navrhované strojní technologie zdvihadla byly staticky posouzeny, tak aby byla prověřena jejich proveditelnost a ověřeny základní dimenze konstrukcí drah.

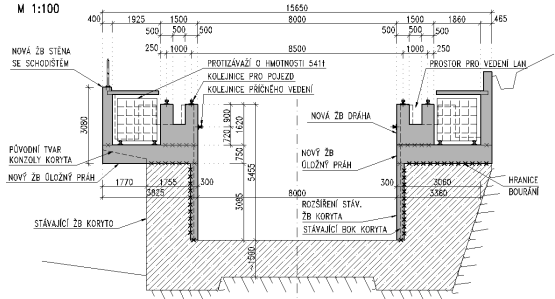
VARIANTY A a B – ŽELEZOBETONOVÉ DRÁHY, PROTIZÁVAŽÍ NA DNĚ KORYTA  
PŘÍČNÝ ŘEZ BĚŽNÝM ÚSEKEM DRÁHY (ŘEZ KOLMÝ K PODÉLNÉMU SKLONU)  
M 1:100



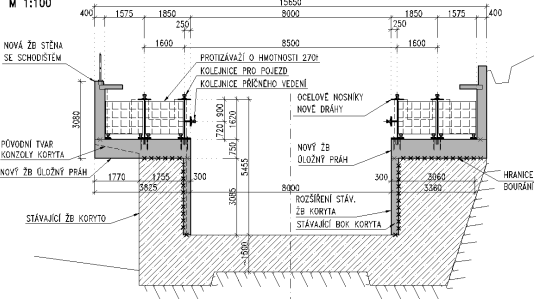
VARIANTA C.1 – OCELOVÉ DRÁHY,  
DVOJICE PROTIZÁVAŽÍ NA BOCÍCH VNĚ DRAH  
PŘÍČNÝ ŘEZ BĚŽNÝM ÚSEKEM DRÁHY (ŘEZ KOLMÝ K PODÉLNÉMU SKLONU)  
M 1:100



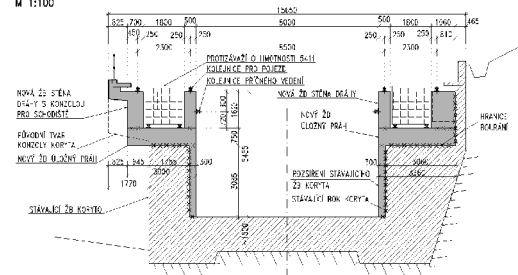
VARIANTA C.2 – BETONOVÉ DRÁHY,  
DVOJICE PROTIZÁVAŽÍ NA BOCÍCH VNĚ DRAH  
PŘÍČNÝ ŘEZ BĚŽNÝM ÚSEKEM DRÁHY (ŘEZ KOLMÝ K PODÉLNÉMU SKLONU)  
M 1:100



VARIANTA D – OCELOVÉ DRÁHY, 4 PROTIZÁVAŽÍ NA MEZI NOSNÍKY DRAH  
PŘÍČNÝ ŘEZ BĚŽNÝM ÚSEKEM DRÁHY (ŘEZ KOLMÝ K PODÉLNÉMU SKLONU)  
M 1:100



VARIANTA E – ŽELEZOBETONOVÉ DRÁHY,  
DVOJICE PROTIZÁVAŽÍ NA BOCÍCH MEZI DRÁHAMÍ  
PŘÍČNÝ ŘEZ BĚŽNÝM ÚSEKEM DRÁHY (ŘEZ KOLMÝ K PODÉLNÉMU SKLONU)  
M 1:100



Na základě postupových jednání se zpracovateli strojní technologie lodního zdvihadla a po upřesnění koncepce strojní technologie se varianty C.1 a C.2 ukázaly jako optimální pro

další posouzení. Při prostorovém uspořádání podle těchto variant platí, že osa kladky tažných lan je ve svislé rovině a úchyty tažných lan na podvozku pojezdu s vanou a úchyty na protizávaží jsou ve zhruba stejné výšce.

Varianty A, B, D a E komplikují prostorové řešení strojní technologie a navíc ve variantách A a B umístění protizávaží na dně žlabu zhoršuje možnost využití žlabu pro převedení povodňových průtoků. Ve variantě D se konstrukce pojezdových drah z osamocených I-nosníků jeví s ohledem na únosnost a tuhost na hranici realizovatelnosti, měla by zvýšené nároky na kotvení a vyztužení, proto nebyla dále sledována.

Způsob vyhodnocení je patrný z níže uvedené tabulky:

VARIANTA	POPIS VARIANT	TECHNICKÉ A PROVOZNÍ HODNOCENÍ	TYP KONSTRUKCE, STATICKÉ HLEDISKO (SCHOPNOST ODOLÁVAT ZATÍŽENÍ)	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ (INVESTIČNÍ A PROVOZNÍ NÁKLADY)	CELKOVÉ ZHODNOCENÍ (POŘADÍ)	Pozn:
<b>A, B</b>	pojezdové dráhy železobetonové, 1 ks protizávaží pohybující se po dně žlabu o hmotnosti: A - stejné jako vana (zajiždí do vody), B - dvojnásobné hmotnosti vany (nezajiždí do vody)	– nejméně vhodné z hlediska strojní technologie – nevýhodné umístění protizávaží v případě využití žlabu pro převod velkých vod z VD Orlík – provozní problémy při zajištění protizávaží do vody (nebo nutnost dimenzování na dvojnásobné těžké protizávaží)	masivní a odolná konstrukce drah tvořená železobetonovými bloky	nejnižší náklady na stavbu dráhy, nízké náklady na údržbu	<b>4</b>	<i>méně vhodná</i>
	<i>body</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>9</i>	
<b>C.1</b>	pojezdové dráhy ocelové, 2 ks protizávaží stejné hmotnosti jako vana, pohyb v bocích žlabu pod schodišti mimo kolejnice vany	– optimální z hlediska strojní technologie – užití žlabu pro převedení velkých vod ze zdrže VD Orlík	konstrukce drah tvořená dvojicí vyztužených nosníků se ztužením z plnostěnných příčnic	vyšší stavební náklady na ocelovou konstrukci dráhy, zvýšené náklady na údržbu	<b>2</b>	<i>méně vhodná</i>
	<i>body</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	
<b>C.2</b>	pojezdové dráhy železobetonové, 2 ks protizávaží stejné hmotnosti jako vana, pohyb v bocích žlabu pod schodišti mimo kolejnice vany	– optimální z hlediska strojní technologie – užití žlabu pro převedení velkých vod ze zdrže VD Orlík	masivní konstrukce drah tvořená spodním železobetonovým blokem a stěnami pod pojezdovými kolejnicemi	vyšší stavební náklady než u variant A a B, nízké náklady na údržbu	<b>1</b>	<i>nejvýhodnější</i>
	<i>body</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	
<b>D</b>	pojezdové dráhy ocelové, 4 ks protizávaží stejné hmotnosti jako vana, pohyb v bocích žlabu pod schodišti a mezi kolejnicemi vany	– méně vhodné z hlediska strojní technologie – užití žlabu pro převedení velkých vod ze zdrže VD Orlík	subtilní konstrukce drah tvořená osamocenými ocelovými nosníky bez ztužení, problém s kotvením	vyšší stavební náklady na ocelovou konstrukci a kotvení dráhy, zvýšené náklady na údržbu	<b>5</b>	<i>nejméně vhodná</i>
	<i>body</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>12</i>	
<b>E</b>	pojezdové dráhy železobetonové, 2 ks protizávaží stejné hmotnosti jako vana, pohyb v bocích žlabu mezi kolejnicemi vany, protizávaží nezajiždí do vody	– méně vhodné z hlediska strojní technologie – užití žlabu pro převedení velkých vod ze zdrže VD Orlík	masivní konstrukce drah tvořená železobetonovými stěnami pod pojezdovými kolejnicemi	vyšší stavební náklady než u variant A a B, nízké náklady na údržbu	<b>3</b>	<i>méně vhodná</i>
	<i>body</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>8</i>	

**Výslednou variantou je varianta C2 - varianta s železobetonovou konstrukcí pojezdové dráhy , která se ve všech zmíněných ukazatelích jeví jako výhodnější.**

Obě multikriteriální hodnocení výběru variant z hlediska strojního (viz kapitola 5.1) i z hlediska stavebního (tato kapitola) vyhodnocuje jako nejvhodnější použití varianty C resp. C2. Tato varianta je dále podrobněji rozpracována.

Podrobné řešení variant dráhy zdvihadla je rozpracováno v části **C3 - Posouzení variant řešení dráhy zdvihadla**. Zde uvedené informace jsou pouze shrnutím výsledků uvedené části.

**5.3 PROPOČET INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ****5.3.1 TABULKA STAVEBNÍCH NÁKLADŮ**

Dále uvedená tabulka uvádí stavební náklady pro variantu zdvihadla s protizávažím uvažovanou v této studii.

STUDIE	název a místo stavby			datum
	Lodní zdvihadlo Orlík ŘVC - příprava a vypořádání staveb			září 10
				č. zakázky
				5215510006
Objednatel	Česká republika - Ředitelství vodních cest ČR			
Kraj	Středočeský			
REKAPITULACE NÁKLADŮ V Kč				
Náklady na :	stavební část	technologická část	celkem	celkové náklady
a - projekt. a průzkumné práce			0	0
b - provozní soubory		425 908 418	425 908 418	425 908 418
c - stavební objekty	321 409 224		321 409 224	321 409 224
d - stroje a zařízení			0	0
e - umělecká díla			0	0
f - vedlejší náklady	5 304 829	17 036 337	22 341 166	22 341 166
g - práce nestavebních org.			0	0
h - nepředvídané náklady	22 498 646	29 813 589	52 312 235	52 312 235
i - ostatní náklady			0	0
j - přís. jiným organizacím			0	0
k - provozní náklady	3 214 092	4 259 084	7 473 176	7 473 176
CELKEM	352 426 792	477 017 428	829 444 220	829 444 220

Ceny jsou bez DPH

**Propočet stavebních nákladů – zdvihadlo s protizávažím**

Pro porovnání je dále uvedena tabulka stavebních nákladů pro variantu bez protizávaží zpracovanou Hydroprojektem a.s. (2009)

DSP	název a místo stavby			datum
	Lodní zdvihadlo Orlík ŘVC - příprava a vypořádání staveb			červen 09
				č. zakázky
				10 8250 3 02
Objednatel	Česká republika - Ředitelství vodních cest ČR			
Kraj	Středočeský			
REKAPITULACE NAKLADŮ V Kč				
Náklady na :	stavební část	technologická část	celkem	celkové náklady
a - projekt. a průzkumné práce				0
b - provozní soubory		475 799 167	475 799 167	475 799 167
c - stavební objekty	271 924 370		271 924 370	271 924 370
d - stroje a zařízení				
e - umělecká díla				
f - vedlejší náklady	6 254 261	19 023 669	25 277 929	25 277 929
g - práce nestavebních org.				
h - nepředvídané náklady	19 034 706	33 305 942	52 340 648	52 340 648
i - ostatní náklady				
j - přís. jiným organizacím				
k - provozní náklady			7 477 235	7 477 235
CELKEM	297 213 337	528 128 777	832 819 349	832 819 349

Ceny jsou bez DPH

Propočet stavebních nákladů – zdvihadlo bez protizávaží (Hydroprojekt 2009)

Pro srovnání obou variant byla tabulka Hydroprojektu z r. 2009 upravena dle „Metodického pokynu pro stanovení rezervy na inflační vlivy v investičních záměrech v rámci sjednocení postupu MD ČR, SFDI a hlavních příjemců – ŘSD, SŽDC a ŘVC, vydaného SFDI dne 7. července 2008, aktualizované na hodnoty ze dne 5. května 2010“ zvětšujícím koeficientem o 2.23 %.

DSP	název a místo stavby			datum
	Lodní zdvihadlo Orlík ŘVC - příprava a vypořádání staveb			červen 09
				č. zakázky
				10 8250 3 02
Objednatel	Česká republika - Ředitelství vodních cest ČR			
Kraj	Středočeský			
REKAPITULACE NÁKLADŮ V Kč				
Náklady na :	stavební část	technologická část	celkem	celkové náklady
a - projekt. a průzkumné práce				0
b - provozní soubory		486 409 488	486 409 488	486 409 488
c - stavební objekty	277 988 284		277 988 284	277 988 284
d - stroje a zařízení				
e - umělecká díla				
f - vedlejší náklady	6 393 731	19 447 897	25 841 627	25 841 627
g - práce nestavebních org.				
h - nepředvídané náklady	19 459 180	34 048 664	53 507 844	53 507 844
i - ostatní náklady				
j - přís. jiným organizacím				
k - provozní náklady			7 643 978	7 643 978
CELKEM	303 841 194	539 906 049	851 391 221	851 391 221

**Ceny jsou bez DPH**

#### **Propočet stavebních nákladů – zdvihadlo bez protizávaží (Hydroprojekt 2010)**

Z uvedeného porovnání vyplývá **úspora stavebních nákladů** varianty s protizávažím oproti variantě bez protizávaží ve výši **21 947 001,- Kč** při srovnání cen do cenové úrovně 2010 dle výše zmíněného metodického pokynu MD ČR.



### 5.3.2 TABULKA PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Dále uvedená tabulka uvádí provozní náklady pro variantu zdvihadla s protizávažím uvažovanou v této studii.

STUDIE	název a místo stavby		datum
	Lodní zdvihadlo Orlík		září 10
	ŘVC - příprava a vypořádání staveb		č. zakázky
			5215510006
Objednatel	Česká republika - Ředitelství vodních cest ČR		
Kraj	Středočeský		
pol.	činnost	jednotka	hodnota
1	spotřeba elektrické energie na jednu cestu	kWh	77.50
2	spotřeba elektrické energie ostatní	kWh/rok	21 900.00
3	cena za elektrickou energii	Kč/kWh	2
4	počet jízd za rok	ks	4 000
	<b>náklady na elektrickou energii celkem</b>	Kč	<b>663 800</b>
5	rekuperace elektrické energie	kWh	0
6	cena výkupu elektrické energie	Kč/kWh	0.50
	<b>roční zisk z prodeje elektrické energie celkem</b>	Kč	<b>0</b>
7	počet zaměstnanců	ks	2
8	měsíční mzda	Kč	20 000
9	počet měsíců	ks	12
	<b>mzdové náklady za rok celkem</b>	Kč	<b>648 000</b>
10	objednáváné revize	Kč	200 000
11	materiál a běžné opravy	Kč	1 000 000
	<b>údržba celkem</b>	Kč	<b>1 200 000</b>
	<b>Celkem roční provozní náklady</b>	Kč	<b>2 511 800</b>

Ceny jsou bez DPH

#### Propočet provozních nákladů – zdvihadlo s protizávažím

Pro porovnání je dále uvedena tabulka stavebních nákladů pro variantu bez protizávaží zpracovanou Hydroprojektem a.s. (2009). Do tabulky jsou převzaty z projektu Hydroprojektu spotřeby a zisky elektrické energie. S ohledem na možnost srovnání byla cena elektrické energie srovnána na jednu cenovou úroveň. Nákupní cena byla zjištěna přímo dotazem v elektrárně (1.99 Kč/kWh). Cenu výkupní se nepodařilo zjistit, neboť závisí na mnoha faktorech a konkrétních smluvních podmínkách. Dle sdělení však vzhledem k nepravdělnosti dodávek bude několikanásobně nižší než cena nákupní. V této studii byla cena výkupní pro účely porovnání variant stanovena na 0.50 Kč/kWh.

STUDIE	název a místo stavby		datum
	Lodní zdvihadlo Orlík ŘVC - příprava a vypořádání staveb		září 10
			č. zakázky
			5215510006
Objednatel	Česká republika - Ředitelství vodních cest ČR		
Kraj	Středočeský		
pol.	činnost	jednotka	hodnota
1	spotřeba elektrické energie na jednu cestu	kWh	450.00
2	spotřeba elektrické energie ostatní	kWh/rok	21 900.00
3	cena za elektrickou energii	Kč/kWh	2
4	počet jízd za rok	ks	2 000
	<b>náklady na elektrickou energii celkem</b>	Kč	<b>1 843 800</b>
5	rekuperace elektrické energie	kWh	180
6	cena výkupu elektrické energie	Kč/kWh	0.50
	<b>roční zisk z prodeje elektrické energie celkem</b>	Kč	<b>-180 000</b>
7	počet zaměstnanců	ks	2
8	měsíční mzda	Kč	20 000
9	počet měsíců	ks	12
	<b>mzdové náklady za rok celkem</b>	Kč	<b>648 000</b>
10	objednávané revize	Kč	200 000
11	materiál a běžné opravy	Kč	1 000 000
	<b>údržba celkem</b>	Kč	<b>1 200 000</b>
	<b>Celkem roční provozní náklady</b>	Kč	<b>3 511 800</b>

Ceny jsou bez DPH

#### Propočet provozních nákladů – zdvihadlo bez protizávaží (Hydroprojekt 2009)

Z uvedeného porovnání vyplývá **úspora provozních nákladů** varianty s protizávažím oproti variantě bez protizávaží ve výši **1 000 000,- Kč/rok**.

Vzhledem k nepravdělnosti dodávek po krátkou dobu a ve velkém množství elektrické energie v případě rekuperace u varianty zdvihadla bez protizávaží lze očekávat výkupní cenu elektrické energie ještě nižší než uvažovaných 0.50 Kč/kWh a je možné, že výkup elektrické energie nebude ze strany elektrárny vůbec realizován.

V takovém případě provozní náklady varianty bez protizávaží vzrostou o 180 000,- Kč/rok, jak je patrné z výše uvedené tabulky. **Úspora provozních nákladů** varianty s protizávažím oproti variantě bez protizávaží vzroste na **1 180 000,- Kč/rok**.

### **5.3.3 POZNÁMKA K POROVNÁNÍ VARIANT ZDVIHADLA S PROTIZÁVAŽÍM A BEZ PROTIZÁVAŽÍ**

Při srovnání stavebních a provozních nákladů je třeba brát do úvahy vznik některých nových položek oproti projektu Hydroprojektu, nutně nesouvisející se změnou technologie zdvihadla. Jedná se zejména o SO 07 Přístupová komunikace vč. provizorního přístupu po dobu stavby (náklady 28 mil. Kč). Dále u provozních nákladů nová položka spotřeby elektrické energie ostatní (zde pro účely porovnání do tabulky Hydroprojektu doplněna).

### **5.4 DALŠÍ DOPORUČENÍ DO DALŠÍCH STUPŇŮ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE**

V dalším stupni projektové dokumentace je nutné především:

- Dořešit postupy údržby eventuálně oprav a to jak z hlediska přístupu k jednotlivým částem zdvihadla, tak z hlediska výměny jednotlivých částí zdvihadla
- Vypracovat podrobné statické výpočty a vypracovat podrobné výkresy jednotlivých částí lodního zdvihadla.
- Provéřit možnost provedení přístupové komunikace až k lodnímu zdvihadlu v dolní úrovni na pravobřežní straně, především s ohledem na majetkoprávní vztahy.
- Rozhodnout o zaslepení přístupové štol ve dně koryta po prověření alternativního přístupu.
- Stanovit provozní řád lodního zdvihadla s ohledem na provoz vodního díla Orlík a hydroelektrárny.

V Praze 30.9.2010

Ing. Pavel Očadlík

## 6 PŘÍLOHY

### 6.1 ZÁZNAMY Z JEDNÁNÍ



VPÚ DECO PRAHA a.s.

DESIGN, ENGINEERING AND CONSULTING ORGANIZATION  
PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ A KONSULTAČNÍ ORGANIZACEPodbabská 20/1014, 160 00 Praha 6  
E-mail: [vpupraha@vpupraha.cz](mailto:vpupraha@vpupraha.cz)Tel.: +420-220 188 301  
Fax: +420-220 188 330

## Záznam z jednání

pracovní porady o přípravě akce

Lodní zdvihadlo Orlík

### Zpracování analýzy technického řešení s protizávažím

Stupeň dokumentace: Variantní analýza  
Místo konání: VD ORLÍK, Zasedací místnost Povodí Vltavy  
Datum: pátek 16.07.2010 v 9:30 hod  
Přítomni: dle prezenční listiny (2 str.), která je nedílnou součástí tohoto záznamu

Předmětem vstupní pracovní porady bylo projednání zásad technického řešení lodního zdvihadla Orlík s protizávažím. Jednání svolal VPÚ DECO PRAHA a.s. jako projektant.

V úvodu zástupce zadavatele ŘVC ČR Ing. Bukovský Ph.D. seznámil přítomné s dosavadním vývojem této akce a vymezil očekávanou náplň analýzy technického řešení lodního zdvihadla s protizávažím:

- A. návrh a optimalizace technického řešení žlabu lodního zdvihadla:
  - variantní řešení uspořádání kolejnic, vedení protizávaží a lan a jejich nosných konstrukcí z pohledu dispozice (tvar konstrukce, výztuhy, ukotvení do stavby) a materiálového provedení (železobeton, ocel a jejich kombinace),
  - vyhodnocení předností a nevýhod jednotlivých variant formou přehledného tabulkového srovnání s ohledem na investiční a provozní náklady,
  - výpočet napjatosti v betonové konstrukci z přenášených sil na prostorovém modelu pomocí metody konečných prvků vybrané varianty, včetně vyhodnocení nároků na případné zajištění kotvení do skalního masivu,
- B. návrh a optimalizace technického řešení technologie lodního zdvihadla včetně umístění nosných válců lan protizávaží a zařízení ovládající pohyb zdvihadla zajišťující jeho vyvážení,
- C. propočet investičních a provozních nákladů stavby

Termín dokončení analýzy je stanoven na 31.09.2010.

HIP akce Ing. Schindler (VPÚ DECO) představil zástupce projekčního týmu:  
Ing. Ryjáček Ph.D. (VPÚ DECO), Ing. Trnka CSc. (POYRY), Prof. Dynybyl Ph.D. (ČVUT).

Ing. Trnka seznámil přítomné se 4-mi základními variantami umístění a pohybu protizávaží.

1. varianta s protizávažím umístěným v betonovém žlabu zdvihadla s poloviční dráhou závaží
2. varianta s protizávažím umístěným v betonovém žlabu zdvihadla s plnou dráhou závaží
3. varianta s protizávažím umístěným v prostoru kolejové dráhy (2 závaží), pohonná jednotka na vrcholu dráhy zdvihadla
4. varianta s protizávažím umístěným v prostoru kolejové dráhy (4 závaží), pohonná jednotka na vrcholu dráhy zdvihadla

Dále byl diskutován způsob zajištění dojezdu vany do mokré dolní stanice. K tomuto řešení byly navrženy 3 varianty:

- a. využití síly a převodu v pohonné jednotce pro eliminaci tahu protizávaží (z prostorových důvodů vhodné pouze pro variantu 1 a 2)
- b. podepření protizávaží v horní poloze a posun celé pohonné jednotky po dráze
- c. zatlačení vany do dolní polohy hydraulickými písty (síla vyvozena vodou) s využitím přetlaku vody z nádrže VD Orlík

Po diskusi bylo dohodnuto, že nejprve bude věnována pozornost variantě 3, která se zatím zdá být nejvhodnější.

DIČ CZ60193280  
IČ 60193280Zapsal v obchodním rejstříku, vedeném Městským soudem v Praze  
oddíl B, vložka 2368Bankovní spojení: ČSOB a.s.  
Číslo účtu: 2689681/0300



**VPÚ DECO PRAHA a.s.**  
 DESIGN, ENGINEERING AND CONSULTING ORGANIZATION  
 PROJEKTOVÁ, INŽENYRSKÁ A KONSULTAČNÍ ORGANIZACE

Podbabská 20/1014, 160 00 Praha 6  
 E-mail: [vpupraha@vpupraha.cz](mailto:vpupraha@vpupraha.cz)

Tel.: +420-220 188 301  
 Fax: +420-220 188 330

V horní poloze bude možno fixovat polohu vany tak, aby bylo možno vypustit vodu a provést případné opravy a údržbu. Vanu bude možno vysunout do takové polohy, aby pod vanou bylo možno provést část průtoku katastrofální povodně. Z tohoto důvodu se projektant pokusí upravit horní stanici tak, aby měla vhodnější hydraulický tvar (dno bude zaobleno).

Další VV se bude konat 31.8.2010 v Praze. Pozvánka bude rozeslána.

*Poznámka: Tento zápis je rozesílán e-mailem k odsouhlasení účastníkům jednání. Neobdrží-li odesílatel do 5 pracovních dní žádné připomínky, bude považován tento koncept za čistopis.*

Zapsal: Ing. Schindler, Ing. Trnka CSc.

#### Rozdělovník:

1. ŘVC ČR, Ing. Bukovský Ph.D., Ing. Vavříčka, [bukovsky@rvccr.cz](mailto:bukovsky@rvccr.cz), [vavricka@rvccr.cz](mailto:vavricka@rvccr.cz)
2. Povodí Vltavy s.p., RNDr. Kubala, generální ředitel, [kubala@pvl.cz](mailto:kubala@pvl.cz)
3. Povodí Vltavy s.p., Ing. Kučera, ředitel sekce provozní, [kucera@pvl.cz](mailto:kucera@pvl.cz)
4. Povodí Vltavy s.p., Ing. Friedel, ředitel závodu, [friedel@pvl.cz](mailto:friedel@pvl.cz)
5. Povodí Vltavy s.p., Ing. Střeščík, vedoucí provozu, [strestik@pvl.cz](mailto:strestik@pvl.cz)
6. Povodí Vltavy s.p., Ing. Pechar, vedoucí investičního oddělení, [pechar@pvl.cz](mailto:pechar@pvl.cz)
7. Povodí Vltavy s.p., investiční oddělení, Ing. Stratílek, Ing. Hrazdára, [stratilek@pvl.cz](mailto:stratilek@pvl.cz), [hrazdara@pvl.cz](mailto:hrazdara@pvl.cz),
8. Povodí Vltavy s.p., provoz závodu Dolní Vltava Ing. Holubička, Ing. Knoulichová, Ing. Ševčík, p. Melichar, [holubicka@pvl.cz](mailto:holubicka@pvl.cz), [knoulichova@pvl.cz](mailto:knoulichova@pvl.cz), [sevcik@pvl.cz](mailto:sevcik@pvl.cz), [melichar@pvl.cz](mailto:melichar@pvl.cz),
9. SPS Praha, Ing. Dudová, Ing. Jiráň, [dudova@spspraha.cz](mailto:dudova@spspraha.cz), [jiran@spspraha.cz](mailto:jiran@spspraha.cz)
10. ČVUT, fakulta strojní, Prof. Ing. Dynybyl Ph.D., [vojtech.dynybyl@fs.cvut.cz](mailto:vojtech.dynybyl@fs.cvut.cz)
11. ČVUT, fakulta stavební, Doc. Ing. Satrapa., [satrapa@fs.cvut.cz](mailto:satrapa@fs.cvut.cz)
12. VD-TBD a.s., Ing. Richtl, [richtl@vdtbd.cz](mailto:richtl@vdtbd.cz)
13. ČEZ, Ing. Saturka, ředitel vodních elektráren ČEZ, [zdenek.saturka@cez.cz](mailto:zdenek.saturka@cez.cz)
14. POYRY Environment a.s., Ing. Trnka, [michael.trnka@povry.com](mailto:michael.trnka@povry.com)
15. VPÚ DECO PRAHA a.s., Ing. Petr Vašina, Ing. Jiří Schindler, Ing. Pavel Ryjáček Ph.D., [vasina@vpupraha.cz](mailto:vasina@vpupraha.cz), [schindler@vpupraha.cz](mailto:schindler@vpupraha.cz), [ryjacek@vpupraha.cz](mailto:ryjacek@vpupraha.cz)

DIČ CZ60193280  
 IČ 60193280

Zápis v obchodním rejstříku, vedeným Městským soudem v Praze  
 oddíl B, vložka 2368

Bankovní spojení: ČSOB a.s.  
 Číslo účtu: 2689681/0300



## PREZENČNÍ LISTINA

AKCE  
MÍSTO  
DATUM

[illegible]

Zápis v Obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, spisová zn. 0 2359

VFU DECO PRAHA a. s.  
Pochůvková 1014/20  
150 00 Praha 6

tel.: 220 108 301  
fax: 220 105 930  
www.upsa.fr

K: 60193280  
 UR: CZ60193280  
 CO: 2669591/0100





VPÚ DECO PRAHA a.s.  
INŽENÝRSKÁ, ARCHITECTURNÍ A PROJEKČNÍ FIRMACE  
VESELÁ, ZAHRADNICKÁ A STAVITELSKÁ VEŘEJNÁ

## PREZENČNÍ LISTINA

AKCE: Lodní zdvihadlo Orlík... analýza technického řešení  
MÍSTO: VO Orlík  
DATUM: pátek 16.07.2010 v 9:30 hod.

JMÉNO	ORGANIZACE	TELEFON	FAXE-MAIL	PODPIS
Saturnka Zdeněk	ČEZ, a.s., Vodní elektr.	602 219 361	zdenek.saturka@cez.cz	
SCHNIEDER Jan	VPÚ DECO PRAHA a.s.	602 195 236	schneider@vpupraha.cz	
PRJACEK PAVEL	— " —	602 250 860	PRJACEK@VPUPRAHA.CZ	
VÁŠINA PETR	— " —	602 792 117	VASINA@VPUPRAHA.CZ	
DYNGYLY VOJTECH	EVLET, Falešské státní	224 35 241 7	vojtech.dyngyly@efc.cvut.cz	
VAVŘEKA MARTIN	EVČER	602 797 728	martin@evcer.cz	
BUKOVSKÝ JAN	EVČER	602 792 631	jan.bukovsky@evcer.cz	
VŘEŠT JAN	EVČER	234 007 430	jan@evcer.cz	
LADISLAV SATURNKA	CVUT - FSU	606 305 694	SATURNKA@FSU.CVUT.CZ	
RICHARD KUČERA	Rovadl ulka vy	224 401 433	KUCERA@RVL.CZ	
DAVID RICHTER	VOVNÍ BILA - TERO a.s.	779 465 323	richter@vobld.cz	

Zápis v Obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, spisová zn. B 3358

VPÚ DECO PRAHA a.s.  
Pobřežní 1014/20  
106 00 Praha 6

tel.: 220 188 301  
fax: 220 188 330  
www.vpu.praha.cz

IČ: 60193280  
DIČ: CZ60193280  
ČÚ: 7689681/0300





**VPÚ DECO PRAHA a.s.**  
DESIGN, ENGINEERING AND CONSULTING ORGANIZATION  
PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ A KONSULTAČNÍ ORGANIZACE

Podbabská 20/1014, 160 00 Praha 6  
E-mail: [vpupraha@vpupraha.cz](mailto:vpupraha@vpupraha.cz)

Tel.: +420-220 188 301  
Fax: +420-220 188 330

## Záznam z jednání

pracovní porady o přípravě akce

### Lodní zdvihadlo Orlík

#### Zpracování analýzy technického řešení s protizávažím

Stupeň dokumentace: Variantní analýza  
Místo konání: VPÚ DECO PRAHA a.s., Podbabská 20, Praha 6  
Datum: úterý 31.08.2010 v 9:00 hod  
Přítomni: dle prezenční listiny (2 str.), která je nedílnou součástí tohoto záznamu

Předmětem vstupní pracovní porady bylo projednání rozpracovaného technického řešení lodního zdvihadla Orlík s protizávažím. Jednání svolal VPÚ DECO PRAHA a.s. jako projektant.

V úvodu zástupci projektanta seznámili přítomné s návrhem technického řešení a s dosavadními výsledky posudků souvisejících konstrukcí VD Orlík.

#### - Prof. Dynybyl Ph.D.

prezentoval návrh strojní části zdvihadla. Návrh vychází z koncepce umístění dvou protizávaží na obou stranách vany. Lanový stroj se skládá ze dvou shodných jednotek s kladkovým převodem 1. Každá jednotka má jednu hnací kladku a dvě převáděcí kladky, které slouží ke zvýšení úhlu opásání na hnací kladce. Každá jednotka je tvořena pěti lany, kladky jsou pětinasobné. Předpokládá se vyvážení vany a protizávaží, takže na hnací kladku bude přivedena pouze síla nutná k překonání pasivních odporů od jízdy. Toto jednoduché řešení je podle předběžného výpočtu na hranici spolehlivosti a bude proveden zpřesňující výpočet, od kterého se očekává, že potvrdí použitelnost tohoto principu. V případě, že nebude možno tento princip použít, bylo navrženo záložní řešení s hnacím bubnem, na kterém bude jedno lano navíc s úhlem opásání 360°. Zajištění vany do vody v dolní stanici bude provedeno vytažením protizávaží v horní části jeho dráhy do potřebné výšky pomocí dalšího mechanismu. Byl zvolen pohon pomocí Gallových řetězů, které budou uspořádány vedle sebe v několika řadách a budou spojeny unášecí tyčí. Ta bude zabírat za táhla umístěná na dolní straně protizávaží. Tyto mechanismy budou umístěny na konci horní části dráhy pod oběma protizávažími. Elektronickou synchronizací čtveřice motorů, tj. dvou pohonů lanových kladek a dvou pohonů Gallových řetězů, bude dosaženo plynulého pohybu zdvihadla. K navrženému principu nebyla vyslovena žádná otázka.

#### - Ing. Trnka CSc. prezentoval:

- úpravy dna horní stanice zdvihadla, které bylo zaobleno do vhodnějšího hydraulického tvaru
- možnost dojezdu vany do tzv. extrémní polohy v případě potřeby převedení části povodňového průtoku
- změna výšky ocelové vany zdvihadla (aplikace řešení užitého na LZ Slapy)
- změnu těsnicího štítu pod vanou a změnu vrat vany na segmentová spustná
- umístění závaží v bocích žlabu zdvihadla pod schodišti,
- umístění lanového stroje na stáv. velínu zdvihadla

#### - Ing. Ryjáček Ph.D.

seznámil přítomné s výsledky statického posouzení žlabu zdvihadla, bloku č. 1 a konstrukce dráhy zdvihadla. Tyto části byly podrobně namodelovány prostorovým deskostěnovým modelem a podepřeny pružně tak, aby uložení odpovídalo skutečným podmínkám horninového masivu. Z výsledků vyplynuly následující závěry:

- o Žlab zdvihadla na dané zatížení (po odbourání horní části a zesílení přibetonováním vrstvy betonu tl. 300mm na stěnách) vyhoví při přijatelném vyztužení
- o Blok č. 1 na dané zatížení při uvažování plného vztlaku vody nevyhoví, je nutno připnout dno bloku ke skalnímu masivu předepnutými horninovými kotvami (celkem 30ks). Potom vyhoví blok jak na překlopení, tak na posunutí v základové spáře. V horní části železobetonové konstrukce obecně vyhoví s tím, že budou lokálně oslabená místa zesílena a kladka bude připojena přes masivní ocelový rošt.

DIČ CZ60193280  
IČ 60193280

Zápis v obchodním rejstříku, vedeným Městským soudem v Praze  
oddíl B, vložka 2368

Bankovní spojení: ČSOB a.s.  
Číslo účtu: 2689681/0300



**VPÚ DECO PRAHA a.s.**  
DESIGN, ENGINEERING AND CONSULTING ORGANIZATION  
PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ A KONSULTAČNÍ ORGANIZACE

Podbabská 20/1014, 160 00 Praha 6  
E-mail: [vpupraha@vpupraha.cz](mailto:vpupraha@vpupraha.cz)

Tel.: +420-220 188 301  
Fax: +420-220 188 330

- o V rámci řešení dráhy byly uvažovány různé varianty řešení z hlediska materiálu (ocelová, betonová) a příčného řezu. Všechny varianty jsou staticky nadimenzovatelné a reálné. Jako optimální s ohledem na stavební náklady a uspořádání pohybu závaží a zdvihadla se jeví varianta betonová, kdy na vnitřní straně žlabu je umístěna dráha zdvihadla a vně dráha protizávaží. Tato varianta bude dále sledována a uvažována ve studii.

#### Z diskuse:

- Ing. Kučera: - bude přístupová štolka ze dna koryta zaslepena? Bude řešeno v DSP na základě požadavku PVL a ověření možnosti alternativního přístupu do tohoto prostoru.
- - upřesnění umístění hliníkových kotev do přibetonávky stěn žlabu vjezdového objektu, trvalá přístupnost pod hladinou. Bylo projektantem upřesněno.
- Ing. Friedel: - otevřel otázku možnosti snížení max. plavební hladiny, která by vedla ke zjednodušení a zlevnění mechanismu horních vrat. Do měsíce předloží PVL zmapování skutečného průběhu hladin s návazností na velikost odtoku z VD Orlík. V této studii budou zachovány zadávací parametry výšky hladina, do dalšího stupně projektové dokumentace zvaží RVC ČR, Povodí Vltavy a SPS možnost snížení max. plavební hladiny pro provoz lodního zdvihadla.
- Ing. Saturka: - potřeba specifikovat požadavek příkonu ovládání zdvihadla (trasa z Kamýka a Milína).
- Dále byly rozsáhle diskutovány možnosti montážních a servisních přístupů k jednotlivým částem konstrukce zdvihadla.

Závěrem lze konstatovat, že navržený princip řešení zdvihadla a prezentované závěry byly přítomnými účastníky jednání odsouhlaseny a v souladu s nimi bude analýza technického řešení dopracována.

Další výrobní výbor před odevzdáním díla se bude konat 24.9.2010 v Praze. Pozvánka bude rozeslána mailem.

*Poznámka: Tento zápis je rozeslán e-mailem k odsouhlasení účastníkům jednání. Neobdrží-li odesílatel do 5 pracovních dní žádné připomínky, bude považován tento koncept za čistopis.*

Zapsal: Ing. Schindler, Prof. Dynybyl Ph.D., Ing. Trnka CSc., Ing. Ryjáček Ph.D.

#### Rozdělovník:

1. RVC ČR, Ing. Bukovský Ph.D., Ing. Vavříčka, Ing. Stahl, [bukovskv@rvccr.cz](mailto:bukovskv@rvccr.cz), [vavricka@rvccr.cz](mailto:vavricka@rvccr.cz), [p.stahl@tiscali.cz](mailto:p.stahl@tiscali.cz)
2. Povodí Vltavy s.p., RNDr. Kubala, generální ředitel, [kubala@pvl.cz](mailto:kubala@pvl.cz)
3. Povodí Vltavy s.p., Ing. Kučera, ředitel sekce provozní, [kucera@pvl.cz](mailto:kucera@pvl.cz)
4. Povodí Vltavy s.p., Ing. Friedel, ředitel závodu, [friedel@pvl.cz](mailto:friedel@pvl.cz)
5. Povodí Vltavy s.p., Ing. Střeščík, vedoucí provozu, [strestik@pvl.cz](mailto:strestik@pvl.cz)
6. Povodí Vltavy s.p., Ing. Pechar, vedoucí investičního oddělení, [pechar@pvl.cz](mailto:pechar@pvl.cz)
7. Povodí Vltavy s.p., investiční oddělení, Ing. Stratílek, Ing. Hrazdír, Ing. Szappanosová, [stratlekk@pvl.cz](mailto:stratlekk@pvl.cz), [hrazdira@pvl.cz](mailto:hrazdira@pvl.cz), [szappanosova@pvl.cz](mailto:szappanosova@pvl.cz)
8. Povodí Vltavy s.p., provoz závodu Dolní Vltava Ing. Holubička, Ing. Knoulichová, Ing. Ševčík, p. Melichar, [holubicka@pvl.cz](mailto:holubicka@pvl.cz), [knoulichova@pvl.cz](mailto:knoulichova@pvl.cz), [sevcik@pvl.cz](mailto:sevcik@pvl.cz), [melichar@pvl.cz](mailto:melichar@pvl.cz)
9. SPS Praha, Ing. Dudová, Ing. Jiráň, [dudova@spspraha.cz](mailto:dudova@spspraha.cz), [jiran@spspraha.cz](mailto:jiran@spspraha.cz)
10. ČVUT, fakulta strojní, Prof. Ing. Dynybyl Ph.D., [voitech.dynybyl@fs.cvut.cz](mailto:voitech.dynybyl@fs.cvut.cz)
11. ČVUT, fakulta stavební, Doc. Ing. Satrapa., [satrapa@fs.cvut.cz](mailto:satrapa@fs.cvut.cz)
12. VD-TBD a.s., Ing. Richt, [richt@vdtbd.cz](mailto:richt@vdtbd.cz)
13. ČEZ, Ing. Saturka, ředitel vodních elektráren ČEZ, [zdenek.saturka@cez.cz](mailto:zdenek.saturka@cez.cz)
14. POYRY Environment a.s., Ing. Trnka, Ing. Bořiková, [michael.trnka@povry.com](mailto:michael.trnka@povry.com), [katerina.bořikova@povry.com](mailto:katerina.bořikova@povry.com)
15. VPÚ DECO PRAHA a.s., Ing. Jiří Schindler, Ing. Pavel Ryjáček Ph.D., Ing. Očadlík, Ing. Dupač, Ing. Henzl, [schindler@vpupraha.cz](mailto:schindler@vpupraha.cz), [ryjacek@vpupraha.cz](mailto:ryjacek@vpupraha.cz), [ocadlik@vpupraha.cz](mailto:ocadlik@vpupraha.cz), [dupac@vpupraha.cz](mailto:dupac@vpupraha.cz), [henzl@vpupraha.cz](mailto:henzl@vpupraha.cz)

DiČ CZ60193280  
IČ 60193280

Zápis v obchodním rejstříku, vedeným Městským soudem v Praze  
oddíl B, vložka 2368

Bankovní spojení: ČSOB a.s.  
Číslo účtu: 2689681/0300

2



**VPÚ DECO PRAHA a.s.**  
INŽENÝRSKÉ ZPRACOVÁNÍ A ANALÝZY  
PROJEKT, CONSULTING AND PROJECT MANAGEMENT

## PREZENČNÍ LISTINA

AKCE: Lodní zdvihadlo Orlík... analýza technického řešení  
MÍSTO: VPÚ DECO PRAHA a.s., Podbiatšká 20, Praha 8  
DATUM: úterý 31.08.2010 v 9:00 hod

JMÉNO	ORGANIZACE	TELEFON	FAX/E-MAIL	PODPIS
BUDOVSKÝ JAN	ŘVC ČR	602 772 651	BUDOVSKY@RVC.CZ, C.Z.	<i>[Signature]</i>
MARTIN VÁNEČEK	ŘVC ČR	602 772 628	martin@rvc.cz	<i>[Signature]</i>
STANĚK BRUNO	ŘVC ČR	603 578 408	stanek@rvc.cz	<i>[Signature]</i>
MARŠAL VĚRA	SPV	235 033 400	marso@spv.cz	<i>[Signature]</i>
KUNDIŠOVÁ BIANKA	ŽÚ-ÚV	424 209 478	kundišova@puv.cz	<i>[Signature]</i>
DAVID ROLHE	VOVN DLA - TSD a.s.	777 769 323	rolhe@vovn.cz	<i>[Signature]</i>
EDUARD KUČERA	PVÚ.P.	221 401 423	kuce@pvu.cz	<i>[Signature]</i>
JIRÍ STRANILEC	---	602 157 782	stranilec@pvu.cz	<i>[Signature]</i>
DAVIDA JONKOVSKÁ	---	602 101 085	jonkova@pvu.cz	<i>[Signature]</i>
JIRÍ FIEBEL	---	602 177 114	fiebel@pvu.cz	<i>[Signature]</i>
PAUL HECHLER	---	602 174 740	hechler@pvu.cz	<i>[Signature]</i>
MICHAEL TRUKA	Pöyry Environment	602 612 453	michael.truka@poyry.com	<i>[Signature]</i>
BOKELMÁK KATEŘINA	Pöyry Environment	606 810 413	kate.lis.bokelma@poyry.com	<i>[Signature]</i>
KOJLECH JYNGMYL	F&E CONSULT	723 242 551	kojlech.jyngmyl@f&econsult.cz	<i>[Signature]</i>
JAN HEJZL	VPÚ DECO PRAHA, a.s.	220 168 187	hejzl@vpupraha.cz	<i>[Signature]</i>

VPÚ DECO PRAHA a.s.  
Podbiatšká 1014/20  
150 00 Praha 8

tel.: 220 188 301  
fax: 220 188 210  
www.vpupraha.cz

Zápis v Obchodním rejstříku: Městského soudu v Praze, spisová zn. B 2368

IČ: 60103280  
DIČ: CZ60195280  
ČÚ: 2589581/0300



-2-



## PREZENČNÍ LISTINA

**LADNÍ ZDVIHEDLO ORLIK – analýza technického řešení**

**AKCE** .....

**MÍSTO** ..... VÝÚ DECO PRAHA a.s., Podlebská 20, Praha 6

**DATUM** ..... úterý 31.08.2010 v 9:00 hod.

[illegible]

Zápis v Obchodním rejstříku Městského soudu v Praze, spisová značka 14368/

VPU DECO PRAHA, s. r. o.  
Pobřežní 1, 014 70  
160 00 Praha 6

tel: 220 186 501  
fax: 220 186 330  
www.vpjournal.cz

IC: 60193280  
 DIC: 6260193280  
 CQ: 2669581/0300



**VPÚ DECO PRAHA a.s.**  
DESIGN, ENGINEERING AND CONSULTING ORGANIZATION  
PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ A KONSULTAČNÍ ORGANIZACE

Podbabská 20/1014, 160 00 Praha 6  
E-mail: [vpupraha@vpupraha.cz](mailto:vpupraha@vpupraha.cz)

Tel.: +420-220 188 301  
Fax: +420-220 188 330

## Záznam z jednání

pracovní poradě o přípravě akce

### Lodní zdvihadlo Orlík

### Zpracování analýzy technického řešení s protizávažím

Stupeň dokumentace: Variantní analýza  
Místo konání: VPÚ DECO PRAHA a.s., Podbabská 20, Praha 6  
Datum: pátek 24.09.2010 v 9:00 hod  
Přítomni: dle prezenční listiny (2 str.), která je nedílnou součástí tohoto záznamu

Předmětem závěrečné pracovní poradě bylo projednání finálního technického řešení lodního zdvihadla Orlík s protizávažím. Jednání svolal VPÚ DECO PRAHA a.s. jako projektant.

V úvodu zástupci projektanta seznámili přítomné s návrhem konečného technického řešení :

#### Ing. Ryjáček Ph.D.

seznámil přítomné s finálními výsledky statického posouzení žlabu zdvihadla, bloku č. 1 a konstrukce dráhy zdvihadla. Tyto části byly podrobně namodelovány prostorovým deskostěnovým modelem a podepřeny pružně tak, aby uložení odpovídalo skutečným podmínkám horninového masivu. Z výsledků vyplynuly následující závěry:

- o Žlab zdvihadla na dané zatížení (po odbourání horní části a zesílení přibetonováním vrstvy betonu tl. 300mm na stěnách) vyhoví při přijatelném vyztužení, proti smykovému posunu bude kotven mikropiloty.
  - o Blok č. 1 na dané zatížení při uvažování plného vzlaku vody nevyhoví, je nutno připnout dno bloku ke skalnímu masivu předepnutými horninovými kotvami (celkem 30ks). Potom vyhoví blok jak na překlopení, tak na posunutí v základové spáře. V horní části železobetonové konstrukce vyhoví s tím, že budou lokálně oslabená místa zesílena a kladka bude připojena přes masivní ocelový rošt.
  - o V rámci řešení dráhy je optimální varianta s ohledem na stavební náklady a uspořádání pohybu závaží a zdvihadla betonová, kdy na vnitřní straně žlabu je umístěna dráha zdvihadla a vně dráha protizávaží. Tato varianta byla rozpracována ve studii a uvažována ve stavebních nákladech.
- Dále seznámil přítomné s propočtem stavebních a provozních nákladů. Stavební náklady vycházejí mírně nižší, než u varianty s protizávažím. Provozní náklady jsou výrazně nižší. U provozních nákladů byla diskutována cena za 1kWh, Povodí Vltavy zašle jejich nákupní i výkupní cenu pro reálný odhad provozních nákladů. Otázkou je dále reálnost rekuperace el. energie u varianty bez protizávaží.
- o Je požadována dynamická ochrana vrat vany zdvihadla
  - o Jako náhradní zdroj el. energie postačuje stávající eventuelně bude osazen dieselagregát.
  - o Do projektu doplnit nutnost řešení přístupu a údržby (bude řešeno podrobně v dalších stupních PD např. návrhem montážních celků s omezenou hmotností)
  - o Do projektu doplnit doporučení do dalších stupňů projektové dokumentace.

#### Prof. Dynybyl Ph.D.

prezentoval návrh strojní části zdvihadla. Návrh vychází z koncepce umístění dvou protizávaží na obou stranách vany. Lanový stroj se skládá ze dvou shodných jednotek s kladkovým převodem 1.

V definitivním návrhu má každá jednotka má jednu hnací kladku a jednu převáděcí kladku, která slouží ke zvýšení úhlu opásání na hnací kladce. Každá jednotka je tvořena osmi lany průměru 50 mm, kladky jsou osminásobné. Předpokládá se vyvážení vany a protizávaží, takže na hnací kladku bude přivedena pouze síla nutná k překonání pasivních odporů od jízdy.

Prof. Dynybyl prezentoval problematiku Eulerova vztahu a uvedl, že potřebné síly bude možno na hnacích kladkách realizovat pouze pro pohyb vany na suché dráze. Pro zanořování a vynořování vany není možno tření na hnacích kladkách použít.

Pro pohyb vany na suchu bude třeba dvou pohonů o výkonu 75 kw ( celkem 150 kw).

Zajištění vany do vody v dolní stanici bude provedeno vytažením protizávaží v horní části jeho dráhy do potřebné výšky pomocí dalšího mechanismu. Byl zvolen pohon pomocí Gallových řetězů, které budou uspořádány vedle sebe v několika řadách a budou spojeny unášecí tyčí. Ta bude zabírat za protizávaží. Tyto mechanismy budou umístěny na konci horní části dráhy protizávaží.

DÍČ CZ60193280  
IČ 60193280

Zápis v obchodním rejstříku, vedeným Městským soudem v Praze  
oddíl B, vložka 2368

Bankovní spojení: ČSOB a.s.  
Číslo účtu: 2689681/0300



**VPÚ DECO PRAHA a.s.**  
DESIGN, ENGINEERING AND CONSULTING ORGANIZATION  
PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ A KONSULTAČNÍ ORGANIZACE

Podbabská 20/1014, 180 00 Praha 8  
E-mail: [vpupraha@vpupraha.cz](mailto:vpupraha@vpupraha.cz)

Tel.: +420-220 188 301  
Fax: +420-220 188 330

Pro pohyb vany při zanořování a vynořování bude třeba dvou pohonů o výkonu 75 kw ( celkem 150 kw). Bude použito stejných převodů a elektromotorů jako pro pohon lanových kladek. To bylo dosaženo vhodnou volbou některých parametrů.

Elektronickou synchronizací čtveřice motorů, tj. dvou pohonů lanových kladek a dvou pohonů Gallových řetězů, bude dosaženo plynulého pohybu zdvihadla. K navrženému principu nebyla vyslovena žádná otázka.

Prof. Dynybyl definoval provozní cyklus jízdy zdvihadla při rychlosti  $0,2 \text{ ms}^{-1}$  při jízdě na suchu a  $0,04 \text{ ms}^{-1}$  pro zanořování a vynořování. Celková doba jízdy zdvihadla je 20 min. K tomuto času je nutno připočítat další operační časy.

Ing. Trnka CSc. prezentoval:

- návrh na částečné zabetonování kontrolní chodby pod horní stanicí s průchodkami pro prázdnící potrubí.
- návrh na řešení provozních kontrol a servisních oprav vany v horní stanici pomocí rozpínatelného protizávaží.
- úpravu uspořádání horní stanice v souvislosti s možností snížení max. plavební hladiny ve zdrži VD Orlík. Po prezentaci podkladů zástupci Povodí Vltavy, státní podnik, bylo rozhodnuto, že toto řešení nebude dále sledováno.
- maximální potřebu příkonu při provozu lodního zdvihadla bude 150 kW. V případě výpadku el. proudu z veřejné sítě bude zajištěno napojení na náhradní zdroj. el. energie (NZ) s využitím stávajícího NZ na VD Orlík s kapacitou 400 kW.
- v návrhu přepravní vany je uvažováno s dynamickou ochranou i s odpruženým vyvazovacím zařízením.

Z diskuse:

V diskuzi o problematice údržby strojní konstrukce zdvihadla prof. Dynybyl doporučil, aby v dalším zpracování dokumentace byla celá konstrukce členěna do vhodných hmotnostních montážních celků, které budou respektovat manipulační možnosti při montáži i údržbě. Dále doporučil, aby konstrukce zdvihadla byla v budoucnu tvořena s ohledem na montáž a údržbu tak, aby byly s vlastním zdvihadlem dodány i potřebné přípravy pro údržbu.

Závěrem lze konstatovat, že navržené řešení zdvihadla a prezentované závěry byly přítomnými účastníky jednání odsouhlaseny.

Zapsal: Ing. Schindler, Prof. Dynybyl Ph.D., Ing. Trnka CSc., Ing. Ryjáček Ph.D.

Rozdělovník:

1. RVC ČR, Ing. Bukovský Ph.D., Ing. Vavříčka, Ing. Stahl, [bukovskv@rvccr.cz](mailto:bukovskv@rvccr.cz), [vavricka@rvccr.cz](mailto:vavricka@rvccr.cz), [p.stahl@fiscali.cz](mailto:p.stahl@fiscali.cz)
2. Povodí Vltavy s.p., RNDr. Kubala, generální ředitel, [kubala@pvl.cz](mailto:kubala@pvl.cz)
3. Povodí Vltavy s.p., Ing. Kučera, ředitel sekce provozní, [kucera@pvl.cz](mailto:kucera@pvl.cz)
4. Povodí Vltavy s.p., Ing. Friedel, ředitel závodu, [friedel@pvl.cz](mailto:friedel@pvl.cz)
5. Povodí Vltavy s.p., Ing. Střeščík, vedoucí provozu, [strestik@pvl.cz](mailto:strestik@pvl.cz)
6. Povodí Vltavy s.p., Ing. Pechar, vedoucí investičního oddělení, [pechar@pvl.cz](mailto:pechar@pvl.cz)
7. Povodí Vltavy s.p., investiční oddělení, Ing. Stratílek, Ing. Hrazdára, Ing. Szappanosová, [stratilek@pvl.cz](mailto:stratilek@pvl.cz), [hrazdara@pvl.cz](mailto:hrazdara@pvl.cz), [szappanosova@pvl.cz](mailto:szappanosova@pvl.cz)
8. Povodí Vltavy s.p., provoz závodu Dolní Vltava Ing. Holubička, Ing. Knoulichová, Ing. Ševčík, p. Melichar, [holubicka@pvl.cz](mailto:holubicka@pvl.cz), [knoulichova@pvl.cz](mailto:knoulichova@pvl.cz), [sevcik@pvl.cz](mailto:sevcik@pvl.cz), [melichar@pvl.cz](mailto:melichar@pvl.cz)
9. SPS Praha, Ing. Dudová, Ing. Jiráň, [dudova@spspraha.cz](mailto:dudova@spspraha.cz), [jiran@spspraha.cz](mailto:jiran@spspraha.cz)
10. ČVUT, fakulta strojní, Prof. Ing. Dynybyl Ph.D., [voitech.dynybyl@fs.cvut.cz](mailto:voitech.dynybyl@fs.cvut.cz)
11. ČVUT, fakulta stavební, Doc. Ing. Satrapa, [satrapa@fs.cvut.cz](mailto:satrapa@fs.cvut.cz)
12. VD-TBD a.s., Ing. Richt, [richt@vdtbd.cz](mailto:richt@vdtbd.cz)
13. ČEZ, Ing. Saturka, ředitel vodních elektráren ČEZ, [zdenek.saturka@cez.cz](mailto:zdenek.saturka@cez.cz)
14. Prof. Ing. Pavel Gabriel DrSc., [pavel.gabriel@vuv.cz](mailto:pavel.gabriel@vuv.cz)
15. POYRY Environment a.s., Ing. Trnka CSc., Ing. Bořiková, [michael.trnka@povry.com](mailto:michael.trnka@povry.com), [katerina.bozikova@povry.com](mailto:katerina.bozikova@povry.com)
16. VPÚ DECO PRAHA a.s., Ing. Jiří Schindler, Ing. Pavel Ryjáček Ph.D., Ing. Očadlík, Ing. Dupač, Ing. Henzl, [schindler@vpupraha.cz](mailto:schindler@vpupraha.cz), [ryjacek@vpupraha.cz](mailto:ryjacek@vpupraha.cz), [ocadlik@vpupraha.cz](mailto:ocadlik@vpupraha.cz), [dupac@vpupraha.cz](mailto:dupac@vpupraha.cz), [henzl@vpupraha.cz](mailto:henzl@vpupraha.cz)

DIC CZ60193280  
IC 60193280

Zápis v obchodním rejstříku, vedeném Městským soudem v Praze  
oddíl B, vložka 2368

Bankovní spojení: ČSOB a.s.  
Číslo účtu: 2689681/0300

2





## PREZENČNÍ LISTINA

AKCE: Lodní zdvihadlo Orlík... analýza technického řešení  
 MÍSTO: VD Orlík  
 DATUM: pátek 24.09.2010 v 9:30 hod.

JMÉNO	ORGANIZACE	TELEFON	FAXE-MAIL	PODPIS
DYRMBYL VOJTECH	FS ČVUT	224352414	vojtech.vojtech@fs.cvut.cz	
BORČKA KATEŘINA	Poz. Ing. Běláček	224062354	kateřina.belacek@pozny.cz	
VALENTA M. ZAM	VD ČR	225151568	m.zam.valenta@vdcr.cz	
BŘEZINA KAREL	Poz. Ing. Vltavý s.p.	221401495	brezina@pvt.cz	
BROUČEK MIROSLAV	FS ČVUT	221554495	miroslav.broucek@fs.cvut.cz	
FEJŤKA	POCNI VLTAVA	606872200	percik@pvt.cz	
HAJDOŠ	-A-	60241446	hajdos@pvt.cz	
ŘEČTE	POCNI BILA - TBO a.s.	777 769 323	richte@vltava.cz	
GABRIEL RUDOLF	VLTAVY, o.p.s.	606815944	gabriel.gabriel@vltava.cz	
HAJDOŠ MIROSLAV	VD ČR	60241446	hajdos@pvt.cz	
BUDOVSKÝ JAN	VD ČR	601772634	budovsky@vltava.cz	
STAHL PŘEMYSL	VD ČR	603578403	p.stahl@vltava.cz	
KISLICKÝ JAROSLAV	Poz. Ing. Vltavý s.p.	602244824	kislicky@pvt.cz	
BROUČEK MIROSLAV	Poz. Ing. Vltavý s.p.	602244824	broucek@pvt.cz	
DUDOVÁ MARTA	Stavby a projekty s.p.a.	234637424	dudova@stavby.cz	
MAŠKA JIŘÍ	Stavby a projekty s.p.a.	234637424	maska@stavby.cz	

Zapsáno v Obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, spisová značka 2368

VPÚ DECO PRAHA a.s.  
 Podlažská 1011/20  
 160 00 Praha 6

tel. 220 182 201  
 fax. 220 185 350  
 www.vpupraha.cz

K. 60193200  
 DIČ CZ60193200  
 IČU 3689631 0300





## PREZENČNÍ LISTINA

AKCE

MISTO VD-011k.

**DATUM:** pátek 24.09.2010 v 9:00 hod.

[illegible]

zápis v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, vnová č. 23569

UJI NEGATIF PRIMA 2.1  
 Penerimaan 10/10/20  
 160 CO Feb 26

Vol. 220 | 39 301  
 May 7 2017 | 306 850  
 www.kuparadha.ca

0060-1856/97/07 2459\$05.00/0  
DOI: 10.1093/ajph/87.7.2459  
© 1997 American Public Health Association

AKCE

# LODNÍ ZDVIHADLO ORLÍK

## Zpracování analýzy technického řešení stavby

### Lodní zdvihadlo Orlík s protizávažím

Číslo projektu 521 551 0006

INVESTOR:



ČESKÁ REPUBLIKA  
ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČR  
Vlnohradská 184, 130 52 Praha 3

Razítko:

Ověřil:  
DATUM: PODPIS:

GENERÁLNÍ PROJEKTANT:



VPÚ DECO PRAHA a.s.  
PODBABSKÁ 20, 160 00 PRAHA 6

PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ  
A KONSULTAČNÍ ORGANIZACE

DESIGN, ENGINEERING AND CONSULTING ORGANIZATION  
CERTIFIKÁT ISO 9001 IČO 60193280  
Internet: www.vpupraha.cz TEL. 220 188 301

NÁZEV PŘÍLOHY:

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

## STUDIE



PROJEKTANT:

ING. RYJÁČEK

VYPRACOVAL:

ING. OČADLÍK

ING. TRNKA

KONTROLA:

ING. SCHINDLER

ČÍSLO ZAKÁZKY:

1-0185-00/97

DATUM DOKONČENÍ:

09. 2010

ČÍSLO KOPIE

ČÁST

ČÍSLO PŘÍLOHY

A

A.1