

# PROPOJENÍ ZBYTKOVÉ JÁMY LIBOUŠ S VD NECHRANICE

Technicko-ekonomická studie



**VODNÍ DÍLA – TBD a. s., Hybernská 1167/40, 110 00 Praha 1**

Telefon 221 408 111\*

Fax 224 212 803

e-mail praha@vdtbd.cz

Ředitel:

Ing. Petr Smrž

Vypracovali:

Ing. Ondřej Švarc

Ing. Stanislav Plecítý

Ing. Pavel Pána

Spolupracovali:

doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur

Ing. Pavel Balvín (VÚV TGM, v.v.i.)

**PROPOJENÍ ZBYTKOVÉ JÁMY LIBOUŠ S VD NECHRANICE  
– TECHNICKO-EKONOMICKÁ STUDIE**

Objednatel

Povodí Ohře, státní podnik

Číslo zakázky

P3099/21

Archivní číslo

2021/292

Vypracováno

V Praze, leden 2022

## OBSAH

1	ÚVOD .....	3
1.1	Zadání studie .....	3
2	POUŽITÉ PODKLADY .....	4
3	CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....	5
3.1	Historie Severočeského hnědouhelného revíru .....	5
3.2	Historie státního podniku Doly nástup Tušimice .....	6
3.3	Popis, účel a charakteristika řešeného území .....	8
3.4	Geologické poměry a přírodní zdroje v zájmové oblasti .....	17
3.5	Hydrogeologické poměry, dopady zatápění dolu Libouš.....	18
4	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PROPOJENÍ VD NECHRANICE A JEZERA LIBOUŠ ....	23
4.1	Propojení otevřeným korytem .....	23
4.2	Propojení štolou.....	26
4.3	Propojení kombinací otevřeného koryta a štoly .....	27
4.4	Zhodnocení variant propojení .....	28
4.5	Vyvolané úpravy v nádrži jezera Libouš vlivem propojení s VD Nechranice.....	30
4.6	Charakteristika jezera Libouš .....	33
4.7	Návrh přeložky vodního toku Hutná .....	37
5	VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ PROPOJENÍ VD NECHRANICE A JEZERA LIBOUŠ.....	38
5.1	Propojení varianta otevřené koryto .....	39
5.2	Propojení varianta štola .....	41
5.3	Propojení kombinací otevřené koryto a štola .....	42
5.4	Shrnutí vodohospodářského přínosu propojení .....	42

6	NÁVRH A HARMONOGRAMU PRVOTNÍHO NAPOUŠTĚNÍ JEZERA LIBOUŠ.....	44
7	MAJETKOPRÁVNÍ VYPOŘÁDÁNÍ POZEMKŮ.....	45
7.1	Přehled dotčených pozemků.....	45
7.2	Návrh vypořádání dotčených pozemků.....	47
7.3	Návrh vypořádání dotčených pozemků.....	59
8	ODHAD FINANČNÍCH NÁKLADŮ .....	62
9	NÁVRH DALŠÍHO POSTUPU PRACÍ NAVAZUJÍCÍCH NA STUDII .....	64
10	ZÁVĚR.....	66
11	PŘÍLOHY .....	70

# A SOUHRNNÁ ZPRÁVA

## 1 ÚVOD

### 1.1 Zadání studie

Technicko-ekonomická studie „Propojení zbytkové jámy Libouš s vodním dílem Nechranice“ byla vypracována na základě smlouvy o dílo mezi objednatelem Povodí Ohře, státní podnik (č. sml. 499/2021) a zhotovitelem VODNÍ DÍLA – TBD a.s. (č. sml. A2418/21) ze dne 29. 4. 2021.

Úkolem studie bylo nalezení technicky a ekonomicky optimální varianty propojení jezera Libouš s vodním dílem Nechranice, včetně navázání na okolní rekultivované plochy. Zároveň byla řešena problematika obtoku jezera (zajištění minimálního zůstatkového průtoku ve vodním toku Hutná) z přivaděče průmyslové vody a z krušnohorských vodních toků dané oblasti. Situace zájmového území je v příloze A.1.1.

Studie řeší následující dílčí úlohy:

#### a) Technická opatření

- Technické řešení propojení VD Nechranice a budoucího jezera formou štol, případně více štol – prioritně byla zásobní funkce řešena v rozmezí hladin 263,00 až 269,00 m n. m. Dále propojení pomocí otevřeného koryta – s řešením transformace povodňových průtoků v rozsahu retenční funkce nádrže až po mezní bezpečnou hladinu VD Nechranice. Studie řeší i kombinaci obou výše uvedených variant štol a otevřené koryto. Při řešení propojení ve variantě otevřené koryto je posouzen stav s uzávěry na propojce a bez uzávěrů.
- Výpočet kapacity (včetně konsumpčních křivek) propojení VD Nechranice a jezera Libouš).
- Řešení přemostění v místě propojení komunikace č. 568 (stavba nového mostu, řešení dopravní obslužnosti po dobu realizace stavby).
- Problematika těsnosti dna budoucího prostoru nádrže.
- Úpravy prostoru nádrže jezera Libouš s vyčíslením charakteristik prostoru (stanovení zatopených ploch a objemů).
- Návrh a rozsah opevnění břehů budoucího jezera Libouš a posouzení stability svahů.
- Řešení přeložky vodního toku Hutná, a to včetně území výsypky.

**b) Vodohospodářské řešení**

- Návrh prvotního napouštění včetně harmonogramu (gravitačně z VD Nechranice).

**c) Majetkoprávní vypořádání**

- Přehled dotčených pozemků souvisejících s prostorem nádrže jezera Libouš i s břehy a navazující infrastrukturou pro správu nádrží včetně propojení a obtoku jezera.
- Návrh vypořádání včetně určení cen dotčených pozemků.
- Nutné legislativní kroky v souvislosti s pozemky (změna druhu, daňové záležitosti, problematika horního zákona).
- Řešení dopravní obslužnosti vodních ploch a vodních děl.

**d) Náklady, výnosy, legislativa, termíny**

- Vyčíslení všech souvisejících nákladů, vyčíslení nákladů po jednotlivých stavebních objektech (propojení jezera a VD Nechranice, funkční objekty, obtok, přemostění, přeložky vodního toku, opevnění břehů, související infrastruktura, ...)
- Odhad provozních nákladů.
- Další postup včetně harmonogramu (navazující práce po studii, MPV, projektová dokumentace, stavební práce, napouštění, ověřovací provoz, trvalý provoz).

**e) Zajištění vyjádření v rozsahu studie**

- Posouzení vlivu na životní prostředí vodního toku, opevnění břehů, související infrastruktura, ...)
- Vyjádření samospráv a státní správy (obce, kraj, OOP, AOPK).

## **2 POUŽITÉ PODKLADY**

- [1] Hodnocení rizik lokality sanačních a rekultivačních prací v prostoru Stodola u Elektrárny Tušimice, VÚHU a.s., 2019
- [2] Hydrogeologické a hydrochemické sledování, geotechnické sledování (výsledky měření za rok 2020), ČEZ Energetické produkty, s. r.o., 2020
- [3] Stavební technické osvědčení č. STO 242-107/2021-005 a Certifikát výrobku č. C242-107/2021-005 Deponát pro úpravu terénní deprese Stodola ve výsypce Libouš, VÚHU a.s., 2021
- [4] Doly nástup Tušimice – minulost a současnost, Severočeské doly a.s., 1996
- [5] VD Nechranice, náklady na běžnou údržbu v letech 2010 – 2019, Povodí Ohře, s.p., 2021
- [6] Poskytnutí dat digitálního modelu terénu zájmové oblasti, Povodí Ohře, s.p.

- [7] Informace o geologických a hydrogeologických poměrech zájmové oblasti, Severočeské doly a.s., 2021
- [8] Informace o strojní technice v dole Libouš, Severočeské doly a.s., 2021
- [9] Souhrnný plán sanace a rekultivace území dotčeného těžbou Dolů Nástup Tušimice, aktualizace, R-PRINCIP MOST, s.r.o., 2018
- [10] Prodloužení trasy A metra v Praze, úsek V.A, Dejvická – Motol, Metrostav a.s., 2011
- [11] Mapové podklady výsypek v zájmové oblasti, in PROJEKT LOUNY ENGINEERING s.r.o., 2021
- [12] Popisné údaje k VD Kryry a Nové Heřminovy, odhad finančních nákladů na výstavbu VD, Povodí Ohře, s.p., Povodí Odry, s.p., 2021
- [13] Mapové podklady území DNT – ortofotomapa a základní topografická mapa, Severočeské doly a.s., 2021
- [14] Manipulační řád VD Nechranice, Povodí Ohře, s.p., schválený KÚÚK OŽPZ Ústí nad Labem v r. 2009

Z geologické dokumentace vrtů v zájmové oblasti (přílohy A.2.1 a A.2.2) byl v rámci poskytnutých podkladů [7] sestrojen geologický řez v místě přivaděče (příloha A.2.3).

## 3 CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

### 3.1 Historie Severočeského hnědouhelného revíru

Severočeský hnědouhelný revír se rozprostírá na území mezi městy Teplice, Duchcov a Bílina a území kolem města Chomutov před řekou Ohří. I když se jedná v obou případech o hnědouhelné sloje, mají obě území značně odlišné podmínky jednak v geologii uložení, jednak pro samotnou báňskou náročnost dobývání, danou složením, mocností a sklonem podloží. Na uhelné sloji jsou odlišné podmínky v její mocnosti a ve výhřevnosti uhlí ve spojení s obsahem popelovin. Historicky byla tato území poměrně hustě osídlena. Důlní činnost zde probíhala několik staletí, intenzivněji koncem 19. století a ve 20. století a postupně s určitými výkyvy narůstala. Těžba byla nejprve dlouhodobě prováděna v hlubinných dolech, kde se mohlo s využíváním stále modernější techniky těžít postupně ve větších hloubkách. Lomové dobývání nastupovalo hlavně na rozhraní 19. a 20. století nejprve podél výchozů uhelných slojí s malým nadložím. Teprve rozvíjející se strojní průmysl umožnil v první polovině 20. století provádět těžbu s vyšším nadložím na malých lomech v centrální části pánve na Teplicku a Bílinsku. Na Chomutovsku probíhala lomová těžba v minimálním rozsahu.

V r. 1945 bylo v severočeském hnědouhelném revíru vytěženo na lomech 5,709 mil. tun, z toho přibližně polovina na Teplicku a Bílinsku. Postupně se konsolidovala těžba na dolech Dukla, Pokrok, Fučík, Jirásek a M. Gorkij. Těžba byla nejprve prováděna lopatovými rýpadly, později došlo k nástupu velkstrojové technologie, jak pro těžbu uhlí, tak i pro skrývku a zakládání

nadložních zemin. S postupem do větších hloubek musela být stále důsledněji řešena problematika stability svahů na skrývkových řezech i na výsypkách pro zajištění bezpečnosti velkostrojů i jejich osádek. Proto bylo nutno vytvářet s větším předstihem skrývky a tím docházelo ke zrychlení záboru území pro těžbu. Nárůst spotřeby uhlí značně urychloval douhlování lomů malé a střední velikosti. Kvalitní uhlí středních lomů, vhodné pro třídění, bylo nutné nahradit. Ke zlomu došlo v r. 1964 zahájením otvírky Velkolomu Maxim Gorkij a dále v r. 1968 nasazením kolesového rýpadla KU 800. Tím byla umožněna těžba kvalitního uhlí z velkých hloubek, kdy předpokládaná hranice mocnosti nadloží byla až 200 m.

Koncepce otvírky Velkolomu Maxim Gorkij vycházela z použití nové strojní technologie pro povrchovou těžbu. Jednalo se o rýpadla KU 300 S, KU 800, K 10 000 a K 2 000. K těmto velkostrojům byla přiřazena dálková pasová doprava šíře 1 600 mm – 2 250 mm a zakladače ZP 5500-ZP 10 000 a ZPD 13 000. Řešit provoz technologických celků bylo velmi náročné. Přes nižší dosahované výkony v těžbě uhlí oproti projektovaným, bylo koncem osmdesátých let dosaženo těžby 8 – 9 mil. tun uhlí za rok. Příkrý úpad podloží si vyžádal zajistit rozsáhlé území pro ukládání skrývkových hmot na vnější „Radovesické“ výsypce. Cenou za toto území však byla likvidace obcí Radovesice, Dříněk a Hetov. Zakládání zemin zde zabezpečovaly tři velkozakladače, z nichž dva byly po ukončení zakládání přesunuty do oblasti vnitřních výsypků.

V části hnědouhelné pánve za městem Chomutov byl po roce 1945 v provozu u obce Pruněrov pouze malolom „Libuše“ a tři hlubinné doly, které postupně ukončily těžbu v letech 1955 až 1965. Tento prostor byl s rozvojem těžby hnědého uhlí o nižší výhřevnosti pro zásobování energetiky částečně využit k nástupu intenzivní těžby v relativně výhodných báňsko-technologických podmínkách co do poměru mocnosti uhelné sloje k mocnosti nadloží.

Postupně byla s nasazením nových velkostrojů v dobývání i zakládání skrývkových zemin s dálkovou pasovou dopravou zahájena těžba na lomech „Pruněrov a Merkur“.

Stále se zvyšující spotřeba energetického uhlí si vyžádala již v roce 1971 otvírku ještě výkonnějšího lomu „Březno“. Tyto kapacity umožňovaly roční těžby až kolem 22 mil. tun hnědého uhlí, spalovaného v elektrárnách Tušimice I a II a Pruněrov I a II. Menší část byla odvážena podle potřeby i do dalších částí republiky. Na všech těchto lomech již byla těžba ukončena a byla v potřebném množství nahrazena těžbou na lomu „Libouš“.

### 3.2 Historie státního podniku Doly nástup Tušimice

Historie vzniku podniku se datuje do doby již před první světovou válkou, kdy byl rozšířen hlubinný Důl Merkur a koncem války otevřen nový Důl Meissner, přejmenovaný v roce 1945 na Důl Šatra. V roce 1951 Důl Šatra změnil název na Důl Libuše a pak v roce 1958 přejmenován na Důl Nástup se třemi podřízenými závody, a to Důl Merkur, Důl Nástup a Výstavbový závod.



**Tab. 3.1** Přehled časových a vývojových údajů Dolů Nástup Tušimice (DNT)

rok	etapy a vývoj Dolů Nástup Tušimice
1945	Důl Meissner přejmenován na Důl Šatra
1951	Důl Šatra přejmenován na Důl Libuše 1956, zahájena otvírka lomu Pruněrov
1957	zahájena otvírka lomu Milžany (základ lomu Merkur)
1958	Důl Libuše přejmenován na Důl Nástup, vytěženy první tuny uhlí z nového lomu v Pruněrově, zahájena otvírka lomu Přezetice (základ velkolomu Merkur)
1959	uzavřen hlubinný Důl Františka v Radoticích, vytěženy první tuny uhlí z lomů Milžany a Přezetice
1963	zřízen Výstavbový závod v Tušimicích dokončena montáž prvního velkostroje K 300.26
1964	dodány první tuny uhlí do elektrárny Tušimice I
1965	uvedena do provozu Ústřední drtírna uhlí I v Tušimicích
1967	došlo ke sloučení s hlubinným dolem Jana Žižky v Chomutově s novým názvem Doly Nástup se sídlem v Tušimicích se šesti podřízenými závody: závod 01 - Pruněrov, sídlo Kadaň závod 02 - Merkur, sídlo Tušimice závod 03 - Březno, sídlo Březno závod 04 - Jan Žižka, sídlo Chomutov závod 05 - Ludmila, sídlo Kralupy u Chomutova závod 06 - Výstavbový závod, sídlo Tušimice zahájena otvírka velkolomu Březno, ukončena činnost Výstavbového závodu, uvedena do provozu první vlečka do elektrárny Pruněrov a první rýpadlo SRs 1500
1968	uvedeno do provozu druhé rýpadlo SRs 1500
1970	podnik opět vrátil k třístupňovému řízení v roce 1970 s těmito podřízenými závody: závod 01 - Lom Pruněrov, sídlo Pruněrov závod 02 - Skrývka Merkur a Březno, sídlo Pruněrov závod 03 - Lom uhelný Merkur a Březno, sídlo Tušimice závod 04 - Hlubiny J. Žižka, sídlo Chomutov závod 05 - Dílny a technické služby, sídlo Tušimice
1971	zahájena těžba uhlí z velkolomu Březno
1976	hlubinný Důl Jan Žižka vyčleněn z DNT, uvedena do provozu Ústřední drtírna uhlí Tušimice II, vlečka do žst. Březno u Chomutova; Doly Nástup se staly koncernovým podnikem jako součást VHI SHD Koncern Most
1982	elektrifikovány vlečky DNT

rok	etapy a vývoj Dolů Nástup Tušimice
1983	dosažen největší výkon v těžbě skrývky a na výsypkách založeno 58,210 mil. m <sup>3</sup> nadloží
1984	dosažen největší výkon v těžbě uhlí 22,498 mil. tun
1986	douhlena lokalita Pruněrov; pod stejným názvem pokračuje Severní lom. Na prvním řezu skrývky Merkur zahájena investiční výstavby porubních dopravníků šířky 1800 mm. Následovalo odlesnění, likvidace místních rybníků s výstavbou čerpací stanice „d“, likvidace drenážního tělesa tratě ČSD a státní silnice 13. Druhý řez skrývky Libouš se dostal s porubní stranou do prostoru údolní nivy bývalého potoka Hutná.
1988	Doly Nástup se staly součástí státního podniku SHD Most
1989	zkušební provoz nultého řezu skrývky Libouš a to pásovou dopravou šířky 1800 mm, rýpadlem K 800/N1 a zakladačem ZP 2 2000
1990	zprovoznění nultého řezu skrývky Libouš v náhradní sestavě: pásová doprava šířky 1800 mm, rýpadlo K 800/70 a zakladač ZP 2 500/70
1991	Doly Nástup rozhodnutím ministerstva hospodářství ČSFR vyčleněny ze státního podniku SHD Most jako samostatný státní podnik s těmito podřízenými závody: závod 01 - Pruněrov, sídlo Pruněrov (k 1. 10. 1992 zrušen) závod 02 - skrývek Merkur a Libouš, sídlo Málkov závod 03 - uhelných lomů Merkur a Libouš, sídlo Tušimice závod 05 - důlně technického provozu, sídlo Tušimice

### 3.3 Popis, účel a charakteristika řešeného území

#### 3.3.1 Důl Libouš

Kraj Ústecký: Krajský úřad Ústeckého kraje, Velká Hradební 48, 400 01 Ústí nad Labem.

Dotčenými územními samosprávnými celky jsou obce Droužkovice, Spořice a Březno, na jejichž katastrech je hornická činnost prováděna.

##### 3.3.1.1 Báňské postupy skrývkových řezů

Postupy skrývkových řezů Libouš II - sever plynule navázaly na stávající východní boční svahy stávajícího postupu lomu Libouš - východ. Celkem byly skrývkové práce uskutečněny třemi skrývkovými řezy. Těžba skrývky v lomu Libouš II - sever byla zahájena prvním skrývkovým řezem v roce 2006. Skrývkové řezy postupují dle přijaté koncepce s postupným vytáčením směrem východním a severním. První a třetí skrývkový řez, na nichž byla nasazena rýpadla SCHRs 1550 a SCHRs 1320, těží pomocí dvou a třířezové technologie, druhý skrývkový řez, na němž bylo nasazeno rýpadlo KU 800/20, provádí v celém období těžbu třířezovou technologií.

### 3.3.1.2 Báňské postupy výsypek

V první fázi otvírky, kdy ještě nebyl vytvořen dostatečný prostor za postupem hlavní porubní fronty (HPF), byl odklíz směřován přes výklizovou linku do prostoru výsypek v jihozápadní části zájmového území. Zakládán byl zakladačem ZP 3500/90. V letech 2013-2015 byl výklíz a odklíz uhelného lomu zakládán postupně na novou linku PD 1800 vlastní předvýsypky. V období let 2016-2020 postoupila předvýsypka za vyuhleným lomem ve dvou výsypkových stupních s ZP 6600/80 na PD šíře 1800 mm. V letech 2021-2025 bude postup předvýsypky urychlen jednak vyšším objemem odklizu v jihovýchodní části PF a jednak snižováním mocnosti výškového stupně. V dalších letech bude postup předvýsypky dále urychlován snižováním mocnosti výsypkového stupně s následným postupem po roce 2030 pouze úpadního stupně předvýsypky.

### 3.3.1.3 Báňské postupy uhelných řezů

V roce 2012 se prvotním zářezem otevřel východní postup HPF lomu Libouš II - sever. Rozfárání bylo realizováno rýpadlem K 800/N2. V jižní části, kde je uhelná východní stěna přesypána výsypkou, byl vytvořen zářez s ponecháním minimálního ochranného pilíře uhlí. V severní části postupovalo rýpadlo v obnaženém východním svahu uhelného bloku prvního uhelného řezu. Tím byl vytvořen na porubní straně prostor pro postupné rozšíření zářezu a následné vytvoření druhého uhelného řezu.

V letech 2013 až 2015 se lom zahloubením a postupnou výstavbou porubních mechanizovaných dopravníků rozvinul do konečné technologické podoby. Na prvním uhelném řezu byly dva těžební bloky v jižní a severní části s nasazenými rýpadly K 800/N a KU 300 s. Na druhém uhelném řezu byly také dva těžební bloky s rýpadly KU 300.

V období let 2016 až 2020 postoupil plně rozvinutý uhelný lom ve dvou uhelných řezech se čtyřmi až pěti rýpadly TC1 (1xK800/N a 3-4 KU 300s) východním směrem. Dále zde bylo nasazeno 5 technologických PVZ a 5 PVZ předávacích. Rychlost postupu v jižní části je závislá na celkové výši těžeb uhlí a především na možnostech homogenizace nekvalitních poloh u jihovýchodního okraje dobývacího prostoru.

Vzhledem k vyšší mocnosti nadloží a danému tvaru dobývacího prostoru se v letech 2021 až 2025 bude výrazněji zkrácena délka porubní fronty s urychlením postupu uhelného lomu. Snižuje se i tak vysoké dobytelné zásoby. Technologické obsazení zůstává stejné jako v předcházejícím období.

V letech 2026 až 2030 se předpokládá, že lom postupuje na stále zkracované porubní frontě severovýchodním směrem s postupným vyřazováním sekcí PD prvního a druhého uhelného řezu. V závěru období budou na uhelném lomu nasazeny pouze tři rýpadla TC 1. Uhlé odtahy dosahují své konečné délky s vytvořením konečného jihovýchodního svahu uhelného lomu.

Dalším předpokladem je ukončení těžby v lomu na konečné hranici, která je předurčena stanoveným dobývacím prostorem a tvarováním skrývkových řezů.

### 3.3.1.4 Mechanizace

V současné době jsou nasazena tři rýpadla typu TC 2 na skrývce a 4-5 rýpadel typu TC1 na uhelném lomu. Při těžbě skrývky se jedná o dobývací stroje SCHRs 1550, KU 800/20 a SCHRs

1320. Uhelňý lom postupuje s rýpadly typu K 800/NH a KU 300s. K rýpadlům je nasazena pomocná technologie, tj. pásové vozy zakládací a předávací.

Součástí technologických celků (TC) jsou násypné vozy, shazovací vozy a drtící zařízení pro skrývku a uhlí.

Pásové dopravníky jsou šíře 1200 mm, 1600 mm a 1800 mm.

Součástí hlavního technologického procesu, který tvoří těžební technologie, je i pomocná a doplňková mechanizace. Jedná se o buldozery, nákladní a osobní terénní automobily, jeřáby kolové nakladače, vrtací zařízení apod.

### 3.3.2 Výsypka Libouš

#### 3.3.2.1 Popisné údaje

Výsypka Libouš, dříve Březno, je druhým největším výsypkovým tělesem DNT. Jedná se o zemní těleso dnes již spojené vnější a vnitřní výsypky o kubatuře větší než 350 mil. m<sup>3</sup> založených hmot. Vnější výsypka Březno je spjata s rozvojem stejnojmenného lomu a svým způsobem i s realizací vodního díla Nechranice, které se nachází v jejím jižním předpolí. Tyto dva objekty pak určily koncepci situování dalších objektů, převážně inženýrských liniových staveb, které byly mezi výsypku a vodní nádrž umístěny.

Dokončení VD Nechranice a zahájení těžby lomu Březno připadlo zhruba do stejného časového období. Složitější a komplikovanější však byl rozvoj lomu Březno. Otvírka lomu a tím i sypaní na vnější výsypce začalo v září 1966, ale za rok, tedy v září 1967, byl lom zastaven. Po přehodnocení palivoenergetické základny byla těžba na lomu obnovena v dubnu 1970. V současné době je lom Libouš (Březno) jedním z největších velkolomů SHR a nejperspektivnější lokalitou DNT.

Z inženýrskogeologického hlediska povyšuje výsypku lemující koridor inženýrských liniových staveb (venkovní vedení DNT 35 kV, přeložka Lužického potoka, vlečka ETU — stanice Březno, horkovod, struskovody, silnice Kadaň — Březno a linky vysokého napětí 35 kV a 220 kV) na nejexponovanější zemní těleso s největším rizikem možných veřejných střetů. Tuto skutečnost si DNT plně uvědomují a tak zodpovědně přistupují k zajištění její stability ať již přímo, tj. provedením stabilizačních opatření, tak nepřímou, tj. instalováním systému kontrolních inženýrskogeologických sledování. Tento inženýrskogeologický monitoring je nejdokonaleji propracován právě na této výsypce a nemá v obou podkrušnohorských revírech odpovídající srovnání.

Během provozu těžební lokality se postupně rozvíjela obě výsypná tělesa a došlo k jejich propojení. V současné době jsou provozovány obě části výsypky, ale intenzivnější činnost je v oblasti vnitřní výsypky.

#### 3.3.2.2 Podloží výsypky

Z hlediska morfologie podloží je nutno důsledně oddělit oblast vnější od oblasti vnitřní, které se z řady hledisek vzájemně odlišují. Morfologii podloží vnější výsypky předurčuje průběh erozivního údolí původního levobřežního přítoku Ohře, tj. toku Lužničky. Původní vodní tok,

směřující územím od SZ k JV, překonával na vzdálenosti zhruba 3 km převýšení téměř 100 m, protože jinak dosahuje území průměrných nadmořských výšek kolem 275 až 290 m n. m. Nad úroveň této mírně zvlněné paroviny pouze výrazné vystupují ploché vulkanické kupy na jihu (Běšický chochol — 350,8 m n. n. a Čachovický vrch 313,4 m n. m.) a na severu ploché hřbety táhnoucí se od Lužice, přes Libouš k Březnu s úrovněmi 310 až 320 m n. m.

Po vybudování dělicí Čachovické hráze s korunou na kótě cca 275 m n. m, po které přechází silnice Kadaň — Březno, bylo údolí v SZ směru přesypáno vnější výsypkou v letech 1966 až 1967. Tímto prvotním zásypem bylo likvidováno údolí, které průběhem vrstevnice původního terénu 275 m n. m. připomíná tvar „skautské lilie“. Spolu se zasypáním údolí zanikla obec Čachovice a potok byl přeložen před JZ úpatí převýšené výsypky. Tato výsypka byla v dalších letech převyšována nad okolní terén a tak v místě největší deprese se nachází morfologicky výrazná elevace s kótou cca 340,00 až 345,00 m n. m. Prostor vnější výsypky je proto celkově spádován a odvodňován k JV a údolní erozivní bázi není řeka Ohře, ale hladina vody ve VD Nechranice.

Severně od táhlého vulkanického hřbetu neovulkanitů střezovského sedla se nachází geologický výchoz uhelné sloje chomutovské části pánve. Z důvodu nebilančního vývoje sloje a jejího vyhoření rozsáhlými kvarterními zemními požáry byla hranice vyuhlení, tedy otvirky lomu Březno, posunuta ještě o dalších 100 až 300 m k severu. Postup rozvoje lomu byl pak veden severním směrem po úklonu paty sloje, která klesala z úrovně 280,00 m n. m. na současných 240,00 m n. m. S potřebným odstupem pak bylo zahájeno zakládání vnitřní výsypky, jejíž fronty mají směr Z - V. Generální sklon podložky se tedy otočil cca o 120° a v tomto severním směru je také výsypka odvodňována. S úklonem vyuhlení podložky také dochází k nárůstu mocnosti výsypkových zemín vnitřní výsypky na stávajících cca 65 m.

Z geologického a geomechanického hlediska je podloží vnější výsypky tvořena tercierními pyroklastiky (tufitickými jíly a zjílovatělými tufy) a omezené i kaolinizovanými rulami krystalinika v oblasti bývalého čachovického hřbitova. Kvarterní pokryv reprezentují málo mocné (1 až 3 m) polohy jílovitých hlín a lokálně i šterkovitých hlín. Aluviální náplavy jsou vázány pouze na velmi úzký cca 100 až 200 m široký pruh v ose bývalého toku Lužničky. Uvedené typy zemín představují omezeně únosné a lokálně i neúnosné podloží. Průběh vrstevnice 272,50 m n. m. představuje minimální hranici zvodnění bazálních vrstev vnější výsypky, ale s odstupem od břehové čáry VD Nechranice hladina směrem k Z a SZ postupně stoupá. Tento údaj dokladují i hydrogeologické vrty monitorující hladinu podzemní vody v tělese výsypky.

Porovnáme-li pevnostní parametry podložky vyhodnocené geomechanickými průzkumy z let 1962 až 1964 s doplňujícími údaji z roku 1987 je nutno konstatovat, že za 20 až 25 let ovlivnění přitížením od tělesa výsypky došlo ke zhoršení geomechanické kvality podložky v průměrných hodnotách u zjílovatělých pyroklastik.

1962 – 1964	$\phi = 16^\circ$	$c = 31 \text{ kPa}$
1987	$\phi = 10^\circ$	$c = 37 \text{ kPa}$

U zemín kaolinizovaného krystalinika však zůstávají průměrné hodnoty prakticky stejné a to  $\phi = 28^\circ$  a  $c = 50 \text{ kPa}$ .

U vnitřní výsypky je podložka tvořena nebilančními uhelnými typy a podložními jílovci, které vytvářejí dostatečné únosné podloží. V částech, kde jsou přesypány vypálené jíly (erdbranty)

mají tyto horniny nejen zvýšenou únosnost, ale přebírají funkci rozsáhlého přirozeného plošného drénu.

Zlepšování kvality podloží se na vnější výsypce systematicky neprovádělo až do doby roku 1985, kdy nedůsledným zakládáním a dílčími svahovými deformacemi bylo prakticky vyčerpáno 200 m široké ochranné pásmo koridoru inženýrských liniových staveb. Až potom se přikročilo k provádění odvodňovacích prací při patě výsypky, ale příkopy a drenáže už nemohly mít větší stabilizující efekt.

Poněkud lepší situace je na vnitřní výsypce, kde odvodňování a následné drénování paty postupující výsypky bylo prováděno důsledně. Prakticky celý postup výsypky se uskutečňoval nejdříve pod ochranou odvodňovacích příkopů následně vystrojovaných na drény a vzájemně propojovaných tak, aby voda byla sváděna k hlavní čerpací stanici lomu.

### 3.3.2.3 Kvalita zakládaných zemin

Opět je nutno rozlišovat prostor vnější a vnitřní výsypky. V případě vnější výsypky jsou od počátku do současné doby zakládány zeminy z nejsvrchnějších skrývkových řezů tedy plastické terciérní nadložní jíly a kvarterní hlíny. Jsou to materiály, které řadíme do kategorie geomechanicky nevhodných typů.

Dominující terciérní jíly jsou mineralogickým typem KIM, což podmiňuje vysokou rozbídivost, bobtnavost a lepivost sypaniny a výrazné snížení základních pevnostních charakteristik. Vývoj na výsypce ukázal, že s postupem času bylo nutno revidovat názory na základní geomechanické charakteristiky sypaniny. V období let 1966 až 1983 bylo uvažováno s hodnotami:

$$\gamma = 17,5 \text{ až } 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

$$\phi = 12^\circ$$

$$c = 10 \text{ až } 14 \text{ kPa}$$

Nové geomechanické rozborů vzorků konsolidované a prakticky bezmezerovité sypaniny z roku 1987 prokázaly následující optimální hodnoty:

výsypka	$\gamma = 17,5 \text{ kN.m}^{-3}$	$\phi = 7^\circ$	$c = 30 \text{ kPa}$
báze výsypky	$\gamma = 18,5 \text{ kN.m}^{-3}$	$\phi = 5^\circ$	$c = 20 \text{ kPa}$

V porovnání s pevnostními charakteristikami podložky se jedná o hodnoty geomechanicky slabší, na čemž byl založen předpoklad, že případný sesuv, tedy vývoj smykové plochy se bude propagovat nejpravděpodobněji v sypanině nebo na kontaktu s podložkou. Ve druhém případě by se ve výpočtu uplatňovaly limitní hodnoty reziduální smykové pevnosti. Z výše uvedeného je zřejmé, že na vnější výsypce Libouš nebylo v praxi uplatňováno směřování zemin dle geomechanické kvality.

Z výsledků režimních monitorovacích sledování vyplývá, že úroveň hladiny podzemní vody dosahuje minimálně do jedné třetiny výšky sypaniny nad úrovní rostlé podložky. Jisté ovlivnění geomechanické kvality zakládaných zemin lze přičíst i neustále se prodlužující vzdálenosti mezi místem těžby a ukládání na výsypku. Proces dopravy, tedy dálkové pasové dopravy, proto může být jedním ze zhoršujících technologických vlivů.

Podstatně lepší situace nastává na vnitřní výsypce, kde jsou ukládány technicky lepší typy sypaniny (pevné jíly až tvrdé jílovce) z hlubších skrývkových řezů. I když se jedná o zeminy shodného mineralogicko-petrografického typu, jsou výchozí geomechanické parametry příznivější.

$$\gamma = 18 \text{ kN.m}^{-3}$$

$$\phi = 12^\circ$$

$$c = 10 \text{ až } 30 \text{ kPa}$$

Stanovení geotechnických parametrů zemin bylo prováděno zkouškami

Při zakládání vnitřní výsypky jsou též výrazné kratší přepravní vzdálenosti a je uplatňován pozitivní efekt směřování toku zemin do tělesa výsypky podle geomechanické kvality. Do nejspodnější etáže vnitřní výsypky jsou proto ukládány geomechanicky vhodné typy zemin, do vyšších etáží pak podmíněčně vhodné zeminy.

Z hlediska pedologické kvality zemin ukládaných do nejvyšších poloh výsypkového tělesa jsou příznivější zeminy na povrchu vnější výsypky.

Určitou specifikou výsypky Libouš je skutečnost, že do oblasti „Stodola” jsou separátně ukládány odpadní produkty po tepelném zpracování hnědého uhlí tedy popely a strusky z blízkých elektráren, jedná se otzv. vedlejší energetické produkty (VEP).

### 3.3.3 VD Nechranice

Rychlý růst potřeby energie, pitné i průmyslové vody spolu s direktivním řízením státní ekonomiky v době poválečného rozvoje průmyslu bývalého Československa byl hnací silou výstavby mnoha vodních děl, jejichž projekty by v současné atmosféře příznivé pro ochranu přírody byly zmrazeny již ve stádiu studií. Jednou z takových staveb je i vodní dílo Nechranice na Ohři.

Z alternativních studií z roku 1958 vyplynulo, že v zájmovém regionu je třeba vybudovat soustavu vodních děl s velkou údolní nádrží na středním toku Ohře. Výběr umístění nádrže byl nekompromisně podmíněn získáním maximálního zásobního prostoru s nízkými vyvolanými investicemi. Přehradní profil byl nalezen pod městem Kadaň v blízkosti obce Nechranice, v geologické oblasti terciérních sedimentů severočeské pánve. Základové poměry vybraného profilu se později ukázaly krajně nepříznivé, avšak mimořádný hospodářský význam díla si vynutil realizaci stavby i v těchto podmínkách.

Vodní dílo Nechranice bylo vybudováno v letech 1961 – 1968. Podloží hráze tvoří nezpevněné nebo jen velmi slabě zpevněné sedimenty, synklinálně uložené na tufitických jílech vyplňujících dno pánve z krystalinických hornin. Mocnost miocenních sedimentů dosahuje až 350 m. Sypaná hráz, jejíž stabilizační část je ze šterkopísků, je dlouhá 3280 m a dosahuje výšky až 47,5 m nade dnem údolí. Těsnění ze sprašových hlín je umístěno na návodní straně tělesa hráze. Na něj navazuje svislá hlínobetonová těsnicí clona, přetínající vrchní propustné vrstvy podloží. Z důvodu nepříznivých základových podmínek je v údolní části hráz na návodní i vzdušní straně opatřena mohutnými zatěžovacími lavicemi. Šířka hráze tak dosahuje až 800 m. S celkovou kubaturou hráze okolo 9 mil. m<sup>3</sup> je přehrada Nechranice jednou z největších sypaných přehrad ve střední Evropě. Převádění vody je zabezpečeno vodní elektrárnou a spodními výpustmi, umístěnými ve sdruženém věžovém objektu, a hrazeným bezpečnostním přelivem, na

který navazuje 600 m dlouhý betonový skluz zakončený rozražečí a vývarem. Návodní svah je opevněn betonovými deskami, na koruně hráze je masivní betonový vlnolam.

### 3.3.3.1 Účel vodního díla

Vodní dílo Nechranice je významná víceúčelová nádrž provozovaná Povodím Ohře, s. p. Od roku 2004 je z hlediska technickobezpečnostního dohledu zařazeno do I. kategorie vodních děl, do roku 2004 bylo VD řazeno mezi díla II. kategorie. Původně měla být zásoba vody v nádrži využívána výhradně pro potřeby severočeského průmyslu, zemědělství a pro vodárenské účely. Nádrž původně nebyla určena pro transformaci povodňových průtoků a neměla vyhrazen žádný ovladatelný retenční prostor. Odběr vody pro účely průmyslu a zemědělství byl ovšem menší, než se předpokládalo, a tak byla koncem 70. let snížena hladina zásobního prostoru a v nádrži byl vymezen ovladatelný ochranný prostor. V současné době VD zajišťuje minimální zůstatkový průtok pod hrází v profilu Stranná, dále má zásobní funkci pro vodárenství, severočeský průmysl, energetiku, zemědělství a rekultivace. Díky vymezení retenčního prostoru je vodní dílo schopné plnit i částečnou ochranu před povodněmi pro území pod hrází. Významná je také výroba elektrické energie v MVE.

Mimo tyto hlavní funkce může VD Nechranice sloužit také k likvidaci následků havárií, ovlivňování zimního průtokového režimu pod vodním dílem pro omezení nežádoucích ledových jevů. Díky své rozloze je nádrž vodního díla hojně využívána také pro rekreaci, vodní sporty a sportovní rybolov.

### 3.3.3.2 Rozdělení prostoru nádrže

#### Mrtvý prostor

Rozmezí kót	227,00 m n. m. – 233,70 m n. m.
Objem	1,085 mil. m <sup>3</sup>
Zatopená plocha	66 ha

#### Stálé nadržení

Rozmezí kót	233,70 m n. m. – 235,40 m n. m.
Objem	2,650 mil. m <sup>3</sup>
Zatopená plocha	128 ha

#### Zásobní prostor

Rozmezí kót	235,40 m n. m. – 269,00 m n. m.
Objem	233,215 mil. m <sup>3</sup>
Zatopená plocha	1222 ha

#### Ovladatelný ochranný prostor

Rozmezí kót	269,00 m n. m. – 271,90 m n. m.
Objem	36,562 mil. m <sup>3</sup>
Zatopená plocha	1305 ha

#### Celkový ovladatelný objem nádrže

272,427 mil. m<sup>3</sup>



**Neovladatelný ochranný prostor**

Rozmezí kót	271,90 m n. m. – 273,05 m n. m.
Objem	15,205 mil. m <sup>3</sup>
Zatopená plocha	1338 ha
<b>Celkový objem nádrže</b>	<b>287,632 mil. m<sup>3</sup></b>

**3.3.3.3 Základní technické parametry vodního díla****Těleso hráze**

Typ hráze	zemní s návodním těsněním
Kóta koruny hráze	274,5 m n. m.
Délka koruny hráze	3280 m
Šířka koruny hráze	9 m
Šířka komunikace na koruně hráze	6,5 m
Výška koruny hráze nade dnem údolí	47,5 m
Sklon návodního svahu	1:2,1; 1:16
Sklon vzdušního svahu	1:1,75; 1:20
Objem hráze	8,6 mil. m <sup>3</sup>
Objem těsnicího jádra	0,6 mil m <sup>3</sup>

**Bezpečnostní přeliv a skluz**

Typ přelivu	korunový hrazený, 3 pole
Délka přelivné hrany	15 m + 13m + 15 m
Šířka skluzu ve dně	26 m

**Spodní výpustí, odpadní chodba**

Velikost spodních výpustí	2 × DN 1800
Kóta osy vtoku	236,20 m n. m.
Kóta osy rozstříkovacího uzávěru	222,85 m n. m.
Maximální teoretická kapacita výpustí při hladině	271,90 m n. m. 2 × 52,4 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
Kóta dna odpadní chodby u věžového objektu	226,80 m n. m.
Délka odpadní chodby	475,3 m
Spád odpadní chodby (projektovaný)	1,2 – 9,1 ‰
Kóta dna vývaru	223,94 m n. m.

**Elektrárna**

Spád	44 m
Turbína	2 × Kaplanova turbína
Maximální hltnost turbíny	16 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>
Maximální výkon turbíny	5 MW

**3.3.3.4 Manipulace za povodní dle platného manipulačního řádu**

Je-li hladina vody před příchodem povodně pod kótou 269,00 m n.m., plní se při nástupu povodně nejdříve zásobní prostor nádrže. Při očekávání velkého objemu povodně lze provést předvypuštění zásobního prostoru.

V ochranném ovladatelném prostoru ( 269,00 – 271,90 m n.m.) se manipuluje podle těchto zásad:

Z nádrže je nutno do koryta toku pod hrází vypouštět odtok vyhrazováním středního segmentu přelivu, zvětšený o maximální možný souběh obou turbín MVE. Takto se manipuluje až do dosažení celkového odtoku  $Q_{NEŠ} = 200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Po dosažení celkového odtoku z nádrže  $Q_{NEŠ} = 200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  je nutno manipulovat tak, aby tento odtok byl zachován až do dosažení přítoku do nádrže  $300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Po dosažení hodnoty přítoku do nádrže  $300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  je nutno provést rozbor dalšího možného průběhu povodně a odhadnout zbývajícím objem povodňové vlny nad  $Q_{NEŠ} = 200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Jestliže je zbývajícím odhadnutý objem povodně menší nebo rovný právě volnému ochrannému ovladatelnému prostoru, udržuje se dosažený odtok  $Q_{NEŠ} = 200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Jestliže je zbývajícím odhadnutý objem povodně větší než právě volný ochranný ovladatelný je nutno zvýšit odtok na takovou hodnotu, při které nedojde k překročení maximální hladiny ovladatelného prostoru 271,90 m n.m.

V dalším průběhu povodně je nutné pokračovat v provádění rozborů předpokládaného vývoje povodně a v odhadech zbývajícím objemu povodně nad právě vypouštěným odtokem.

V případě, že zbývajícím odhadnutý objem povodně nad právě vypouštěným odtokem je menší nebo rovný právě volnému ochrannému ovladatelnému prostoru, udržuje se tento odtok konstantní.

V případě, že upřesňující rozborů předpokládaného průběhu povodně opraví původní odhad zbývajícím objemu povodně nad právě vypouštěným odtokem směrem nahoru, je nutno zvýšit odtok z nádrže tak, aby pokud možno nedošlo k překročení maximální hladiny ochranného ovladatelného prostoru na kótě 271,90 m n. m.

Takto se postupuje až do té doby, kdy podle soustavně prováděných rozborů předpokládaného průběhu povodně není možno určit, že udržováním konstantního odtoku nedojde k překročení hladiny na kótě 271,90 m n. m.

Pokud při respektování výše uvedených manipulačních pravidel dosáhnou stále stoupající přítoky do nádrže takové hodnoty, že při plně vyhrazovaných segmentech přelivu dojde k překročení kóty hladiny ochranného ovladatelného prostoru 271,90 m n. m., dochází k přirozené transformaci povodně ochranným neovladatelným prostorem.

V případě, že při mimořádné povodňové situaci (s četností menší než 1000letá) dojde při plně vyhrazovaných segmentech k dosažení maximální hladiny 273,05 m n. m., je nutno otevřít spodní výpusti tak, aby pokud možno nedošlo k překročení této hladiny. Spodní výpusti je nutno ponechat otevřené až do doby poklesu hladiny pod kótu 273,05 m n. m.

Po kulminaci povodně se nádrž prázdní v závislosti na aktuálních a očekávaných hydrologických a povodňových poměrech v celém povodí toku Ohře.

Po zvážení a vyhodnocení celkové situace je možno provést náhlé snížení odtoku z nádrže s cílem urychleného stažení vody z rozlivů na dolní Ohři pod vodním dílem.

Při prázdnění nádrže je nutno respektovat max. rychlosti poklesu hladiny v nádrži.

### 3.4 Geologické poměry a přírodní zdroje v zájmové oblasti

Oblast Severočeské hnědouhelné pánve (SHP) patří z hlediska regionální geologie do celku Podkrušnohorských pánví terciárního platformního pokryvu Českého masívu.

Předterciární povrch je zastoupen metamorfovanými horninami a hlubinnými vyvřelinami svrchnoproterozoického až spodnopaleozoického stáří, řazenými ke krušnohorskému krystaliniku krušnohorsko-durynské oblasti. Krystalinikum bude závěrnými svahy obnaženo pouze v západní části dobývacího prostoru.

Sedimentární výplň severočeské hnědouhelné pánve se dělí do tří jednotek (souvrvství). Nejstarší je starosedelské souvrství, po něm následuje ukládání sedimentů střežovského a mosteckého souvrství. Výplň pánve lze členit i horizontálně do několika částí s poněkud odlišným charakterem. Od západu k východu to jsou pětipesko-žatecká, chomutovská, mostecká a teplická část pánve.

Terciární sedimentace začala v SHP ukládáním starosedelského souvrství. Během následného hiátu byla větší část uložených klastik denudována. Do tohoto období bez sedimentace a do střežovského souvrství spadá rovněž vznik Doupovských hor a hlavní aktivita Českého středohoří. Patrně po dalším přerušení sedimentace nasedají diskordantně na podloží duchcovské vrstvy, které tvoří téměř výhradně přepravené zvětraliny většinou podložních jednotek a předtím vzniklých vulkanitů. Lze předpokládat, že v době vzniku této jednotky existovalo v severočeské hnědouhelné pánvi několik jezer spojených mezi sebou říčními toky. Po vytvoření celopánvevního jezera začalo ukládání produktivních holešických vrstev, jejichž sedimenty vznikaly v mělké, postupně zarůstající vodní nádrži. Vznik hlavní sloje byl ve většině území pánve poměrně náhle ukončen. Pánev se změnila ve sladkovodní jezero, ve kterém se ukládaly sedimenty libkovických a lomských vrstev. Uložením lomských vrstev byla ukončena sedimentace v pánvi.

Kvartérní pokryv je možno v zájmovém území rozdělit na kvartér krušnohorského svahu, kvartér pánve s převážným výskytem fluviálních a méně deluviálních sedimentů a kvartér Českého středohoří, kde převládá, obdobně jako u krušnohorského svahu, eroze nad akumulací, ale liší se jiným geologickým složením a charakterem zvětralin. Velmi vysokým procentem jsou v dané oblasti zastoupeny antropogenní sedimenty, zejména vnější výsypky uhelných lomů. Do nich jsou zakládány především odtěžené nadložní horniny z lomů. Převládají jíly a jílovce, méně jsou zastoupeny písčité a šterkovité sedimenty a uhelné výklizy.

**Zájmové území lomu Libouš** je součástí dobývacího prostoru Tušimice, který byl stanoven pro dobývání výhradního ložiska hnědého uhlí Tušimice-Libouš a výhradního ložiska kaolinu Merkur.

Jmenované ložisko kaolinu se nachází v prostoru bývalé obce Kralupy v centrální části lomu Merkur, v území, kde bylo vytěženo uhlí a do kterého ještě nezasáhla výsypka. Mocnost ložiska se pohybuje od 0 do 30 m, přičemž nejvyšší je v severozápadní části lokality. Plocha celého ložiska kaolinu činí 22 900 m<sup>2</sup>, jeho bilanční zásoby byly vyčísleny na 947 280 tun. Jde o surovinu vhodnou pro papírenský průmysl, z hlediska využitelnosti v keramickém průmyslu jde o surovinu, která není vhodná pro zpracování na prvotřídní keramické kaoliny co do čistoty produktu. V prostoru lomu Libouš se kaolin ani jiné doprovodné nerostné suroviny nevyskytují.

Vedle uvedených surovinových zdrojů je na severočeskou uhelnou pánev jako celek vázán výskyt řady nerostů, i když ve srovnání s jinými uhelnými revíry (např. Kladenském) je počet

zastoupených nerostných druhů poměrně malý. Je to proto, že obecně je mineralizace zdejších slojí poměrně nízká s výjimkou disulfidů železa a na ně vázaných prvků. Také většina přítomných sekundárních nerostů je geneticky vázána na sulfidy.

V SHP, včetně již odkrytých částí lomu Libouš, jsou známy také četné paleontologické nálezy ze dvou období třetihor. Nálezy starší pocházejí z doby, kdy byly Doupovské hory velkou činnou sopkou, mladší se zachovaly na bažinatých březích pánve, kde se vytvářely hnědouhelné sloje. Z hlediska námi posuzovaného území jsou zajímavější mladší nálezy ze spodního miocénu, které podávají svědectví o podobě života při tvorbě hnědouhelné sloje.

### 3.5 Hydrogeologické poměry, dopady zatápění dolu Libouš

Přírozené hydrogeologické poměry DNT byly zásadně změněny v souvislosti s těžbou hnědého uhlí, která zde probíhá po století. V posledním desetiletí se tyto poměry změnily především v důsledku postupného odvodňování jednotlivých kolektorů vlivem postupu lomu (uhelná sloj, písčité koryto u Libouše, krystalinikum). Současně působí svým izolujícím vlivem vnitřní výsypka. Je prokázáno, že komunikace zvodněných systémů pod touto výsypkou nebyla přerušena a stále funguje v původních směrech, i když s malou intenzitou. Je rovněž prokázáno, že dochází v dobývacím prostoru DNT k drénování s tím spojenému snižování piezometrických napětí zvodněných systémů křídý a puklinového zvodnění krystalinika. Hydrogeologické poměry nejsou v současné době ustáleny, jsou zejména ovlivňovány rozsáhlou depresní kotlinou šířící se z lomů DNT. Odtok k přírodním odvodňovacím místům na výchozech jižního pánevního křídla byl již v minulosti lomovou těžbou přerušen.

Zájmové území a jeho širší okolí je tvořeno z hydrogeologického hlediska:

- krystalickým podložím pánve,
- jeho sedimentárním pokryvem (stáří křída),
- sedimentární výplní pánve (stáří terciér):
  - a) spodní holešické vrstvy, ve kterých se vyskytují hydrogeologicky významné zvodněné písky,
  - b) svrchní holešické vrstvy - slojové souvrství, které obsahuje dva významné hydrogeologické kolektory, a to komplexy písků neuhelných poloh a uhelnou sloj,
  - c) meziložní jíly a jílovce (plní funkci izolátoru),
  - d) nadložní jílová sedimentace, převládající nad písčitou (plní funkci izolátoru),
- kvartérní sedimenty:
  - a) zeminy hlinitopísčitého charakteru s velmi nízkou propustností,
  - b) zeminy štěrkopískového charakteru s lepší propustností.

Zvodnění krystalinika je vázáno na puklinový kolektor se slabou propustností, zvýšená propustnost byla zjištěna jen v místech tektonického porušení podložních hornin.

Do východní části dobývacího prostoru zasahují z východu tři nesouvislé horizonty písčitých sedimentů, vyvinuté ve spodní části holešických vrstev. Na tento systém terciérních písků v podloží sloje jsou vázány stagnující artézské zvodně s vysokým piezometrickým napětím

(nad hlavu sloje). Nejsvrchnější písčité horizont se nachází v některých partiích ložiska jen několik metrů pod patou spodní uhelné polohy.

Uhelná sloj má puklinovou propustnost. Koeficienty filtrace „roslé sloje“ dosahují hodnot  $n \cdot 10^{-8}$  m/s, v oblasti výchozů je propustnost vyšší (až  $n \cdot 10^{-6}$  m/s). Samostatným hydrogeologickým problémem jsou hlubinné přerubané partie ložiska, charakteristické silně zvýšenou propustností (o několik řádů), která má kavernózní ráz.

V prostorách nově zakládaných výsypkami dochází ke vzniku odlišného hydrogeologického prostředí od původního pánevního.

Zájmové území hnědouhelného dolu Libouš spadá do hydrogeologického rajonu 2131 Mostecká pánev – severní část. Nádrž VD Nechranice je součástí sousedního hydrogeologického rajonu 2132 Mostecká pánev – jižní část.

**Obr. 3.1** Mapa dotčených HG rajonů a vymezení zájmového území



Mostecká pánev, ve které se nachází povrchový důl Libouš, je součástí tektonické poruchy zvané Podkrušnohorský prolom. Severozápadní hranici Mostecké pánve tvoří krušnohorský zlom, jihozápadní hranici tvoří vulkanity Doupovských hor, jihovýchodní a severovýchodní hranici tvoří horniny české křídové pánve. Mostecká pánev se dělí na severní část, která nese označení HGR 2131 s rozlohou 542 km<sup>2</sup>, a jižní část, která je označovaná jako HGR 2132 o rozloze 488 km<sup>2</sup>. Jižní část Mostecké pánve je významně ovlivněna sedimentací tzv. žatecké delty. V podloží Mostecké pánve se v zájmovém území dolu Libouš vyskytují krystalinické horniny krušnohorské oblasti, případně v jihozápadní části metamorfity bohemika.

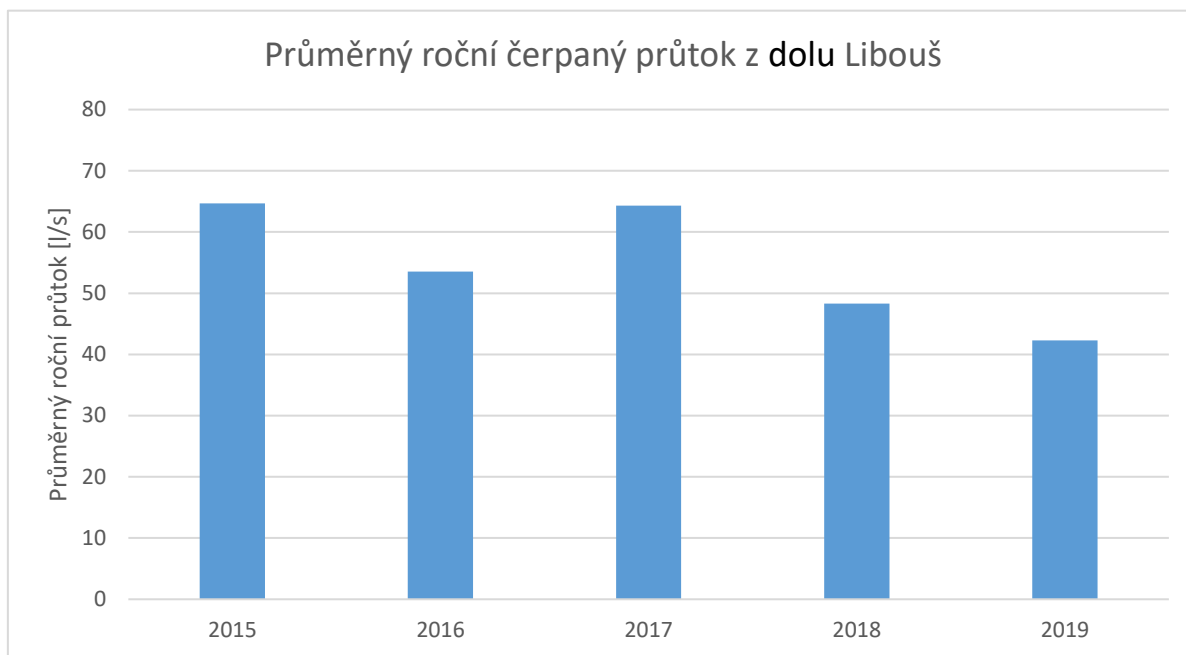
Přirozené proudění podzemních vod je narušeno antropogenní činností, například těžbou uhlí, masivním odvodňováním povrchových dolů, důlní činností v dávné minulosti nebo častými přeložkami vodních toků. Původní neogenní sedimentační prostředí Mostecké pánve, a tedy i zájmové lokality je charakterizováno vodorovně uloženými horninovými vrstvami různé zrnitosti a propustnosti. Tyto vrstvy tak vlastní prostor pánve člení na řadu relativně samostatných kolektorů a izolátorů. Důsledkem častého vyklínování jednotlivých vrstev a jejich převažující čočkovitý charakter je zpomalování proudění podzemní vody jak v laterálním, tak vertikálním

směru. Z tohoto důvodu je pánevní prostředí charakterizováno velmi omezeným prouděním podzemní vody. Pro pohyb podzemní vody mohou být lokálně významná zlomová porušení neogenního sedimentárního komplexu, jež umožňuje vzájemnou komunikaci mezi vertikálně i plošně omezenými kolektory.

Hlavním zdrojem podzemní vody v neogenních kolektorech pánve je infiltrace proudu podzemní vody stékající podpovrchovým pásmem z masívu Krušných hor. Dalším zdrojem podzemní vody je infiltrace srážek v plochách umožňujících vsak. Tím jsou myšleny především výchozy kolektorů v okrajových částech pánve a těžbou odkryté vnitřní části pánve. Infiltraci zpomaluje málo propustná jílovitá výplň pánve a také antropogenní navážky a výsypky, vesměs tvořené málo propustným materiálem. Původní proudění podzemní vody v pánevním prostředí směřovalo od severozápadních infiltračních čel na okraji pánve na úpatí Krušných hor směrem k regionální drenážní bázi, kterou je řeka Ohře a její přítoky (např. Hutná a Chomutovka). Dnešní antropogenně ovlivněné prostředí ještě více omezuje proudění podzemní vody. To je dáno umělou drenážní bází dolu, k níž směřuje podzemní voda z okolí.

Hydraulická vodivost prostředí Mostecké pánve je velmi proměnlivá. Hodnoty koeficientu hydraulické vodivosti  $K$  se pohybují v širokém rozmezí od  $10^{-4}$  až do  $10^{-8}$  m/s. Převažují nízké hodnoty charakterizující málo propustné jílovité prostředí původních vrstev, nebo antropogenně vzniklých sedimentů vnitřních a vnějších výsypek. Propustnější prostředí s písčitými vrstvami lze hledat jižním směrem v sousedním HGR 2132 Mostecká pánev – jižní část (v zásadě v linii od VD Nechranice na SV – viz obr. 1). Zde se v tzv. žatecké deltě vyskytují četnější propustnější polohy hornin, příznivější pro proudění podzemní vody.

Odtok podzemní vody z Mostecké pánve je odhadován na hodnoty výrazně menší než  $0,5 \text{ l/s/km}^2$ . Vlivem klimatické změny v posledních desetiletích se přírodní zdroje podzemních vod v hodnoceném území dále omezily. Další nesporný dopad na omezení přírodních zdrojů mělo jistě suché období v letech 2013 až 2019. Reálně lze tak odhadnout odtok podzemní vody na velmi nízké hodnoty řádově  $0,1$  až  $0,2 \text{ l/s/km}^2$ . Celkové přírodní zdroje se tak mohou pohybovat s ohledem na rozlohu HGR Mostecká pánev – severní část řádově maximálně ve vyšších desítkách l/s, vzhledem k suchému období v poslední dekádě mohou nabývat i relativně nižších hodnot. Jde o hodnoty řádově odpovídající velikosti evidovaných hodnot drenáže v ploše dolu (v posledních letech 30 až 40 l/s, které sestávají z přítoku podzemních vod a ze srážek v ploše dolu). Graf 3.1 zobrazuje průměrný roční průtok čerpaný z dolu Libouš za období 2015 až 2019.

**Graf 3.1** Celkové roční čerpané množství z dolu Libouš za období 2015-2019

Ve větší části území jsou původní hydrogeologické poměry změněny natolik, že nepřichází v úvahu využití podzemních vod pro vodárenské účely kromě místního zásobování např. ve formě studní. Negativně je důlní činností ovlivněna i jakost podzemních vod, která vesměs neodpovídá požadavkům na pitnou vodu kvůli zvýšené mineralizaci a zvýšeným koncentracím síranů, železa a dalších látek. Z hlediska základních chemických typů se zde vyskytují vody celkem pestrého chemického složení, nejčastějšími chemickými typy vod jsou Na-HCO<sub>3</sub>, Ca-SO<sub>4</sub> a Na-SO<sub>4</sub>.

### 3.5.1 Koncept změn proudění podzemní vody vlivem zatápění dolu

V současné době jsou z těžebního prostoru Libouš odčerpávány především srážkové vody (Graf č.1). Vliv podzemních vod je co do objemu čerpané vody zanedbatelný.

V případě, že se ukončí čerpání důlních vod a jejich převádění do Hutné a Lideňského potoka, lze očekávat následující změny v hydrogeologickém režimu podzemních vod:

- Začnou stoupat hladiny podzemních vod, které budou postupně zatápět důl. Rychlost přítoku podzemních vod bude v počátečním období odpovídat velikosti přítoku při drenáži, tzn. odhadem poměrně malé množství 10 až 20 l.s<sup>-1</sup>.
- Na stoupání hladiny vody v odtěženém prostoru dolu budou mít vliv především atmosférické srážky.
- Vlivem vytvoření volné hladiny ve vytěženém prostoru dolu je nutno, a to především v letním období, přidat počítat se ztrátami v podobě výparu.
- S postupným zvyšováním hladiny se bude snižovat hydraulický gradient hladiny v dolu a hladinách v okolních horninách, což se bude prakticky projevovat v dalším postupném snižování velikosti již tak malého přítoku podzemní vody do dolu.

- Dále lze očekávat, že se bude postupně obnovovat funkce původní přírodní drenážní báze celého území, kterou je tok Ohře a jeho přítoky (v daném území Hutná a částečně Hačka). V jihozápadním (okolí Kadaně), jižním (okolí Tušimic) a jihovýchodním předpolí dolu (okolí Března) se tak velmi podstatně změní směry proudění podzemní vody. V části území může dojít ke změně směru proudění až o 180°, protože původní přítok vody směrem k dolu bude nahrazen tokem podzemní vody směrem k Ohři. Je pravděpodobné, že drenážní funkce Ohře jako nejnižšího bodu v území bude obnovena, jak bude postupně stoupat hladina zatápného dolu (úrovně Ohře - jez Čínovský mlýn pod VD Nechranice asi 220 m n. m.). Drenážní funkce Hutné se bude obnovovat jen postupně a částečně, v závislosti na úrovni hladiny zatápného dolu (horní tok Hutné má v Březně nadmořskou výšku kolem 270 až 280 m n. m., střední tok má v Hrušovanech nadmořskou výšku kolem 250 m n.m. a spodní tok má ve Staňkovicích nadmořskou výšku 200 až 205 m n.m.).
- V případě navrhovaného zatápní dolu z VD Nechranice bude hladina v dole stoupat výrazně rychleji, než by odpovídalo přirozenému přítoku podzemní vody. Reakci podzemních vod lze očekávat následující:
  - Rychlejší stoupání hladiny přispěje k rychlejším změnám směrů proudění podzemní vody, kdy pravděpodobně dojde k obnovení drenážní funkce řeky Ohře. Nicméně, s ohledem na velmi malou propustnost horninového prostředí bude z bilančního hlediska toto proudění směrem k Ohři zanedbatelné.
  - Stoupání hladiny způsobí rychlejší snížení hydraulického gradientu, a tím bude způsobovat další snížení přítoku podzemní vody do dolu. Lze odhadovat, že když dosáhne hladina v dolu úrovně 220 - 230 m n.m., začne se postupně projevovat drenážní účinek Ohře, což vyvolá postupný proud podzemní vody ze zatápného dolu směrem k Ohři. Z hlediska plnění nádrže by se to mělo projevit určitým zmenšením rychlosti zatápní. S ohledem na zanedbatelná množství podzemní vody v málo propustném prostředí to ale bude na hranici měřitelnosti nebo spíše za její hranicí.
  - Bude záležet na situaci celkové bilance v zátopě dolu Libouš (přítok, odtok, výpar a podzemní přítok a odtok), kdy se ustálí rovnováha mezi jednotlivými parametry, aby byla zajištěna ustálená hladina v prostoru dolu.
  - Velikost podzemního odtoku závisí na propustnosti prostředí, které je velmi malé. Dále na hydraulickém gradientu, tedy rozdílu mezi hladinami v dole a v řece Ohře. V současnosti je obtížné odhadovat, jak bude tento podzemní odtok velký. S ohledem na současně čerpané množství (první desítky l/s), lze očekávat o něco nižší, ale řádově stejné hodnoty (tedy kolem 10 l/s). Skutečná hodnota bude zásadně ovlivněna srážkovou činností. V celkovém objemu a ploše zájmového území dolu jde ale o zanedbatelné množství.
  - V ideálním případě koncového stavu po ustálení zátopy by se přirozený přítok (infiltrace podzemní vody ze svahů Krušných hor, případně lokálně ze srážek) pohyboval v řádově podobné výši (vyšší desítky litrů), takže z hlediska podzemní vody by zatopeným dolem přirozeně procházel proud podzemní vody od SZ k JV od místa infiltrace k místu drenáže.
  - Hladina podzemní vody v okolí zatopeného dolu bude odpovídat ustálené hladině v dolu. Směrem na severozápad lze očekávat hladiny trochu výše, a to z důvodu přítoku podzemní vody. Naopak v jižním a jihovýchodním směru budou hladiny



podzemní vody níže než hladina v dole, jelikož se jedná o místo odtoku podzemní vody směr k Ohři.

Očekávané změny tlakového pole podzemních vod v mostecké pánvi vlivem zatápění dolu Libouš budou značné. Zároveň budou mít z bilančního hlediska naprosto zanedbatelný vliv na reálný tok podzemních vod. Příčinou je extrémně málo propustné prostředí, které zde již existovalo za původní přírodní situace a antropogenní dopady těžby, které průtočnost a propustnost prostředí ještě dále omezily. Zatápění dolu vodou VD Nechranice bude mít jen zanedbatelný vliv na množství proudící podzemní vody, stejně jako bude zanedbatelný vliv přirozeně se vyskytující podzemní vody v okolí dolu na jeho zatápění.

## **4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PROPOJENÍ VD NECHRANICE A JEZERA LIBOUŠ**

Podrobné technické řešení propojení nádrže VD Nechranice s budoucím jezerem Libouš ve třech koncepčních variantách a související změny v rekultivacích vyvolané propojením vodních ploch včetně návrhu přeložky vodního toku Hutná je obsahem části B studie. V této kapitole jsou uvedeny jen základní předpoklady a souvislosti k řešení zadání, přehled výsledných návrhů a jejich celkové zhodnocení.

### **4.1 Propojení otevřeným korytem**

Prvním ze tří prošetřovaných způsobů propojení VD Nechranice s jezerem Libouš je otevřený kanál. Toto nejprůprirozenější řešení, které je schopno zajistit všechny požadované vodohospodářské funkce, komplikují terénní úpravy, které v území dobývacího prostoru dolu Nástup proběhly v druhé polovině minulého století. Údolí bývalého Lužického potoka, vlévajícího se zleva do Ohře nedaleko zaniklé obce Čachovice, bylo zavezeno skrývkovými materiály. Místo rozšíření a prohloubení původního koryta je tak třeba k realizaci záměru otevřené propojky prokopat přes dva kilometry široký terénní val, jehož hřeben se vypíná více než 50 výškových metrů nad hladinu nechranické nádrže.

#### **4.1.1 Trasa kanálu**

Nejvhodnější trasa vedení kanálu byla zvolena na základě studia aktuálních mapových podkladů digitálního modelu terénu rekultivací [9], digitálního modelu konečného stavu dobývacího prostoru po ukončení těžby [6], digitálního modelu konečného tvaru úložiště popelovin Stodola [11] a geologických podkladů Severočeských dolů a.s. [7].

Při návrhu trasy kanálu byla sledována především:

- minimalizace celkového objemu těženého materiálu, optimalizace jeho transportu a ukládání
- možnost využití důlní těžební techniky, postupů a technologií
- preference zásahu do nepůvodní přetvořené krajiny, minimalizace záboru zemědělské půdy a dopadů na stávající sídla a infrastrukturu

Na základě zhodnocení výše uvedených kritérií byla zvolena trasa vedoucí z „Policejní zátoky“ nechranické nádrže přes Čachovickou hrázku směrem na sever. Jedná se o nejkratší trasu mezi zbytkovou jamou Libouš a nádrží VD Nechranice, upravenou do mírného oblouku tak, aby byl co nejlépe využit stávající reliéf terénu. Celková délka koryta je 3,2 km. Navržená trasa kanálu je patrná ze situace v části B v příloze B.2.1, podélný řez otevřeným přivaděčem pak v příloze B.2.2.

Geologické podmínky v celém zájmovém území jsou velmi komplikované (viz kap. 3.2). Geotechnické parametry jak původních geologických vrstev, tak skrývkových zemin uložených na výsypkách, jsou nepříznivé, pro zajištění stability je třeba svahy kanálu upravit do velmi mírného sklonu. Na základě výsledků stabilitních výpočtů, které jsou podrobně doloženy v kapitole 5 části B, byl navržen sklon svahů 1:8 s lavicemi širokými 10 m odstupňovanými po 10 výškových metrech.

Výsledná trasa kanálu byla navržena tak, aby bylo možné do maximální míry využít těžkou důlní těžební techniku a trasa měla zároveň přírodě blízký organický tvar.

Část vytěženého materiálu je třeba použít na stabilizaci břehů budoucího jezera (viz kap. 4.5), zbývající materiál bude transportován na dno budoucí nádrže. Vedlejší energetické produkty (popílek a směs s popílkem, deponát pro úpravu terénní deprese Stodola ve výsypce Libouš) budou ukládány na plochy nad hladinou jezera (nad kótou 273,00 m n.m.), především v prostorech nad jeho západními břehy.

**Tab. 4.1** Přehled vytěžených materiálů a způsob jejich uložení

vytěženo v trase kanálu		uloženo v prostoru dolu Nástup	
skrývkové materiály a rostlý terén	64,036 mil. m <sup>3</sup>	stabilizace svahů	33,869 mil. m <sup>3</sup>
		dno budoucího jezera	30,167 mil. m <sup>3</sup>
popílkový deponát	15,513 mil. m <sup>3</sup>	západně od jezera	15,513 mil. m <sup>3</sup>
celkem	79,549 mil. m <sup>3</sup>		79,549 mil. m <sup>3</sup>

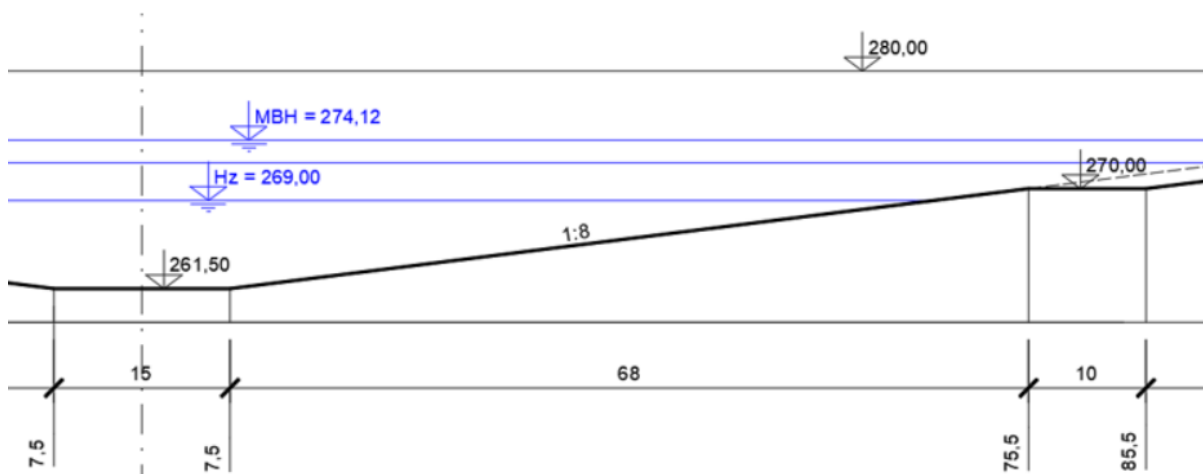
#### 4.1.2 Parametry otevřeného koryta a jeho opevnění

Parametry otevřeného koryta, charakterizované jeho vzorovým příčným řezem a niveletou dna, byly navrženy na základě výpočtů stability (sklony svahů), analýzy vodohospodářských funkcí (výškové umístění kanálu, průřezová plocha, sklon nivelety dna), požadavku zajištění podmínek pro plavbu (šířka ve dně, zabezpečení plavební hloubky) a potřeby zajištění odolnosti břehů (způsob a rozsah opevnění).

Výsledkem návrhu je složený lichoběžníkový profil následujících parametrů:

tvar koryta:	lichoběžníkové
sklon svahů:	1:8 s lavicemi širokými 10 m odstupňovanými po 10 výškových metrech, první na kótě 270,00 m n. m.
šířka ve dně:	15 m
kóta dna:	261,50 m n. m.
sklon osy koryta:	0 % (dno koryta je vodorovné)
opevnění svahů koryta:	kamenný pohoz
opevnění dna:	bez opevnění

**Obr. 4.1** Výsledný příčný profil kanálu (symetricky druhý břeh)



Pozn.: MBH ... mezní bezpečná hladina pro VD Nechranice  
Hz... horní hranice zásobního prostoru nádrže VD Nechranice

Kanál je, vzhledem k navrženému sklonu svahů (břehů) 1:8, zvláště při vyšších stavech hladiny, poměrně rozměrný. Opevnění břehů tak musí odolávat nejen účinkům vln vyvolaných plavidly, ale i účinkům vln větrových. Bylo navrženo přírodě blízké pružné opevnění kamenným pohozem, identické s opevněním břehů budoucího jezera Libouš. Opevnění bude realizováno kamenným pohozem frakce 63-250 se strojním urovnáním líce v tloušťce 0,5 m, který bude od terénu odseparován netkanou geotextilií. Kamenné opevnění je navrženo ode dna kanálu (261,50 m n. m.) až do úrovně lavice na kótě 270,00 m n. m. Dno kanálu bude neopevněné.

Nad kótu 270,00 m n. m. vystoupí hladina vody jen velmi zřídka a krátce, opevnění lavice s obslužnou komunikací a terénu nad ní bude proto již jen vegetační (opět shodně s břehy jezera Libouš).

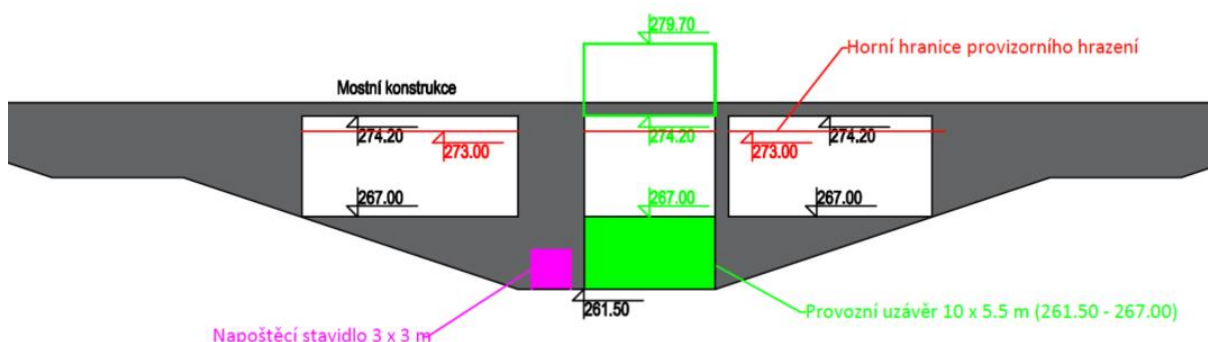
#### 4.1.3 Vtokový objekt – uzávěr a most

V rámci návrhu uzávěru bylo třeba nejdříve určit, jaké má uzávěr na kanálu plnit funkce a zda je vůbec nutné uzávěr (nebo i více uzávěrů) budovat. Z důvodu očekávaných zvýšených deformací terénu v prostoru bývalého dolu Nástup Tušimice bylo preferováno umístění uzávěru na nechranické straně kanálu.

Na základě rozboru všech reálných provozních stavů (a to nejen v budoucím provozu kanálu po napuštění jezera Libouš, ale i v průběhu jeho plnění) byl zvolen jeden uzávěrový objekt na vyústění kanálu do VD Nechranice, sdružený s přemostěním přeložené komunikace II/568, která v současné době vede po Čachovické hrázi uzavírající „policejní“ zátoku nechranické nádrže. V etapě napouštění jezera bude uzávěr doplněn zemní hrázkou na straně jezera Libouš pro svedení průtoku do napouštěcího potrubí.

Navržený uzávěr se skládá z hrazeného napouštěcího okna průtočného profilu 3×3 m, provozního uzávěru šířky 10 m a pevného přelivu (2 pole šířky 16,5 m). Pole provozního uzávěru a pevného přelivu musí být při napouštění jezera uzavřeny provizorním hrazením uzavírajícím otvory až do výšky 273,00 m n. m. (maximální hladina vody v nádrži VD Nechranice je 273,05 m n. m.).

**Obr. 4.2** Schéma hradicích uzávěrů a přelivných bloků sdruženého objektu



Návrh objektu sdružujícího uzávěry kanálu a most předpokládá, že stávající vlečka Březno – Tušimice bude zrušena. Pokud tomu tak nebude (podle sdělení zástupců Severočeských dolů a.s. může být vlečka i po ukončení provozu elektrárny Tušimice využívána v souvislosti s projekty na těžbu Lithia, příp. výstavbu solární elektrárny na výsypce Stodola), doporučujeme vybudovat obě přemostění samostatně, odděleně od uzávěrového objektu. Objekt uzávěru by se skládal z uzávěrové části se vzpěrnými vraty s obtoky a z pevného přelivu. Výstavba objektů a napouštění jezera Libouš by v takovém případě probíhaly pod ochranou Čachovické hráze, ve které by musel být pro napouštění vybudován napouštěcí objekt (potrubí s uzávěrem). Teprve po napuštění jezera by byla Čachovická hráz odstraněna a dokončeno vyústění kanálu do Nechranice.

## 4.2 Propojení štolou

Druhým ze tří prošetřovaných způsobů propojení VD Nechranice s jezerem Libouš je štolový přivaděč. Štola výhodně překoná přes dva kilometry široký terénní val výsypkových materiálů, který stojí otevřenému kanálu v cestě. Při její výstavbě by byl vytěžen jen zlomek zemního materiálu v porovnání s výkopem propojovacího koryta. Oproti otevřenému kanálu ale nedo-

káže splnit všechny požadované vodohospodářské funkce a při její výstavbě a provozu lze očekávat komplikace související se složitou geologickou stavbou podloží. Velkým otazníkem je způsob provádění její provozní kontroly a údržby.

#### 4.2.1 Trasa a dimenze štoly

Nejvhodnější trasa štoly je trasa přímá, spojující nejbližší části nádrže VD Nechranice a zbytkové jámy Libouš. S ohledem na geologickou stavbu v této oblasti (viz kap. 3.4) není bez podrobnějšího geologického průzkumu možné trasu detailněji korigovat. Zásadní pro návrh umístění štoly je skutečnost, že je vedena v rostlém terénu, nikoli v nadložních výsypkových materiálech. Geologický řez v linii štoly je v příloze A.2.3.

Při návrhu dimenzí štoly, jejího výškového umístění a podélného sklonu bylo sledováno především splnění požadovaných vodohospodářských funkcí s uvážením technických možností ražby, resp. výběru nejvhodnější technologie.

Byla navržena štola světlého průměru 5 m s nulovým podélným sklonem a dnem na kótě 259,00 m n. m., ražená zeminovým štítem. Její schématické zakreslení do geologického řezu je v části B v příloze B.3.2.

#### 4.2.2 Funkční objekty štoly

Z rozboru všech reálných provozních stavů (a to nejen v budoucím provozu kanálu po napuštění jezera Libouš, ale i v průběhu jeho plnění) vyplynulo, že štolový přivaděč je třeba opatřit uzávěry na obou stranách. Oba uzávěry budou situovány v tlakově otevřené železobetonové uzávěrové šachtě zajišťující dokonalé zavzdušnění štoly a vyrovnávání případných tlakových rázových vln. Budou opatřeny oboustranně zatížitelnými stavidly průřezové plochy odpovídající průřezové ploše štoly a provizorním hrazením.

Na straně VD Nechranice bude vtoková část k uzávěrové šachtě řešena tunelovým přivaděčem. Stávající komunikace II/568 vedoucí po Čachovické hrázi a ani souběžná vlaková vlečka, pokud bude zachována, tak nebudou stavbou dotčeny. Ze strany jezera Libouš bude k uzávěrové šachtě štoly vybudován přírodní otevřený kanál se dnem v úrovni dna štoly (259,00 m n. m.).

Umístění navrhovaných uzávěrových šachet a schéma řešení objektů na obou koncích štoly je patrné z půdorysu v příloze B.3.1 a schématického podélného řezu v příloze B.3.2.

### 4.3 Propojení kombinací otevřeného koryta a štoly

Zadáním studie bylo prošetřit také varianty propojení nádrže VD Nechranice s jezerem Libouš kombinující otevřený kanál a štolový přivaděč. Tato kombinace nabízí dvě základní koncepční uspořádání:

- paralelní uspořádání (vedle sebe, dvě samostatné trasy propojky)
- sériové uspořádání (za sebou na jedné trase propojky)

Variantními hydraulickými výpočty bylo prokázáno, že jakékoli propojení vodních ploch kombinující otevřené koryto a štolový přivaděč nemá prakticky žádný vodohospodářský efekt.

Ekonomický rozbor kombinovaného řešení propojky neprokázal ani v jednom uspořádání žádný hospodářský přínos. Varianta kombinující otevřené koryto a štolu proto nebyla dále sledována a do závěrečného hodnocení možných technických řešení propojky nebyla zařazena.

#### 4.4 Zhodnocení variant propojení

V souladu se závěry předcházející kapitoly jsou v této části hodnoceny a porovnávány dvě varianty propojení VD Nechranice a zbytkové jámy Libouš, a to otevřený kanál a štola. Obě technická řešení jsou podrobně rozpracována v části B studie, základní údaje jsou shrnuty v předcházejících kapitolách 4.1 a 4.2.

Ambicí této kapitoly je provést přehledné porovnání obou variant z širokého spektra hodnotících kritérií:

- 1) plnění požadovaných vodohospodářských funkcí, ekologické hledisko
- 2) investiční a provozní náklady, ekonomické přínosy v území pod přehradou
- 3) bezpečnost a provozní spolehlivost, trvanlivost a údržba

Porovnání v rámci jednotlivých kritérií je hodnoceno bodovou škálou 0 – 5, kde 0 znamená, že varianta hodnocené kritérium nesplňuje, a 5 že kritérium splňuje v plném rozsahu.

##### 4.4.1 Plnění požadovaných vodohospodářských funkcí

Přínosy propojení z hlediska plnění vodohospodářských funkcí jsou pro obě varianty podrobně dokumentovány v části C zprávy, nejdůležitější výstupy a závěry jsou uvedeny v kapitole 5.4 této zprávy A.

**Tab. 4.2** Zhodnocení vodohospodářských funkcí, ekologické hledisko

kritérium	otevřený kanál	štolový přivaděč
napouštění	5	5
nadlepšování	5	5
transformace povodňových vln	5	1
plavba	4	0
ekologické hledisko	4	0

Z pohledu plnění požadovaných vodohospodářských funkcí je otevřené koryto výhodnější. Oproti štole umožňuje plnohodnotnou transformaci povodňových vln, navíc může sloužit jako plavební kanál mezi vodními plochami. Orgány ochrany přírody je preferována varianta otevřeného koryta.

##### 4.4.2 Investiční a provozní náklady, ekonomické přínosy v území pod přehradou

Předpokládané investiční a provozní náklady jsou pro obě varianty uvedeny v kapitole 8. Ekonomické přínosy v území pod přehradou budou hodnoceny v navazujících studiích. Dá se předpokládat, že významným posílením transformačního účinku nechraničské nádrže ve variantě

propojky otevřeným korytem dojde k uvolnění stávajících záplavových území pod VD Nechranice pro jejich ekonomický rozvoj. Propojením nádrží se rovněž zvýší efektivita výroby elektrické energie ve vodní elektrárně Nechranice.

**Tab. 4.3** Ekonomické hodnocení

kritérium	otevřený kanál	štolový přivaděč
investiční náklady	2	3
provozní náklady	2	3
ekonomické přínosy v území pod přehradou	4	1
zvýšení energetického využití	3	2

Z pohledu investičních a provozních nákladů je štolový přivaděč výhodnější. Toto primární ekonomické hodnocení ale mohou v budoucnu převážet přínosy spojené se zvýšením protipovodňové ochrany v území pod přehradou. Propojení otevřeným kanálem zajistí vyšší využití energetického potenciálu nádrží.

#### 4.4.3 Bezpečnost a provozní spolehlivost, trvanlivost a údržba

Důležitým kritériem při posuzování jakéhokoli stavebního záměru je jeho bezpečnost a provozní spolehlivost. Z tohoto pohledu je v hodnocení rozhodující komplikovaná geologická stavba zájmové oblasti, která není pro výstavbu podzemních staveb příznivá.

Revize, údržbu a případné opravy otevřeného kanálu je možné provádět za provozu, zatímco štolu je k takovým úkonům třeba nejprve vypustit (pod dolní hranici zásobního prostoru VD Nechranice), nebo vyčerpat.

**Tab. 4.4** Hodnocení bezpečnosti, provozní spolehlivosti, trvanlivosti a údržby

kritérium	otevřený kanál	štolový přivaděč
bezpečnost	4	2
provozní spolehlivost	4	2
trvanlivost	3	3
údržba	4	1

Z pohledu bezpečnosti a provozní spolehlivosti je jednoznačně výhodnější otevřený kanál. Stavba tunelu je v daných geologických poměrech obtížná a zajištění bezpečnosti jak v průběhu stavby, tak v budoucím provozu by bylo nesrovnatelně náročnější, než u kanálu.

Za jeden z nejzávažnějších nedostatků řešení propojení nádrží štolou považujeme fakt, že přivaděč je trvale zatopený a není přístupný. Pro provádění revizí, kontrol, oprav či jiných zásahů je třeba štolu nejprve vypustit nebo vyčerpat, což přináší značné provozní komplikace. Při vypuštění štolu do VD Nechranice je třeba snížit hladinu v nádrži pod hranici zásobního prostoru, což má dopad nejen na hospodářské a rekreační využití nádrže, ale i na stabilitu opevnění břehů. Při čerpání štolu je třeba počítat s nemalými finančními náklady. Oba způsoby zpřístupnění

štoly jsou časově náročné a v době její odstávky nemůže propojka plnit požadované vodohospodářské funkce.

#### 4.4.4 Multikriteriální zhodnocení variant

Hodnocení dvou variant propojení VD Nechranice s jezerem Libouš, uvedené v kapitolách 4.4.1 až 4.4.3, lze souhrnně zpracovat pomocí multikriteriálního hodnocení. Byla zvolena bodová metoda s určením váhy jednotlivých kritérií. Přestože váha kritérií ani jejich bodové hodnocení převzaté z tabulek č. 4.2 – 4.4 byly stanoveny jen na základě odborného odhadu, považujeme výsledek hodnocení za dostatečně výstižný.

**Tab. 4.5** Multikriteriální hodnocení variant propojení VD Nechranice a jezera Libouš

kritéria	význam- nost	váha $b_i/\text{suma}(b_i)$	otevřený kanál	štola	otevřený kanál	štola
	$b_i$	$v_i$	body	body	$z_i$	$z_i$
napouštění	5	0,10	5	5	0,51	0,51
nadlepšování	4	0,08	5	5	0,41	0,41
transformace PV	4	0,08	5	1	0,41	0,08
plavba	2	0,04	4	0	0,16	0,00
ekologie	3	0,06	4	0	0,24	0,00
investiční náklady	5	0,10	2	3	0,20	0,31
provozní náklady	4	0,08	2	3	0,16	0,24
ekon. přínosy pod VD	3	0,06	4	1	0,24	0,06
energetické využití	2	0,04	3	2	0,12	0,08
bezpečnost	5	0,10	4	2	0,41	0,20
provozní spolehlivost	4	0,08	4	2	0,33	0,16
trvanlivost	3	0,06	3	3	0,18	0,18
údržba	5	0,10	4	1	0,41	0,10
součet	49	1			<b>3,80</b>	2,35

Z multikriteriálního zhodnocení jednoznačně vyplývá **preference varianty otevřeného kanálu před štolovým přivaděčem**.

#### 4.5 Vyvolané úpravy v nádrži jezera Libouš vlivem propojení s VD Nechranice

Stávající rekultivaci území DNT řeší dokument „Souhrnný plán sanace a rekultivace území dotčeného těžbou dolů Nástup Tušimice, aktualizace, prosinec 2018“ [9].

Navrhované variantní propojení VD Nechranice s jezerem Libouš vyvolává dílčí změny ve stávající rekultivaci zájmového území DNT. U propojení pomocí otevřeného přivaděče budou



hlavní změny v rekultivaci území probíhat v jeho trase a v prostoru nádrže Libouš. Při propojení obou nádrží pomocí štol budou změny rekultivací realizovány převážně v zátopě jezera Libouš, navazujících břehů a místech nátoků do štol. Při vyvolaných úpravách rekultivací byly respektovány principy stávajících revitalizací území uvedených souhrnném plánu [9].

#### 4.5.1 Změny v rekultivacích vyvolané propojením nádrží otevřeným přivaděčem

Hlavními změnami v rekultivacích v území navrhované nádrže Libouš oproti stávajícímu plánu rekultivací jezera jsou:

- Hladina v navrhované nádrži Libouš se bude převážně pohybovat v rozmezí zásobního prostoru VD Nechranice mezi kótami 263,00 až 269,00 m n. m. oproti dosud uvažované hladině jezera na úrovni 275,20 m n. m.
- Plocha hladiny v nádrži bude průměrně na hodnotě 909,3 ha oproti dosud uvažované ploše jezera, která činila 1 132,8 ha.
- Bude provedena úprava rekultivace nově vzniklé nádrže a navazujícího terénu do úrovně 275,20 m n. m.
- Dále dojde k rozdílným úpravám dna a svahů navrhovaného jezera. Sklony severních, východních a jižních svahů budoucí nádrže bude dle stabilitních výpočtů nutné vytvářet do sklonu 1:8, dno nádrže Libouš bude vyrovnáno. Na svahování břehů a vyrovnání dna nádrže budou použity výsypkové zeminy odebrané při realizaci otevřeného přivaděče.
- Dojde k úpravě dopravní obslužnosti a drobným úpravám v odvodnění rekultivovaného území.

Rekultivace v místě otevřeného přivaděče budou zahrnovat:

- Před zahájením realizace otevřeného přivaděče nezbytné odstranění vzrostlé vegetace a skrývka ornice s uložením na deponii. Ornice bude následně použita při rekultivačních pracích.
- Technickou rekultivaci svahů přivaděče.
- Biologickou rekultivaci finálních svahů a laviček přivaděče.

Napojení přerušených veřejných komunikací a zajištění dopravní obslužnosti.

#### 4.5.2 Změny v rekultivacích vyvolané propojením nádrží štolou

Hlavními změnami v rekultivacích v území navrhované nádrže Libouš oproti stávající rekultivaci jezera jsou:

- Hladina v navrhované nádrži Libouš se bude převážně pohybovat v rozmezí zásobního prostoru VD Nechranice mezi kótami 263,00 až 269,00 m n. m. oproti dosud uvažované hladině v jezeru s úrovní 275,20 m n. m.
- Plocha hladiny v nádrži bude průměrně na hodnotě 909,3 ha oproti dosud uvažované ploše jezera, která činila 1 132,8 ha.

- Bude provedena úprava rekultivace nově vzniklé nádrže a navazujícího terénu do úrovně 275,20 m n. m.
- Dále dojde k rozdílným úpravám dna a svahů navrhovaného jezera. Sklony severních, východních a jižních svahů budoucí nádrže bude dle stabilitních výpočtů nutné vytvářet do sklonu 1:8, dno nádrže Libouš bude překryto materiálem z ražby štol. Svahy břehů nádrže budou dotvarovány zemním materiálem těženým z výsypek DNT.
- Dojde k úpravě dopravní obslužnosti a drobným úpravám v odvodnění rekultivovaného území.

Rekultivace v trase tlakové štol budou zahrnovat:

- Technickou rekultivaci nátoků do štol.
- Biologickou rekultivaci finálních svahů a laviček nátoků do štol

Napojení přerušené veřejné komunikace a zajištění dopravní obslužnosti.

Podrobně jsou vyvolané změny rekultivace DNT popsány v části studie B. Návrh technického řešení, kapitoly B.6.2 až B.6.4 a znázorněny v situačních výkresech viz přílohy č. B.6.1 a B.6.2.

#### 4.5.3 Porovnání rekultivačních prací podle variant propojení

V následující tabulce uvádíme přehled rekultivačních prací vyvolané jednotlivými variantami propojení zbytkové jámy Libouš s VD Nechranice.

**Tab. 4.6** Výkaz rekultivací podle jednotlivých variant

rekultivace \ varianty	Otevřený přivaděč	Tlaková štola
Technická rekultivace (svahy)	33 869 000 m <sup>3</sup>	33 869 000 m <sup>3</sup>
Technická rekultivace (dno)	30 167 000 m <sup>3</sup>	76 623 m <sup>3</sup>
Opevnění svahů (geotextilie + hydroosev)	784 470 m <sup>2</sup>	1 047 623 m <sup>2</sup>
Opevnění svahů (kamenný pohoz) 63-250 mm na geotextilii	1 524 516 m <sup>2</sup>	1 111 016 m <sup>2</sup>
Zemědělská	1 726 105 m <sup>2</sup>	1 497 767 m <sup>2</sup>
Lesní	2 896 291 m <sup>2</sup>	786 026 m <sup>2</sup>
Vodní (příkopy)	1,8 km	1,8 km
Obslužné komunikace	27,1 km	18,4 km
Veřejné komunikace	1,8 km	1,2 km

Závěrem uvádíme, že navrhované rekultivace je možné v dalších stupních projektové dokumentace přizpůsobovat případným změnám ve využití zájmového území, a to zejména s ohledem na zamýšlené projekty, které při zpracování studie uvedla a.s. SD, jako jsou výstavba solární elektrárny u výsypky „Stodola“ a ukládání horniny z uvažované těžby lithia z ložiska Cínovec.

#### 4.5.4 Problematika těsnosti dna jezera Libouš

Řešení problematiky těsnosti dna jezera Libouš je zejména závislé na geotechnických parametrech (propustnosti) materiálu dna a na hydrogeologických podmínkách podloží. Vzhledem k hydrogeologickému charakteru zájmového území s převažujícím výskytem velmi málo propustných zemin bylo vyhodnoceno, že dno zbytkové jámy Libouš nebude zapotřebí dodatečně těsnit při realizaci jejího propojení s VD Nechranice. Výjimkou bude nutné dotěsnění těžbou obnaženého zbytku uhelné sloje.

Problematika těsnění uhelných slojí zbytkové jámy Libouš byla řešena již ve stávajícím souhrnném plánu sanací a rekultivací DNT [9]. Na základě informací získaných z dokumentu [9] bylo vyhodnoceno, že těsnění uhelných slojí zbytkové jámy Libouš není nutné těsnit proti staršinovému systému důlních vod. Doporučeno je pouze překrytí zbytků uhelné sloje proti vzniku zápar a ohňů. Mocnost překryvu je navrhována v průměru 3 m. Celková plocha obnažených uhelných řezů činí 227 935 m<sup>2</sup>, z toho vychází objem zemin na jejich překrytí 683 805 m<sup>3</sup>. Těsnění uhelných slojí při realizaci jednotlivých variant propojení zbytkové jámy Libouš s VD Nechranice bude řešeno v rámci realizací příslušných technických rekultivací.

Podrobněji je problematika těsnosti dna uvedena v části studie B. Návrh technického řešení, kapitola B.6.5.

### 4.6 Charakteristika jezera Libouš

Charakteristiky jezera Libouš byly stanoveny na základě digitálního modelu terénu v prostředí AutoCAD CIVIL 3D 2022. Digitální model terénu byl sestaven z DMT konečného stavu zbytkové jámy Libouš po ukončení těžby [6], do kterého byly postupně vkládány objekty navrhované terénní úpravy. Ve výsledném modelu terénu jezera Libouš byly vygenerovány vrstevnice, ze kterých byly vypočítány zatopené plochy a objemy nádrže. Na obrázcích 4.3 a 4.4 jsou znázorněny charakteristiky nádrže jezera Libouš pro varianty propojení otevřeným kanálem a štolou. Charakteristiky nádrže v tabelární formě jsou v tabulce 4.7.

Tab. 4.7 Charakteristiky jezera Libouš

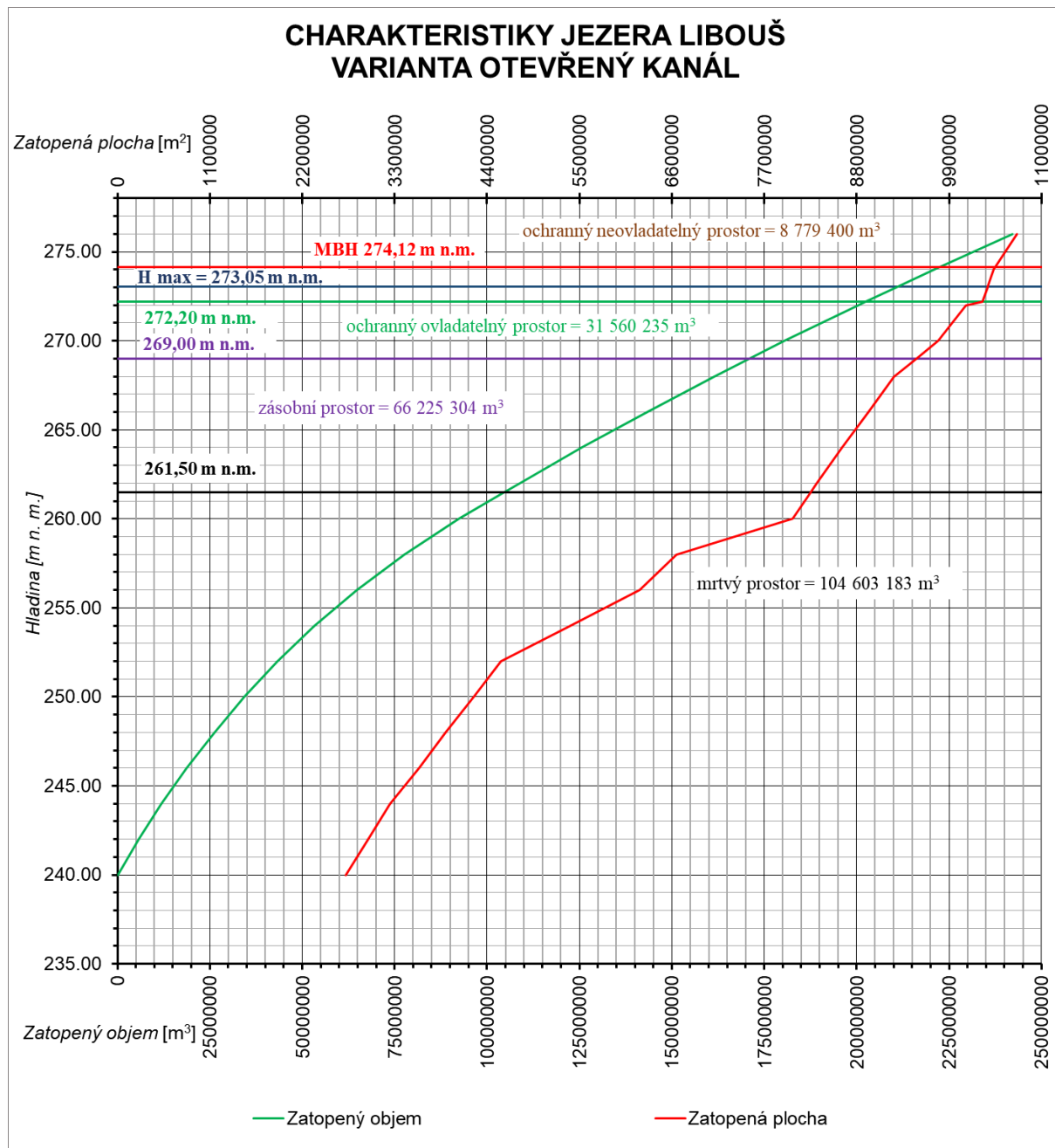
**CHARAKTERISTIKY JEZERA LIBOUŠ**  
**VARIANTA OTEVŘENÝ KANÁL**

Hladina [m n. m.]	Zatopená plocha [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]	Prostor
208.00	0		mrtvý prostor
210.00	0	0	
212.00	0	0	
214.00	0	0	
216.00	0	0	
218.00	0	0	
220.00	0	0	
222.00	0	0	
224.00	0	0	
226.00	0	0	
228.00	0	0	
230.00	0	0	
232.00	0	0	
234.00	0	0	
236.00	0	0	
238.00	0	0	
240.00	2717379	0	
242.00	2987884	5705263	
244.00	3247080	11940227	
246.00	3594936	18782244	
248.00	3902372	26279551	
250.00	4249133	34431056	
252.00	4565817	43246006	
254.00	5385749	53197572	
256.00	6219952	64803273	
258.00	6659116	77682342	
260.00	8041799	92383257	
<b>261.50</b>	<b>8251436</b>	<b>104603183</b>	
262.00	8321315	108746371	zásobní prostor
264.00	8629049	125696735	
266.00	8937856	143263640	
268.00	9247717	161449213	
<b>269.00</b>	<b>9510832</b>	<b>170828487</b>	
270.00	9773947	180470877	ochranný ovladatelný prostor
272.00	10103716	200348539	
<b>272.20</b>	<b>10298107</b>	<b>202388722</b>	ochranný neovladatelný prostor
273.00	10355704	210650246	
<b>273.05</b>	<b>10359304</b>	<b>211168121</b>	
274.00	10427701	221041949	
276.00	10709593	242179243	

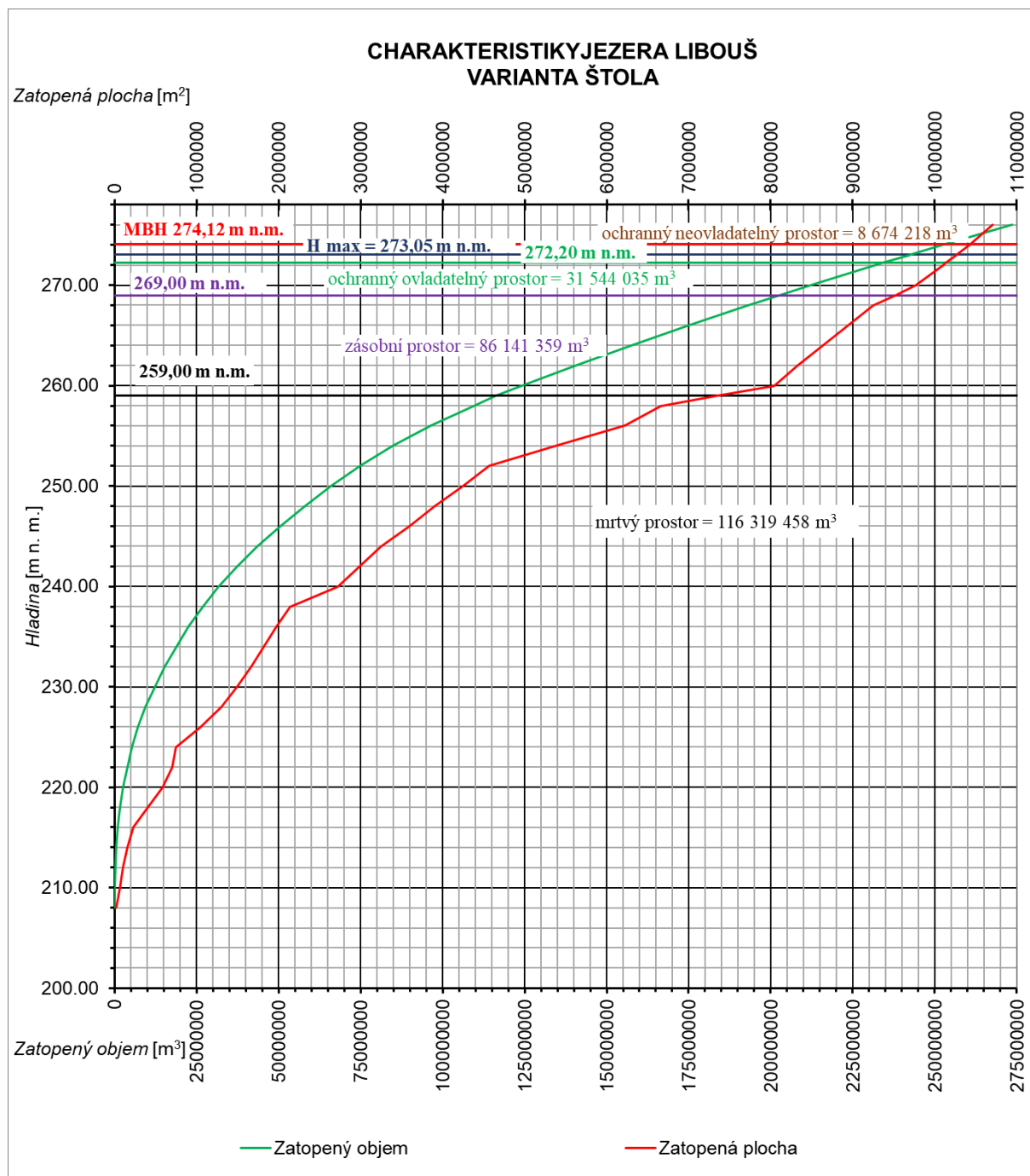
**CHARAKTERISTIKY JEZERA LIBOUŠ**  
**VARIANTA ŠTOLA**

Hladina [m n. m.]	Zatopená plocha [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]	Prostor
208.00	16056	0	mrtvý prostor
210.00	67074	83130	
212.00	103214	253417	
214.00	158272	514903	
216.00	233116	906290	
218.00	399687	1539093	
220.00	582758	2521538	
222.00	703470	3807766	
224.00	750765	5262002	
226.00	1050197	7062964	
228.00	1304404	9417565	
230.00	1492341	12214311	
232.00	1663163	15369815	
234.00	1821348	18854327	
236.00	1977837	22653512	
238.00	2141801	26773149	
240.00	2717379	31632329	
242.00	2987884	37337592	
244.00	3247080	43572556	
246.00	3594936	50414573	
248.00	3902372	57911881	
250.00	4249133	66063385	
252.00	4565817	74878336	
254.00	5385749	84829902	
256.00	6219952	96435603	
258.00	6659116	109314671	
<b>259.00</b>	<b>7350458</b>	<b>116319458</b>	
260.00	8041799	124015587	zásobní prostor
262.00	8321315	140378701	
264.00	8629049	157329065	
266.00	8937856	174895970	
268.00	9247717	193081543	
<b>269.00</b>	<b>9510832</b>	<b>202460817</b>	ochranný ovladatelný prostor
270.00	9773947	212103207	
272.00	10103716	231980869	ochranný neovladatelný prostor
<b>272.20</b>	<b>10136116</b>	<b>234004853</b>	
273.00	10265708	242165582	
<b>273.05</b>	<b>10273808</b>	<b>242679070</b>	
274.00	10427701	252512287	
276.00	10709593	273649581	

Obr. 4.4 Charakteristiky nádrže jezera Libouš – varianta otevřený kanál



Obr. 4.5 Charakteristiky nádrže jezera Libouš – varianta štola



## 4.7 Návrh přeložky vodního toku Hutná

V rámci studie byla řešena přeložka vodního toku Hutná, která má za úkol zajistit minimální průtok obci Březno po ukončení těžby uhlí a to v situaci, kdy bude přerušeno čerpání srážkových a podzemních vod z lomu Libouš. V rámci studie byly navrženy dvě trasy, respektive varianty přeložky potoka Hutná. V obou případech se předpokládá, že zdrojem vody pro vodní tok Hutná bude po ukončení těžby voda z přivaděče Ohře-Bílina. Jako ideální profil pro odběr vody se nabízí odlehčovací profil přivaděče mezi obcí Černovice a Chomutovem. Přeložka potoka bude zaústěna do stávajícího koryta Hutné před obcí Březno, v blízkosti železničního viaduktu. V současné době je tento tok převážnou část roku suchý, protože nemá stabilní přítok vody.

V rámci studie byly navrženy dvě možné varianty provedení přeložky. První varianta jako otevřené prizmatické lichoběžníkové koryto vedoucí z přivaděče Ohře-Bílina až k místu napojení na stávající koryto Hutné a druhá varianta jako potrubí vedoucí od přivaděče Ohře-Bílina do uvažované zátopy povrchového dolu Libouš, na kterém by byla osazena malá vodní elektrárna. V této variantě se uvažuje s následným čerpáním z jezera Libouš v místě napojení přeložky do stávajícího koryta Hutné.

Průtok odebíraný z přivaděče Ohře – Bílina je uvažován  $40 \text{ l.s}^{-1}$ .

V části studie B. kapitola 7 jsou detailně vyřešeny obě varianty přeložky potoka Hutná, resp. zachování minimálního zůstatkového průtoku Hutné v obci Březno. Cílem studie bylo prověření možnosti umístění přeložky a vedení přeložky ve výhledových spádových poměrech po ukončení těžby v povrchovém dolu Libouš.

### 4.7.1 Varianta č. 1 – Přeložka Hutné otevřeným korytem

V rámci varianty 1 je uvažováno povrchové prizmatické koryto vedoucí od přivaděče Ohře-Bílina, resp. od jeho odlehčovacího kanálu. Koryto je vedeno nejprve odlehčovacím korytem přivaděče, kde je překonán značný výškový spád, následně koryto odbočuje z odlehčovacího kanálu a pokračuje dále podél hranice lomu Libouš v rostlém terénu. Následuje křížení s dvoukolejnou železniční tratí, jednokolejnou železniční tratí a Lideňský potok II. Poté je přeložka vedena v souběhu mezi železniční tratí a nadzemním vedením VVN. Dále je podél hranice lomu křížena  $2 \times$  místní komunikace a  $2 \times$  nadzemní vedení VVN. Před napojením na stávající koryto Hutné je přeložka vedena pod železničním viaduktem. Vlastní přeložka v rámci této varianty je dlouhá cca 8,3 km se spádem cca 108 m. Trasu koryta lze vést ve spádu rostlým terénem bez relativně velkých terénních zářezů. Niveleta dna přeložky je navržena ve sklonu 9,6 – 0,2 %, Celkem je navrženo 61 stupňů ve dně pro snížení podélného sklonu dna.

### 4.7.2 Varianta č. 2 – MVE a čerpání

V rámci druhé varianty je uvažováno přívodní potrubí na malou vodní elektrárnu umístěnou v blízkosti plánované zátopy povrchového dolu. Přívodní potrubí bude dlouhé přibližně 2 km. Potrubí bude vedeno v souběhu se stávajícím odlehčovacím kanálem přivaděče Ohře – Bílina, následně bude křížit železniční dvoukolejnou trať, jednokolejnou trať, Lideňský potok II, nadzemní vedení VVN, povrchovou vodoteč a obslužnou komunikaci dolu. Vlastní potrubí lze vést v celé délce ve spádu směrem k dolu k plánované zátopě.

Čerpání do stávajícího koryta Hutné bude realizováno ze zátopy dolu Libouš. Nátokový objekt v prostoru zátopy je uvažován jako plovoucí, odkud bude voda čerpána do stávajícího koryta Hutné. Trasa výtlačného potrubí je kříženo nadzemní vedení VVN a železniční viadukt.

#### 4.7.3 Srovnání obou variant

Obě varianty představují odlišné koncepční řešení s cílem zajistit sanační průtok ve vodním toku Hutná v profilu obce Březno. Varianta č. 1 představuje realizovatelný, ale finančně náročný způsob zajištění minimálního průtoku v obci Březno, a to bez zásadního přínosu společnosti nebo přírodě. Trasa přeložky otevřeným korytem délky 8,3 km nemá pro okolní prostředí zásadní pozitivní přínos. Naopak nevýhodou jsou značné pořizovací a provozní náklady.

Varianta č. 2 představuje optimálnější způsob zajištění sanačního průtoku v profilu obce Březno, a to s využitím disponibilního spádu pro výrobu „zelené“ elektrické energie prostřednictvím MVE. Prostředky generované MVE budou dále částečně použity na čerpání sanačního průtoku 40l/s, a to přímo ze zátopy dolu Libouš do vodního toku Hutná v obci Březno.

## 5 VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ PROPOJENÍ VD NECHRANICE A JEZERA LIBOUSH

V souvislosti s plánovaným ukončením těžby hnědého uhlí v Ústeckém kraji bylo rozhodnuto o hydrické rekultivaci zbytkových jam po těžbě. V Ústeckém kraji byly již tímto způsobem rekultivovány zbytkové jámy Milada (Chabařovice) a Most a je připravována hydrická rekultivace dalších zbytkových jam Libouš, Vršany, ČSA a Bílina. V rámci studie ČVUT (2020) zpracované pro státní podnik Povodí Ohře byla doporučena varianta zatopení lomu Libouš propojením s nádrží VD Nechranice. Již v rámci této studie byl orientačně vyhodnocen značný potenciál propojení ve smyslu posílení zásobní a retenční funkce nádrže Nechranice s významnými vodohospodářskými přínosy pro dolní Ohři.

Ve srovnání se studií ČVUT (2020) bylo VH řešení nově připraveno pro aktuální morfologické podklady budoucího jezera, které zohledňují úpravu čáry zatopených ploch a objemů jezera Libouš v důsledku těchto dvou hlavních skutečností:

- V červnu 2021 byl zhotoviteli předán nový 3D model konečného terénu po ukončení těžby (Severočeské doly, a.s.). Na základě tohoto podkladu byl připraven digitální model terénu.
- V průběhu řešení úkolu byl model terénu dále upravován s ohledem na nutné vysvahování břehových linií budoucího jezera Libouš, realizace přivaděče mezi nádrží VD Nechranice a jezerem Libouš a dalších nutných terénních úprav včetně uložení části výkopku na dno jezera.

Rozdělení nádržních prostorů VD Nechranice, jezera Libouš a jejich sjednocení uvádí přehledně tab. 5.1.



**Tab. 5.1** Rozdělení nádržních objemů jednotlivých nádrží a jejich sjednocení.

Vodohospodářsky využitelné prostory			
	<b>Nechranice</b>	<b>Libouš</b>	<b>celkem</b>
	V [mil. m <sup>3</sup> ]	V [mil. m <sup>3</sup> ]	V [mil. m <sup>3</sup> ]
zásobní prostor (celkový) 235,40 - 269,00	233,215	170,249	403,464
zásobní prostor (provozně využitelný) 263,00 - 269,00	69,013	53,738	122,751
ovladatelný retenční prostor 269,00 - 272,20	41,331	31,442	72,772
neovladatelný retenční prostor 272,20 - 273,05	10,436	8,726	19,162

Z tab. 5.1 vyplývá zvýšení provozně využitelného objemu zásobního prostoru (při respektování řídicí křivky nádrže) z 69,01 mil. m<sup>3</sup> na 122,75 mil. m<sup>3</sup> a ovladatelného retenčního objemu ze 41,33 mil. m<sup>3</sup> na 72,77 mil. m<sup>3</sup>. Oba prostory jsou tedy zvýšeny na cca 1,75násobek.

Z uvedených hodnot v tab. 5.1 vyplývá, že realizace propojení VD Nechranice a jezera Libouš představuje zásadní vodohospodářský potenciál srovnatelný s výstavbou nové údolní vodní nádrže. Přínos tohoto propojení je podrobně dokumentován v části C zprávy a podstatné závěry jsou uvedeny v kapitole 5.4 této zprávy A.

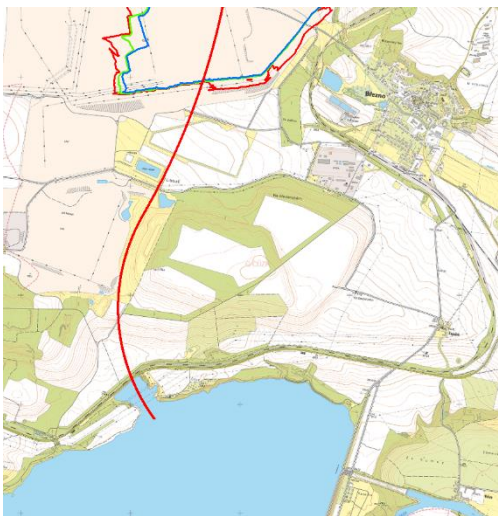
## 5.1 Propojení varianta otevřené koryto

Otevřené koryto mezi nádrží Nechranice a jezerem Libouš je vedeno v trase s minimálními nároky na zemní práce, viz obr. 5.1. Délka trasy je cca 3,20 km a koryto je lichoběžníkového tvaru s následujícími parametry:

Tvar koryta: lichoběžníkové  
 Sklon svahů: 1:8  
 Lavička: na úrovni 270 m n. m. s délkou 10 m  
 Šířka ve dně: 15 m  
 Kóta dna: 261,50 m n. m.  
 Sklon osy koryta: 0 % (koryto je vodorovné)  
 Opevnění koryta: koryto je opevněno kamenným pohozem (přírodní materiál).  
 Manningova drsnost koryta je uvažována  $n=0,040$  (na straně bezpečnosti)

Příčný profil a niveleta koryta jsou podřízeny zejména: (a) zajištění potřebné kapacity při povodňových průtocích, (b) zajištění komunikace vody v zásobním prostoru pod minimální kótu

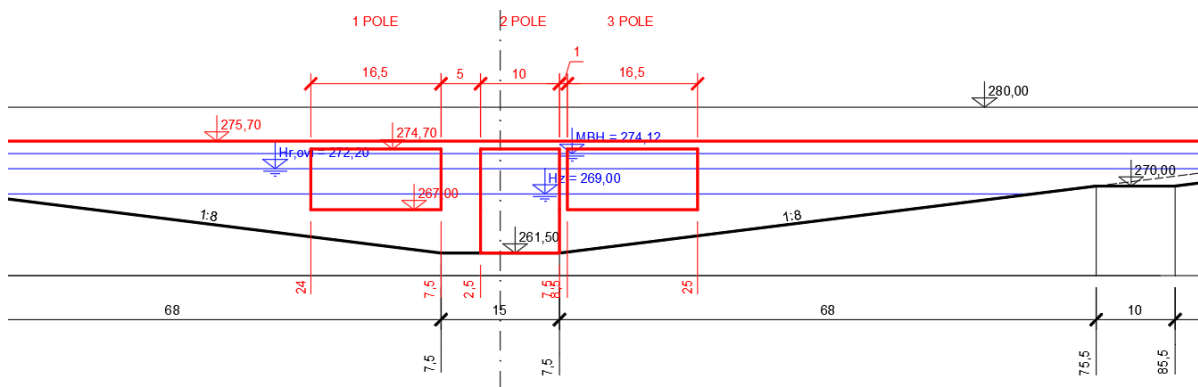
dispečerského grafu (263,00 m n. m.), (c) požadavkům kladeným na plavební dráhu pro vodní cestu I. třídy.



**Obr. 5.1** Trasa otevřeného koryta mezi zátokou u Čachovické hráze nádrže Nechanice a jezerem Libouš.

Manipulační objekt je navržen v profilu přemostění komunikace II/568 na straně nádrže Nechanice. V tomto profilu bude realizován manipulační objekt sestávající ze tří polí dle obr. 5.2:

- Pole č. 1 a 3: přelivná hrana na úrovni 267,00 m n. m. Možnost zahradit provizorním hrazením po úroveň 273,00 m n. m. Šířka polí je 16,5 m.
- Pole č. 2: Niveleta na úrovni dna koryta (261,50 m n. m.). Do úrovně 267,00 m n. m. hrazení provozním uzávěrem. Nad úroveň 267,00 m n. m. možnost zahradit provizorním hrazením po úroveň 273,00 m n. m.



**Obr. 5.2** Vzorový řez manipulačním objektem na přemostění koryta u Nechanic.

Výpočet kapacity otevřeného koryta mezi nádrží Nechanice a jezerem Libouš byl připraven v systému HEC-RAS (verze 6.0.0 2021, US Army Corps of Engineers). Kapacita otevřeného koryta byla vypočtena ve směru proudění z Nechanic do Libouše a také v opačném směru

proudění z Libouše do Nechranic z důvodu mírně odlišného režimu místních ztrát na manipulačním objektu. Výsledkem výpočtu jsou dva soubory měrných křivek popisujících kapacitu otevřeného koryta, které kvantifikují vztah mezi polohou hladiny v Nechranicích a Libouši.

### **Posouzení funkce otevřeného koryta pro zásobní funkci**

Niveleta propojení je na úrovni 261,50 m n. m.. Tato úroveň se nachází 1,5 m pod minimální úrovní dispečerské křivky (263,00 m n. m.) a komunikace jezera Libouš s nádrží Nechranice je tedy plně zajištěna.

### **Posouzení funkce propojení pro retenční funkci**

Posouzení je doloženo pomocí transformace zimní teoretické povodňové vlny s dobou opakování 100 let. Výsledkem analýzy je zjištění, že hladina v jezeře Libouš komunikuje jen s velmi malým zpožděním za hladinou v nádrží Nechranice. Maximální převýšení hladiny v nádrží Nechranice činí 0,14 m a maximální průtok spojovacím korytem je cca  $300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a odpovídá mu střední profilová rychlost  $0,32 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Rozdíl v kulminačních odtocích z nádrže Nechranice pod hráz VD je nevýznamný. Kapacita koryta plně prokázala schopnost využít maximálně efektivně retenční prostor jezera Libouš pro transformaci povodňových vln.

## **5.2 Propojení varianta štol**

Kapacita štol byla doložena pro variantně volené kruhové profily s průměry  $D = 1, 3$  a  $5 \text{ m}$  délky  $3,2 \text{ km}$ . Hydraulickým výpočtem byly kvantifikovány tlakové ztráty při proudění štolou a její měrná křivka.

### **Posouzení funkce propojení štolou pro zásobní funkci**

Funkce propojení z pohledu účinnosti plnění zásobní funkce byla ověřena v řadě průměrných denních průtoků na přítoku do nádrže Nechranice zaznamenaných limnigrafickou stanicí Kadaň v období od 1.11.2011 do 31.12.2020. Z analýzy vyplynulo, že štola o průměru alespoň  $D=3,0 \text{ m}$  je plně dostačující pro zajištění komunikace nádrže Nechranice s jezerem Libouš při plnění zásobní funkce soustavy. Zvolený profil nijak nelimituje výměnu vody v zásobním prostoru a umožňuje alokovat zásobní prostor jezera Libouš pro nadlepšování průtoků v Ohři. Při propojení štolou o průměru alespoň  $D=3,0 \text{ m}$  je komunikace hladiny v nádrží Nechranice a v jezeře Libouš prakticky paralelní a ve sledovaném suchém období by toto propojení téměř zcela zamezilo podkročení minimální dispečerské hladiny 263,00 m n. m. oproti současnému stavu, kdy by k tomuto podkročení výrazně došlo.

### **Posouzení funkce propojení štolou pro retenční funkci**

Posouzení bylo doloženo pomocí transformace zimních teoretických povodňových vln na Ohři. Z výsledků posouzení vyplývá, že varianta štol s průměrem  $D=3,0 \text{ m}$  nemá na retenční potenciál nádrže Nechranice téměř žádný příznivý vliv. Je to dáno skutečností, že komunikace jezera Libouš s nádrží Nechranice není při povodňových průtocích dostatečná z důvodu omezené kapacity. Ani propojení dvěma štolami průměru  $D=5 \text{ m}$  není z pohledu využití retenční funkce jezera Libouš dokonalé.

### 5.3 Propojení kombinací otevřené koryto a štola

Varianta kombinace otevřeného koryta a štoly představuje situaci, kdy otevřené koryto bude využito pro přilehlé úseky propojení v blízkosti nádrže Nechranice a jezera Libouš. Větší část zbytku propojení pak bude vedena tlakovou štolou. Z hydraulického hlediska je pak účinnost systému z pohledu zásobní a retenční funkce jezera Libouš dána kapacitou nejslabšího článku a tím bude kapacita propojení vedeného ve štolu. Výše popsané výsledky platné pro kapacitu a vodohospodářský efekt propojení štolou se pak použijí analogicky.

### 5.4 Shrnutí vodohospodářského přínosu propojení

#### 5.4.1 Přínos pro zásobní funkci

S ohledem na rekreační účely nádrže Nechranice a problémy s abrazií je uplatňováno řízení zásobní funkce nádrže v rozmezí hladin 263,00 až 269,00 m n. m. (dle dispečerského grafu v závislosti na aktuálním kalendářním měsíci). Přínos z propojení byl kvantifikován vodohospodářským řešením zásobní funkce nádrže Nechranice a jezera Libouš v řadě průměrných měsíčních průtoků za období hydrologických let 1968 až 2018 a pro časové horizonty 2050 a 2100 klimatické změny. Minimální zůstatkový průtok pod VD Nechranice je roven  $MZP = 8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Hledáno bylo doplňkové nadlepšení  $\Delta Q$  nad rámec MZP, aby zabezpečení hladiny nad řídicí křivkou byla  $P_t \geq 98,50 \%$  a celkové nadlepšení je potom  $O_n = MZP + \Delta Q$ . Pro porovnání byla řešena varianta samotné funkce VD Nechranice a varianta propojení VD Nechranice a jezera Libouš, viz tab. 5.2.

**Tab. 5.2** Výsledky VH řešení zásobní funkce.

varianta klimatu	Celkové nadlepšení ( $MZP + \Delta Q$ )		navýšení nadlepšení díky propojení	
	VD Nechranice	VD Nechranice a jezero Libouš		
	$[\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$	$[\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$	$[\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$	$[\%]$
současné klima	12,3	15,2	2,9	23,6
časový horizont 2050	11,5	14,1	2,6	22,6
časový horizont 2100	10,0	12,4	2,4	24,0

Ze zpracované analýzy plyne následující přínos propojení pro zásobní funkci:

- Propojení nádrže Nechranice a jezera Libouš výrazně zvyšuje nadlepšovací efekt. Zvýšení celkového nadlepšení je o 24 % oproti současnému stavu.
- Propojení nádrže Nechranice a jezera Libouš umožní zajistit současný nadlepšovací účinek na dolní Ohři i pro nejvzdálenější horizont klimatické změny (2100).

- c) Vzhledem ke skutečnosti, že realizace nových zásobních nádrží na dolní Ohři není v současnosti reálná, jedná se o vynikající příležitost adaptace vodních zdrojů v daném zemědělsky silně využívaném území (chmel a zelenina) na klimatickou změnu.

#### 5.4.2 Přínos pro ochrannou (retenční) funkci

Přínos obou variant propojení pro posílení retenční funkce byl dokumentován VH řešením transformace zimních povodňových vln na Ohři v profilu Nechanice. Zvýšení retenční funkce je umožněno převáděním části objemu povodňových vln do jezera Libouš, což umožní redukovat kulminaci odtokového hydrogramu pod hrází a zajistit lepší ochranu před povodněmi na dolní Ohři a dále na dolním Labi. Výsledky této analýzy dokumentuje tab. 5.3.

**Tab. 5.3** Porovnání retenčního účinku pomocí transformací  $TPV_N$  pro variantu současného stavu (bez propojení) a pro variantu s propojením VD Nechanice a jezera Libouš: a) jednou štolou 3,0 m, b) dvěma štolami 5,0 m, c) dokonalé propojení (otevřené koryto).

Kóta ovladatelného retenčního prostoru (po modernizaci přelivu VD Nechanice)	TPV			100 zimní	50 zimní	20 zimní	10 zimní
$H_{r,ovl} = 272,20 \text{ m n. m.}$	počáteční hladina	H0	[m n. m.]	269,00	269,00	269,00	269,00
	kulminace přítok	Pmax	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	753	648	509	415
	objem PV nad Oneš=200 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	W200	[mil. m <sup>3</sup> ]	104,3	81,7	48,7	29,4
kulminace odtok	současný stav	Omax	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	380	312	221	200
	štola 1 x DN3000	Omax	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	376	307	216	200
	štola 2 x DN5000	Omax	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	333	259	200	200
	otevřené koryto =dokonalé propojení	Omax	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	268	220	200	200

Legenda:

Oneš ... neškodný odtok z VD Nechanice, Omax ... kulminační odtok z VD Nechanice

Z tab. 5.3 vyplývá, že za současné situace nádrž Nechanice poskytuje níže ležícímu území ochranu před povodněmi na necelou 20letou vodu. Po propojení s jezerem Libouš otevřeným korytem bude ochrana území pod hrází na téměř 50letou vodu a rovněž pro  $TPV_{100}$  je transformační účinek velmi významný. Projekt propojení nádrže Nechanice a jezera Libouš otevřeným korytem proto představuje velmi významný přínos zvýšení ochrany níže ležícího území před povodněmi, který by bylo možné kvantifikovat s využitím metodiky ČVUT, Fakulty stavební používané pro posuzování ekonomické efektivity projektů protipovodňových opatření zařazených do programu Prevence před povodněmi administrovaného Ministerstvem zemědělství. Z tab. 5.3 také vyplývá, že propojení jednou štolou  $D=3$  m nepřináší z pohledu protipovodňové ochrany téměř žádný efekt, protože kulminační otoky z VD Nechanice se prakticky

neliší o těch současných (bez jezera Libouš). Teprve aplikace dvou štol  $D=5$  m by přinesla určité zlepšení oproti současnému stavu, ale realizace takového propojení by byly již ekonomicky neefektivní.

## 6 NÁVRH A HARMONOGRAMU PRVOTNÍHO NAPOUŠTĚNÍ JEZERA LIBOUŠ

První plnění jezera Libouš je navrženo prostřednictvím přivaděče v podobě otevřeného koryta nebo štol. Velikost plnicího průtoku je uvažována hodnotou maximálně  $2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , což je průtok, který lze kapacitně zajistit v obou případech propojení jezera Libouš a VD Nechranice. Analýza prvního plnění je zpracována pro hydrologické podmínky dle současného klimatu (2020) a pro dva časové horizonty klimatické změny: 2050 a 2100. Meteorologické a průtokové řady byly odvozeny modifikací dlouhé řady přirozených (neovlivněných) průtoků z profilu Bílina/Trmice za období hydrologických let 1900 až 2018 odvozené v rámci studie (ČVUT, 2020). Neustálená bilance HG přítoku z hlubokých zvodní v průběhu plnění jezera byla stanovena pro předpoklad doporučené doby plnění 10 let v rámci studie VRV a PROGEO (2021). Finální hladina po propojení s VD Nechranice bude 269,00 m n. m.

Pro posouzení doby prvního plnění byly zvoleny tři varianty převodu vody z VD Nechranice. První varianta vychází z požadavku, aby celková doba plnění byla v souladu s SPSaR a doporučením dle studie VRV a PROGEO (2021) 10 let. Této doporučené době plnění odpovídá potřebný průměrný převod z VD Nechranice o velikosti  $0,79 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Další varianty slouží pro posouzení citlivosti harmonogramu plnění na velikosti převodu a uvažují převod  $1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a  $2,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

**Tab. 6.1** Průměrné doby plnění ( $T_{pr}$ ) a doby plnění s 95% zabezpečeností ( $T_{95}$ ).

	Qpřevod	klima 2020		klima 2050		klima 2100	
		$T_{pr}$	$T_{95}$	$T_{pr}$	$T_{95}$	$T_{pr}$	$T_{95}$
	$[\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$	[roky]	[roky]	[roky]	[roky]	[roky]	[roky]
<b>Varianta 1</b>	0,79	9,8	9,9	10,1	10,2	10,6	10,8
<b>Varianta 2</b>	1,00	7,7	7,8	7,9	8,0	8,2	8,3
<b>Varianta 3</b>	2,00	3,8	3,8	3,9	3,9	3,9	4,0

Vzhledem ke skutečnosti, že přítoky z vlastního povodí a HG přítok činí jen malý zlomek převodu z Nechranic, je plánování harmonogramu prvního plnění jezera Libouš velmi spolehlivé.

## 7 MAJETKOPRÁVNÍ VYPOŘÁDÁNÍ POZEMKŮ

### 7.1 Přehled dotčených pozemků

V rámci majetkoprávního vypořádání byly z hlediska přehledu dotčených pozemků řešeny tři zásadní oblasti:

1. Oblast propojení VD Nechranice s povrchovým dolem Libouš ve formě otevřeného koryta
2. Přeložka vodního toku Hutná formou otevřeného koryta – varianta č. 1.
3. Přeložka vodního toku Hutná formou čerpání z lomu Libouš – varianta č. 2

Výkupní cena dotčených pozemků byla po dohodě s objednatelem studie navržena ve třech úrovních – 50 Kč/m<sup>2</sup>, 100 Kč/m<sup>2</sup> a 150 Kč/m<sup>2</sup>.

Dotčené pozemky byly z hlediska stávající majetkoprávních vztahů a budoucích legislativních kroků rozděleny do tří kategorií:

- Pozemek vlastníci fyzické osoby
- Pozemek vlastníci právnické osoby
- Pozemek ve vlastnictví státu

#### 7.1.1 Oblast propojení VD Nechranice s povrchovým dolem Libouš ve formě otevřeného koryta.

Z dříve uvedených návrhů vyplývá pro variantu propojení zbytkové jámy Libouš s vodním dílem Nechranice pomocí otevřeného koryta, že je celkem dotčeno 119 pozemků. Celková výměra dotčených pozemků činí 14 336 387 m<sup>2</sup>. Přímo zabraná výměra dotčených pozemků činí pouze 2 835 961 m<sup>2</sup>, tj. 19,8 %.

Mapa pozemků dotčených propojením zbytkové jámy Libouš s VD Nechranice otevřeným korytem je v příloze A.7.1, výpis pozemků s uvedením výkupních cen ve třech cenových úrovních je v příloze A.7.2.

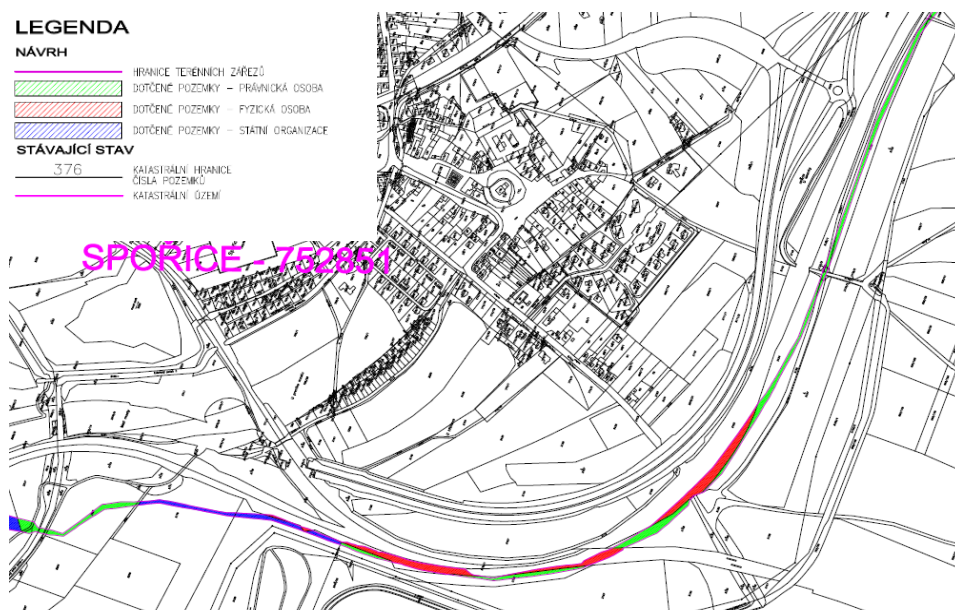
U řešené varianty propojení zbytkové jámy Libouš s VD Nechranice se při evidenci dotčených pozemků zjistilo, že u dvou pozemků s parcelním číslem 1552/8 a parcelním číslem 1552/251, spadající do katastrálního území Březno u Chomutova, není dostatečně identifikován vlastník pozemku. U těchto pozemků byly údaje o nemovitosti předány do evidence Úřadu pro zastupování ve věcech majetkových (ÚVZSM). Evidence obsahuje seznam nemovitostí s nedostatečnými údaji pro identifikaci vlastníka nebo nemovitosti bez zapsaného vlastníka. Pokud se vlastníci těchto nemovitostí nepřihlásí do 31. 12. 2023, přejde majetek na stát [viz: <https://www.uzsvm.cz/nedostatecne-urcite-identifikovani-vlastnici>].

#### 7.1.2 Přeložka vodního toku Hutná formou otevřeného koryta – varianta č. 1.

Varianta 1 uvažuje povrchové prizmatické koryto vedoucí od přivaděče Ohře-Bílina, respektive od jeho odlehčovacího kanálu. V této variantě se předpokládá lichoběžníkové koryto se šířkou

ve dně 1 m a se sklonem svahů 1:2. Pro tuto variantu řešení přeložky vodního toku Hutná je celkem dotčeno 77 pozemků. Zabraná výměra dotčených pozemků činí 104 742 m<sup>2</sup>. Čtyři pozemky neobsahují údaj o zabrané výměře pozemku. Jedná se o pozemky, které vedou přes betonové koryto z odlehčovacího objektu přivaděče Ohře-Bílina. Zde se nepředpokládají žádné nároky na majetkoprávní vypořádání.

Seznam dotčených pozemků je uveden v příloze A.7.3. Na obrázku 7.1 je zobrazen výřez přeložky Hutné ve variantě č. 1.



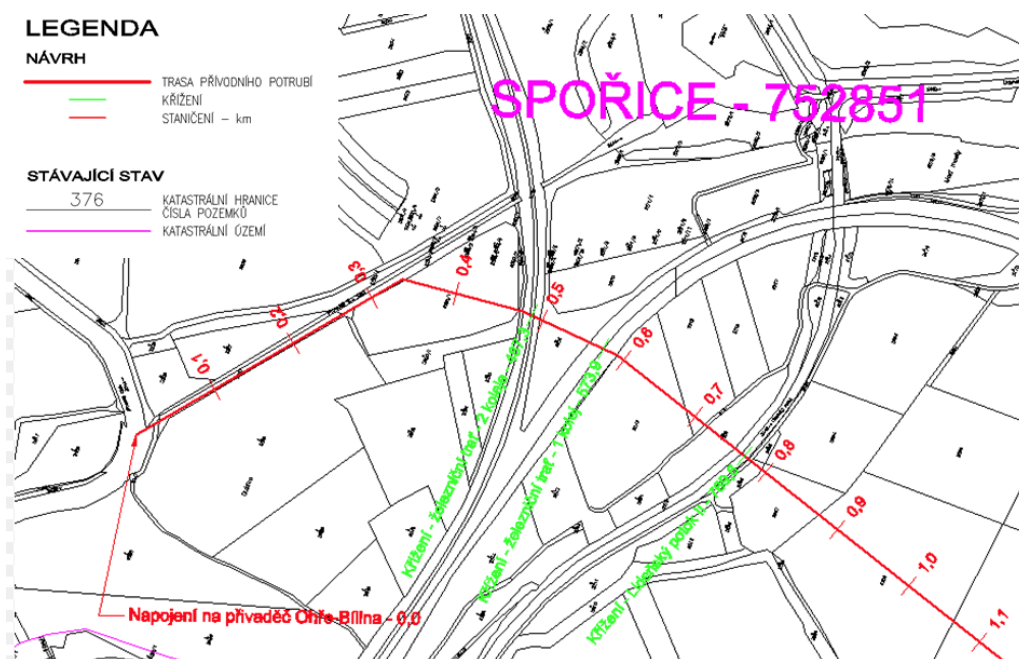
**Obr. 7.1** Výřez přeložky vodního toku Hutná – varianta č. 1

### 7.1.3 Přeložka vodního toku Hutná formou čerpání z lomu Libouš – varianta č. 2

V rámci varianty č. 2 je uvažováno přírodní potrubí z přivaděče Ohře – Bílina na malou vodní elektrárnu umístěnou v blízkosti plánované zátopy povrchového dolu Libouš. Zajištění minimálního průtoku v Hutné v obci Březno bude zajištěno formou čerpání do stávajícího koryta Hutné a bude realizováno ze zátopy dolu Libouš. V tomto případě se nepředpokládá, že bude nutné pozemky vykupovat. Přírodní potrubí bude umístěno ve výkopu a z majetkoprávního hlediska bude představovat pouze věcné břemeno, majetkoprávní vyrovnání bude nutné pouze pro stavbu MVE.

Návrhem přívodu vody z přivaděče Ohře - Bílina k MVE je dotčeno 41 pozemků. Návrhem výtlačku (čerpání) ze zatopené jámy Libouš do koryta Hutné jsou dotčeny 17 pozemků. Seznam dotčených pozemků pro variantu č. 2 je uveden v příloze č. A.7.4. Na obrázku 7.2 je zobrazen výřez přívodu vody z přivaděče Ohře – Bílina, varianta č. 2.





**Obr. 7.2** Výřez přívodního potrubí z přívaděče Ohře Bílina - Hutná – varianta č. 2

## 7.2 Návrh vypořádání dotčených pozemků

Legislativní problematika byla řešena na základě rozdělení vlastníků dotčených pozemků do tří kategorií:

- Fyzická osoba
- Právnícká osoba
- Státní organizace

Fyzická osoba označuje konkrétní osobu. Z hlediska právní subjektivity vystupuje fyzická osoba svým jménem.

Právnícká osoba je organizovaný útvar, která má právní osobnost, nebo jehož právní osobnost zákon uzná. Právnícká osoba může bez zřetele na předmět své činnosti mít práva a povinnosti, které se slučují s její právní povahou.

Státní organizace se chápe jako organizace, kdy vlastníkem dotčených pozemků je Česká republika. Příslušné subjekty jsou pověřené s hospodařením s majetkem státu.

Z pohledu tří výše uvedených kategorií byla provedena analýza dotčených pozemků opět u tří dotčených oblastí souvisejících s řešením:

1. Oblast propojení VD Nechranice s povrchovým dolem Libouš ve formě otevřeného koryta.
2. Přeložka vodního toku Hutná formou otevřeného koryta – varianta č. 1.
3. Přeložka vodního toku Hutná formou čerpání z lomu Libouš – varianta č. 2

### 7.2.1 Oblast propojení VD Nechranice s povrchovým dolem Libouš ve formě otevřeného koryta.

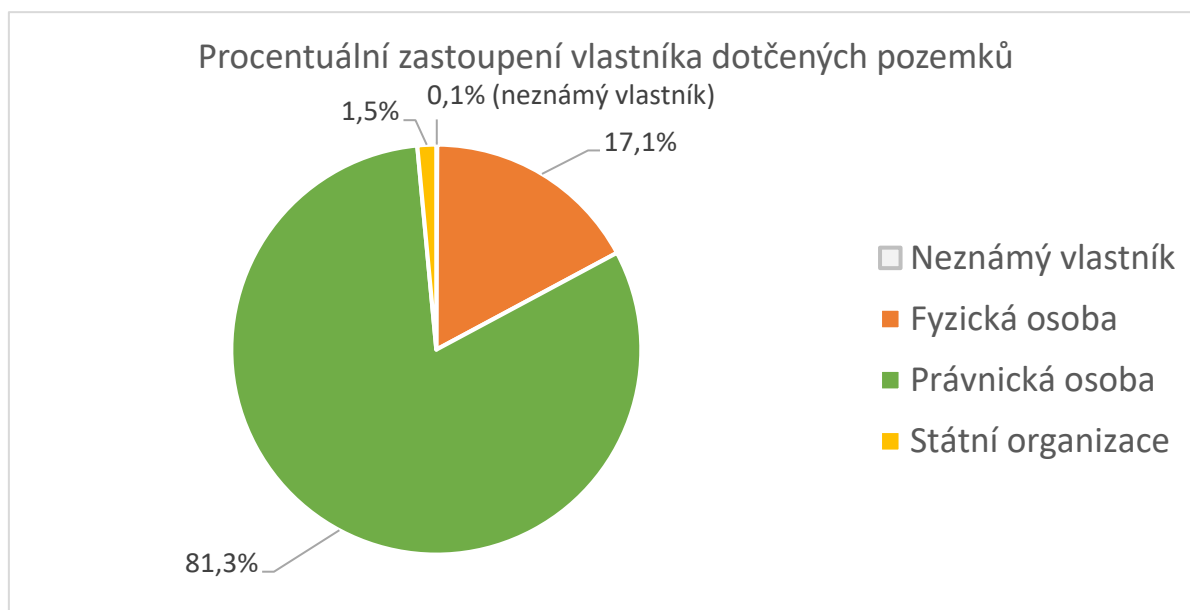
U řešené varianty propojení zbytkové jámy Libouš s VD Nechranice se při evidenci dotčených pozemků zjistilo, že u dvou pozemků s parcelním číslem 1552/8 a parcelním číslem 1552/251, spadající do katastrálního území Březno u Chomutova, není dostatečně identifikován vlastník pozemku. Údaje o nemovitosti byly předány do evidence Úřadu pro zastupování ve věcech majetkových (ÚVZSM). Celková výměra zmíněných dvou pozemků činí 14 085 m<sup>2</sup>. Přičemž navrženou variantou propojení otevřeným korytem je zabráno pouze 14 % celkové výměry těchto pozemků, tj. zabraná výměra pozemků činí 1992 m<sup>2</sup>. Kategorie neznámý vlastník činí procentuálně 0,07 % zabrané výměry všech dotčených pozemků.

Do kategorie se statusem vlastníka fyzická osoba spadá celkem 19 dotčených pozemků. Celková výměra pozemků činí 997 698 m<sup>2</sup>. Navrženou variantou se zabírají plochy pozemku o výměře 485 005 m<sup>2</sup>, což je cca 48,6 % celkové výměry těchto pozemků. Kategorie fyzická osoba činí procentuálně 17,1 % zabrané výměry všech dotčených pozemků.

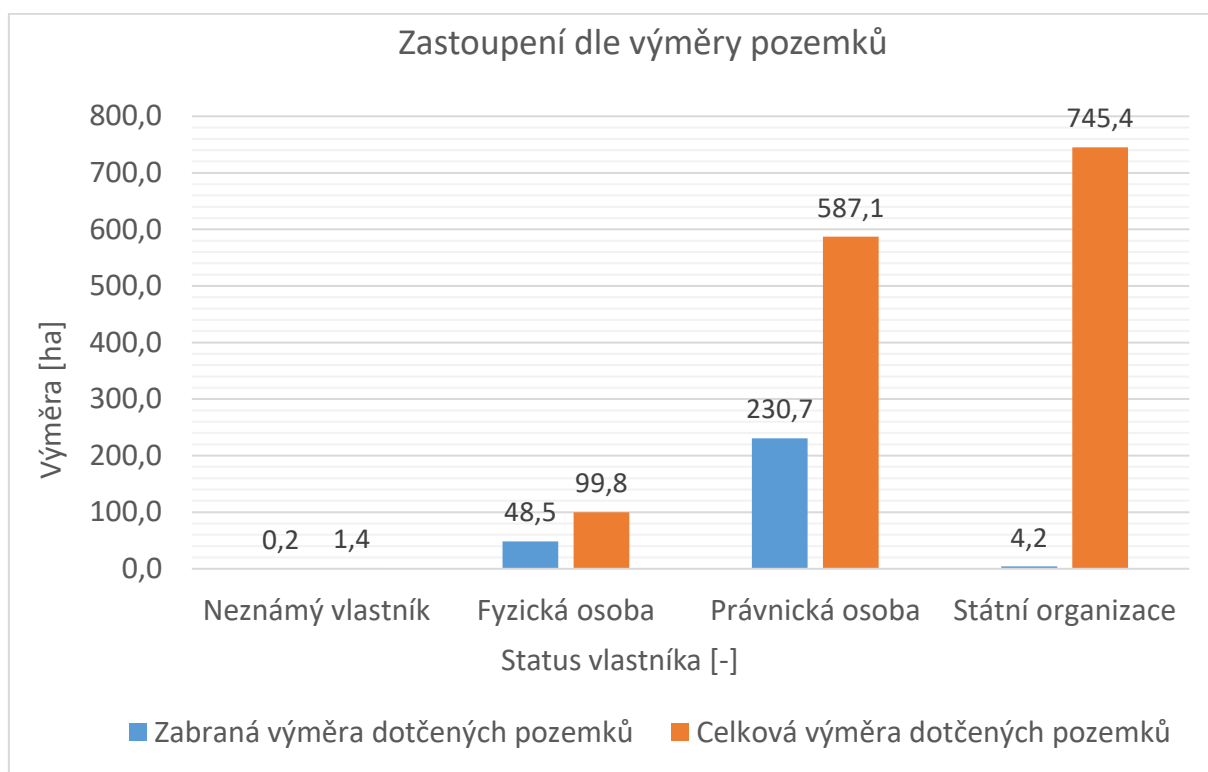
Do kategorie se statusem vlastníka právnická osoba spadá celkem 78 dotčených pozemků. Celková výměra dotčených pozemků v kategorii nabývá hodnoty 5 870 739 m<sup>2</sup>. Návrhem varianty propojení formou otevřeného kanálu se zabírají plochy o výměře 2 306 808 m<sup>2</sup>. Zabraná plocha činí 39 % z celkové výměry pozemků spadajících do této kategorie. Kategorie právnická osoba dělá procentuálně 81,34 % zabrané výměry všech dotčených pozemků.

Do kategorie se statusem vlastníkem státní organizace spadá celkem 20 dotčených pozemků. Celková výměra dotčených pozemků činí 7 453 865 m<sup>2</sup>. Navrženou variantou se zabírá plocha o rozloze 42 156 m<sup>2</sup>, tj. procentuálně cca 0,57 %. V této kategorii je zahrnuta ale i plocha dotčeného pozemku s parcelním číslem 1200/1 (pozn. vodní nádrž Nechranice). Kategorie státní organizace představuje procentuálně 1,49 % zabrané výměry všech dotčených pozemků.

Procentuální zastoupení dle statusu vlastníka a výměry je zobrazeno na grafu 7.1 a 7.2.



**Graf 7.1** Procentuální rozdělení vlastníků dotčených pozemků pro propojení VD Nechranice s povrchovým dolem Libouš.

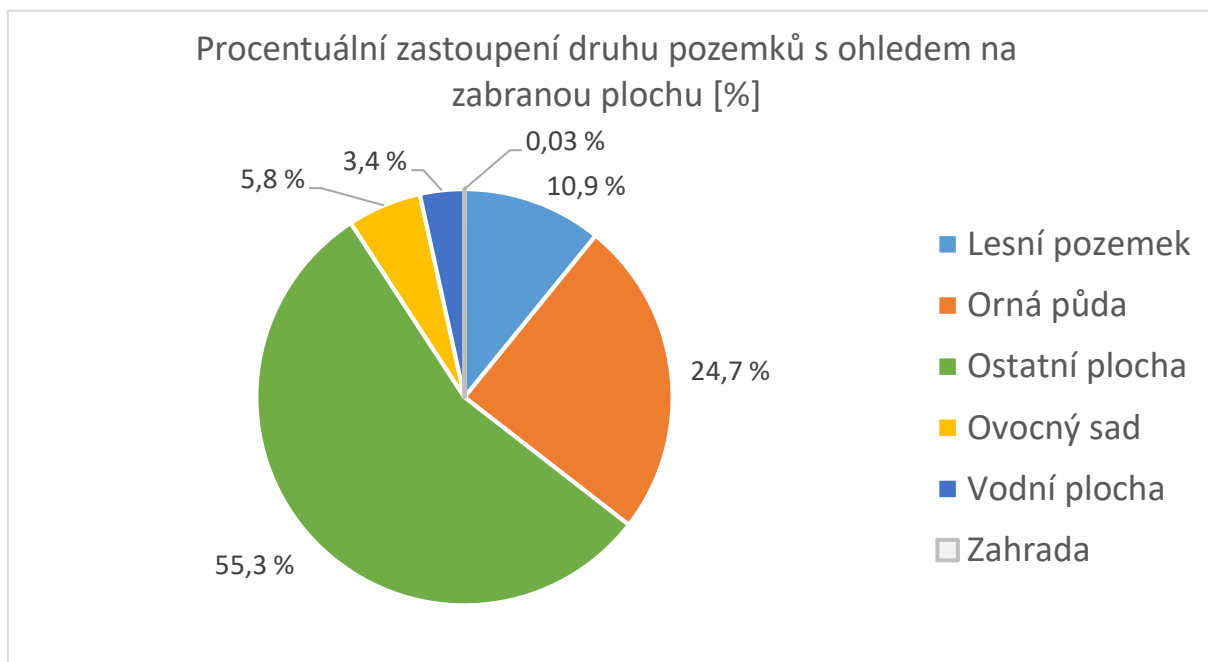


**Graf 7.2** Rozdělení vlastníků dotčených pozemků pro propojení VD Nechranice dle statusu a výměry pozemků.

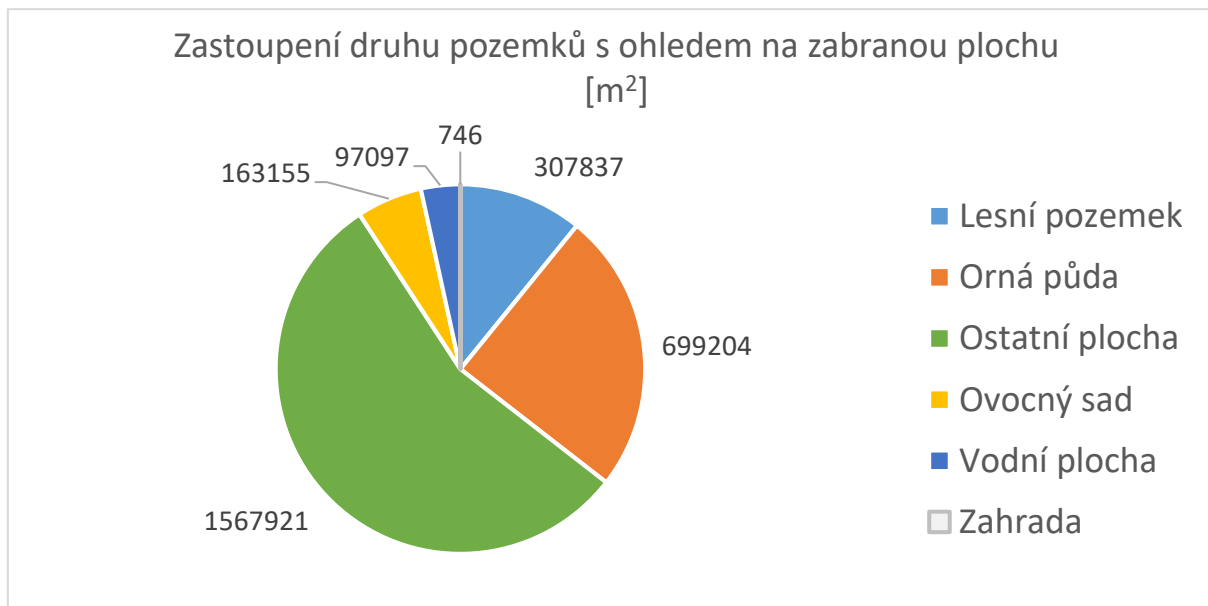
Z hlediska druhu pozemků a velikosti zabrané plochy jsou nejvíce zastoupeny pozemky *Ostatní plocha*, dále *Orná půda*, *Lesní pozemek*, *Ovocný sad*, *Vodní plocha* a nejméně pozemek druhu *Zahrada*. Z hlediska druhu shrnuje dotčené pozemky tabulka 7.1 a grafy 7.3 až 7.5.

**Tab. 7.1** - Druh pozemku dotčených pozemků propojení VD Nechranice a povrchového dolu Libouš.

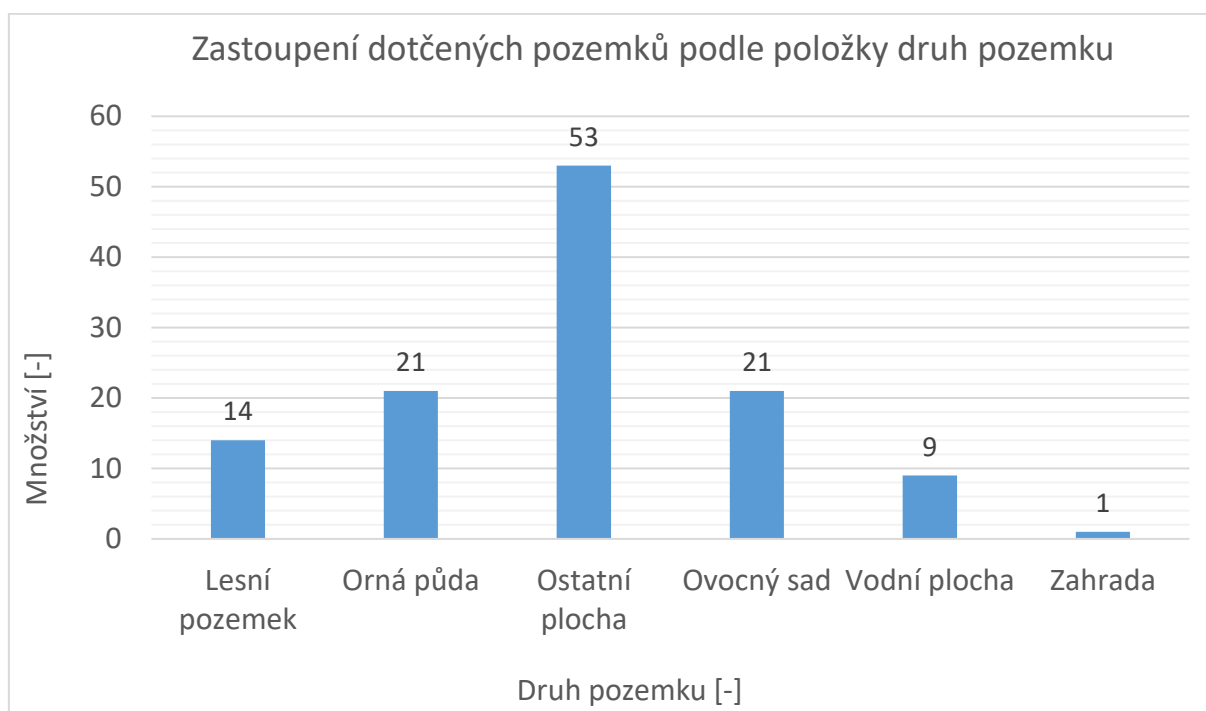
Propojení zbytkové jámy Libouš s VD Nechranice						
Druh pozemku	Množství	Zabraná plocha	Procento zabrané plochy	50 Kč/m <sup>2</sup>	100 Kč/m <sup>2</sup>	150 Kč/m <sup>2</sup>
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[%]	[Kč]	[Kč]	[Kč]
Lesní pozemek	14	307 837	10.9	15 391 861	30 783 722	46 175 583
Orná půda	21	699 204	24.7	34 960 215	69 920 430	104 880 645
Ostatní plocha	53	1 567 921	55.3	78 396 061	156 792 121	235 188 182
Ovocný sad	21	163 155	5.8	8 157 744	16 315 489	24 473 233
Vodní plocha	9	97 097	3.4	4 854 842	9 709 685	14 564 527
Zahrada	1	746	0.0	37 318	74 637	111 955
<b>Celkem</b>	<b>119</b>	<b>2 835 961</b>	<b>100.0</b>	<b>141 798 042</b>	<b>283 596 083</b>	<b>425 394 125</b>



**Graf 7.3** Procentuální zastoupení druhu pozemků podle zabrané plochy pro propojení VD Nechranice a povrchového dolu Libouš.



**Graf 7.4** Zastoupení druhu pozemků podle zabrané plochy pro propojení VD Nechranice a povrchového dolu Libouš.



**Graf 7.5** Zastoupení druhu pozemků podle zabrané plochy pro propojení VD Nechranice a povrchového dolu Libouš

### 7.2.2 Přeložka vodního toku Hutná formou otevřeného koryta – varianta č. 1.

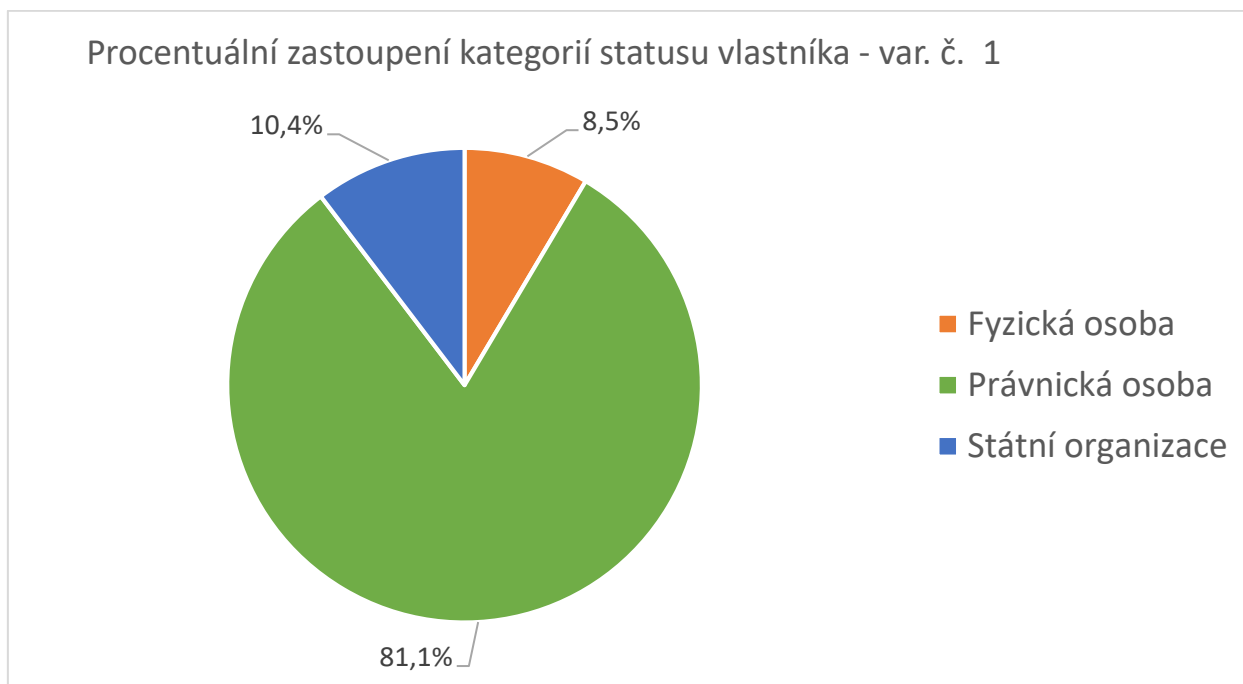
Varianta 1 uvažuje povrchové prizmatické lichoběžníkové koryto vedoucí od přivaděče Ohře-Bílina, respektive od jeho odlehčovacího kanálu. Navržená šířka koryta ve dně je 1 m a sklon svahů 1:2. Pro tuto variantu řešení přeložky vodního toku Hutná je celkem dotčeno 77 pozemků. Zabraná výměra dotčených pozemků činí 104 742 m<sup>2</sup>. Čtyři pozemky neobsahují údaj o zabrané výměře pozemku. Jedná se o pozemky, které vedou přes betonové koryto z odlehčovacího objektu přivaděče Ohře-Bílina. Zde se nepředpokládají žádné nároky na majetkoprávní vypořádání.

Do kategorie se statusem vlastníka fyzická osoba spadá celkem 9 dotčených pozemků. Navrženou variantou se zabírá plocha pozemku o výměře 8 937 m<sup>2</sup>. Kategorie fyzická osoba představuje procentuálně 8,5 % zabrané výměry všech dotčených pozemků.

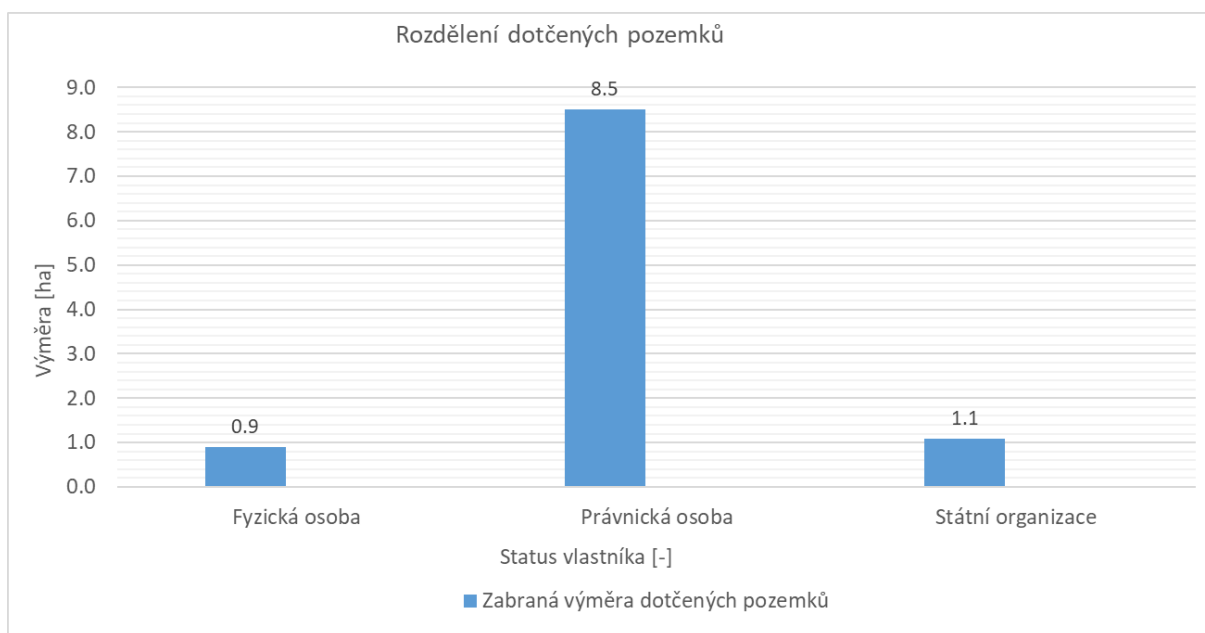
Do kategorie se statusem vlastníka právnická osoba spadá celkem 55 dotčených pozemků. Návrhem varianty se zabírají pozemky o výměře 84 956 m<sup>2</sup>. Kategorie právnická osoba činí procentuálně 81,1 % zabrané výměry všech dotčených pozemků.

Do kategorie se statusem vlastníkem státní organizace spadá celkem 13 dotčených pozemků. Navrženou variantou se zabírá plocha o rozloze 10 849 m<sup>2</sup>. Kategorie státní organizace představuje procentuálně 10,4 % zabrané výměry všech dotčených pozemků.

Rozdělení vlastníků pro variantu č. 1 - je zobrazeno v grafech 7.6 a 7.7.



**Graf 7.6** Procentuální rozdělení vlastníků dotčených pozemků pro přeložku Hutné otevřeným korytem – varianta č. 1.



**Graf 7.7** Rozdělení vlastníků dotčených pozemků podle zabrané plochy pro přeložku Hutné otevřeným korytem – varianta č. 1.

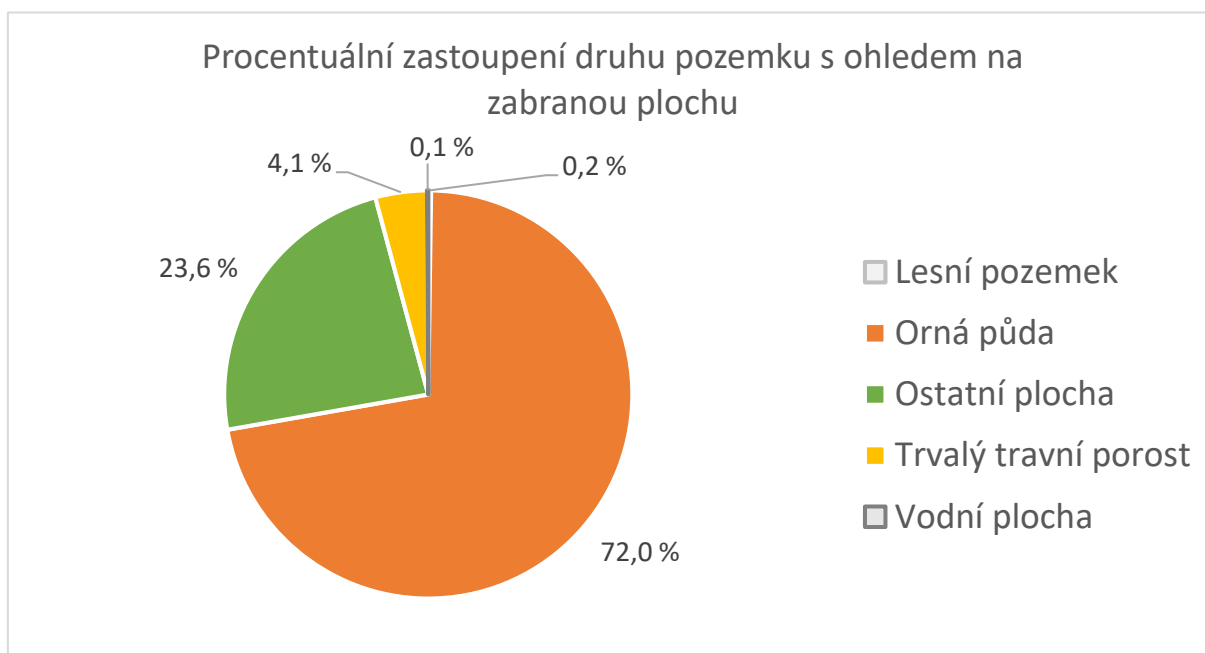
Z hlediska druhu pozemku a velikosti zabrané plochy jsou nejvíce zastoupeny pozemku druhu *Orná půda*, dále pozemky druhu *Ostatní plocha*, *Trvalý travní porost*, *Lesní pozemek* a nejméně

pozemek druhu *Vodní plocha*. U dvou pozemků v kategorii druhu *Ostatní plocha* a u dvou pozemků v kategorii *Trvalý travní porost* nejsou započítána zabraná plocha pozemku. Tyto čtyři pozemky neobsahují údaj o zabrané výměře pozemku. Jedná se o pozemky, které vedou přes betonové koryto z odlehčovacího objektu přivaděče Ohře-Bílina. Zde se nepředpokládají žádné nároky na majetkoprávní vypořádání.

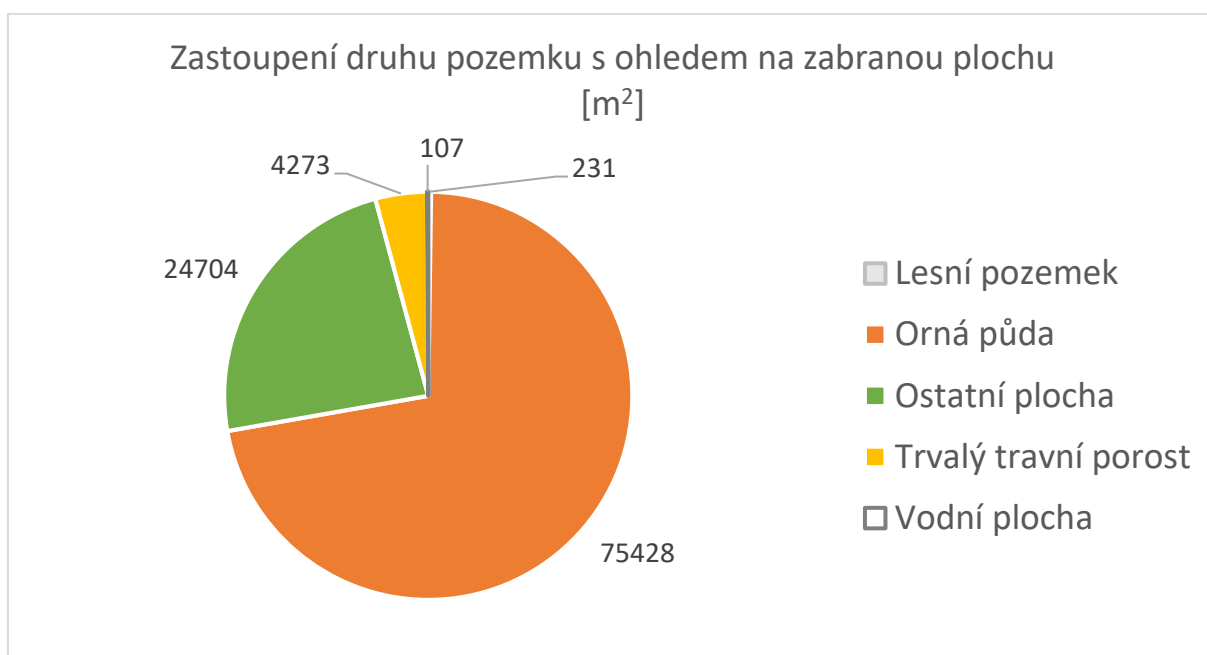
Z hlediska druhu pozemku shrnuje dotčené pozemky tabulka 6.2 a grafy 7.8 – 7.10.

**Tab. 7.2** Druh pozemku dotčených pozemků přeložky Hutné – varianta č. 1

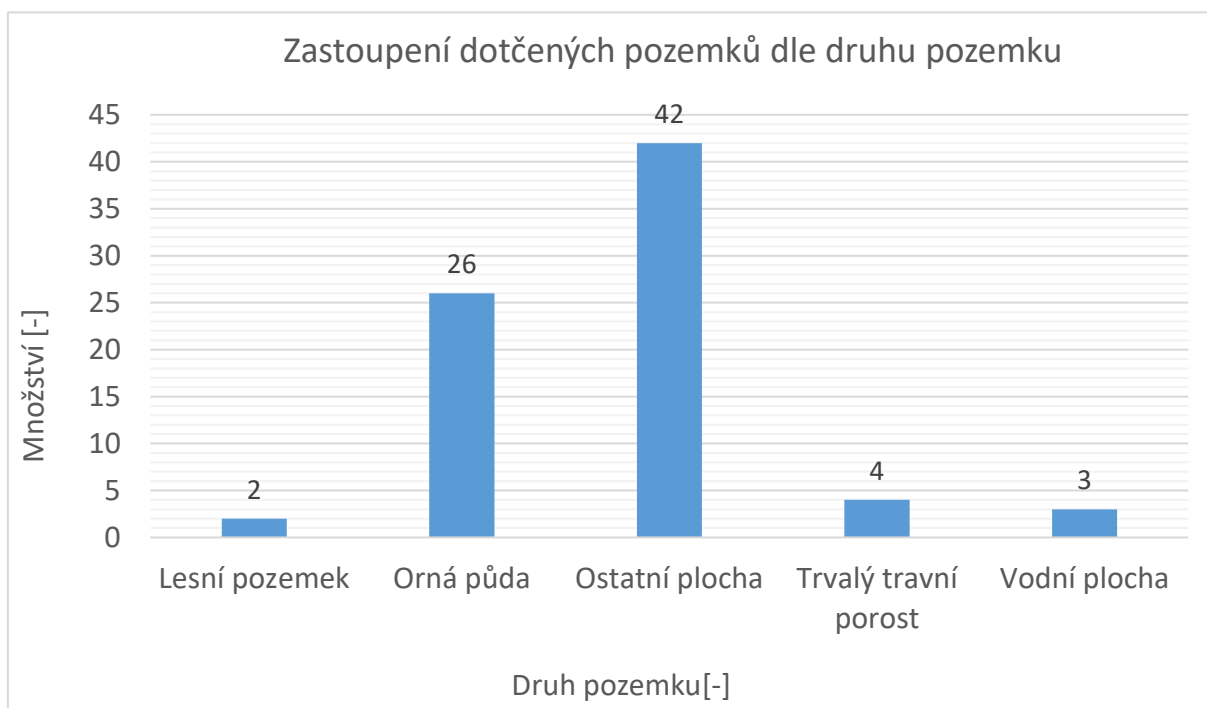
Přeložka potoku Hutná						
Druh pozemku	Množství	Zabraná plocha	Procento zabrané plochy	50 Kč/m <sup>2</sup>	100 Kč/m <sup>2</sup>	150 Kč/m <sup>2</sup>
[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[%]	[Kč]	[Kč]	[Kč]
Lesní pozemek	2	231	0.2	11 555	23 110	34 665
Orná půda	26	75 428	72.0	3 771 375	7 542 750	11 314 125
Ostatní plocha	42	24 704	23.6	1 235 200	2 470 400	3 705 600
Trvalý travní porost	4	4 273	4.1	213 630	427 260	640 890
Vodní plocha	3	107	0.1	5 335	10 670	16 005
<b>Celkem</b>	<b>77</b>	<b>104 742</b>	<b>100.0</b>	<b>5 237 095</b>	<b>10 474 190</b>	<b>15 711 285</b>



**Graf 7.8** Procentuální zastoupení druhu pozemků podle zabrané plochy pro přeložku Hutné otevřeným korytem – varianta č. 1.



**Graf 7.9** Zastoupení druhu pozemků podle zabrané plochy pro přeložku Hutné otevřeným korytem – varianta č. 1.



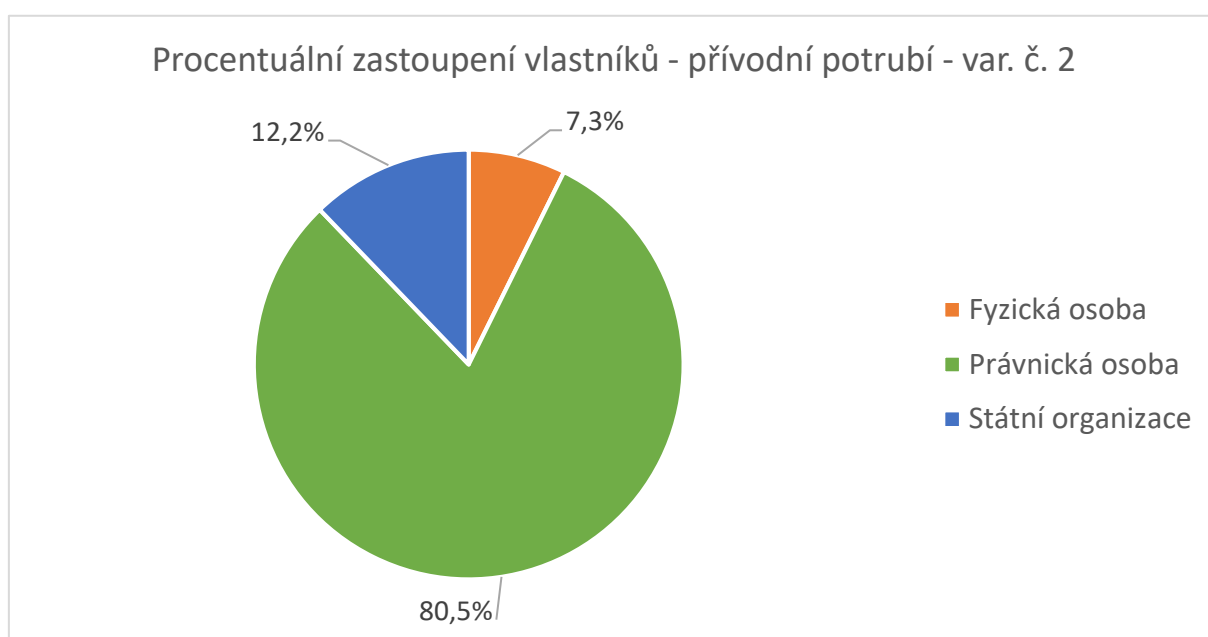
**Graf 7.10** Zastoupení druhu pozemků podle zabrané plochy pro přeložku Hutné otevřeným korytem – varianta č. 1.



### 7.2.3 Přeložka vodního toku Hutná formou čerpání z lomu Libouš – varianta č. 2

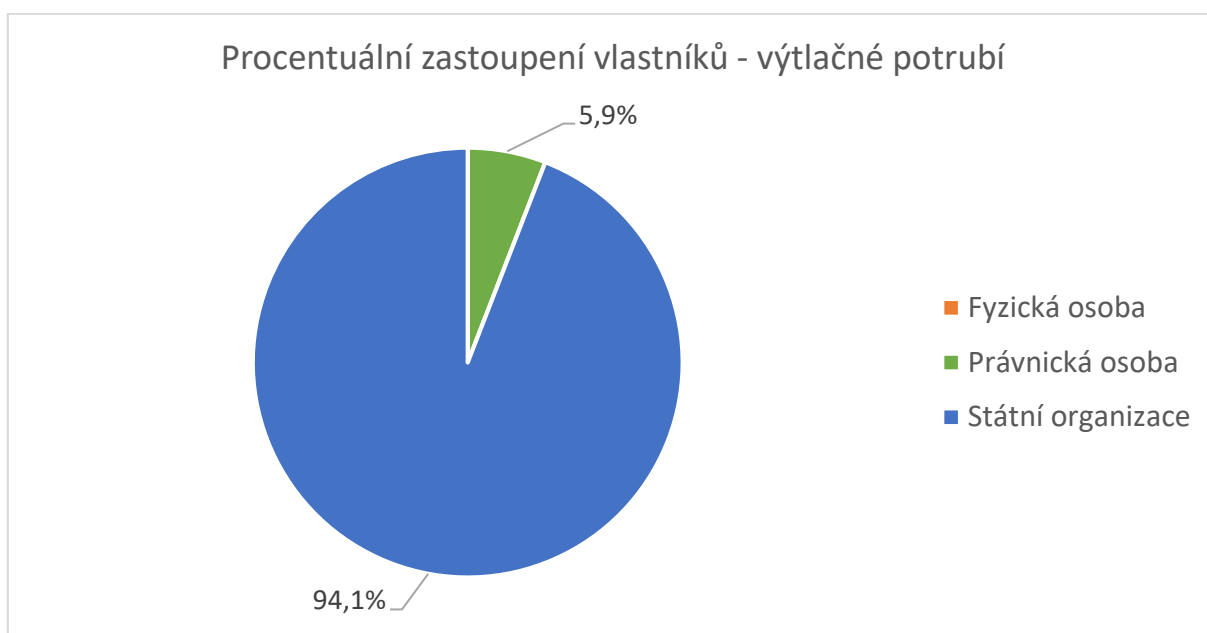
V rámci varianty č. 2 je uvažováno přírodní potrubí z přivaděče Ohře – Bílina na malou vodní elektrárnu umístěnou v blízkosti plánované zátopy povrchového dolu Libouš. Zajištění minimálního průtoku v Hutné v obci Březno bude zajištěno formou čerpání do stávajícího koryta Hutné a bude realizováno ze zátopy dolu Libouš.

Návrhem přívodu vody z přivaděče k MVE je dotčeno 41 pozemků. Z hlediska dělení pozemků dle položky statusu vlastníka spadá 5 dotčených pozemků do kategorie státní organizace, 33 dotčených pozemků do kategorie právnická osoba a 3 dotčené pozemky do kategorie fyzická osoba. Rozdělení vlastníků pro variantu č. 2 – přírodní potrubí na MVE je zobrazeno v grafu 7.11.



**Graf 7.11** Rozdělení vlastníků dotčených pozemků pro přírodní potrubí na MVE – varianta č. 2

Návrhem výtlaku ze zatopené jámy Libouš do koryta Hutné jsou dotčeny 17 pozemků. Z hlediska dělení pozemků dle položky statusu vlastníka spadá 1 dotčený pozemek do kategorie státní organizace, 16 dotčených pozemků do kategorie právnická osoba. Do kategorie fyzická osoba nespadá žádný dotčený pozemek. Rozdělení vlastníků pro variantu č. 2 – výtlavné potrubí je zobrazeno pro v grafu 7.12.

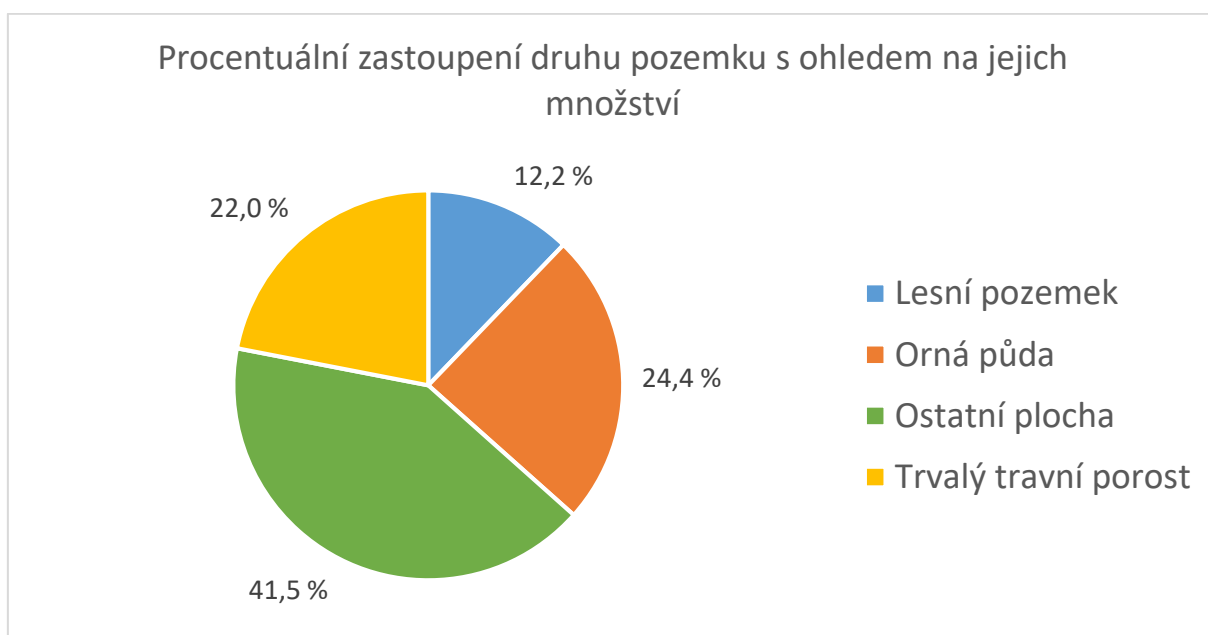


**Graf 7.12** Rozdělení vlastníků dotčených pozemků pro výtlačné potrubí do obce Březno – varianta č. 2

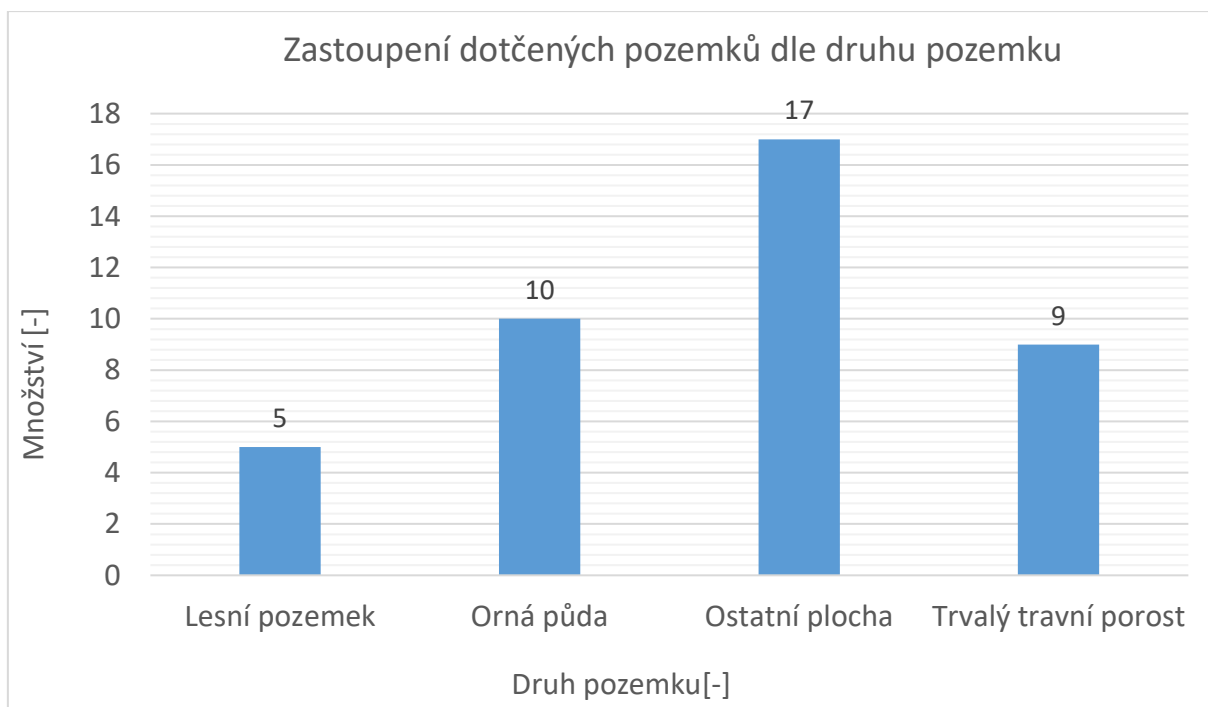
Z hlediska druhu pozemku shrnuje dotčené pozemky pro přívodní potrubí na MVE tabulka 7.3 a grafy č. 7.13 a 7.14.

**Tab. 7.3** Druh pozemku dotčených pozemků přeložky Hutné pro přívodní potrubí na MVE – varianta č. 2

Přívod vody z přivaděče Ohře-Bílina do MVE		
Druh pozemku	Množství	Procento [%]
Lesní pozemek	5	12.20
Orná půda	10	24.39
Ostatní plocha	17	41.46
Trvalý travní porost	9	21.95
<b>Celkem</b>	<b>41</b>	<b>100.00</b>



**Graf 7.13** Procentuální zastoupení druhu pozemků podle dotčené plochy přeložky Hutné přívodním potrubím na MVE – varianta č. 2.

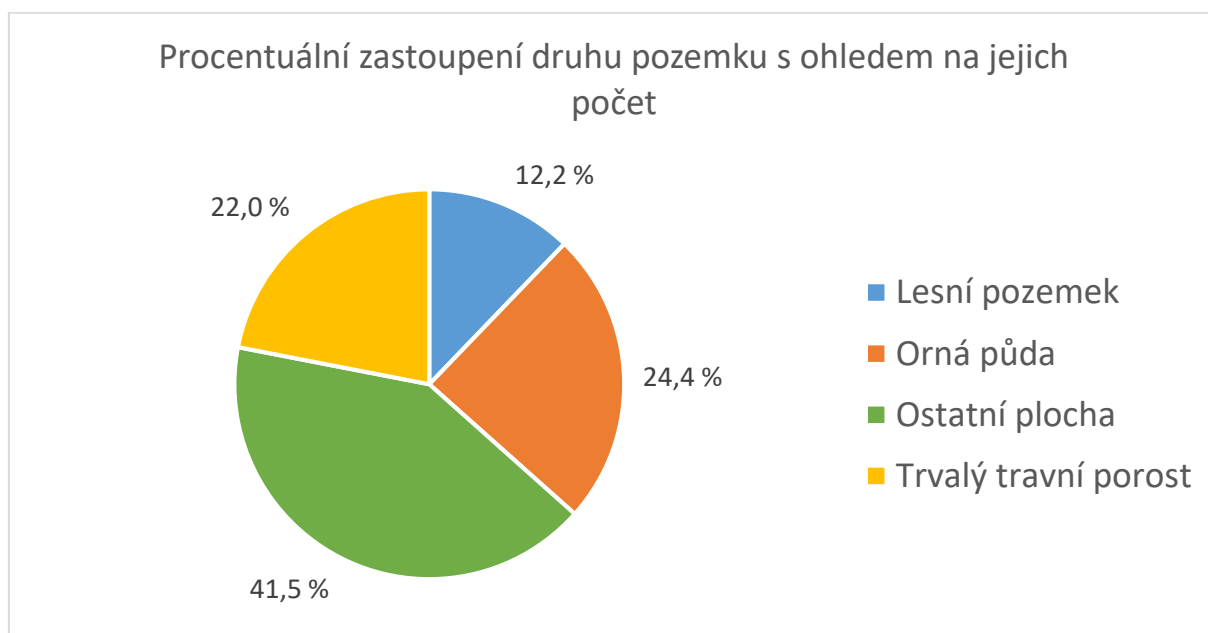


**Graf 7.14** – Zastoupení druhu pozemků podle dotčené plochy přeložky Hutné přívodním potrubím na MVE – varianta č. 2.

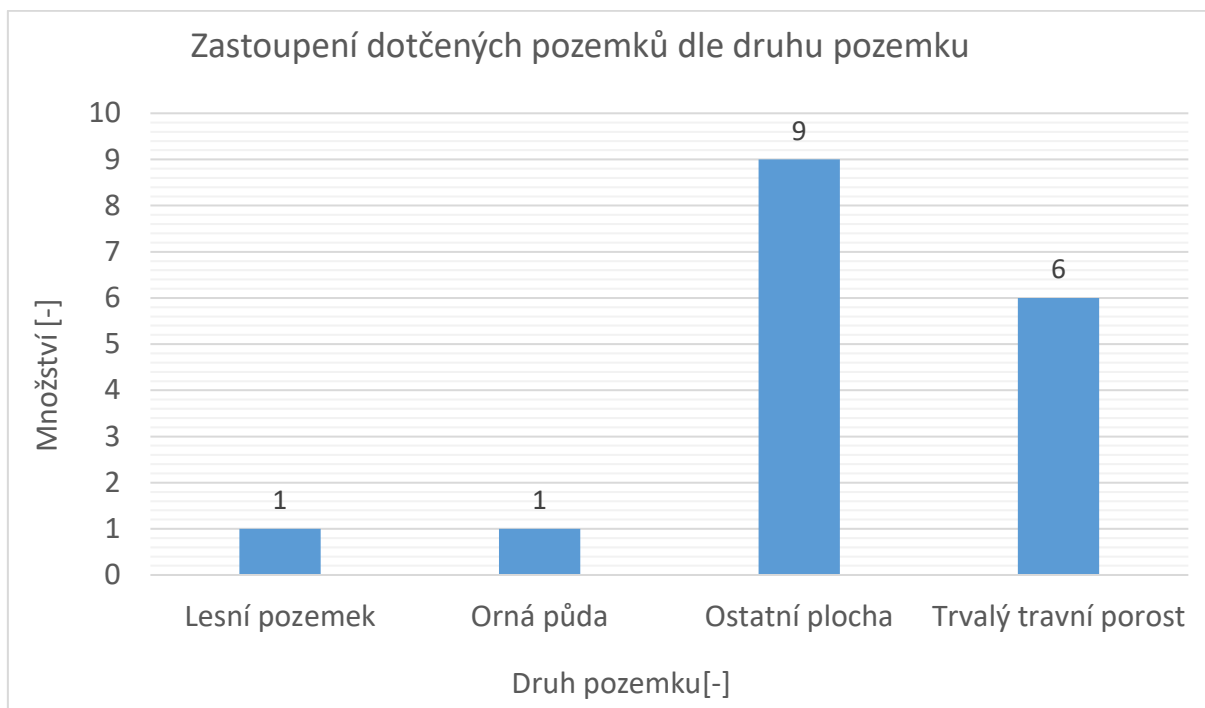
Pro výtlačné potrubí varianty č. 2 shrnuje dotčené pozemky z hlediska druhu pozemku tabulka 7.4 a grafy 7.15 a 7.16.

**Tab. 7.4** Druh pozemku dotčených pozemků přeložky Hutné pro přívodní potrubí na MVE – varianta č. 2

Výtlač ze zatopené jámy Libouš do Hutné		
Druh pozemku	Množství	Procento [%]
Lesní pozemek	1	12.20
Orná půda	1	24.39
Ostatní plocha	9	41.46
Trvalý travní porost	6	21.95
<b>Celkem</b>	<b>17</b>	<b>100.00</b>



**Graf 7.15** Procentuální zastoupení druhu pozemků podle dotčené plochy přeložky Hutné výtlačným potrubím na MVE – varianta č. 2.



**Graf 7.16** Zastoupení druhu pozemků podle dotčené plochy přeložky Hutné výtlačným potrubím na MVE – varianta č. 2.

### 7.3 Návrh vypořádání dotčených pozemků

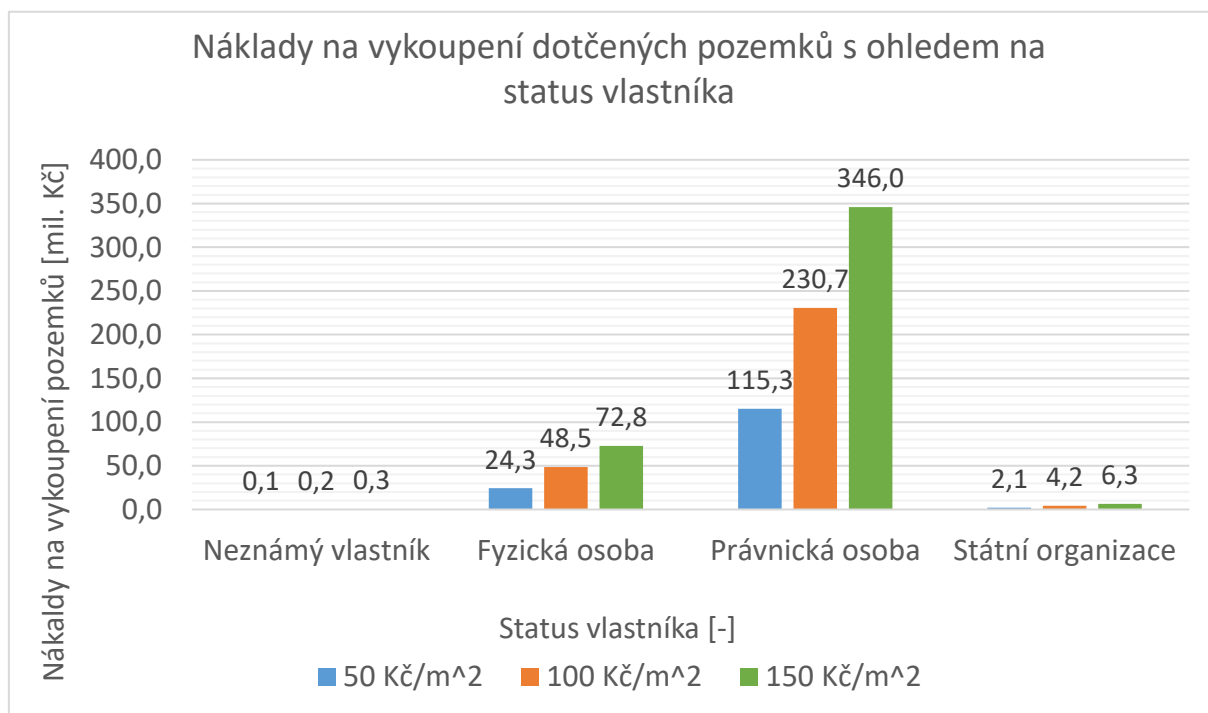
Finanční vypořádání dotčených pozemků bylo řešeno ve třech variantách. Výkupní cena dotčených pozemků byla po dohodě s objednatelem studie navržena – 50 Kč/m<sup>2</sup>, 100 Kč/m<sup>2</sup> a 150 Kč/m<sup>2</sup>.

#### 7.3.1 Náklady na propojení VD Nechranice s povrchovým dolem Libouš ve formě otevřeného koryta.

Náklady na majetkoprávní vypořádání dotčených pozemků na propojení VD Nechranice a zbytkové jámy Libouš jsou uvedeny v tabulce 7.5 a zobrazeny v grafu 7.17.

**Tab. 7.5** Náklady na výkup pozemků pro zabranou výměru pozemků pro propojení VD Nechranice a povrchového dolu Libouš.

Kategorie statusu vlastníka	Množství	Náklady na výkup pozemků pro zabranou výměru pozemků				
		Výkupní cena	50 Kč/m <sup>2</sup>	100 Kč/m <sup>2</sup>	150 Kč/m <sup>2</sup>	Zabraná výměra pozemku
[-]	[-]	Náklady na výkup pozemku	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[m <sup>2</sup> ]
Neznámý vlastník	2	-	99 579	199 159	298 738	1 992
Fyzická osoba	19	-	24 250 238	48 500 476	72 750 714	485 005
Právnícká osoba	78	-	115 340 416	230 680 832	346 021 248	2 306 808
Státní organizace	20	-	2 107 808	4 215 617	6 323 425	42 156
<b>Celkem</b>	<b>119</b>	<b>-</b>	<b>141 798 042</b>	<b>283 596 083</b>	<b>425 394 125</b>	<b>2 835 961</b>

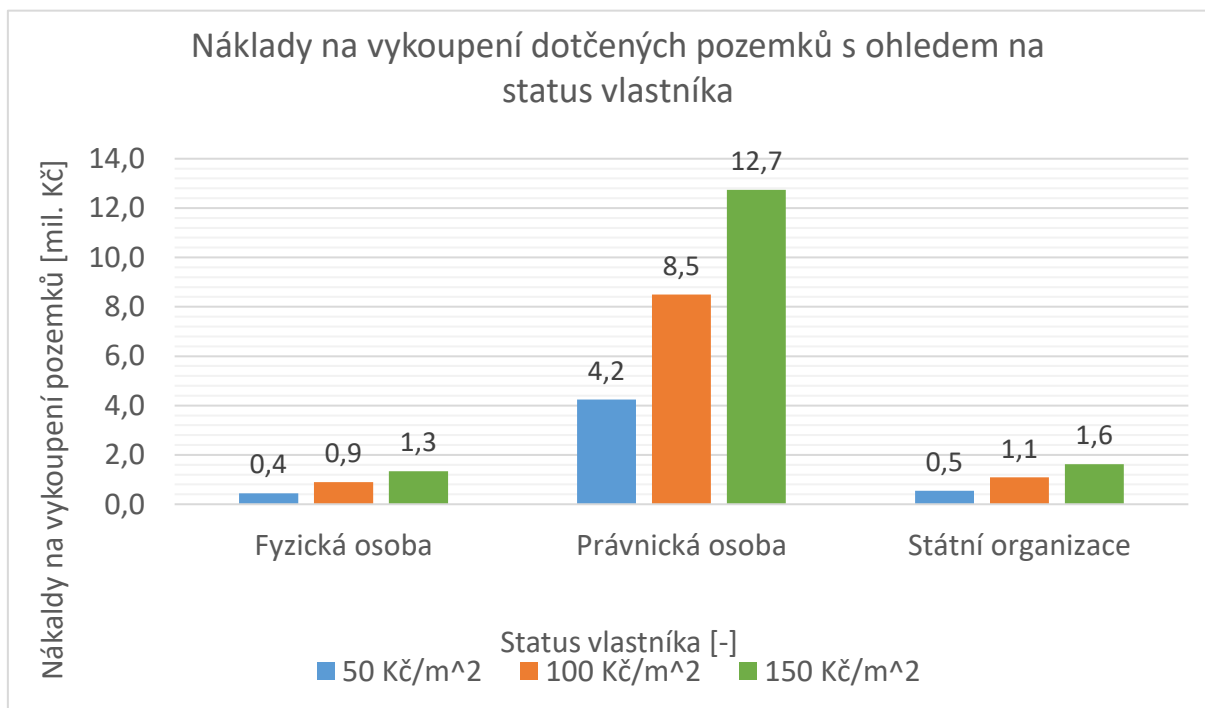
**Graf 7.17** Náklady na vykoupení dotčených pozemků s ohledem na status vlastníka

### 7.3.2 Přeložka vodního toku Hutná formou otevřeného koryta – varianta č. 1.

Náklady na majetkoprávní vypořádání dotčených pozemků na přeložku vodního toku Hutná – varianta č. 1 jsou uvedeny v tabulce 7.6 a grafu 7.18.

**Tab. 7.6** Náklady na výkup pozemků pro zabranou výměru pozemků na přeložku vodního toku Hutná – varianta č.1

Kategorie vlastníka	Náklady na výkup pozemku na základě výměry pozemků				
	Výkupní cena	50 Kč/m <sup>2</sup>	100 Kč/m <sup>2</sup>	150 Kč/m <sup>2</sup>	Zabraná výměra pozemku
[-]	Náklady na výkup pozemku	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[m <sup>2</sup> ]
Fyzická osoba	-	446 840	893 680	1 340 520	8 937
Právnícká osoba	-	4 247 810	8 495 620	12 743 430	84 956
Státní organizace	-	542 445	1 084 890	1 627 335	10 849
<b>Celkem</b>	-	<b>5 237 095</b>	<b>10 474 190</b>	<b>15 711 285</b>	<b>104 742</b>



**Graf 7.18** Náklady na vykoupení dotčených pozemků s ohledem na status vlastníka

### 7.3.3 Přeložka vodního toku Hutná formou čerpání z lomu Libouš – varianta č. 2

V rámci této varianty se u přívodního a výtlačného potrubí nepředpokládá majetkoprávní vyrovnání, kromě objektu pro malou vodní elektrárnu a objektu vyústění výtlačného potrubí do vodního toku Hutné. Přívodní a výtlačné potrubí bude umístěno v nezámrazné hloubce a pro dotčené pozemky bude představovat z hlediska majetkoprávních vztahů pouze věcné břemeno.

Návrhem přeložky vodního toku Hutná formou čerpání z lomu Libouš se předpokládá vznik nároku na majetkoprávní vypořádání důsledkem zabránění pozemku pro umístění malé vodní elektrárny. Předpokládá se umístění MVE na pozemek s parcelním číslem 2421/17. Výměra zabrané plochy pro MVE se odhaduje na hodnotu 500 m<sup>2</sup>. Náklady na vykoupení zabrané plochy pro výkupní cenu 50 Kč/m<sup>2</sup> činí 25 000 Kč, pro výkupní cenu 100 Kč/m<sup>2</sup> je 50 000 Kč a pro výkupní cenu 150 Kč/m<sup>2</sup> činí 75 000 Kč.

Další majetkoprávní vyrovnání bude nutné v důsledku zabránění pozemku pro umístění objektu vyústění výtlačného potrubí do vodního toku Hutná. Předpokládá se umístění objektu na pozemky s parcelním číslem 697/31 a 696/1 v k. ú. Březno u Chomutova. Předpokládaná výměra zabrané plochy pro objekt se odhaduje na hodnotu 50 m<sup>2</sup>. Náklady na vykoupení zabrané plochy pro výkupní cenu 50 Kč/m<sup>2</sup> činí 2 500 Kč, pro výkupní cenu 100 Kč/m<sup>2</sup> je 5 000 Kč a pro výkupní cenu 150 Kč/m<sup>2</sup> činí 7 500 Kč.

## 8 ODHAD FINANČNÍCH NÁKLADŮ

Finanční náklady jsou stanoveny variantně pro propojení vodních ploch pomocí otevřeného přivaděče a štol. Rozčlenění nákladů je provedeno na investiční náklady, provozní náklady, pozemkové vypořádání a ostatní náklady, přehledně viz tabulka 8.1.

Vyčíslení investičních nákladů bylo stanoveno na základě zkušeností zpracovatele studie s oceňováním stavebních prací v rámci projektové a inženýrské činnosti s využitím cenové soustavy URS v cenové hladině 2/2021. Dále byly využity informace o aktuální ceně zemních prací realizovaných těžkou důlní technikou a.s. SD při těžbě uhlí v území DNT. Problematika ocenění zemních prací důlní technikou je podrobněji specifikována v kapitole B.2.

Cenu ražby štol pomocí zeminového štítu stanovil pro zpracovatele studie Prof. Ing. Jiří Barták, DrSc., profesor Fakulty stavební ČVUT, katedra geotechniky. Cena za 1 m délky tunelu byla odhadnuta na 800 tis. Kč.

Podklady k ocenění provozních nákladů a výkupu pozemků byly zpracovateli poskytnuty objednatelům studie státním podnikem Povodí Ohře. Odhad provozních nákladů jezera Libouš byl stanoven na základě analogie k nákladům na údržbu VD Nechranice v posledních patnácti letech. Majetkoprávní vypořádání pozemků včetně stanovení výkupní ceny je samostatně řešeno v kapitole 7. Při odhadu finančních nákladů bylo uvažováno s výkupní cenou 100 Kč.m<sup>-2</sup>.



**Tab. 8.1** Odhad finančních nákladů

Druh nákladů	Varianty propojení	
	Otevřený přivaděč	Štolový přivaděč
	Cena [Kč]	Cena [Kč]
<b>Investiční náklady</b>	<b>18 989 202 957</b>	<b>12 254 275 053</b>
<i>SO 01 - Zemní Práce při realizaci propojení nádrží (těžení, doprava, uložení popřípadě hutnění)</i>	16 046 828 416	9 903 277 169
- zeminy vytěžené z profilu otevřený přivaděč (VEP) uložený mimo prostor nádrže	1 551 300 000	-
- zeminy ukládané do tvarování svahů	6 773 800 000	6 773 800 000
- zeminy ukládané do dna	3 016 700 000	7 662 344
- příplatky za ztížené podmínky těžby a ukládání	3 181 960 000	1 354 760 000
- terénní úpravy severních a západních svahů v nádrží a nátoku do štol	1 203 000 000	1 767 000 000
- kácení, skrývka ornice, doprava a uložení	320 068 416	54 825
<i>SO 02 - Rekultivace</i>	2 451 960 303	1 960 583 646
- opevnění břehů nádrže a přivaděče	1 569 801 748	1 127 252 456
Druh nákladů	Varianty propojení	
	Otevřený přivaděč	Štolový přivaděč
	Cena [Kč]	Cena [Kč]
- biologická rekultivace	814 915 404	775 857 539
- odvodňovací příkopy	4 061 172	4 061 172
- veřejné a obslužné komunikace	63 181 980	53 412 480
<i>SO 03 - Funkční objekty</i>	450 000 000	350 000 000
- sdružený uzávěrový objekt vč. technologie, přemostění a přeložky	450 000 000	
- uzávěrová šachta Nechranice vč. technologie		160 000 000
- uzávěrová šachta Libouš vč. technologie		160 000 000
- portál vyústění do nechranické nádrže		30 000 000
<i>SO 04 - Přeložka toku Hutná – MVE a čerpání</i>	40 414 237	40 414 237
<b>Pozemkové vypořádání</b>	<b>283 596 083</b>	<b>5 000 000</b>

Druh nákladů	Varianty propojení	
	Otevřený přivaděč	Štolový přivaděč
	Cena [Kč]	Cena [Kč]
<b>Ostatní náklady</b>	<b>1 278 460 148</b>	<b>866 713 753</b>
- navazující studie	7 000 000	7 000 000
- inženýrsko geologický průzkum	50 000 000	50 000 000
- projekční práce a inženýrská činnost	270 000 000	195 000 000
- posuzování vlivů záměru na životní prostředí (proces EIA)	2 000 000	2 000 000
- VON	949 460 148	612 713 753
<b>Celková cena [Kč]</b>	<b>20 551 259 187</b>	<b>13 125 988 806</b>
<b>Provozní náklady za rok</b>	<b>2 000 000</b>	<b>2 000 000</b>

V rámci odhadu finančních nákladů zemních prací byla oceněna i varianta realizace otevřeného přivaděče klasickou strojní mechanizací. Z porovnání nákladů na těžbu, transport a uložení skrývkových materiálů důlní technikou a běžnou technologií zemních prací bylo prokázáno, že pro hloubení kanálu je využití důlní techniky ekonomicky výhodné. Detailní porovnání je uvedeno v kapitole B.2.1.2.

## 9 NÁVRH DALŠÍHO POSTUPU PRACÍ NAVAŽUJÍCÍCH NA STUDII

Návrh dalšího postupu prací navazujících na studii a jejich časová náročnost jsou zpracovány na základě zkušeností zpracovatelů studie s projektovou a inženýrskou činností ve výstavbě. Předpokládaná doba realizace stavby jednotlivých variant propojení vodních ploch byla stanovena na základě informací získaných od pracovníků přípravy výroby SD a.s. a Prof. Ing. Jiřího Bartáka, DrSc. Bylo uvažováno s rychlostí pracovních postupů při realizaci zemních prací důlní technikou 4 mil. m<sup>3</sup>. rok<sup>-1</sup> a rychlostí ražby štoly až 10 m.den<sup>-1</sup>. Při stanovení doby napouštění zbytkové jámy Libouš byla z harmonogramu prvotního napouštění (viz kapitola 6) vybrána varianta 1 s klimatem 2050, tj. průměrná doba napouštění 10,1 let.

Výčet jednotlivých činností navazujících na zpracovanou studii spolu s časovou náročností je uveden v tabulce 9.1.

**Tab. 9.1** Přehled na studii navazujících činností

činnost	časová náročnost varianty otevřený přivaděč [roky]	časová náročnost varianty štola [roky]
inženýrskogeologický průzkum	1,5	1,5
dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby (DUR)	2	2
posouzení vlivů záměru na životní prostředí (proces EIA)	2	2
majetkové vypořádání pozemků	3	3
stavební řízení včetně vydání rozhodnutí o umístění stavby	1	1
projektová dokumentace pro stavební povolení (DSP)	2	2
stavební řízení včetně vydání stavebního povolení	1,5	1,5
projektová dokumentace pro provádění stavby a výběr zhotovitele	1,5	1,5
výběrové řízení pro výběr zhotovitele	1	1
realizace stavby	21	11
projektová dokumentace skutečného provedení stavby	1	1
napouštění nádrže Libouš a ověřovací provoz	10,1	10,1

Z výše provedeného výčtu navazujících činností bylo odvozeno, že uvedení propojených nádrží VD Nechranice a jezera Libouš do trvalého provozu bude možné v horizontu 44 let u varianty propojením otevřeným kanálem a 34 let u varianty štolovým přivaděčem.

Dobu výstavby však zásadním způsobem ovlivňuje objem zemních prací spojených se stabilizací východních svahů zbytkové jámy Libouš. V souladu s výsledky stabilitních výpočtů doporučujeme provést detailní IGP zájmové lokality, zpřesnit výsledky výpočtů a případně upravit výsledné sklony svahů. Optimalizace sklonů bude mít významný dopad na snížení objemu zemních prací, cenu díla a dobu výstavby.

## 10 ZÁVĚR

Úkolem studie bylo nalezení technicky a ekonomicky optimální varianty propojení jezera Libouš s vodním dílem Nechranice a návrh souvisejících terénních úprav v prostoru budoucího jezera, spočívajících v zajištění stability svahů, opevnění břehů a navázání rekultivací na aktuální plán sanací a rekultivací Dolů Nástup Tušimice. Součástí studie bylo také řešení obtoku jezera vedeného z přivaděče průmyslové vody a z krušnohorských vodních toků pro zajištění minimálního zůstatkového průtoku v toku Hutná. Všechny řešené varianty byly v rámci studie finančně vyhodnoceny.

Podle zadání byly technicky řešeny tři způsoby propojení – otevřeným korytem, štolovým přivaděčem a kombinací štol a koryta. Základními podklady k jednotlivým koncepčním návrhům bylo variantní vodohospodářské řešení zásobní a ochranné funkce propojených vodních ploch, hydraulické výpočty a výpočty stability svahů propojovacího koryta a břehů budoucího jezera.

Celé území bylo řešeno v digitálním modelu terénu, ze kterého byly generovány profily pro posouzení stability svahů při vybraných zatěžovacích stavech, včetně uvážení změn úrovně hladiny vody v nádrži v čase. Geotechnické parametry zemin byly poskytnuty Severočeskými doly a.s. a pro výpočty byly převzaty v plném rozsahu bez doplňujícího geotechnického průzkumu, který nebyl předmětem této studie. Geotechnické parametry původních geologických vrstev i skryvkových zemin uložených na výsypkách jsou nepříznivé, pro zajištění stability je třeba svahy upravovat do velmi mírných sklonů.

### Vodohospodářské řešení

Ze zpracované analýzy vodohospodářského řešení byl prokázán značný potenciál propojení vodních ploch ve smyslu posílení zásobní a retenční funkce nádrže Nechranice s významnými vodohospodářskými přínosy pro dolní Ohři.

Propojení nádrže Nechranice a jezera Libouš výrazně zvyšuje nadlepšovací efekt v řece Ohři pod VD Nechranice, zvýšení celkového nadlepšení je o 24 % oproti současnému stavu. Propojení zároveň umožní zajistit současný nadlepšovací účinek na dolní Ohři i pro nejvzdálenější horizont klimatické změny (rok 2100). Vzhledem ke skutečnosti, že realizace nových zásobních nádrží na dolní Ohři není v současnosti reálná, jedná se o vynikající příležitost adaptace vodních zdrojů v daném zemědělsky silně využívaném území na klimatickou změnu.

K posílení retenční funkce VD Nechranice dojde převáděním části objemu povodňových vln do jezera Libouš, což umožní redukovat kulminaci odtoku pod hrází a zvýšit ochranu před povodněmi na dolní Ohři a dále na dolním Labi. Za současné situace nádrže Nechranice poskytuje níže ležícímu území ochranu před povodněmi na necelou teoretickou 20letou vodu. Po propojení s jezerem Libouš bude ochrana území pod hrází na téměř 50letou vodu a rovněž pro 100letou vodu je transformační účinek velmi významný. Podmínkou pro využití retenčního potenciálu jezera Libouš pro transformaci povodní je propojení vodních ploch otevřeným kanálem. Kapacita štol není pro převádění povodňových průtoků dostatečná.

## Technické řešení

Návrh technického řešení propojení VD Nechranice a jezera Libouš byl rozpracován ve dvou variantách – otevřený kanál a štolový přivaděč. Zadáním studie bylo prošetřit také možnosti propojení kombinací otevřeného kanálu a štol. Hydraulickými výpočty a ekonomickým rozbohem bylo prokázáno, že takové uspořádání nemá prakticky žádný efekt a nebylo proto dále sledováno.

Navržený otevřený kanál má lichoběžníkový tvar s šířkou ve dně 15 m a sklony svahů 1:8. Dno na kótě 261,50 m n. m. je vodorovné a neopevněné, svahy jsou až do úrovně lavice na kótě 270,00 m n. m. opevněny kamenným pohozením. Na straně VD Nechranice je uzávěrový objekt sdružený s přemostěním komunikace 2. třídy č. 568. Kanál umožní plavbu lodí v rekreační třídě vodní cesty I.

Štolový přivaděč má obdobně jako otevřený kanál nulový podélný sklon. Jeho dno je na kótě 259,00 m n. m. a na obou koncích je opatřen uzávěrovou šachtou. Ražba tunelu světlého průměru 5 m bude realizována zeminovým štítem.

Významným prvkem technického řešení jezera je stabilizace strmých svahů zbytkové jámy Libouš. Bude provedena přitěžovacím násypem ze zemin těžených při výkopu propojovacího kanálu. Přebytný materiál bude uložen na dno jezera. V případě ražby štol musí být materiál na stabilizaci svahů těžen z výsypku v prostoru dolu. Na hrubé zemní práce se počítá s nasazením těžké důlní techniky – rýpadla a pásových dopravníků.

V rámci rekultivačních prací bude v rozpětí pohybu hladiny vody v nádrži celý obvod jezera Libouš opevněn kamenným pohozením.

Zajištění požadovaného průtoku  $40 \text{ l.s}^{-1}$  v toku Hutná u obce Březno bylo podle zadání řešeno gravitačně přeložkou vedenou po obvodu těžební jámy a napájenou z podkrušnohorského přivaděče. Alternativní řešení, spočívající ve vybudování malé vodní elektrárny využívající spád mezi přivaděčem a jezerem Libouš k výrobě elektrické energie pro čerpání vody z jezera do Hutné, se nakonec ukázalo jako výhodnější jak z ekonomického, tak ekologického pohledu.

## Finanční náklady

Pro finanční ohodnocení navrhovaných variant propojení byly využity údaje Povodí Ohře s.p. a Severočeských dolů a.s. a zkušenosti zpracovatele s oceňováním stavebních prací v rámci projektové a inženýrské činnosti s využitím cenové soustavy URS v cenové hladině 2/2021. Rozčlenění nákladů bylo provedeno na investiční náklady (podrobněji dělené na jednotlivé stavební celky), provozní náklady, pozemkové vypořádání a ostatní náklady.

Celková cena stavby byla vyčíslena na 20 551 mil. Kč bez DPH pro variantu propojení otevřeným kanálem a 13 126 mil. Kč bez DPH pro variantu propojení štolou.

Uvedené ceny vycházejí z předpokladu nasazení důlní techniky na hrubé zemní práce. Pokud by měla být pro veškeré zemní práce použita běžná mechanizace (bagry, nákladní vozidla apod.), vzrostly by investiční náklady celé stavby téměř na dvojnásobek.

## Zhodnocení variant propojení

Jedním z hlavních výstupů studie mělo být porovnání zpracovaných variant propojení vodních ploch a doporučení k výběru nejvhodnějšího řešení. Porovnání obou řešených variant bylo provedeno pomocí multikriteriálního hodnocení, pro posouzení byla vybrána následující kritéria:

- plnění požadovaných vodohospodářských funkcí, ekologické hledisko
- investiční a provozní náklady, ekonomické přínosy v území pod přehradou
- bezpečnost a provozní spolehlivost, trvanlivost a údržba

Ve výsledném hodnocení dosahuje štola lepších výsledků jen ve dvou kritériích – investiční náklady a provozní náklady. Vyšší náklady na vybudování otevřeného přivaděče však mohou v budoucnu převážit ekonomické přínosy spojené se zvýšením protipovodňové ochrany v území pod přehradou.

Ve třech kritériích dosahují oba způsoby propojení shodných výsledků (napouštění, nadlepšování a trvanlivost), v ostatních dominuje propojení pomocí otevřeného koryta. Nejmarkantnější rozdíly jsou u kritérií transformace povodňových vln a nároků na údržbu díla. Zatímco otevřený kanál dokáže pokrýt všechny požadované vodohospodářské funkce včetně transformace povodňových průtoků, propojení štolou má jen malý přínos na zlepšení povodňové ochrany v území pod VD Nechranice.

Z pohledu údržby je pro štolu limitující její trvalé zatopení. Pro provádění revizí, kontrol, oprav či jiných zásahů je třeba štolu nejprve vypustit, (což má negativní dopad nejen na hospodářské a rekreační využití nádrže VD Nechranice, ale i na stabilitu opevnění břehů), nebo vyčerpat s finančními náklady. Oba způsoby zpřístupnění štoly jsou časově náročné a v době její odstávky nemůže propojení vodních ploch plnit požadované vodohospodářské funkce.

Z výsledků hodnocení jednoznačně vyplývá preference varianty propojení nechranické nádrže a zbytkové jámy Libouš otevřeným kanálem před štolovým přivaděčem.

## Zhodnocení efektivity doporučeného technického řešení

V rámci finanční analýzy byly porovnány předpokládané investiční náklady na výstavbu plánovaných vodních děl v ČR s náklady na vybudování jezera Libouš propojením s nechranickou nádrží otevřeným korytem. Srovnávacím kritériem byl náklad na vytvoření 1 m<sup>3</sup> disponibilního objemu nádrže určeného součtem objemu zásobního a retenčního prostoru.

U plánovaných vodních děl se cena 1 m<sup>3</sup> disponibilního objemu nádrže pohybuje v intervalu od 287 do 785 Kč.

Z poměru předpokládaných investičních nákladů na realizaci propojení VD Nechranice s jezerem Libouš 20 551 mil. Kč a součtu zásobního a retenčního objemu jezera 106,565 mil. m<sup>3</sup> vychází cena 1 m<sup>3</sup> disponibilního objemu 193 Kč.

Aby byl výše uvedený výpočet ceny 1 m<sup>3</sup> disponibilního objemu získaného připojením nádrže Libouš k VD Nechranice korektní, neměly by do výpočtu vstupovat celkové investiční náklady vyčíslené v této studii, ale rozdíl celkových nákladů na hydrickou rekultivaci podle stávajícího „Souhrnného plánu sanace a rekultivace území dotčeného těžbou dolů Nástup Tušimice“ a cel-

kových nákladů na hydrickou rekultivaci zahrnující propojení vodních ploch. Je zřejmé, že v takovém případě bude efektivita stavby vyjádřena jednotkovou cenou disponibilního objemu ještě vyšší.

Těmito úvahami, spojenými s podrobnou analýzou ekonomických přínosů, vyplývajících ze

- zvýšení ochrany před povodněmi na dolní Ohři a dolním Labi,
- zvýšení efektivitu výroby elektrické energie v nechranické elektrárně,
- snížení nákladů na sanaci břehů nádrže VD Nechranice v důsledku zmenšení výkyvů hladiny vody v nádrži,
- zvýšení atraktivity území v okolí vodních ploch pro rozvoj turismu a souvisejících podnikatelských aktivit včetně provozování rekreační plavby,

by se měly zabývat navazující studie směřující k definitivnímu rozhodnutí o způsobu rekultivace zbytkové jámy Libouš.

V rámci těchto studií bude třeba průběžně korigovat náklady na realizaci záměru, a to nejen v souvislosti se současným zvýšeným růstem cen v investiční výstavbě. Na základě citlivostní analýzy položek ovlivňujících zásadní měrou cenu díla je třeba hledat nová technická řešení vedoucí k zefektivnění stavby.

V tomto směru považujeme za zásadní ověřit a zpřesnit podrobným inženýrskogeologickým průzkumem zájmového území geotechnické parametry zemin, které významně ovlivňují výpočet globální stability svahu. S aktualizací výpočtů na základě získaných parametrů zemin očekáváme zvýšení přípustných sklonů svahů s významným dopadem na objem zemních prací a s tím související snížení celkové ceny díla a doby výstavby.

## 11 PŘÍLOHY

- A.1.1 Situační výkres zájmového území
- A.2.1 Situace geologických a hydrogeologických vrtů v prostoru propojení
- A.2.2 Geologické profily vrtů v zájmové oblasti (DVD)
- A.2.3 Geologický řez v místě přivaděče a štoly
- A.4.1 Hypsometrie zobrazení mocnosti výkopů a násypů pro variantu propojení kanálem
- A.4.2 Hypsometrie zobrazení mocnosti výkopů a násypů pro variantu propojení štolou
- A.4.3 Hypsometrie hloubek vody v jezeře při plném zásobním prostoru (269,00 m n. m.) pro variantu propojení kanálem
- A.4.4 Hypsometrie hloubek vody v jezeře při plném zásobním prostoru (269,00 m n. m.) pro variantu propojení štolou
- A.4.5 Hypsometrie hloubek vody v jezeře při hladině na kótě 263,00 m n. m. pro variantu propojení kanálem
- A.4.6 Hypsometrie hloubek vody v jezeře při hladině na kótě 263,00 m n. m. pro variantu propojení štolou
- A.4.7 Hypsometrie hloubek vody v jezeře při hladině na úrovni hranice mrtvého prostoru (261,50 m n. m.) pro variantu propojení kanálem
- A.4.8 Hypsometrie hloubek vody v jezeře při hladině na úrovni hranice mrtvého prostoru (259,00 m n. m.) pro variantu propojení štolou
- A.7.1 Pozemková mapa v prostoru výkopu koryta
- A.7.2 Výpis pozemků dotčených výkopem koryta
- A.7.3 Výpis pozemků dotčených přeložkou potoku Hutná
- A.7.4 Výpis pozemků dotčených výstavbou MVE a čerpání do potoku Hutná