

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY A ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ



Projekt malé vodní elektrárny v k.ú. Josefův Důl

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Jiří Zezulák, DrSc.

Diplomant: Bc. Jan Bejdák, DiS.

2014

CZECH UNIVERSITY OF SCIENCES LIFE PRAGUE

FACULTY OF ENVIRONMENTAL SCIENCES

DEPARTMENT OF APPLIED GEOINFORMATICS AND SPATIAL PLANNING



**Project of the small hydroelectric power plant in the
cadastral Josefův Důl**

Diploma thesis

Supervisor: Prof. Ing. Jiří Zezulák, DrSc.

Author: Bc. Jan Bejdák, DiS.

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované geoinformatiky a územního
plánování

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bejdák Jan

Regionální environmentální správa - kombinované Praha

Název práce

Projekt malé vodní elektrárny v k.ú. Josefův Důl

Anglický název

Project of the small hydroelectric power plant in the cadastral Josefův Důl

Cíle práce

Vypracování projektu MVE ke stavebnímu povolení

Metodika

Projekt bude obsahovat:

- (1) Průvodní zprávu
- (2) Technickou zprávu
- (3) Výkresovou dokumentaci
- (4) Výkaz výměr, variantní nabídky technologických a stavební komponent, jejich ekonomické vyhodnocení
- (5) Posouzení projektu - optimální varianty

Další přílohy budou upřesněny během zpracování projektu

Harmonogram zpracování

Termíny jednotlivých fází projektu budou upřesňovány vedoucím práce a konzultantem během zpracování

Rozsah textové části

40-60 stran textu, výkresová a výpočtová dokumentace v rozsahu příslušném projektu pro stavební pov.

Klíčová slova

malá vodní elektrárna, turbosoustrojí, pevný jez, přivaděč, strojovna

Doporučené zdroje informací

Gabriel P., Kučerová J.: Navrhování vodních elektráren, ČVUT, 2000, ISBN 80-01-020214-5
Melichar J., Vojtek P., Bláha P.: Malé vodní turbíny – konstrukce a provoz, ČVUT 1998, ISBN 80-01-01808-0
Pažout F.: Malé vodní elektrárny, Praha 1990, ISBN 80-03-00192-7
Císařová E.: Malé vodní elektrárny – právní předpisy, Praha, 1987
Bulla M.: Malé vodní elektrárny a jejich ekonomická efektivnost. Vodní hospodářství, 1984
Hodák T., Gabriel P., Dušička P., Čihák F., Jagamedia, 2007
Holata M., Malé vodní elektrárny, Praha, 2007
Knap J., Vodní toky, Praha, 1992
Kmeč M., Bakalářská práce, UJEP, 2006

Vedoucí práce

Zezulák Jiří, prof. Ing., DrSc.

Konzultant práce

Ing. Jan Jabor, LTG systémy Jablonec n. Nisou

Elektronicky schváleno dne 22.1.2014

Ing. Petra Šimová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22.1.2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma „Projekt malé vodní elektrárny v k.ú. Josefův Důl“ jsem vypracoval samostatně za použití uvedených literárních zdrojů a pramenů, které uvádím níže a po odborných konzultacích s Prof. Ing. Jiřím Zezulákem, DrSc. a konzultantem Ing. Janem Jaborem.

Josefův Důl 15.4. 2014

.....
Podpis diplomanta

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval svému vedoucímu diplomové práce Prof. Ing. Jiřímu Zezulákovi, DrSc. a konzultantovi práce Ing. Janu Jaborovi za jejich čas, rady, připomínky a ochotu odborně vést diplomovou práci a taktéž všem, kteří mi poskytli podklady a podpořili mě.

Josefův Důl 15.4. 2014

.....
Podpis diplomanta

Abstrakt:

Tato diplomová práce se zabývá projektem malé vodní elektrárny v k.ú. Josefův Důl. Posouzení je na základě hydrologických a projektových podkladů, které definuje množství vyrobené energie. Zabývá se vypracováním projektové dokumentace pro stavební povolení a ekonomickým zhodnocením této navrhované MVE. Výsledkem je projekt, který bude předložen stavebnímu úřadu v Jablonce nad Nisou ke schválení stavby MVE.

Klíčová slova: malá vodní elektrárna, turbosoustrojí, pevný jez, přivaděč, strojovna.

Abstract:

Diploma thesis deals with the project of a small hydro-electric power plant on the cadastral area Josefův Důl. The assessment is based on hydrological and project documentation which defines the amount of energy produced. Other part of thesis deals with the elaboration of project documentation for building permit and economic evaluation of the proposed for small hydro-electric power plant. The result is a project that will be submitted to the building authority in Jablonce nad Nisou for approving the construction of small hydro-electric power plant.

Keywords: hydro-electric power plant, turboset, fixed weir, engine room.

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíl práce	11
3. Literární rešerše.....	11
3.1 Rozbor vodních elektráren na území ČR.....	11
3.2 Rozbor vodních elektráren ve světě.....	12
3.3 Hydroenergetický potenciál celého světa	12
4. Klasifikace vodních elektráren.....	13
5. Průvodní zpráva	15
5.1 Identifikace stavby.....	15
5.2 Základní charakteristika stavby a její účel	15
5.3 Zastavěnost území	16
5.4 Stavební pozemky a majetkoprávní vztahy	16
5.5 Průzkumy, napojení na dopravní a technickou infrastrukturu.....	16
5.6 Splnění požadavků dotčených orgánů	17
5.7 Dodržení obecných požadavků na výstavbu	17
5.8 Splnění územních podmínek	17
5.9 Věcné a časové vazby a jiná opatření.....	17
5.10 Orientační hodnota stavby.....	17
6. Technická zpráva	18
6.1 Architektonické a stavebně technické řešení.....	18
6.1.1 Zhodnocení stanoviště	18
6.1.2 Architektonické řešení stavby.....	18
6.2 Technické řešení a popis stavby	19
6.2.1 Vzdouvací objekt (SO – 1)	19
6.2.2 Přivaděč vody (SO – 2).....	19
6.2.3 Strojovna malé vodní elektrárny (SO – 3)	20
6.2.4 Přípojka elektro NN.....	21
6.2.5 Turbosoustrojí.....	21
6.2.6 Hydrologické údaje podle ČSN 751400 pro tok Jedlová.....	22
6.2.7 Hygienické podmínky	22
6.3 Zásady zajištění ochrany stavby a ostatní.....	23
6.3.1 Požární riziko	23
6.3.2 Požární odolnost konstrukcí.....	23
6.3.3 Úspora energie a ochrana tepla	24
6.3.4 Zajištění bezpečnosti provozu stavby při jejím užívání.....	24
6.3.5 Návrh řešení k užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace	24
6.3.6 Popis vlivu stavby na životní prostředí a ochranu zvláštních zájmů	24
6.3.7 Návrh řešení ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	25
6.3.8 Civilní ochrana.....	25
6.3.9 Bezpečnost práce	25
6.3.10 Inženýrské objekty.....	26
6.3.11 Bilance surovin, materiálu a odpadů.....	26
7. Metodika výpočtů	27
7.1 Metodika.....	27
7.1.1 Minimální zůstatkový průtok.....	27
7.1.2 Ztráty v přivaděči.....	28
7.1.3 Hrubé česle	28
7.1.4 Jemné česle	29
7.1.5 Spád	30
7.1.6 Výkon vodní elektrárny	31
7.1.7 Úhrn vyrobené energie.....	32
7.1.8 Rychlostní výška na výtoku	33
7.1.9 Rychlostní výška na vtoku	33

7.1.10 Celková vyrobená energie.....	34
8. Informace k EIA a biologické hodnocení záměru výstavby	35
8.1 Krajinný ráz dotčených pozemků	35
8.2 Údaje o vstupech	35
8.2.1 Půda.....	35
8.2.2 Voda.....	35
8.2.3 Ostatní surovinové a energetické zdroje	35
8.2.4 Nároky na dopravní a jinou infrastrukturu.....	36
8.3 Údaje o výstupech	36
8.3.1 Ovzduší	36
8.3.2 Odpadní vody.....	36
8.3.3 Odpady.....	37
8.4 Ostatní	37
8.4.1 Doplnující údaje např. významné terénní úpravy a zásahy do krajiny	37
8.4.2 Vlivy na obyvatelstvo včetně sociálně ekonomických vlivů	38
8.4.3 Vlivy na ovzduší a klima	38
8.4.4 Vlivy na hlukovou situaci a eventuální další fyzikální a biologické charakteristiky	38
8.4.5 Vlivy na povrchové a podzemní vody	39
8.4.6 Vlivy na půdu.....	39
8.4.7 Vlivy na horninové prostředí a přírodní zdroje.....	39
8.4.8 Vlivy na faunu, flóru a ekosystémy	39
8.4.9 Vlivy na krajinu	40
8.4.10 Vlivy na hmotný majetek a kulturní památky.....	40
8.4.11 Jiné vlivy.....	40
8.4.12 Komplexní charakteristika vlivů záměru na životní prostředí z hlediska jejich velikosti a významnosti a možnosti přeshraničních vlivů	40
8.4.13 Charakteristika environmentálních rizik při možných haváriích a nestandardních stavech	41
8.4.14 Charakteristika opatření k prevenci, vyloučení, snížení, popřípadě kompenzaci nepříznivých vlivů na ŽP	41
8.4.15 Charakteristika použitých metod prognózování a výchozích předpokladů při hodnocení vlivů	41
8.4.16 Závěr.....	41
8.5 Biologické hodnocení záměru	42
8.5.1 Biologický stav předmětné části Jedlového potoka	42
8.5.2 Návrh opatření vedoucích k minimalizaci negativních dopadů úseku Jedlového potoka.....	44
9. Variantní nabídka pro různé DN potrubí přivaděče	45
10. Výkaz výměr a rozpočet.....	49
11. Ekonomické vyhodnocení	50
12. Diskuze.....	51
13. Závěr	52
Použitá literatura	53
Použité zkratky.....	53
Seznam příloh	54

1. Úvod

Naše země není bohatá na takové zdroje energie, jako je ropa a zemní plyn. Vědomí, že v nedaleké budoucnosti budou i zásoby uhlí na našem území vyčerpány, nás mobilizuje k lepšímu hospodaření s palivy a energií.

Vstup ČR do EU vede ke zvýšení řady aktivit navazujících kromě jiného i na směrnici Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES o podpoře výroby elektrické energie v obnovitelných zdrojích. K nejvýznamnějšímu zdroji patří v rámci obnovitelných energetických zdrojů v ČR bezesporu využití energie vodních toků. (*Boluan J. www.i-ekis.cz [online], 22.6.2013, <http://www.i-ekis.cz/?akce=archiv>*)

Vodní energie patří k nejstarším energetickým zdrojům. První stopy využití vodní síly vedou až do roku 600 př. n. l., kdy Chaldejci stavěli kanály, na nichž dovedli pomocí vodního kola využít vodní energii ke zvedání vody do zavlažovacích kanálů. Na našem území byl v roce 718, jako první ve střední Evropě, vybudován na řece Ohři u Žatce mlýn poháněný vodní energií (*Pažout F, 1990*).

Přestože vodní energie patří k nejdéle využívaným energetickým zdrojům, není možno se domnívat, že vývoj techniky jejího využití měl stejnoměrný průběh. Rozvoj techniky se v této oblasti se prakticky omezil jen na zdokonalování různých typů vodních kol.

Velmi důležité období pro hydroenergetiku nastalo v 19. století, kdy se povedlo poprvé přeměnit mechanickou energii z vodního zdroje na energii elektrickou. Následovala první přetlaková turbína, kterou sestrojil francouzský inženýr Bourdin v roce 1824 (*Novák Z, 2006*).

Zcela zásadní význam pro rozvoj hydroenergetiky má rozvinutá elektrizační soustava. Ta umožňuje rovnocenně využít elektrickou energii. K propojení izolovaně pracujících elektrizačních soustav došlo na území Československa až v padesátých letech tohoto století.

Teprve v současné době jsou tedy v plné míře splněny všechny rozhodující podmínky k úspěšnému využití i malých vodních energetických zdrojů. Byly vyvinuty moderní turbíny, elektřina se stala jedním z hlavních nositelů energie a máme k dispozici rozvinutou elektrizační soustavu, která umožňuje přenos elektrické energie z kteréhokoli zdroje až ke spotřebiteli. Bylo by proto nesprávné, kdybychom možnosti plného využití tohoto stále se obnovujícího zdroje energie dále odkládali.

2. Cíl práce

Cílem diplomové práce je vypracování projektu malé vodní elektrárny v katastrálním území Josefův Důl u Jablonce nad Nisou. Po projednání a schválení projektu stavebním úřadem, budou započaty práce na výstavbě malé vodní elektrárny „Jedlová“. Diplomová práce se zabývá varianty velikosti vhodného přivaděče pro vodní dílo. Posouzení hydroenergetických a finančních podmínek pro stavbu.

Práce může sloužit podniku Lesy České republiky s.p., jako inspirace pro využívání vodních toků, které vlastní.

3. Literární rešerše

3.1 Rozbor vodních elektráren na území ČR

Malé vodní elektrárny se dostaly na scénu koncem 18. století s nástupem elektrifikace. Byl to jeden z prvních a také nejčastějších zdrojů elektrické energie. Většina vodních elektráren byla stavěna pro nějakou fabriku, protože to byl jeden z nejdostupnějších a nejlevnějších zdrojů. Ve 30. letech bylo v Čechách 15000 malých vodních elektráren. Jednalo se především o malé vodní zdroje bez větších akumulčních nádrží, proto byl výkon pouhých 232 MW. V roce 1950 se počet vodních elektráren snížil na 5741, ale zato výkon se zvýšil na 478 MW, v tomto období byly postavené větší vodní elektrárny, jako je Střekov, Vranov a Štěchovice. V roce 1953 byl počet vodních elektráren již pouze 4392. V dalších letech přišly pro vodní elektrárny zlé časy. V 60. letech se označily vodní elektrárny za neefektivní zdroj energie a proto bylo mnoho malých vodních elektráren zničeno. Jednalo se vesměs o malé zdroje energie, naopak bylo vybudováno několik větších vodních elektráren. V roce 1966 bylo v Čechách pouhých 450 vodních elektráren. Bylo tedy zrušeno přes 10000 malých vodních elektráren o celkovém výkonu zhruba 100 MW, což dělalo asi 600 GWh ročně! Tato totální devastace vodních elektráren se zastavila v 70. letech, kdy na celý svět dopadla ropná krize. V 80. letech bylo dokonce několik malých vodních elektráren rekonstruováno a znovu zapojeno do provozu. Po roce 1989 nastalo období renesance a vodní elektrárny se opět staly důležitým zdrojem energie. Dnes lze z malých vodních elektráren získat asi 530 MW výkonu a přibližně 1850 GWh za rok. Počet vodních elektráren je v současné době okolo 550 elektráren z toho jsou asi 2/3 elektrárny do 100kW. Další výstavbou a rekonstrukcí vodních elektráren by bylo možno získat více než 650 MW. Velikost nevyrobené energie od roku 1979 byla vyčíslena na 300 TWh (podle 1), to vychází z nevyužitého energetického

potenciálu. Jednou z dalších možností výroby elektrické energie se v nedávné minulosti staly přečerpávací elektrárny. Ty pracují hlavně jako špičkové elektrárny a jedná se o sekundární zdroj energie. Přečerpávací elektrárna Dlouhé Stráně v Jeseníkách dodnes drží český rekord, co se týče spádu. V dnešní době je trend využít všech spádů nad 2 m a to z důvodu růstu cen elektrické energie a zmenšující se zásobě fosilních paliv (*Pažout F, 1990*).

3.2 Rozbor vodních elektráren ve světě

Přístup k využívání hydroenergetického potenciálu vodních toků pro výrobu elektrické energie ve vodních elektrárnách je v současné době v různých zemích a na různých kontinentech světa značně rozdílný. Je to dáno nejen objektivními důvody, tj. přírodními podmínkami a stupněm hospodářského vývoje příslušných zemí, ale i některými důvody subjektivními.

Vyspělé evropské státy (Francie, V. Británie, Švýcarsko, Německo, severské státy, Rakousko aj.) věnují tradičně velkou pozornost výstavbě vodních elektráren jako nevyčerpatelného zdroje ekologicky čisté energie, takže dnes využívají hydroenergetický potenciál svých toků přibližně na 70 až 95% a v této výstavbě dále pokračují. Obdobně je tomu v USA. V řadě států amerického kontinentu (Kanada, Brazílie, Paraguay aj.) i v mnohých zemích Asie a Afriky jsme svědky velkorysé výstavby celých kaskád velkých vodních děl s energetickým využitím. Typickým příkladem je postupné využívání řeky Paraná na hranici mezi Brazílií a Paraguayí s dosud největší vodní elektrárnou na světě o výkonu 14 000 MW (*Kmeč M, 2006*).

3.3 Hydroenergetický potenciál celého světa

Odhadovaný hydroenergetický potenciál celého světa je podle 4. Světové energetické konference 5600 GW, jiné odhady jsou o něco skromnější a uvádějí okolo 4000 GW. Pokud se vrátíme k údajům 4. Světové energetické konference, pak by to znamenalo vyrobení 49200 TWh. Při Q_{50} by byl zajištěný výkon 4400 GW a i při Q_{95} by se jednalo o 1500 GW. Pokud se podíváme na podíl vodní energie na celkově vyrobené elektrické energii v jednotlivých státech, pak zde je velký rozdíl (*Pažout F, 1990*).

Mezi země nejhojněji využívající vodní energii patří Norsko (99 %), Švýcarsko (98%), Finsko, Švédsko (oba státy 97%), Japonsko (80%) , Itálie (79%) a Rakousko (72%). Nutno podotknout, že tyto země mají pro vodní energetiku velmi příznivé podmínky (*Holata M, 2007*).

4. Klasifikace vodních elektráren

Druhy vodních elektráren

Vodní elektrárny lze třídit podle různých hledisek. Toto třídění odpovídá platné normě ČSN 75 01 28 „Vodní hospodářství – Názvosloví využití vodní energie“ společně s normou ČSN 73 68 81 „Malé vodní elektrárny – Základní požadavky“

Vodní elektrárny se dělí na:

- malé vodní elektrárny s instalovaným výkonem do 10 MW;
- střední vodní elektrárny s instalovaným výkonem od 10 MW do 200 MW;
- velké vodní elektrárny s instalovaným výkonem nad 200 MW.

Malé vodní elektrárny se dělí na:

- domácí vodní elektrárny s instalovaným výkonem do 35kW;
- vodní mikroeletřárny s instalovaným výkonem od 35kW do 100kW;
- vodní minielektrárny s instalovaným výkonem od 100kW do 1000kW;
- průmyslové vodní elektrárny s instalovaným výkonem od 1 MW do 10 MW.

Typy vodních turbín

Vodní turbíny rozdělujeme do čtyř základních hledisek:

a.) Dle přenosu energie rovnotlaké a přetlakové turbíny:

- **reakční rovnotlaké a přetlakové turbíny**
- **akční rovnotlaké turbíny**

b.) Dle průtoků vody oběžným kolem vzhledem k hřídeli:

- **radiálně odstředivé** (s vnitřním vtokem vody, voda protéká mezi lopatkami oběžného kola směrem od hřídele, např. Fourneyronova turbína)
- **radiálně dostředivé** (s vnějším vtokem vody, voda protéká mezi lopatkami oběžného kola směrem k hřídeli, např. Francisova turbína)
- **axiální** (voda protéká mezi lopatkami oběžného kola zhruba ve stejné vzdálenosti od jeho osy, např. vrtulová Kaplanova, přímoproudá turbína)

- **radiálně axiální** (oběžným kolem voda proudí nejprve radiálně a po přiblížení k ose mění směr na přibližně osový, např. rychloběžná Francoisova turbína)
- **diagonální** (voda protéká v šikmém směru vzhledem k ose oběžného kola, např. Dériazova)
- **se šikmým průtokem** (na lopatky oběžného kola vstupuje voda z boční strany a vystupuje v osovém směru, např. TURGO)
- **tangenciální** (voda protéká v tangenciálním směru, např. Peltonova turbína)
- **s dvojnásobným průtokem** (voda vstupuje do oběžného kola dostředivě, vystupuje z něj odstředivě, např. Bánkiho turbína)

c.) **Dle polohy hřídele:**

- **vertikální** (nejčastější způsob)
- **horizontální** (velké přímoproudé turbíny)
- **šikmé** (menší přímoproudé turbíny)

d.) **Dle rovnoměrnosti vtoku na oběžné kolo:**

- **s plným vtokem**
- **s částečným vtokem**

Typy turbín

Kaplanova turbína je klasická přetlaková turbína v základním provedení výborně regulovatelná, ale výrobně náročná. Dnes ji vyrábí řada firem v České republice s různými úpravami regulace i dispozičním uspořádáním (kolenové či přímoproudé turbíny). Jsou použitelné pro spády od 1 do 20 m, průtoky 0,15 až několik m³/s, individuálně až několik desítek m³/s. Je vhodná zejména pro jezové a říční malé vodní elektrárny. (*Pažout F, 1990*).

Francisova turbína je v minulosti nejpoužívanější přetlaková turbína pro téměř celou oblast průtoků a spádů malých vodních elektráren. Při rekonstrukcích je možné vidět Francisovu turbínu již od spádu 0,8 m. Její oprava se vyplácí zejména do spádu 3 m. Instalace nových turbín v MVE se dnes omezuje na spády od 10 m a pro větší průtoky (vyšší výkony). (*Pažout F, 1990*).

Bánkiho turbína je rovnotlaká turbína s dvojnásobným průtokem oběžného kola, výrobně nenáročná. Turbíny jsou podle velikosti použitelné pro spády 5 až 60 m a průtoky 0,01 až 0,9 m³/s. (*Pažout F, 1990*).

Peltonova turbína je rovnotlaká turbína vhodná pro spády nad 30 m. Využitelné průtoky jsou od 0,01 m³/s (10 l/s). Levnější náhradou mohou být v některých případech sériově vyráběná odstředivá čerpadla v reverzním chodu. (*Pažout F, 1990*).

Ostatní turbíny je mnoho dalších typů turbín např. Turgo, nebo Deriazova turbína. V MVE Jedlová bude Francisova turbína, z důvodu cenové dostupnosti a snadné repase turbíny. (*Pažout F, 1990*).

5. Průvodní zpráva

Lokalita byla výškově zaměřena nivelačním strojem a technikou nivelací připojena na bod čs nivelační sítě osazený na podezdívce staniční drážní budovy č. p. 260 (nádraží Josefův Důl) = 578,972 m n. m. (Balt po vyrovnání) – zaměřeno dne 15. 03. 2008.

5.1 Identifikace stavby

Investor: Bc. Jan Bejdák, DiS.
Antonínov 10
Josefův Důl
46844

5.2 Základní charakteristika stavby a její účel

Název stavby: MVE Jedlová
Vodní tok: Jedlový potok, jez na Jedlové v ř. km 0,885
Stavební úřad: MěÚ Jablonec nad Nisou – odbor stavební
Vodoprávní úřad: MěÚ Jablonec nad Nisou – odbor životního prostředí

Účelem užívání této stavby bude výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů využitím hydroenergetického potenciálu vodního toku. MVE Jedlová má jednoznačně charakter trvalé stavby a jedná se o novostavbu. SO – stavební objekty.

5.3 Zastavěnost území

Stavba se bude nacházet v zastavěné části obci Josefův Důl. Pro předmětné území je schválena územně plánovací dokumentace z roku 2013. Soulad záměru s územně plánovací dokumentací vychází ze skutečnosti, že pozemky na levém břehu Jedlové jsou označovány jako potencionální pro výstavbu inženýrských objektů.

Vyrobená elektrická energie bude vyvedena kabelem do podpěrného bodu - ocelový stožár vrchního vedení elektrické rozvodné sítě v obci – sekundární vedení NN. Vzhledem k rozsahu stavby není nutno provádět geologický průzkum. Výstavba vzdouvacího objektu bude realizována přímo v korytě vodního toku, tedy v aktivní zóně záplavového území.

5.4 Stavební pozemky a majetkoprávní vztahy

Tabulka č. 1 – vlastníci nemovitostí

Číslo pozemku	vlastník	Druh pozemku
2367/8	Obec Josefův Důl	Nepločná půda
666/2	Česká republika	Vodní plocha
2367/15	Česká republika	Nepločná půda
2376/1	Česká republika	Nepločná půda
2376	Česká republika	Lesní pozemek
2370	Česká republika	Lesní pozemek

5.5 Průzkumy, napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Pro výše uvedenou stavbu MVE nebylo vzhledem k jejímu charakteru nutné provádět průzkumy.

Příjezd ke stanovišti je ze státní silnice II. třídy číslo 284 Tanvald – Josefův Důl. Pro výrobu betonové a maltových směsí bude použita voda z veřejného rozvodu. Napojení na elektrickou energii po dobu výstavby bude z veřejné rozvodné sítě (staveništním rozvaděčem).

5.6 Splnění požadavků dotčených orgánů

Zpracování projektová dokumentace předcházelo projednání stavby v územním řízení. Veškeré požadavky dotčených orgánů budou vypracovány a zapracovány do dokumentace.

5.7 Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s obecnými požadavky na výstavbu. Při provádění stavebních a montážních prací musí dodavatel stavby dodržovat veškeré platné související technické normy a předpisy o bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci. Dále musí dodržovat podmínky stavebního povolení a podmínky jednotlivých orgánů státní správy a dotčených organizací dle jejich vyjádření.

5.8 Splnění územních podmínek

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s územním plánem obce Josefův Důl.

5.9 Věcné a časové vazby a jiná opatření

Tato stavba se nevyžaduje žádnou koordinaci s dalšími stavbami a aktivitami v dotčeném území.

Předpokládaný harmonogram a lhůty výstavby, postup prací:

Předpokládaná lhůta stavby: 2014-2015

Stavba bude rozdělena na čtyři základní etapy:

- 1) etapa: elektropřípojka, 2) etapa: strojovna, 3) etapa: přivaděč vody, 4) etapa: jez – vzdouvací objekt

MVE je rozdělena na tyto stavební objekty (SO-2):

Vzdouvací objekt (SO – 1) na Jedlové bude vybudován ve staničení ř. km 0,885. Přivaděč vody (SO – 2) na levém břehu toku bude tlakový – potrubní v délce cca 630 m. Budova strojovny MVE (SO – 3) a kabelová přípojka (SO – 4).

5.10 Orientační hodnota stavby

Odhad nákladů pro výstavbu MVE Jedlová je 6 500 000Kč

6. Technická zpráva

Ve strojovně MVE Jedlová budou nainstalovány dvě spirální turbíny Francis s vodorovnou hřídelí a s hlností cca $2 \times 0,30 \text{ m}^3 / \text{s}$ – při rozdílu hladin (návrhovém spádu) 36,4 m. Za provozu MVE Jedlová bude hladina vody nad jezem (v jezové zdrži) v korytě Jedlové udržována na kótě 604,55 m n. m. s tolerancí +/- 5 cm. Vtokový objekt na levém břehu bude vybaven normou stěnou, manipulační lávkou a uzavíracím stavidlem.

V průběhu hloubení stavební jámy (pro založení spodní stavby strojovny MVE Jedlová) je třeba sledovat složení hornin a stabilitu levobřežní kamenné opěrné zdi vodního toku a tomu i přizpůsobit návrh použitých technologií a pracovních postupů (pažení, bednění, příp. i statické zajištění apod.). S výstavbou MVE Jedlová souvisí úpravy terénu přivaděče, především pak odstranění náletových porostů. Dispozice strojovny MVE bude vyžadovat zábor zemědělského půdního fondu.

Příjezd na staveniště na levém břehu vodního toku je limitován šířkou stávajících komunikačních sítí – pro většinu použité stavební techniky je staveniště snadno přístupné. V trase přivaděče však bude třeba počítat s vyšším podílem ruční práce – použití drobné mechanizace ve svahu je problematické. Vytěžená zemina ze stavební jámy pro spodní stavbu strojovny bude rozložena na pozemcích ve vlastnictví investora, který výkopek využije k urovnání okolního terénu.

6.1 Architektonické a stavebně technické řešení

6.1.1 Zhodnocení stanoviště

Stavba malé vodní elektrárny se bude odehrávat ve IV. (urbanizační) zóně odstupňované ochrany přírody na území CHKO Jizerské hory v obci Josefův Důl v k.ú. Josefův Důl. Záměrem stavby je hydroenergetické využití průtoku v lokalitě na jedlovém potoku s využitím vodního toku.

6.1.2 Architektonické řešení stavby

Budova strojovny MVE má podzemní podlaží (1.P.P.) a nadzemní podlaží (1.N.P.). Fasáda vápenocementová, odstín bílý, nebo světlý, střecha sedlová, hřeben rovnoběžný s osou toku (orientace směrem východ-západ), krytina barvy červené, rámy oken, bílé, nebo hnědé.

6.2 Technické řešení a popis stavby

6.2.1 Vzdouvací objekt (SO – 1)

Jez na Jedlové v ř. km 0,885 má kamennou spodní stavbu a pevnou korunu v úrovni kóty 604,57 m n. m. Ocelový stavidlový rám šterkové propusti pak dosedací práh na kótě 603,60 m n. m. celková šíře jezového profilu je 6,0 m.

Vtokový objekt bude zřízen na levém břehu v opravené a nevýššené kamenné opěrné zítce. Vtok do potrubí je opatřen dřevěným uzavíracím stavidlem a ocelovými česlemi s roztečí prutů 25mm. Česlicové pole bude široké 1,5m. Stavidlový rám propusti je vyroben z válcových profilů U a I. Vodorovná dvojice ocelových nosníků UU 140, na kterých bude osazen ovládací mechanismus stavidla má horní příruby na kótě 606,00 m n. m. Stavidlová deska bude dřevěná – vysoká 1,00m. Přelivná plocha jezu je šikmá, dlouhá 3,4 m.

Za provozu MVE Jedlová bude hladina vody nad jezem (v jezové zdrži) v korytě Jedlové udržována na kótě 604,55 m n. m. s tolerancí +/- 5 cm.

Vtokový objekt na levém břehu bude vybaven normou stěnou, manipulační lávkou a uzavíracím stavidlem. V nadjezí je v korytě Jedlové vybudován kamenný práh a svislé opěrné zdi.

Rybí přechod je navržen u paty stávající pravobřežní zdi. Koryto rybochodu, opatřené kamennými překážkami, bude široké 0,5 m. Přechod pro ryby bude dlouhý cca 5m. Tímto objektem bude překonáván vytvořený rozdíl hladin a dotován ovlivněný úsek vodního toku minimálním zůstatkovým průtokem.

6.2.2 Přivaděč vody (SO – 2)

Přívodní potrubí o průměru 800mm bude mít délku 630m. Úvodní část přivaděče je vedena po levém břehu za stávající kamennou opěrnou zdí a přechod na pravý břeh vodního toku je po přemostění. Použity budou hrdlové trubky z polyetylenu (PE-obchodní název novodur). Potrubí přivaděče bude po trase zajištěno ocelovými objímkami a betonovými bloky. Ve strojovně MVE pak bude potrubí rozdvojeno na potrubí DN 800mm a DN 300mm. Při křížení s konstrukcí silničního mostu, a to mezi ř. km 0,478 – 0,488, bude nutno potrubí zavěsit na levou opěru mostu a tepelně izolovat.

6.2.3 Strojovna malé vodní elektrárny (SO – 3)

Bude mít obdélníkový půdorys, jedno podzemní a jedno nadzemní podlaží se stanovou střechou. Elektro zařízení ve strojovně MVE Jedlová bude třeba stavební dispozicí chránit před účinky velkých vod ve smyslu příslušné normy ČSN 73 6881 – Malé vodní elektrárny (základní požadavky).

MVE Jedlová bude derivační, krytá, středotlaká, poloautomatická – malá vodní elektrárna – II. kategorie. DUR řeší návrh MVE se dvěma spirálními turbínami v nové strojovně na levém břehu koryta Jedlové – nad tělesem železničního náspu tratě ČD 034 Smržovka – Josefův Důl.

Součástí výstavby MVE Jedlová je:

- stavba MVE na levém břehu s objektem nové strojovny
- výstavba vzdouvacího a vtokového objektu, instalace stavidla v ocelovém rámu propusti
- úprava dna Jedlové u zaústění odpadu od savek turbín
- zřízení kabelové elektrické přípojky pro vyvedení výkonu do sítě NN.

V DUR je technické řešení stavby provedeno do úrovně přiměřené pro stanovení základních parametrů MVE tj. průtok, výkon a pro určení rozsahu prací a obestavěného prostoru na dotčených parcelách.

Budova strojovny MVE bude mít vnější půdorysové rozměry 3,60, x 5,70 m. spodní stavba strojovny bude z monolitického betonu. Základová spára v místě vývaru bude v úrovni kóty cca 568,00m n. m. Základové pasy obvodového zdiva budou v úrovni kóty 570,00 m n. m. Podlaha strojovny (vstup) bude na kótě 570,80 m n. m. Vrchní stavba bude zděná z cihelného zdiva tl. 300 mm. Stanová střecha s hřebenem na kótě 575,00 m n. m. bude opatřena pálenou krytinou.

Odpad od turbín v délce 2,00 m bude vyústěn zpět do vodního toku Jedlová v ř. km 0,250. Výtok bude úrovní dna koryta navázán na proudnici vodního toku. Provozem MVE Jedlová, tak bude průtokově ovlivněn úsek vodního toku v délce 635 m.

6.2.4 Přípojka elektro NN

Kabelová přípojka - zemní kabel délky 55,5m – bude provedena kabelem AYKY 4y16mm². MVE bude napojena na rozvodnou síť ČEZ Distribuce a.s, po prodloužení vodiče do rozpojovací skříně PVRIS2 na stávajícím podpěrném bodě vrchního vedení NN, který se nalézá v severovýchodním cípu pozemku, z něhož bude kabel vést do přípojkové skříně PPS 6x160A a dál bude zemní kabelová přípojka vedena k MVE.

6.2.5 Turbosoustrojí

Ve strojovně MVE Jedlová budou nainstalovány dvě spirální turbíny Francis s vodorovnou hřídelí a s hlností cca 2 x 0,30 m³ / s – při rozdílu hladin (návrhovém spádu) 36,4 m. Použity budou upravené starší turbíny. Repase vodních motorů a jejich usazení, připojení a oživení provede firma pana V. Jiříčka z Libštátu (okres Semily). Turbosoustrojí budou vybaveny generátory (asynchronní patkové elektromotory). Dodávka turbin bude obsahovat i dva skříňové elektrorozvaděče.

Turbosoustrojí budou pracovat v automatickém a bezobslužném provozu a to paralelně s rozvodnou sítí. Průtok turbínami bude řízen hladinovou regulací. Čidlo hladinové regulace bude umístěno nad jezem v místě „klidné vody“.

Tabulka č. 2 – parametry turbín

Parametry spirálních turbín:	malá	Francis	Velká
Spád – H _u	36,4	m	36,4
Průtok MVE – Q _{min}	0,050	m ³ /s ⁻¹	0,100
Průtok MVE – Max	0,200	m ³ /s ⁻¹	0,400
Výkon na hřídeli – P _t	51,8	kW	96,2
Instalovaný výkon – P _g	50	kW	90

6.2.6 Hydrologické údaje podle ČSN 751400 pro tok Jedlová

Hydrologické číslo povodí: 1 – 05 – 01 – 061

V profilu: MVE v ř.km 0,885

Plocha povodí (A) v km²: 10,190

Průměrná dlouhodobá roční výška srážek (P) v mm: 1545

Průměrný dlouhodobý roční průtok (Q_a) v l.s⁻¹: 361,5

Třída: III.

Tabulka č. 3 - M – denní průtok v l.s⁻¹

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364	Tř.
Q _m	829	560	428	343	283	237	200	168	140	115	90	66	50	III.

M – denní vody byly vypracovány pro reprezentativní období 1931 – 80. Způsob a rozsah jejich případného ovlivnění není znám.

6.2.7 Hygienické podmínky

Strojovna MVE Jedlová musí z hlediska hlučnosti splňovat hygienické požadavky (na hranici sousedních staveb bude splňovat normové hodnoty hluku) strojovna MVE Jedlová je umístěna v dostatečné vzdálenosti od nejbližších obytných budov.

Přístup pro montáž i pro obsluhu MVE bude ze zpevněné plochy u strojovny. Vstupní dveře do strojovny budou navíc opatřeny petlicí a visacím zámkem. Za dodržení hygienických předpisů a za ochranu zdraví pracovníků zodpovídá zhotovitel díla. Předpokladem bezpečnosti práce a ochrany zdraví je dodržování bezpečnostních předpisů. Obsluhou, údržbou a opravami zařízení smějí být pověřováni pouze pracovníci starší 18 let, důkladně seznámení s provozem a s předepsanou kvalifikací. Na pracovišti je povolen přístup pouze povoláním osobám. Na pracovišti je nutné udržovat pořádek. Pracoviště musí být vybaveno prostředky k poskytování první pomoci. Pracovníci musí být vybaveni ochrannými pomůckami (gumové holínky, pracovní oděv, rukavice, přilba apod.), pracovníci je musí

užívat. Při práci se nesmí jíst a kouřit. Práce, na nichž hrozí pád pracovníka do stavební jámy, musí vykonávat minimálně dva pracovníci.

6.3 Zásady zajištění ochrany stavby a ostatní

Ve smyslu ČSN 73 08 04 – Požární bezpečnost staveb – splňuje objekt strojovny přímo svou dispozicí (na břehu vodního toku) a konstrukčním návrhem „základní ustanovení“ o požární bezpečnosti staveb uvedená tímto:

1. Způsobem provozu: je bez trvalé obsluhy s občasnou kontrolní pochůzkou
2. Umístěním: je v dostatečné vzdálenosti od okolních staveb
3. Druhem stavebních konstrukcí: použité stavební konstrukce jsou převážně nehořlavé.

O požární bezpečnosti byla požární bezpečnost této stavby řešena autorizovanou osobou (Ing. Otakar Novotný).

6.3.1 Požární riziko

Požární úsek strojovny byl zařazen do II. Stupně požární bezpečnosti. Nahodilé požární zatížení $p_n=15 \text{ kg/m}^2$, $a_n=0,9$ - bylo určeno podle položky 15.6 tabulka A.1 ČSN 73 0802. U ostatních součástí MVE (jez, vtok, potrubí přivaděče) jsou objekty bez požárního rizika. Objekt strojovny má smíšený konstrukční systém-nehořlavé zděné stěny a dřevěný krov sedlové střechy s nehořlavou krytinou. Dvoupodlažní objekt tvoří jeden požární úsek s požární výškou $h=2,9\text{m}$.

6.3.2 Požární odolnost konstrukcí

Zděné obvodové stěny a železobetonový strop nad generátory turbín splňují $PO=30$ minut.

Zděné stěny, dřevěný krov a střešní plášť splňují $PO = 15$ minut.

Považované odstupy:

- od štítové stěny s dveřmi (dle rozměrů dveří) je 2,10 m
- od štítové stěny s oknem (dle rozměru okna) je 1,3 m

- od podélné stěny s okny do prostoru generátoru (dle rozměru oken) je 1.00 m

Zařízení pro protipožární zásah:

Objekt strojovny MVE bude vybaven jedním přenosným hasicím přístrojem sněhovým CO₂ s hasící schopností 55B.

6.3.3 Úspora energie a ochrana tepla

Není vzhledem k charakteru této stavby řešeno. Objekt strojovny MVE nebude vyhříván, Strojovna MVE bude za provozu turbín temperována generátorovým teplem.

6.3.4 Zajištění bezpečnosti provozu stavby při jejím užívání

MVE Jedlová je svým charakterem jednoduchou stavbou. Střecha strojovny bude vybavena bleskosvodným zařízením.

Při kolaudaci stavby bude MVE předána do užívání provozovateli. Provoz MVE bude zajišťovat zkušená obsluha s patřičnou licenci. Provoz MVE bude bezpečný.

6.3.5 Návrh řešení k užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

MVE Jedlová je ve své podstatě výrobním objektem a vyžaduje odborně prováděnou obsluhu a údržbu poučenou osobou s dobrým zdravotním stavem i tělesnou kondicí. Není tedy důvod tuto stavbu přizpůsobovat pohybu osobám pohybově a zrakově postiženým. Prostor 1N.P. a 1.P.P. je propojen žebříkem upevněným na obvodové zdi (vlez bude chráněn poklopem).

6.3.6 Popis vlivu stavby na životní prostředí a ochranu zvláštních zájmů

Navrhovanou výstavbou jezu protiproudí migrace vodních živočichů a organizmů. Součástí výstavby vzdouvacího objektu bude návrh rybího přechodu na pozemku koryta vodného toku při pravém břehu řeky.

Okolí vzdouvacího objektu bude označeno tabulkami zákaz vstupu.

Vstupní dveře do strojovny MVE Jedlová budou opatřeny tabulkou:

„Pozor elektrické napětí!“

6.3.7 Návrh řešení ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Zařízení MVE Jedlová bude vlastní stavební dispozicí chráněno před velkými vodami – ve smyslu ČSN 73 6881 – Malé vodní elektrárny (základní požadavky). Jedná se o výstavbu MVE II. kategorie – s ochranou před účinky povodňových průtoků zhruba až Q_{10} ($22\text{m}^3/\text{s}^{-1}$).

6.3.8 Civilní ochrana

MVE Jedlová je výrobním objektem ve vlastnictví soukromého subjektu a vzhledem k jeho významu, umístění a charakteru zařízení, nebude pro potřeby civilní ochrany (CO a havarijního plánování) využíván.

6.3.9 Bezpečnost práce

Při stavebních pracích je nezbytné dodržovat všechny bezpečnostní předpisy a ustanovení týkající se ochrany zdraví, životního prostředí a bezpečnosti práce při výstavbě, zejména při provádění zemních prací.

Bezpečnost práce pro vlastní provoz díla je zajištěna respektováním veškerých předpisů a nařízení týkajících se technologického zařízení a stavebních konstrukcí.

Platná a logická opatření – podle charakteru práce, jsou dodavatelé povinni respektovat ve svých technologických postupech prací. Pro stavbu je dodavatel stavebních prací povinen vypracovat Povodňový a havarijní plán stavby, v němž budou specifikována opatření při povodňových a havarijních stavech.

Bezpečnost při provádění stavebních prací se řídí zejména vyhláškou ČÚBP a ČBU č. 324/1990 Sb. O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích, další bezpečnostní opatření je povinen dodavatel zahrnout do svých technologických postupů.

Povodňový plán stavby musí být zpracován v souladu s § 17 nařízení vlády ČSR č. 27/1975 Sb. O ochraně před povodněmi, havarijní plán stavby v souladu s vyhláškou MLVH ČSR č. 6 z 18.1.1977 o ochraně jakosti povrchových a podzemních vod.

6.3.10 Inženýrské objekty

- odvodnění území, vč. Zneškodňování odpadních vod je řešeno pouze vhodným vysvahováním pozemků, odkanalizování není navrženo
- zásobování pitnou vodou – pro strojovnu MVE není řešeno
- zásobování energiemi – do objektu strojovny MVE (SO-3) je přivedena jen elektrická energie.
- řešení dopravy – úprava sjezdu z veřejné komunikace bude provedena na základě ohlášení stavby
- povrchové úpravy okolí stavby – osetí okolního upraveného terénu, výsadba doprovodné (zahradní) vegetace.
- elektronické komunikace – bude používáno telekomunikační mobilní sítě – telefony

6.3.11 Bilance surovin, materiálu a odpadů

Za provozu MVE bude užíván pouze materiál pro údržbu technologie, zejména:

- | | |
|-------------------------------------|-----------|
| - mazací tuk | 2,0Kg/rok |
| - olej | 0,5l/rok |
| - čisticí prostředky (rozpouštědlo) | 1,0l/rok |

Nádoby a obaly je třeba vhodně likvidovat (v souladu se zákonem o odpadech)

7. Metodika výpočtů

7.1 Metodika

7.1.1 Minimální zůstatkový průtok

Při hodnocení využití hydroenergetického potenciálu toku v daném profilu je nutné v počáteční fázi stanovit minimální zůstatkový průtok. Toto množství musíme snížit o průtok využitelný v turbínách.

Právě platnou hodnotu minimálního zůstatkového průtoku stanoví příslušný vodoprávní úřad v rámci vodoprávního řízení o povolení s nakládání s vodami.

Tabulka č.4 - stanovení minimálního zůstatkového průtoku MZP

Průtok Q_{355d}	Minimální zůstatkový průtok
$< 0,05 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	Q_{330d}
$0,05 - 0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	$(Q_{330d} + Q_{355d}) \cdot 0,5$
$0,51 - 5,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	Q_{355d}
$> 5,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	$(Q_{355d} + Q_{364d}) \cdot 0,5$

Hodnotu minimálního průtoku pro tok Jedlová budeme počítat podle:

$$Q_{min} = (Q_{355d} + Q_{364d}) \cdot 0,5 \quad [\text{m}^3/\text{s}^{-1}] \quad (\text{rovnice č.1})$$

Kde:

$Q_{min} [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$ hodnota minimálního průtoku,

$Q_{355d} [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$ hodnota 355 denní vody

$Q_{364d} [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$ hodnota 364 denní vody

7.1.2 Ztráty v přivaděči

Ztráty způsobené na nachovém prahu a norné stěně

Tyto způsobené ztráty spočítáme:

$$h_{zv} = \frac{\xi_0 \cdot v_0^2}{2 \cdot g} \quad [\text{ m }] \quad (\text{rovnice č.2})$$

Kde:

h_{zv} [m] hydraulické ztráty vtokem do profilu hrubých česlí

v_0 [m.s⁻¹] střední rychlost proudění v profilu hrubých česlí, bez uvažování zmenšení tohoto profilu konstrukcí hrubých česlí [0,5-0,7 m.s⁻¹]

ξ_0 ztrátový součinitel vtoku do profilu hrubých česlí (0,71 do 1,50) pro předběžné výpočty lze uvažovat $\geq 1,0$

g [m.s⁻²] gravitační zrychlení [9,81 m.s⁻²].

7.1.3 Hrubé česle

Hrubé česle slouží k zachycení nebo odklonění velkých plujících předmětů (kmenů, trámů, ledových ker apod.), které by mohly poškodit ochranné stavidlo náhonu nebo jeho vstup zcela ucpat. Hrubé česle jsou přístupné obvykle z lávky, nebo z horní plochy norné stěny, která má za úkol zabránit na hladině plovoucím předmětům vniknout do přivaděče na vodní elektrárnu. Nejčastěji jsou navrhovány svisle s průměrem jednotlivých česlic minimálně 8 cm. Vzdálenost česlic od 10 do 50 cm a jejich rovina sleduje linii břehu.

Ztráty na hrubých česlích lze určit pomocí vztahu:

$$h_{zc1} = \beta \cdot \left(\frac{S}{b_c} \right)^{\frac{4}{3}} \cdot \frac{v_0^2}{2 \cdot g} \quad [\text{ m }] \quad (\text{rovnice č.3})$$

Kde:

h_{zc1} [m] hydraulické ztráty v hrubých česlích,

β	tvarový součinitel obtékání česlic (ztrátový součinitel), pro hrubé česle $\beta = 1,79$
S [m]	vnější průměr česlic,
b_c [m]	světlá vzdálenost mezi česlicemi,
v_0 [m.s ⁻¹]	střední rychlost proudění v profilu hrubých česlí, bez uvažování zmenšení plochy vlastními česlemi,
g [m.s ⁻²]	gravitační zrychlení [9,81 m.s ⁻²].

7.1.4 Jemné česle

Jemné česle se používají téměř na všech vodních dílech a provedením se mohou dost podstatně lišit. Jejich úkolem je zachytit všechny nečistoty, které by mohly poškodit díly nebo ucpat průtokové průřezy vodního motoru.

Mezera mezi jednotlivými pásy je 8 až 25 mm. A na rozdíl od hrubých česlí se obvykle navrhuje sklonu 60 až 70 (u strojně stíraných česlí i 85).

Ztráty na jemných česlích lze spočítat:

$$h_{zc2} = \beta \cdot \left(\frac{S}{b_c}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \frac{v_0^2}{2 \cdot g} \cdot \sin(\alpha) \cdot k_\delta \cdot k_p \quad [m] \quad (\text{rovnice č.4})$$

Kde:

h_{zc2} [m]	jsou hydraulické ztráty na jemných česlích,
β	ztrátový součinitel při obtékání česlic, pro česle kapkovitého profilu $\beta = 0,92$,
S [m]	vnější průměr česlic
b_c [m]	světlá vzdálenost česlic,
v_0 [m.s ⁻¹]	průměrná rychlost proudění v profilu jemných česlí bez uvažování zmenšení profilu konstrukcí česlí,
g [m.s ⁻²]	gravitační zrychlení [9,81 m.s ⁻²],

α [°]	úhel roviny česlí od vodorovné roviny,
k_δ	koeficient zahrnující šikmost obtékání česlí při sbíhajících se stěnách vtoku. Podle experimentálního měření (E.Scimemi, S. Kratochvíl) lze uvažovat tento součinitel u česlic z páskové ocele hodnotou 4 až 5,5, u česlic kruhového profilu 1,0.
k_p	koeficient vyjadřující vliv podpěr česlí. U velkých vtokových otvorů se složitou podpěrnou konstrukcí jemných česlí lze uvažovat hodnotu 2,0. U česlí bez podpěrných konstrukcí je tato hodnota rovná 1,0.

7.1.5 Spád

Rozlišujeme dva druhy spádů. Hrubý spád (brutto) H_b a čistý spád (netto) H .

Spád se mění v závislosti na momentálním průtoku. Pro každou situaci vyjádřenou m -denním průtokem je zapotřebí spočítat konkrétní hodnotu spádu. Tato hodnota je dále podkladem pro výpočet roční výroby elektrické energie.

Celkový spád se spočítá jednoduše. Je to rozdíl kóty hladiny horní vody a kóty hladiny dolní vody.

$$H_b = \text{kóta horní vody} - \text{kóta dolní vody} \quad [\text{ m }] \quad (\text{rovnice č.5})$$

Kde:

H_b [m] hrubý spád

Pro výpočet výkonu malé vodní elektrárny používáme hodnotu čistého spádu. Čistý spád lze spočítat:

$$H = H_b + h_{v0} - h_{v2} - h_{zy} - h_{zc1} - h_{zc2} \quad [\text{ m }] \quad (\text{rovnice č.6})$$

Kde:

H [m] čistý spád

H_b [m]	hrubý spád
h_{v0} [m]	výška pro výpočet kinetické energie proudu na vtoku
h_{v2} [m]	Výška pro výpočet kinetické energie proudu na výtoku
h_{zy} [m]	ztráty na dnovém prahu a norné stěně
h_{zc1} [m]	ztráty na hrubých česlích
h_{zc2} [m]	ztráty na jemných česlích

7.1.6 Výkon vodní elektrárny

Výkon malé vodní elektrárny se počítá podle vztahu:

$$P_{ve} = g \cdot Q \cdot H \cdot \eta \cdot \rho \quad [\text{W}] \quad (\text{rovnice č.7})$$

Kde:

P_{ve} [W]	výkon malé vodní elektrárny
g [m.s ⁻²]	gravitační zrychlení [9,81 m.s ⁻²]
Q [m ³ .s ⁻¹]	průtok malou vodní elektrárnou,
H [m]	čistý spád využitý vodní elektrárnou
η	součinitel celkové účinnosti
ρ [kg.m ⁻³]	hustota vody [1000 kg.m ⁻³]

Součinitel celkové účinnosti zahrnuje veličiny účinnosti turbín, převodu, generátoru a transformátoru.

Součinitel celkové účinnosti vypočteme vynásobením jednotlivých účinností:

$$\eta = \eta_t \cdot \eta_p \cdot \eta_g \cdot \eta_{tr} \quad (\text{rovnice č.8})$$

Kde:

η účinnost turbín

η_t účinnost převodu

η_p účinnost generátoru

η_{tr} účinnost transformátoru

Tabulka č.5 - dosahované účinnosti v jednotlivých částí MVE

Výkon		
	Do 100kW	Nad 100 kW
Turbína	0,65 až 0,85	0,75 až 0,93
Převod	0,80 až 1,00	0,80 až 1,00
Generátor	0,70 až 0,95	0,75 až 0,98
Transformátor	0,90 až 0,95	0,99 až 1,00

Celková účinnost 0,50 až 0,70 0,60 až 0,80

7.1.7 Úhrn vyrobené energie

Úhrn energie se bude počítat:

$$E = P_{ve} \cdot t \quad [\text{kWh}] \quad (\text{rovnice č.9})$$

Kde:

E [kWh] vyrobená energie

P_{ve} [W] výkon malé vodní elektrárny

t [h] doba, po kterou elektrárna dodává do sítě vyrobenou energii

Výkon malé vodní elektrárny budeme násobit 24, což je počet hodin za den a 30, což je počet dní v jednotlivých obdobích. Tj.:

$$E = P_{ve} \cdot 24 \cdot 30 \quad [\text{kWh}] \quad (\text{rovnice č.10})$$

Vydělíme-li vztah ještě hodnotou 1000, dostaneme úhrn energie v MWh.

$$E = \frac{(P_{ve} \cdot 24 \cdot 30)}{1000} \quad [\text{MWh}] \quad (\text{rovnice č.11})$$

7.1.8 Rychlostní výška na výtoku

Rychlostní výšku na výtoku lze počítat:

$$H_{v2} = (\alpha_2 \cdot v_2^2) / 2 \cdot g \quad [\text{m}] \quad (\text{rovnice č.12})$$

Kde:

H_{v2} [m] výška pro výpočet kinetické energie proudu na výtoku

α_2 Coriolisovo číslo na výstupu z turbíny

v_2 [m.s⁻¹] střední rychlost proudění

g [m.s⁻²] gravitační zrychlení [9,81 m.s⁻²]

7.1.9 Rychlostní výška na vtoku

$$H_{v0} = (\alpha_0 \cdot v_0^2) / 2 \cdot g \quad [\text{m}] \quad (\text{rovnice č.13})$$

Kde:

H_{v0} [m] výška pro výpočet kinetické energie proudu na vtoku

α_0 Coriolisovo číslo na vstupu do turbíny

v_0 [m.s⁻¹] střední rychlost proudění

g [m.s⁻²] gravitační zrychlení [9,81 m.s⁻²]

7.1.10 Celková vyrobená energie

Celková vyrobená energie se bude počítat:

$$E = P_{ve} \cdot t \quad [\text{kWh}] \quad \text{(rovnice č.14)}$$

Kde:

E [kWh] vyrobená energie

P_{ve} [W] výkon malé vodní elektrárny,

t [h] doba, po kterou elektrárna dodává do sítě vyrobenou energii

Výkon malé vodní elektrárny budeme násobit 24, což je počet hodin za den a 30, což je počet dní v jednotlivých obdobích. Tj.:

$$E = P_{ve} \cdot 24 \cdot 30 \quad [\text{kWh}] \quad \text{(rovnice č.15)}$$

Vydělíme-li vztah ještě hodnotou 1000, dostaneme úhrn energie v MWh.

$$E = \frac{(P_{ve} \cdot 24 \cdot 30)}{1000} \quad [\text{MWh}] \quad \text{(rovnice č.16)}$$

8. Informace k EIA a biologické hodnocení záměru výstavby

8.1 Krajinný ráz dotčených pozemků

Pozemky jsou v intravilánu obce a budou v budoucnu upravovány podle možností dotčených obyvatel obce, aby sloužily dalším účelům (rekreace, zemědělství apod.). Nutná úprava pozemků a potoka může být také vyvolána například změnami po velké povodni. Při těchto zásazích je třeba uplatnit zásadně jejich revitalizační charakter (udržení přírodě blízkých efektů). Konkrétně to znamená v korytě udržet střídání hloubky vody. Což zajišťuje tůňovitý charakter koryta a diverzifikované proudění vody díky členitosti substrátu dna a břehů. Pokud bude přístupováno rovněž i k úpravám koryta a břehů jedlového potoka je nezbytné projednat návrhy s kompetentními pracovníky správy CHKO, aby nedošlo ke ztrátě migračního prostupnosti energetického využívaného úseku toku a dalším výše vyjmenovaným ztrátám a zůstaly zachovány přírodě blízké a esteticko-krajinářské hodnoty vodního toku.

8.2 Údaje o vstupech

8.2.1 Půda

Podle výpisu z katastru nemovitostí se bude stavba MVE týkat půdy označené jako trvalý travní porost. Pro realizaci záměru nebude nutné počítat s trvalým zábořem ploch kromě výjimky, kterou je budova strojovny (16 m²). U ostatních prvků záměru není odnětí půdy zapotřebí, jelikož bude tlakové potrubí (50 m²) vedeno pod zemí. Z poměru celkové plochy zasažených pozemků (1436 m²) a celkové plochy záměru (66 m²) je patrné, že rozsahem se jedná o záměr, který plošně stávající prostředí téměř neovlivní.

8.2.2 Voda

Voda pro oznamovaný záměr bude spotřebovávána pouze ve fázi výstavby a oprav a její množství bude nevýznamné. Není podstatné, zda bude odebírána při přípravě maltových či betonových směsí na místě z toku, či z jiného zdroje při přípravě směsí mimo lokalitu záměru.

8.2.3 Ostatní surovinové a energetické zdroje

Kromě elektrické energie a fosilního zdroje v podobě pohonných hmot pro automobily a stroje v době realizace a oprav nebudou pro záměr další druhy energií zapotřebí.

V rámci realizace záměru bude elektrická energie odebírána ze stávající přípojky k domu majitele. Při provozování záměru bude naopak elektrická energie do sítě dodávána.

8.2.4 Nároky na dopravní a jinou infrastrukturu

Při realizaci a opravách jednotlivých prvků záměru je nutno počítat s vybudováním pomocné komunikace pro výstavbu vzdouvacího objektu. Tato komunikace bude provedena jako zpevněná s přírodním povrchem (drobný štěrk) a s ohledem na údržbu vzdouvacího objektu bude ponechána.

Nákladní doprava při realizaci záměru bude minimální, ovlivnění dopravy na přilehlé silniční síti bude nevýznamné a nemá smysl se jím zabývat.

Při provozu nebude žádná pravidelná doprava probíhat. Údržba záměru je občasného charakteru.

8.3 Údaje o výstupech

8.3.1 Ovzduší

Výstupem budou v období realizace emise ze stavebních strojů a nákladních automobilů zajišťujících dovoz příslušných stavebních materiálů či dílů a odvoz stavebních odpadů. Jedná se o nepravidelné a z hlediska delšího časového období zcela nepodstatné jednorázové navýšení emisí a zhoršení imisní situace jak přímo v lokalitě prováděných prací, tak podél sítě místních obslužných komunikací a následně podél silniční sítě (realizace bude rozložena cca do 2 let).

V období provozu nebudou žádné emise produkovány, neboť nebudou provozovány žádné zdroje znečišťující ovzduší.

8.3.2 Odpadní vody

Odpadní vody při realizaci záměru vznikat nebudou. Dešťové vody se budou tak jako dosud zasakovat do terénu. S ohledem na umístění stavby bude nutno zabezpečit stavební stroje proti úniku vodám nebezpečných látek. Pro zajištění sociálních podmínek při realizaci se předpokládá použití zařízení stávající budovy.

Vlivem provozování záměru žádné odpadní vody vznikat nebudou. Dešťové vody ze střechy strojovny se budou zasakovat do terénu. Vzhledem k velikosti střechy bude těchto vod nevýznamné množství.

8.3.3 Odpady

Při realizaci záměru se nepočítá s větším množstvím odpadového materiálu, protože se jedná o novostavbu. Příležitostný odpad bude ekologicky zlikvidován.

Při provozu stavebního záměru lze předpokládat vznik odpadů souvisejících s prováděním činností při provozování záměru, tj. biologicky rozložitelný odpad a směsný komunální odpad. Provozovatel (investor) je vázán stávající legislativní normou (z. 185/2001 Sb. a příslušné prováděcí vyhlášky v platném znění). Z hlediska současnosti to znamená například, že je povinen zařadit vznikající odpady dle druhu a kategorie (vyhl. 381/2001 Sb. v platném znění) a příslušně s nimi zacházet. V případě vzniku jiných než výše uvedených odpadů je provozovatel (investor) povinen provádět jejich shromažďování a odstraňování v souladu s výše uvedenými právními předpisy.

8.4 Ostatní

Zdroji hlukové zátěže, popř. zdrojem vibrací v okolí záměru budou pouze stavební a zemní práce v období realizace záměru. Bude se jednat o hluk ze stavebních mechanismů a z dopravy související ze stavebních prací. Nepředpokládá se kumulace mnoha strojů a tím vznikající enormní hluková zátěž na jednom místě ve stejném čase. Realizace záměru a s tím související hluk bude jevem časově omezeným, stavební práce budou prováděny pouze v denní době.

Při provozování záměru nebude žádný hluk vznikat. Hluk vznikající ve strojovně bude její vnitřní záležitost, nebude pronikat navenek, nebo v nepatrné míře. Hluková studie zatím zpracována nebyla, neboť je vázána na reálnou stavbu.

Při přípravě záměru ani při jeho provozování nebudou vznikat žádné druhy záření, které by měly vliv na okolí. Lze předpokládat, že při přípravě i provozování záměrů nebude vznikat zápach, který by obtěžoval okolí.

Jiné než uvedené výstupy z přípravy a provozování záměrů týkající se vlivu stavebního záměru (který je zde totožný se zákonným záměrem) na okolní prostředí se nepředpokládají.

8.4.1 Doplnující údaje např. významné terénní úpravy a zásahy do krajiny

Výšková úroveň záměru bude tak jako u stávajících dochovaných prvků přibližně kopírovat stávající terén a bude v tomto směru ovlivněna pouze výškovou úrovní strojovny.

Její vliv na krajinný ráz bude tedy zcela minimální. V prostoru záměru nebude docházet k dramatickým terénním úpravám.

8.4.2 Vlivy na obyvatelstvo včetně sociálně ekonomických vlivů

Lze s jistotou předpokládat, že vlivy realizace a provozování záměru na nejbližší bydlicí obyvatelstvo budou dostatečně prokazatelně pod úrovní limitů v jednotlivých oblastech životního prostředí. Záměr prakticky nebude mít vliv na sociálně ekonomické charakteristiky v blízkém okolí bydlicího obyvatelstva.

8.4.3 Vlivy na ovzduší a klima

Realizace a provozování záměru nebude mít vliv na klimatické podmínky, nebo bude tento vliv zcela nepatrný a omezený na mikroklima lokality převážně liniového charakteru. V klimatických charakteristikách okolí se neprojeví. Vliv záměru bude v tomto směru v podstatě odpovídající jeho ploše, která je sama o sobě nepatrná.

Vliv na ovzduší bude odpovídající skutečností uvedeným v bodě B.III.1. Oproti stávajícímu stavu se situace nezhorší, vliv provozování automobilů a strojů při obnově a výstavbě bude zanedbatelný.

Vlivy na ovzduší a klima lze hodnotit jako zanedbatelné (0).

8.4.4 Vlivy na hlukovou situaci a eventuální další fyzikální a biologické charakteristiky

Vlivy na hlukovou situaci jsou zdokumentovány v bodě B.III.5. Situace je analogická předchozímu bodu – zhoršení hlukové situace nastane v období realizace (obnova a výstavba). I když se situace v tomto období vzhledem k současnému stavu zhorší, z hlediska nejbližších objektů trvalého bydlení je zcela zřejmé, že nebudou nadlimitně ovlivněny. V období provozu bude hluková situace obdobná současné kromě budovy strojovny. U této stavby však bude vnitřní hluk emitovaný soustrojím dostatečně utlumen konstrukcí budovy. Nicméně celkově se realizací a provozováním záměru hluková situace oproti stávajícímu stavu nevýznamně zhorší.

Vliv lze v tomto případě hodnotit jako mírně záporný (-).

8.4.5 Vlivy na povrchové a podzemní vody

Realizace a provozování záměru nebudou mít vliv na jakost podzemních vod. Zcela nepatrně se změní hydrogeologické charakteristiky vlivem koncových prvků. Tento nepatrný vliv se však nijak neprojeví.

Vliv na povrchové vody se projeví v délce přirozeného koryta mezi vzdouvacím objektem a přítokem odpadního kanálu od strojovny, tj. v délce cca 60 m, kde bude po určité době protékat sanační množství.

Vlivy lze hodnotit jako mírně záporné (-).

8.4.6 Vlivy na půdu

Jak je uvedeno ve stati B.II.1., realizace záměru proběhne převážně na půdě s trvalým travním porostem.

Vliv lze hodnotit jako mírně záporný (-).

8.4.7 Vlivy na horninové prostředí a přírodní zdroje

V oblasti záměru se nenalézají využitelná ložiska nerostných surovin ani poddolovaná území. V tomto směru tedy realizace ani provozování záměru nebude mít vliv na horninové prostředí.

Vzhledem k tomu, že vlivy na půdu a vody byly hodnoceny samostatně, lze uvedené vlivy hodnotit jako nulové (0).

8.4.8 Vlivy na faunu, flóru a ekosystémy

Těmito vlivy se zabývá příloha Biologické hodnocení záměru a z jeho obsahu jasně vyplývá, že záměr výstavby MVE nemůže mít negativní vliv na okolní prostředí dotčené lokality, naopak zvýší hodnotu okolního prostředí.

Vliv lze tedy hodnotit jako kladný (+).

8.4.9 Vlivy na krajinu

Vzhledem k charakteru záměru a jeho existenčnímu stavu je možno tento vliv hodnotit jako zanedbatelný. Pokud však vezmeme v potaz současný stav prostředí v místě lokality, bude rekultivace a vyčištění protékajícího potoka jednoznačným přínosem.

Vliv lze tedy hodnotit jako výrazně kladný (++).

8.4.10 Vlivy na hmotný majetek a kulturní památky

Vliv na kulturní památky je možno vyloučit. Vzhledem ke stáří a charakteru původní stavby lze hovořit o obnovení technického díla, které má charakter technické památky, i když se nejedná o technickou památku ze zákona. Nicméně obecně lze provedení záměru takto charakterizovat a nepochybně bude takto záměr veřejností přijat, přičemž se dá předpokládat i zájem o záměr z hlediska turistiky.

Vliv na hmotný majetek je výrazně kladný, neboť dojde k obnově a realizaci díla, které investorovi bude přinášet zisk. Bude obnoveno dílo, které by jinak podlehl zkáze a vzdán hold památce i práci našich předků, což je sám o sobě chvályhodný a v dnešní době potřebný počin.

Celkově lze tento vliv hodnotit jako výrazně kladný (++).

8.4.11 Jiné vlivy

Z hlediska celkového vlivu na životní prostředí v rámci trvale udržitelného rozvoje je nutno záměr hodnotit jako výrazně kladný, neboť dojde k obnově alternativního zdroje energie.

Vliv lze tedy hodnotit jako významně kladný (++).

8.4.12 Komplexní charakteristika vlivů záměru na životní prostředí z hlediska jejich velikosti a významnosti a možnosti přeshraničních vlivů

Po zvážení nejrůznějších vlivů je zřejmé, že zmiňovaný záměr bude mít především pozitivní dopad na okolní prostředí, které je součástí IV. zóny Chráněné krajinné oblasti Jizerské hory, neboť počítá také s rekonstrukcí chátrající budovy, s rekultivací přilehlého pozemku a s vyčištěním koryta řeky. Negativní vliv na množství zůstatkové vody při chodu elektrárny je minimální, neboť investor bude nucen řídit se hodnotami určenými příslušnými

institucemi. Obnova, realizace a provozování záměru ani jeho eventuální odstranění nebudou mít přeshraniční vliv.

8.4.13 Charakteristika environmentálních rizik při možných haváriích a nestandardních stavech

Možnosti havárie a vzniku nestandardní situace včetně následných environmentálních rizik nelze sice úplně vyloučit, bude se však jednat pouze o možný požár. Z hlediska jeho vzniku lze uvést, že vznik požáru může nastat pouze při nedodržování základních bezpečnostních opatření a pravidel. Lze předpokládat, že protipožární ochraně bude věnována patřičná pozornost jak v rámci přípravy záměru, tak při běžném provozu.

Jak bylo výše uvedeno, pro eliminaci vzniku možných havarijních situací je nutno dodržovat všeobecně platná bezpečnostní opatření vyplývající z příslušných předpisů a norem. Při realizaci záměru musí být s těmito dokumenty všichni pracovníci stavebních firem prokazatelně seznámeni.

8.4.14 Charakteristika opatření k prevenci, vyloučení, snížení, popřípadě kompenzaci nepříznivých vlivů na ŽP

- postup v souladu se zpracovanou projektovou dokumentací
- cílené odstraňování náletů listnatých dřevin v těsné blízkosti derivačního kanálu
- zpevnění břehů koryta vyspárováním stávajících rozpadajících se opěrných stěn
- využití moderní technologie včetně signalizace chyby či výpadku zařízení

8.4.15 Charakteristika použitých metod prognózování a výchozích předpokladů při hodnocení vlivů

Při hodnocení vlivů bylo využito především zkušeností investora s realizací záměru obdobného charakteru, dále obecně platných předpisů, odborné literatury a odborných studií a zpráv zpracovaných pro tento konkrétní záměr:

8.4.16 Závěr

Při studiu, přejímání podkladů a uvádění údajů o záměru, jeho vstupech, výstupech, o stavu životního prostředí v dotčeném území, dále při komplexním hodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví a životní prostředí i porovnání možných variant řešení záměru nebyly nalezeny

z hlediska vlivů na životní prostředí žádné závažné skutečnosti, které by bránily další přípravě, realizaci, provozování i eventuálnímu odstranění záměru.

Záměrem je výstavba malé vodní elektrárny na území obce Josefův Důl. Realizace bude mít výrazně pozitivní dopad na životní prostředí, neboť kromě výroby tzv. zelené energie počítá také s rekonstrukcí chátrající budovy, s rekultivací přilehlého pozemku a s vyčištěním koryta řeky. Negativní vliv na množství zůstatkové vody při chodu elektrárny bude minimální, neboť investor bude nucen řídit se hodnotami určenými příslušnými institucemi, a také vliv na evropsky významné lokality zařazené do soustavy Natura 2000 byl vyloučen.

8.5 Biologické hodnocení záměru

Biologické hodnocení zohledňuje v dané lokalitě vodního toku funkce krajinnotvorné, hydrologické, ekologické-biologické, společensko-hospodářské a minimalizuje případné negativní vlivy navržené malé vodní elektrárny.

Pozemky pro navrženou MVE se nacházejí ve IV (urbanizační) zóně odstupňované ochrany přírody na území CHKO Jizerské Hory.

8.5.1 Biologický stav předmětné části Jedlového potoka

Významným podkladem pro posouzení bioty vodního toku je ichtyologický průzkum, protože výskyt ryb a jejich druhová diverzita nejlépe indikuje současný stav a vlastnosti (kvalitu) vodního prostředí. Ryby jako vývojově nejvyšší vodní obratlovci velmi citlivě reagují na znečištění, přítomnost toxických látek a utváření (habitat) koryta toku. V budoucím úseku postiženém odběrem vody na MVE (viz níže uvedeného souřadnice) byla na konci září 2013 naměřeny následující hodnoty.

Tabulka č.6 – naměřené hodnoty vody

Teplota	O₂ nasycení a obsah
11,6 °C	86%, 7,56 mg.l ⁻¹

Zjištěná teplota vody a její nasycení kyslíkem i vyšší obsah kyslíku odpovídají nárokům rybích společenství Salmo – Thymallus (pstruh – lipan). Dále byl proloven s použitím el.

proudu úsek potoka o délce 50m a byla zjištěna přítomnost 14 jedinců pstruha obecného (*Salmo trutta m.fario*).

Tabulka č.7 – přítomnost ryb

Druh	Délka těla-mm	Druh	Délka těla-mm
Pstruh obecný	230	Pstruh obecný	110
Pstruh obecný	198	Pstruh obecný	190
Pstruh obecný	165	Pstruh obecný	52
Pstruh obecný	170	Pstruh obecný	176
Pstruh obecný	175	Pstruh obecný	70
Pstruh obecný	140	Pstruh obecný	65
Pstruh obecný	105	Pstruh obecný	195

Rozmezí délek těla se pohybovalo od 52 do 230 mm. Pstruh obecný se zde vyskytuje v obvyklých velikostech (i věkových) skupinách, které tvoří juvenilní i adultní jedinci. Z toho vyplývá, že zde tvoří do značné míry ucelenou a reprodukční ustálenou populaci. Pod kameny a ve dnovém substrátu se vyskytují larvy vodního hmyzu (jepice, muchničky aj.) a další bezobratlí, kteří jsou významnou potravinovou složkou pstruhů. Odlovení pstruzi byli také v dobrém kondičním i zdravotním stavu.

Podle sdělení MO ČRS Jablonec nad Nisou slouží z hlediska rybářského obhospodařování Jedlového potoka jako chovný potok pro pstruha obecného, který je ve vybraných úsecích loven jednou za dva roky a získaná násada se vyhazuje do rybářských revírů s působností MO. Pozitivně ovlivňuje zarybnění Kamenice, do které ústí.

Populace pstruha obecného ve vodách areálu Jizerských hor jsou významné tím, že si udržují svou vnitrodruhovou (genetickou) diverzitu. Jako původní druh bude pstruh obecný použit k repatriaci do vodních toků nebo jejich úseků, aby zde nahradil již po desítky let vysazovaného sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*). Ten je odolný proti vyšší kyselosti

vody, a proto byl dříve vysazován. V současné době se již chemismus těchto vod v řadě případů zlepšuje.

Jedlový potek v budoucím postiženém úseku odběrem vody MVE má již vzhledem ke značnému spádu, protékajícím balvanitým polem se šterkem a pískem různé zrnitosti na dně koryta. Ve vodě koryta se nachází různé další předměty ze stavebních materiálů a dalších hmot jako naplavenin (plast aj.), které mohou i nepříznivě ovlivnit kvalitu vody. Na levém břehu potoka je vegetační doprovod na zatím neudržovaném pozemku. Potok lze hodnotit jako významný prvek pro své blízké okolí (též v intravilánu obce), který si i v současné době přes různé antropogenní vlivy ještě zachovala z části svou biotu a původní kajinotvornou hodnotu.

8.5.2 Návrh opatření vedoucích k minimalizaci negativních dopadů úseku Jedlového potoka

Průměrný dlouhodobý průtok v ř. km 0,885 má hodnotu $361,5 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Minimální zůstatkový průtok (MZP) nemá poklesnout pod $90 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$, data průtoků z HMU a dle výpočtu podle Metodického pokynu MŽP ČR z roku 1998. MZP platí průsek pod odběrem vody na MVE (po vtok technologického využití vody MVE). MZP v této výši má zajistit přežití vodní bioty (pstruzi, bezobratlí apod.) zabránit zarůstávání a zazemňování koryta, ztrátám protékající vody v nánosech, udržení průtoku v celé délce postiženého úseku, příliš vysokému prohřívání vody a dalšímu nepříznivým fyzikálně-chemickým změnám a také zachovat migrační prostupnost pro ryby. Odběr vody na úrovni MZP bude na odtoku ze vzdouvacího objektu viditelně vyznačen.

9. Variantní nabídka pro různé DN potrubí přivaděče

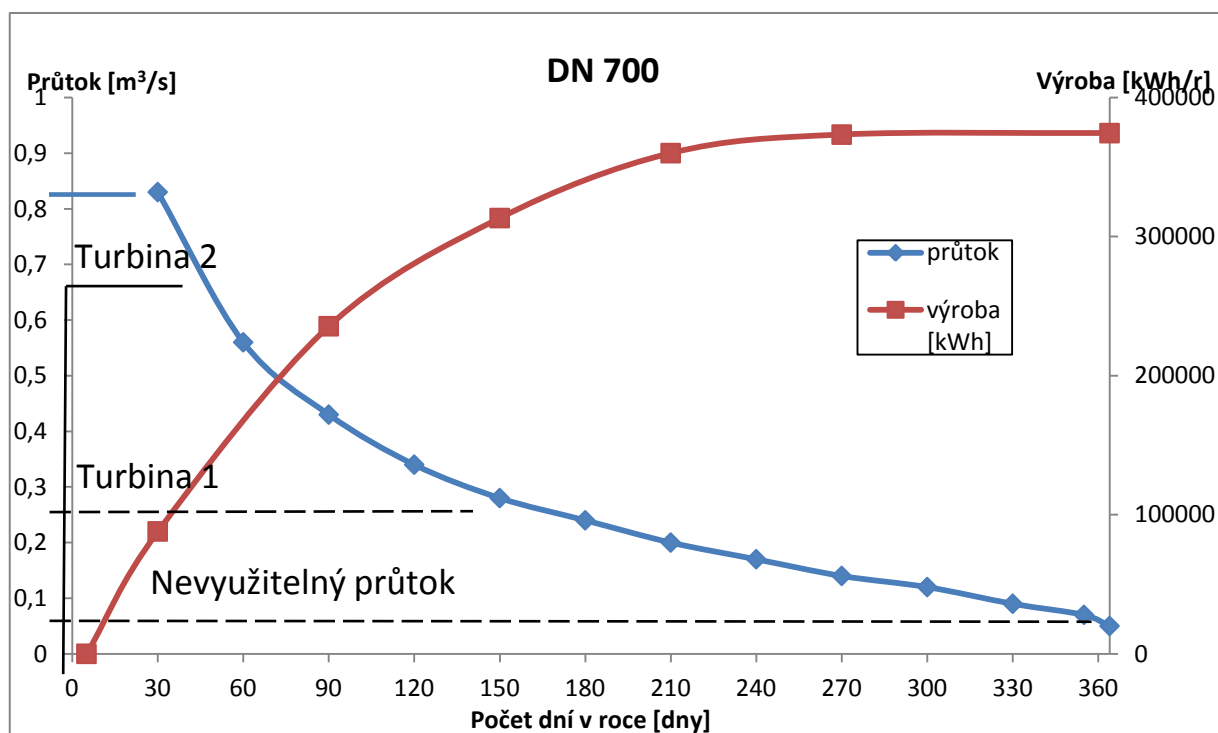
V následujících tabulkách jsou uvedena technická data pro uvažované potrubí přivaděče v DN. Na grafech č.1,č.2,č.3,č.4 je znázorněn předpokládaný hydroenergetický potenciál při daném potrubí v DN.

Tabulka č.7 – potrubí DN 700

počet dní v roce	[dny]	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
průtok	[m ³ /s]	0,83	0,56	0,43	0,34	0,28	0,24	0,2	0,17	0,14	0,12	0,09	0,07	0,05
spád	[m]	31,0	33,8	35,2	35,7	35,9	36,1	36,2	36,3	36,3	36,3	36,4	36,4	36,4
soustrojí		hltnost	min.hltnost	účinnost turbíny				účinnost generátoru				účín přev	výkon	
No	Pořadí	m ³ /s	%	20	50	80	100	20	50	80	100		kW	
1	1	0,20	25	0,45	0,66	0,79	0,78	0,92	0,92	0,92	0,92	1,00	51	
2	2	0,40	25	0,45	0,66	0,79	0,78	0,92	0,92	0,92	0,92	1,00	101	

Graf č.1 – hydroenergetický potenciál při potrubí DN 700

Výroba: 374417kWh/rok

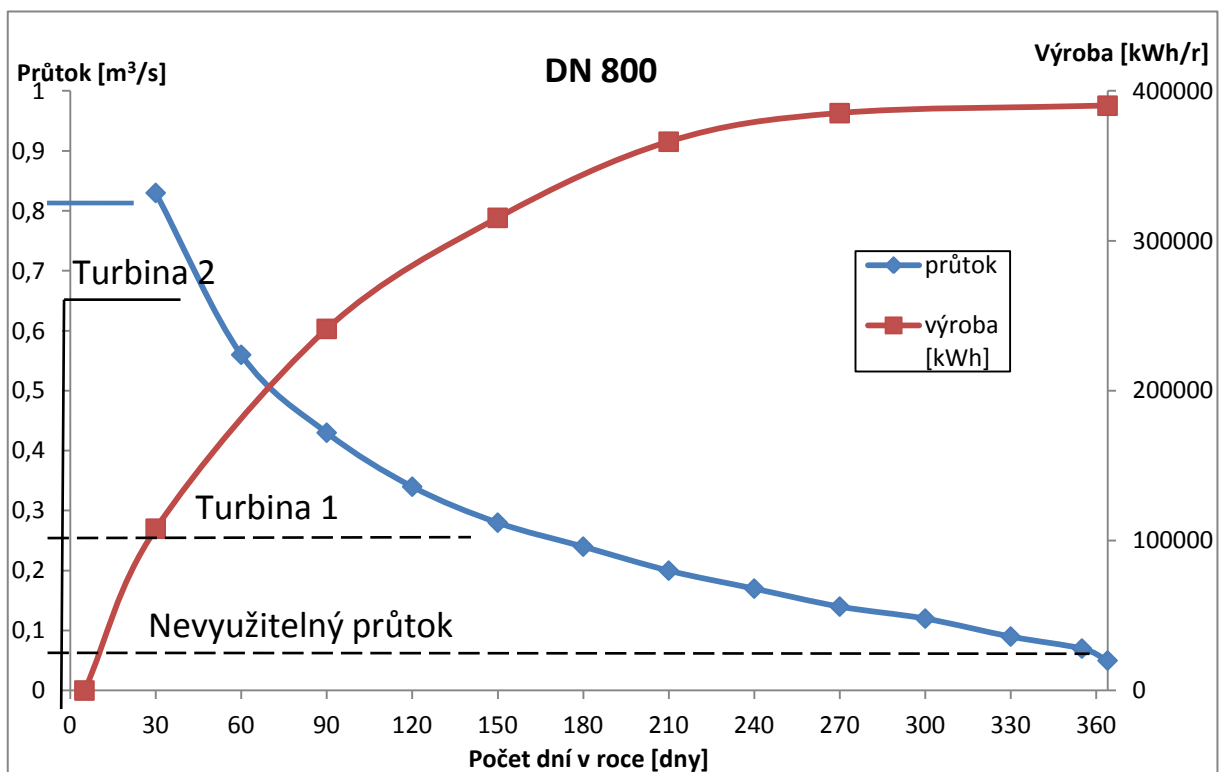


Tabulka č.8 – potrubí DN 800

počet dní v roce	[dny]	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
průtok	[m ³ /s]	0,83	0,56	0,43	0,34	0,28	0,24	0,2	0,17	0,14	0,12	0,09	0,07	0,05
spád	[m]	33,6	35,1	35,7	36,0	36,1	36,2	36,3	36,3	36,3	36,3	36,4	36,4	36,4
soustrojí		hltnost	min.hltnost	účinnost turbíny				účinnost generátoru				účinn přev	výkon	
No	Pořadí	m ³ /s	%	20	50	80	100	20	50	80	100		kW	
1	1	0,20	25	0,45	0,66	0,79	0,78	0,92	0,92	0,92	0,92	1,00	51	
2	2	0,40	25	0,45	0,66	0,79	0,78	0,92	0,92	0,92	0,92	1,00	101	

Graf č.2 – hydroenergetický potenciál při potrubí DN 800

Výroba: 390185kWh/rok

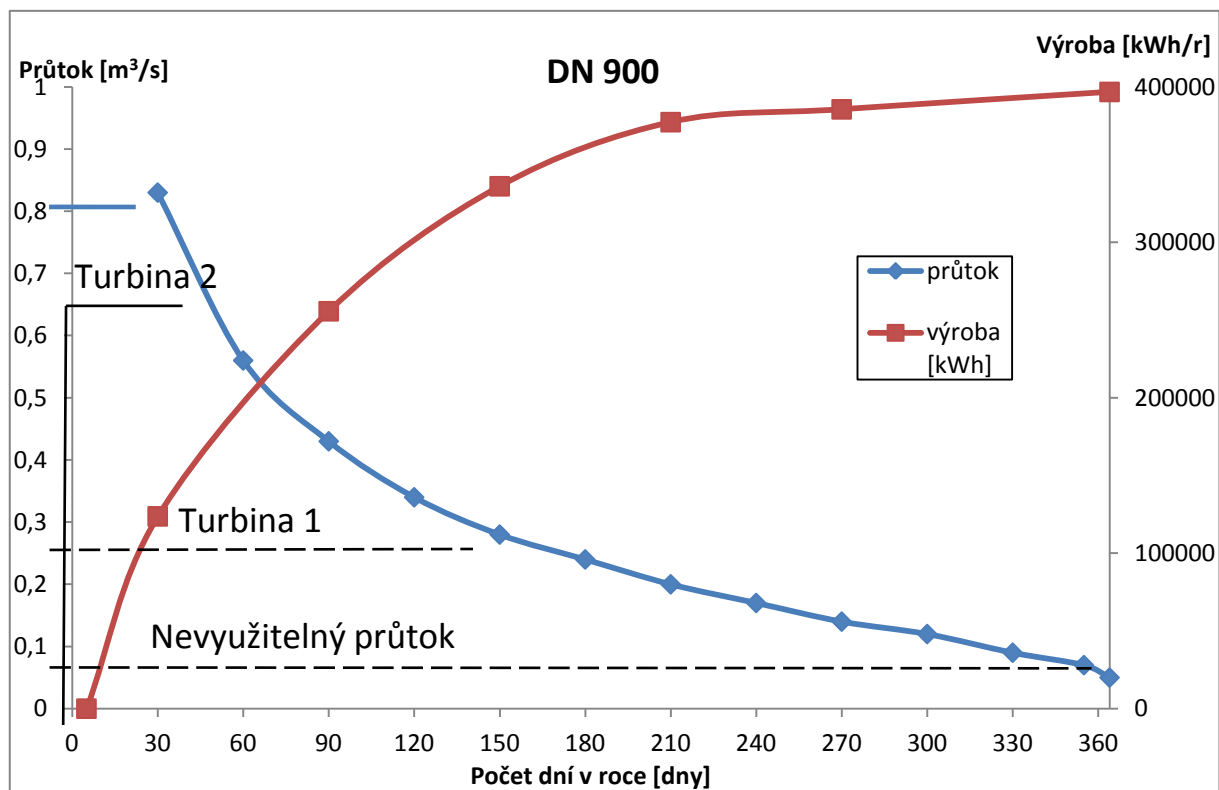


Tabulka č.9 – potrubí DN 900

počet dní v roce	[dny]	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
průtok	[m ³ /s]	0,83	0,56	0,43	0,34	0,28	0,24	0,2	0,17	0,14	0,12	0,09	0,07	0,05
spád	[m]	34,7	35,6	36,0	36,1	36,2	36,2	36,3	36,3	36,3	36,3	36,4	36,4	36,4
soustrojí		hltnost	min.hltnost	účinnost turbíny				účinnost generátoru				účinn přev	výko n	
No	Pořadí	m ³ /s	%	20	50	80	100	20	50	80	100		kW	
1	1	0,20	25	0,45	0,66	0,79	0,75	0,92	0,92	0,92	0,92	1,00	51	
2	2	0,40	25	0,45	0,66	0,79	0,75	0,92	0,92	0,92	0,92	1,00	101	

Graf č.3 – hydroenergetický potenciál při potrubí DN 900

Výroba: 396757kWh/rok

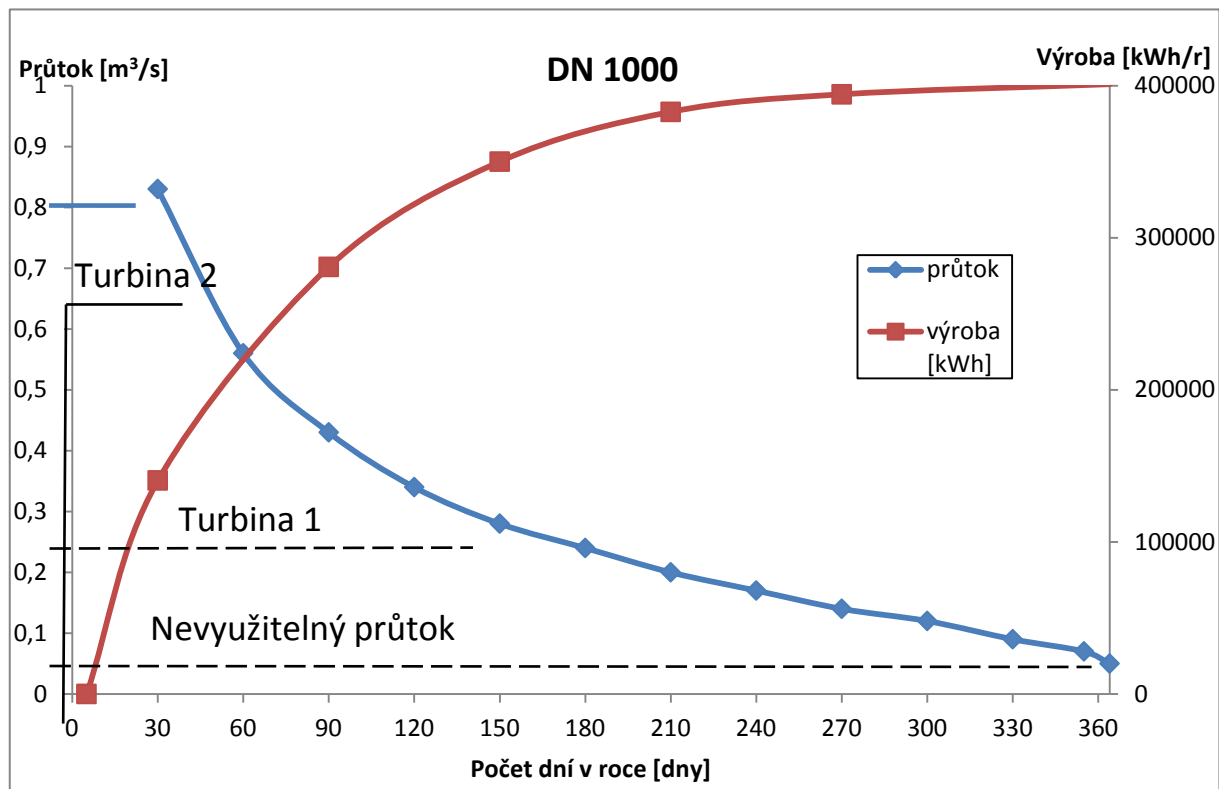


Tabulka č.10 – potrubí DN 1000

počet dní v roce	[dny]	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
průtok	[m ³ /s]	0,83	0,56	0,43	0,34	0,28	0,24	0,2	0,17	0,14	0,12	0,09	0,07	0,05
spád	[m]	35,4	35,9	36,1	36,2	36,2	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,4	36,4	36,4
soustrojí		hltnost	min.hltnost	účinnost turbíny				účinnost generátoru				účinn. přev.	výkon	
No	Pořadí	m ³ /s	%	20	50	80	100	20	50	80	100		kW	
1	1	0,20	25	0,45	0,66	0,79	0,75	0,92	0,92	0,92	0,92	1,00	51	
2	2	0,40	25	0,45	0,66	0,79	0,75	0,92	0,92	0,92	0,92	1,00	101	

Graf č.4 – hydroenergetický potenciál při potrubí DN 1000

Výroba: 400878kWh/rok



10. Výkaz výměr a rozpočet

Tabulka č.11 – strojní část- viz.příloha nabídka č.1

Druh	Množství	Cena Kč bez DPH
Zařízení na vtoku	1ks	80 000
Hrazení vtoků turbin	1ks	30 000
Soustrojí komplet	1ks	147 000
Turbíny Francis	2ks	3 740 000
Synchronní generátory	1ks	150 000
Regulace turbin, hydraulické ovládání	1ks	35 000
Čidla v zařízení	15ks	18 000
Elektroinstalace strojovny a traf.	1ks	95 000

Tabulka č.12 - stavební část

Druh	Množství	Cena Kč
Betony	16m ³	24 000
Zámečnické práce	1ks	52 000
Zemní práce	580m ³	174 000
Budova	1ks	60 000
Jez, rybí přechod	1ks	320 000
Přivaděč DN 700	630b.m	2 350 000
Přivaděč DN 800	630b.m	3 010 000
Přivaděč DN 900	630b.m	3 560 000
Přivaděč DN 1000	630b.m	4 150 000

11. Ekonomické vyhodnocení

Tabulka č.11 - celkem Kč, dle varianty přivaděče DN

Druh	Výše úvěru	Měsíční splátka/kč	Doba splatnosti/rok	Úroky za období
Varianta přivaděč DN 700	7 275 000	89 447	10	3 947 713
Varianta přivaděč DN 800	7 935 000	92 731	11	4 305 561
Varianta přivaděč DN 900	8 485 000	95 460	12	5 078 102
Varianta přivaděč DN 1000	9 075 000	96 569	13,5	6 315 704

Roční náklady na obsluhu a údržbu: 100 000Kč

Roční nájem za pozemky: 36 000Kč

Tabulka č.12 - čistý roční zisk dle DN přivaděče

Čistý roční zisk	Cena Kč
Varianta přivaděč DN 700	1 073 366
Varianta přivaděč DN 800	1 124 297
Varianta přivaděč DN 900	1 145 525
Varianta přivaděč DN 1000	1 158 835

Doba zaplacení investice úroková sazba 8,5 %

Ekonomiku jakékoliv MVE ovlivňuje především počasí. V případě suchého rok, může být roční produkce MVE i o 30% nižší. Je potřeba počítat s rezervou doby splácení, přibližně plus tři roky. V dnešní době se setkáváme s dešti, které jsou rychlé a intenzivní. Hladina potoků se zvedá, je ideální vodu využít pro MVE. Proto je dobré mít dostatečně naddimenzovaný přivaděč.

Z grafu (Graf č.1,č.2,č.3,č.4) a tabulky doby zaplacení investice dle daného přivaděče nám vychází, že optimálnější bude zvolit variantu s potrubím DN800.

Tabulka č.13 - doba návratnosti

Druh	Cena Kč	Roční výroba kWh	Roční výroba v Kč
Varianta přivaděč DN 700	7 275 000	374417	1 209 366
Varianta přivaděč DN 800	7 935 000	390185	1 260 297
Varianta přivaděč DN 900	8 485 000	396757	1 281 525
Varianta přivaděč DN 1000	9 075 000	400878	1 294 835

12. Diskuze

Velice pozitivní považují vypočítaný spád lokality, který je 36,4m. Negativně nás ovlivňuje tlakový přivaděč, který má celkovou délku 630m a kruhový průměr potrubí 800mm. Dlouhý přivaděč, který bude upravován ve značném sklonu, s potřebou křížení konstrukcí silničního mostu, mezi ř. km 0,478 – 0,479, může stavební část značně prodražit. Lokalita je ekonomicky přístupná. S návratností 11let je pro investory lákavá. Výkupní cena energie z obnovitelných zdrojů se od roku 2009 zvýšila o 0,54Kč za 1kWh. Bohužel nové vládní nařízení od roku 2015 počítá s výraznou změnou výkupní ceny energie z obnovitelných zdrojů pro malé vodní elektrárny. Nejspíše výkupní ceny budou hodnoceny dle tzv. zeleného bonusu a malé vodní elektrárny budou znevýhodněny. Při zahájení stavebního řízení v roce 2014 budou ceny ponechány k datu povolení stavby. Doporučuji udělat vše pro stavební povolení malé vodní elektrárny v roce 2014.

Realizace bude mít výrazně pozitivní dopad na životní prostředí, neboť kromě výroby tzv. zelené energie počítá také s rekonstrukcí chátrající budovy, s rekultivací přilehlého pozemku a s vyčištěním koryta toku. Negativní vliv na množství zůstatkové vody při chodu elektrárny bude minimální, neboť investor bude nucen řídit se hodnotami určenými příslušnými institucemi, a také vliv na evropsky významné lokality zařazené do soustavy Natura 2000 byl vyloučen.

Hydroenergetické zisky mohou být nepřesné. Především při zadávání hltnosti lokality. Hydrologický údaj, který poskytlo povodí Labe, byl reprezentativní v roce 1931-1980. V dalším období průtok vodního toku nebyl sledován. Změny počasí, nedostatek sněhových a dešťových srážek nám hydroenergetické zisky ovlivní. Celkový spád lokality umíme přesně spočítat. Při výpočtu účinnosti turbín nedochází k žádným chybným odchylkám. Celkový přesný hydroenergetický výsledek nám bude znám v praxi, až v provozu malé vodní elektrárny.

Na stejné lokalitě můžeme vybudovat jinou variantu malé vodní elektrárny. Vypočítaný spád je 15,2m. Celkem se jedná o více než polovinu menší spád oproti naší MVE. Přivaděč je dlouhý 260m. Hlavní výhodou přivaděče je, že je z části hotový. Dříve zde stálo vodní dílo, které sloužilo pro místní brusiče skla. Dokonce zde můžeme najít i původní turbínu. Celkem zajímavá varianty s nižším ročním ziskem, ale s výrazně nižšími náklady na stavbu. Bohužel varianta je neproveditelná z důvodu více vlastníků nemovitostí, kde prochází přivaděč. Vlastníci nemovitostí se staví s prodejem, nebo pronájmem nemovitostí negativně. Původní turbína, která by šla po rekonstrukci použít, nám také nepomůže. Hlavní důvod je, že

při žádosti o výkup elektrické energie bude prokázání vybudování nového strojního zařízení. V případě, že nedojde k prokázání nového strojního zařízení je výkupní cena za 1kWh nižší. Vodní díla slouží v 30 letech pro výrobu skla, pro naše účely jsou ekonomicky a energeticky nepodstatná.

13. Závěr

Výsledkem diplomové práce je vypracovaný projekt malé vodní elektrárny v katastrálním území Josefův Důl u Jablonce nad Nisou. Projekt byl předán ke stavebnímu řízení na stavební úřad v Jablonci nad Nisou, kde probíhá schvalovací proces. Případné připomínky stavebního úřadu budou doplněny na vyžádání. Přivaděč MVE Jedlová je po zhodnocení dimenzován v DN 800.

Klady:

- využití hydroenergetického potenciálu dané lokality
- pozitivní dopad na životní prostředí
- pracovní nabídka v lokalitě
- zachování minimálního průtoku
- čistý zdroj energie
- navýšení obnovitelné energie
- zvýšení energetické soběstačnosti obce Josefův Důl
- vodní elektrárny vykazují vysokou provozní bezpečnost

Zápory:

- zdlouhavá administrativa
- zajištění úvěru
- různorodá produkce v roce
- dlouhý přivaděč

Použitá literatura

1. Gabriel P., Kučerová J.: Navrhování vodních elektráren, ČVUT, 2000, ISBN 80-01-020214-5
2. Melichar J., Vojtek P., Bláha P., Malé vodní turbíny – konstrukce a provoz, ČVUT 1998, ISBN 80-01-01808-0
3. Pažout F.: Malé vodní elektrárny, Praha 1990, ISBN 80-03-00192-7
4. Císařová E.: Malé vodní elektrárny – právní předpisy, Praha, 1987
5. Bulla M.: Malé vodní elektrárny a jejich ekonomická efektivnost. Vodní hospodářství, 1984
6. Hodák T., Gabriel P., Dušička P., Čihák F., Jagamedia, 2007
7. Holata M., Malé vodní elektrárny, Praha, 2007
8. Hartvich P., Hlavní typy rybích přechodů a jejich biotechnické funkce. Edice metodik VURH Vodňany č. 52, 1997
9. Hartvich P., Zařízení k usměrnění poproudových migrací ryb. Edice metodik VURH Vodňany č. 66, 2002
10. Švátora M., Ichtyofauna CHKO Jizerské hory, 2004
11. Knap J., Vodní toky, Praha, 1992
12. Knap J., MVE PETINA-Technický návrh, 2006
13. Kmeč M., Bakalářská práce, UJEP, 2006
14. Novák Z, Bakalářská práce, UJEP, 2006
15. Internet <http://mve.energetika.cz>
16. Internet <http://i.ekis.cz>

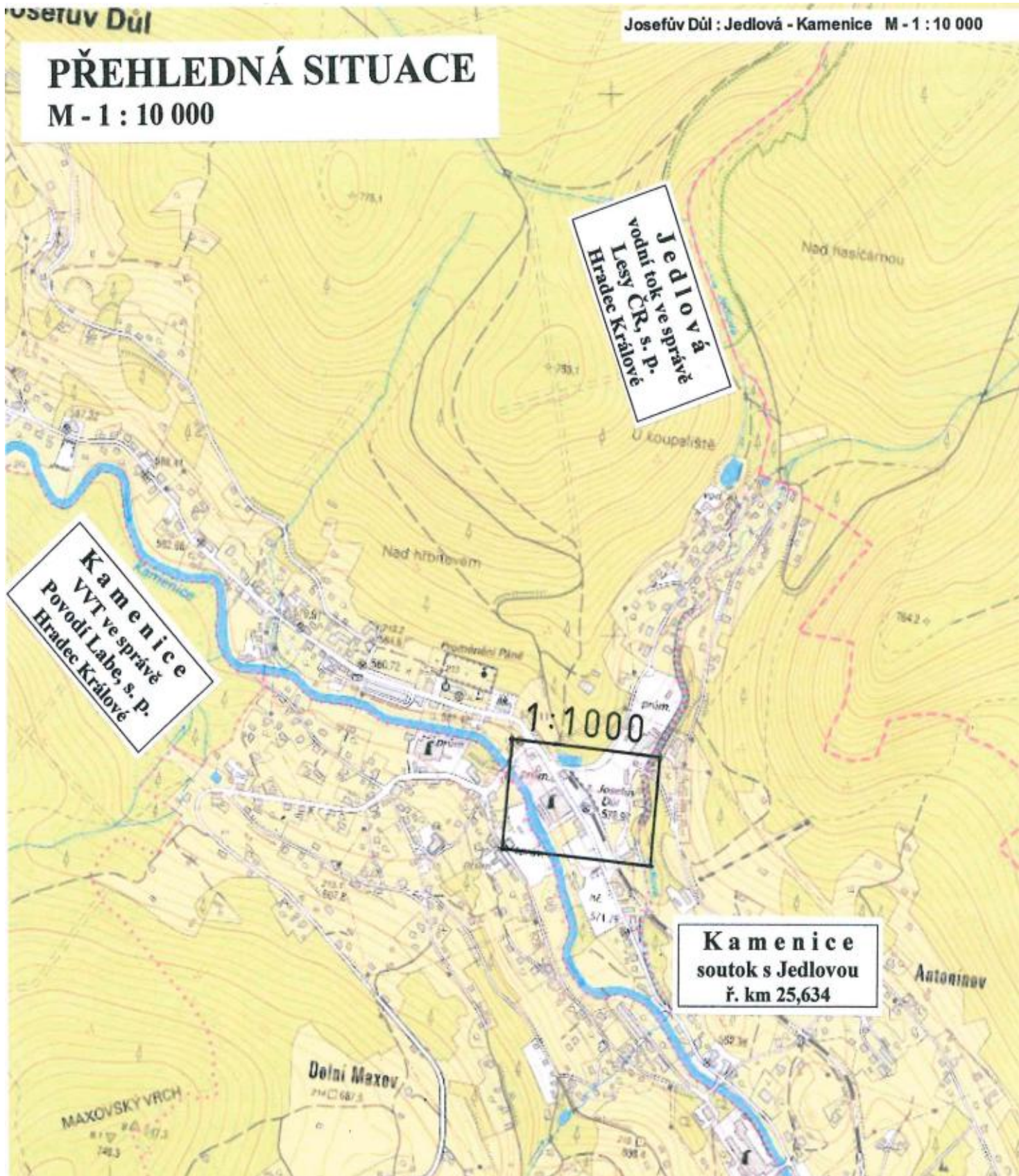
Použité zkratky

MVE	malá vodní elektrárna
ř.km	říční kilometr
Kč	korun českých
m.n.m	metry nad mořem
ppč	číslo parcely
VD	vodní dílo
s.p	státní podnik
MZP	Minimální zůstatkový průtok

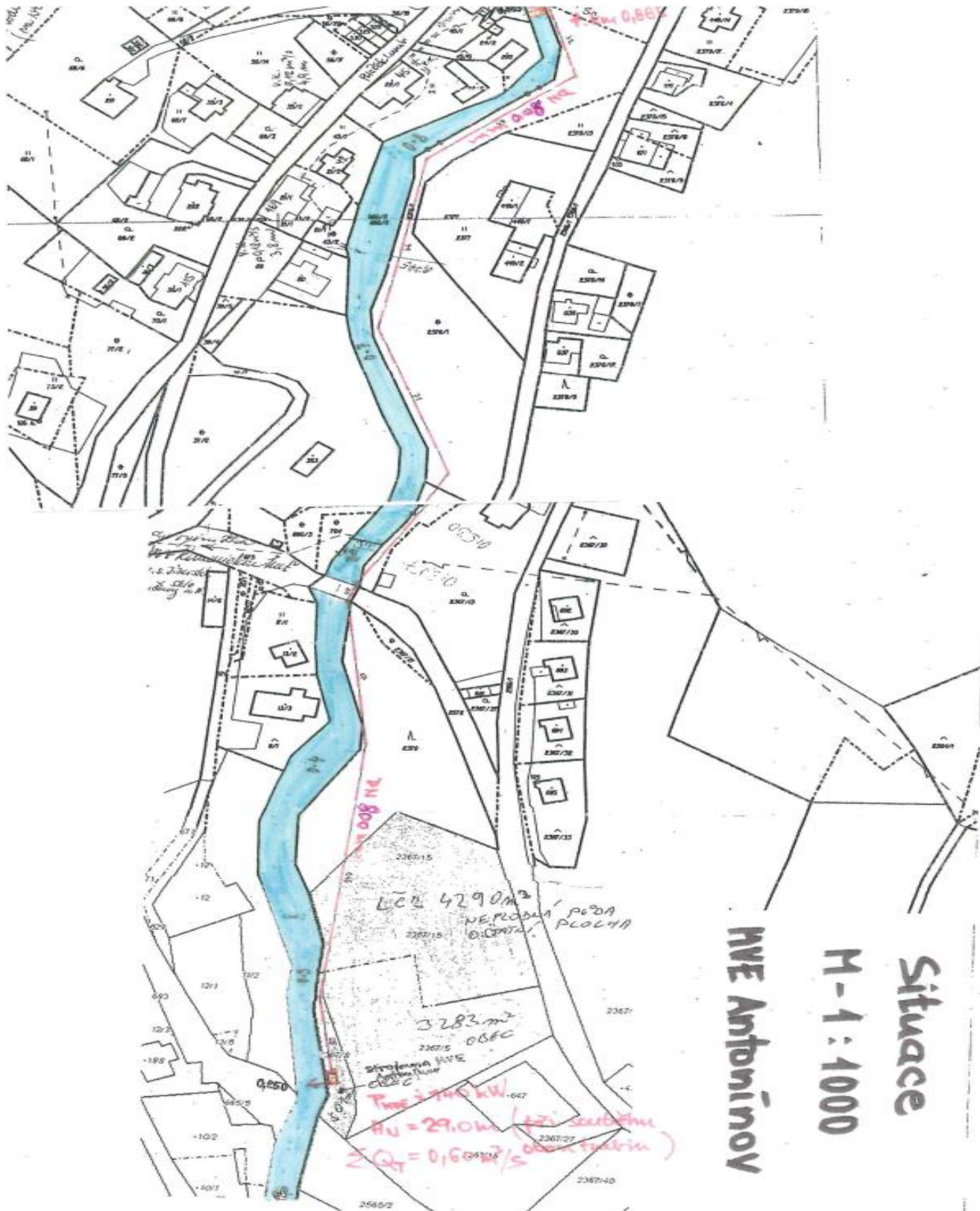
Seznam příloh

- I. Přehledná situace 1
- II. Vodohospodářská mapa
- III. Přehledná situace 2
- IV. Historická mapa
- V. Převýšený podélný profil Jedlového potoka
- VI. Strojovna a krov MVE Jedlová
- VII. Vzdouvací objekt MVE
- VIII. Čistící šachta MVE
- IX. Pohledy strojovny MVE
- X. Uložení potrubí přivaděče
- XI. Strojovna MVE
- XII. Nabídka č.1

I. Přehledná situace 1



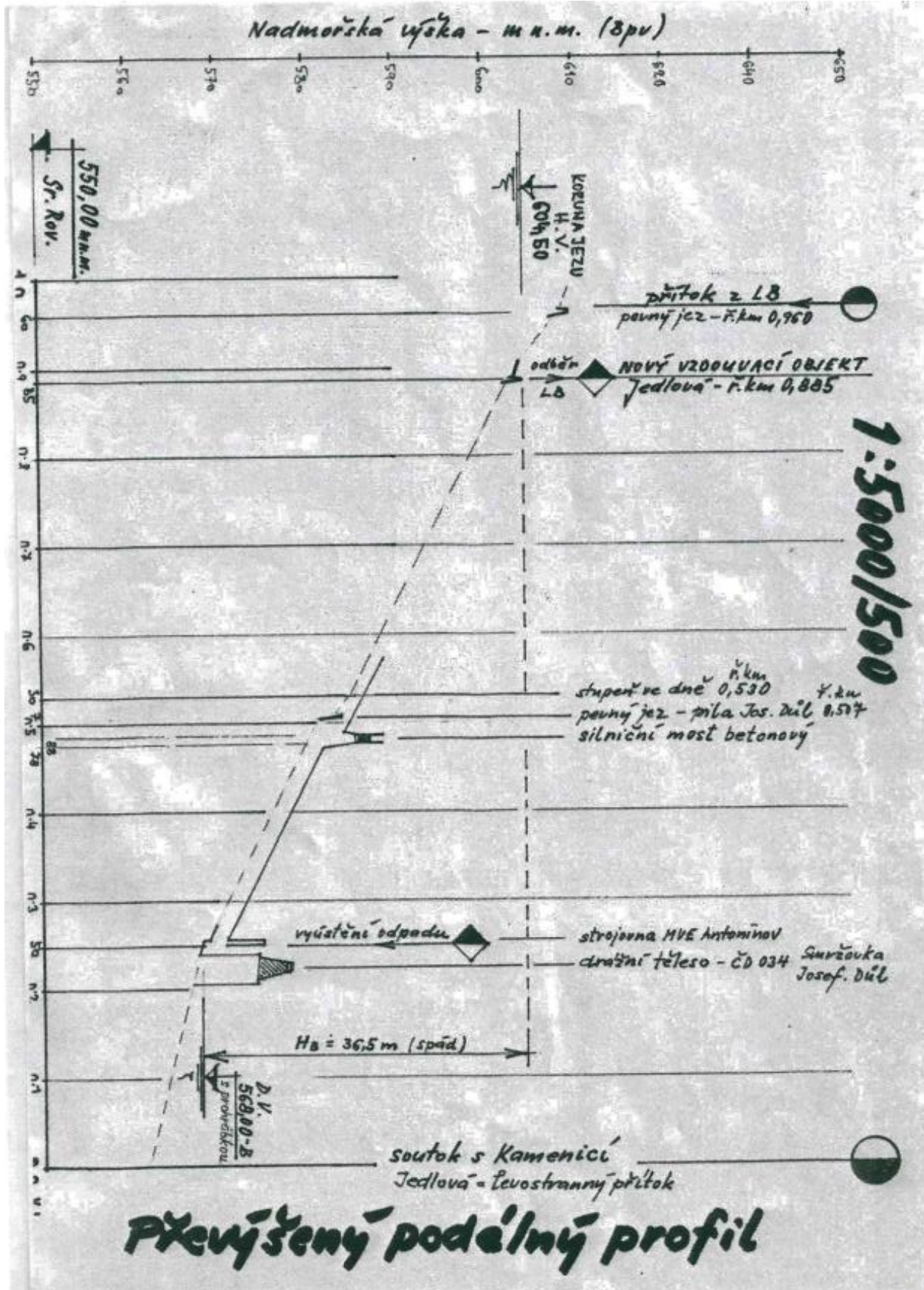
III. Přehledná situace 2



IV. Historická mapa

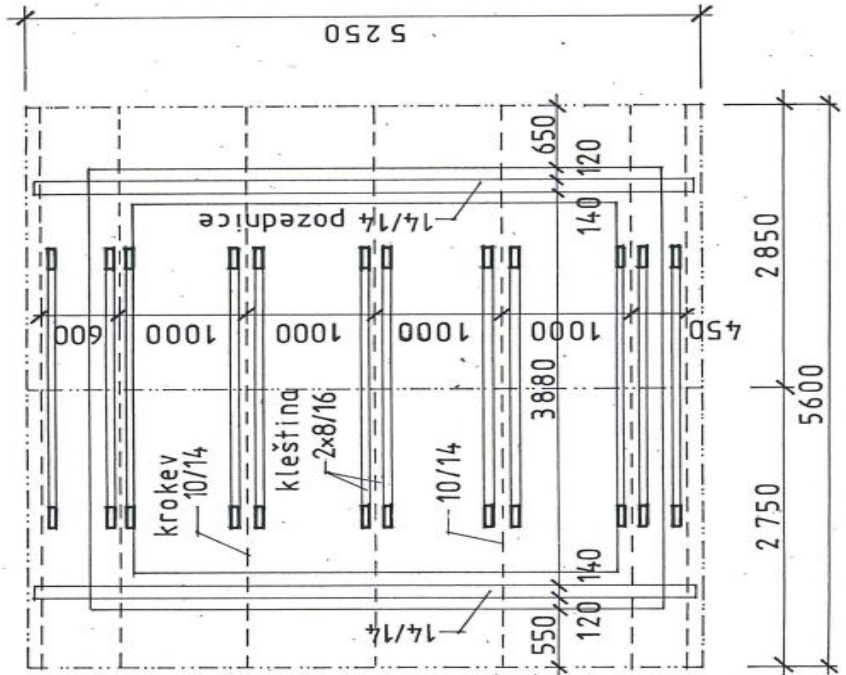


V. Převýšený podélný profil Jedlového potoka



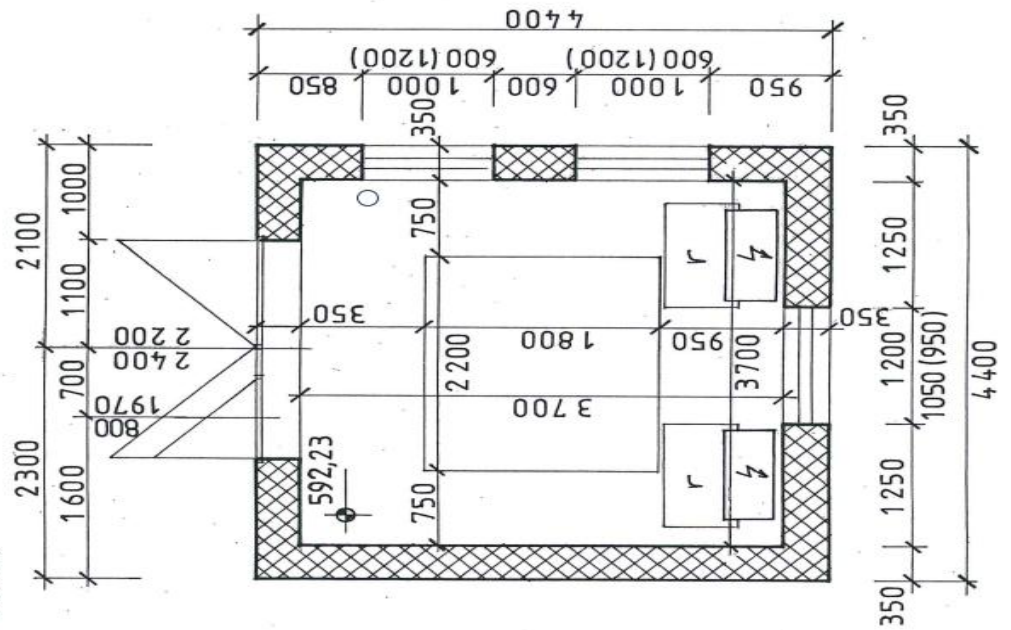
VI. Strojovna a krov MVE Jedlová

KROV

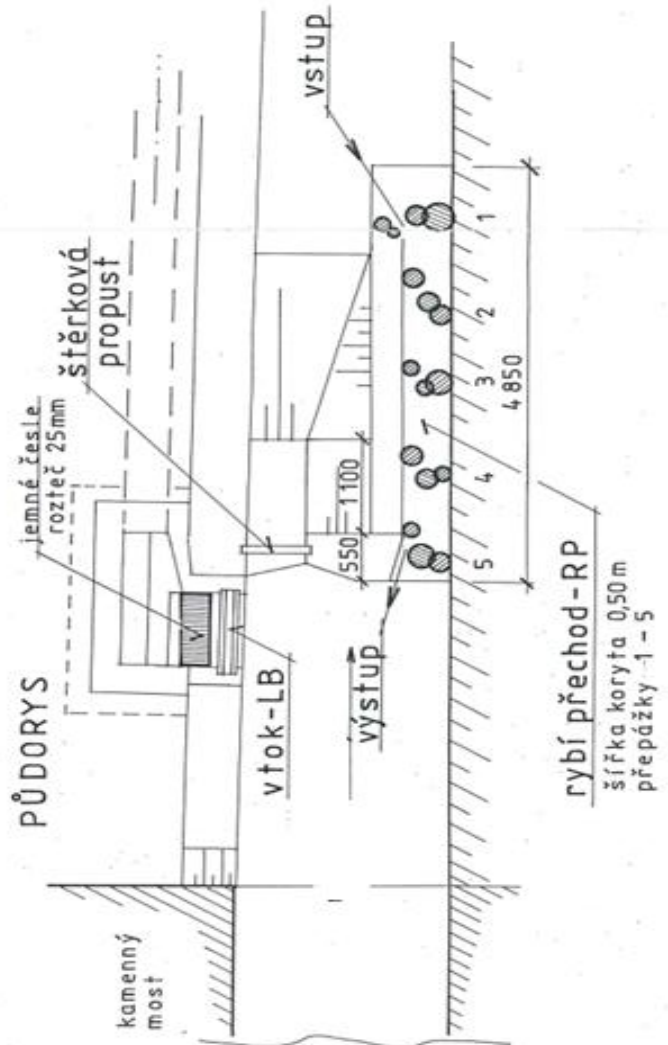
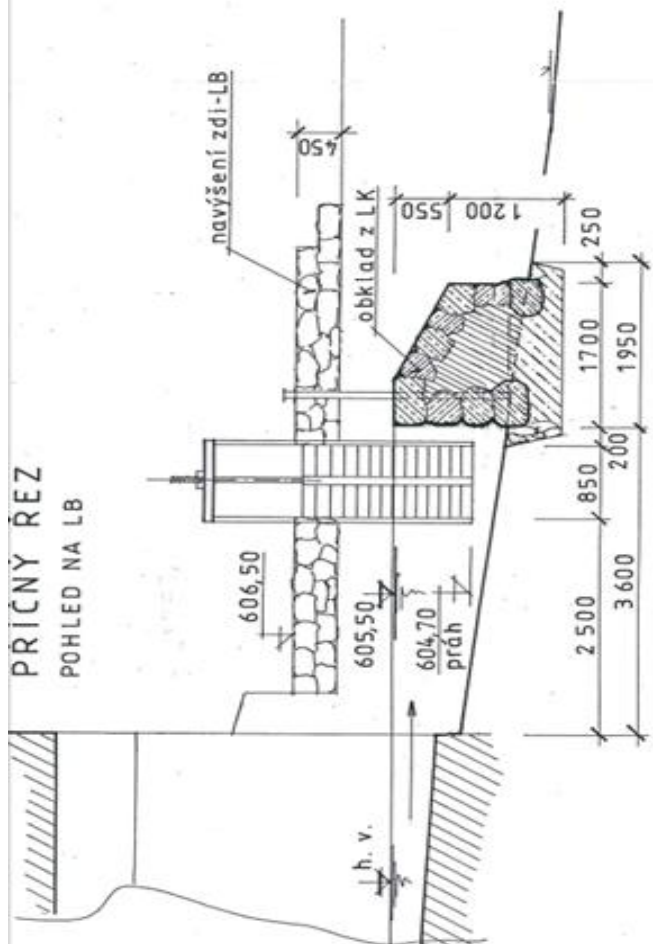
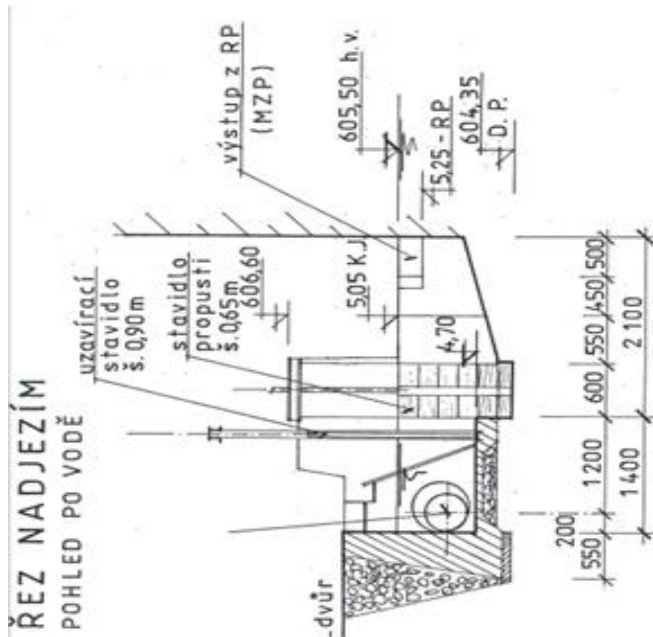


ŘEZ C-C'

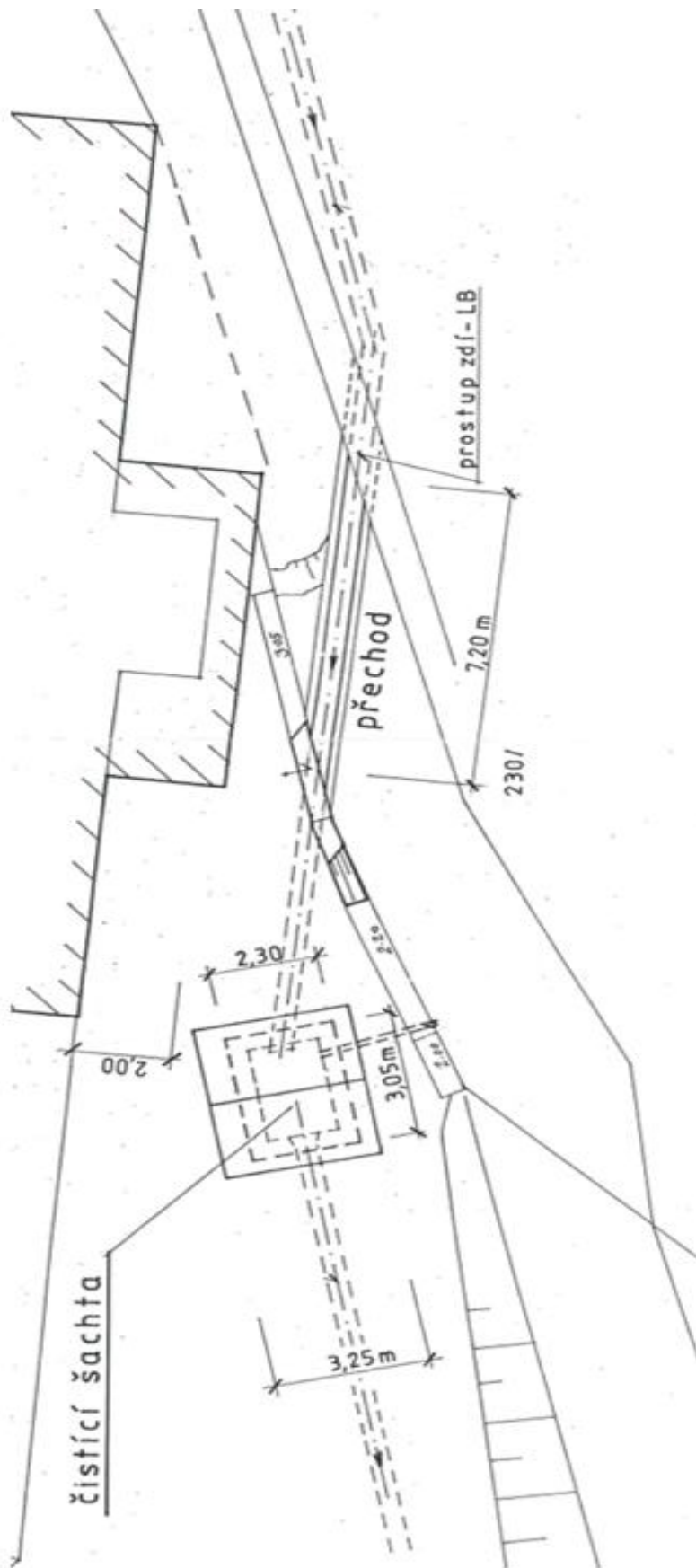
1. N.P.



VII. Vzdouvací objekt MVE

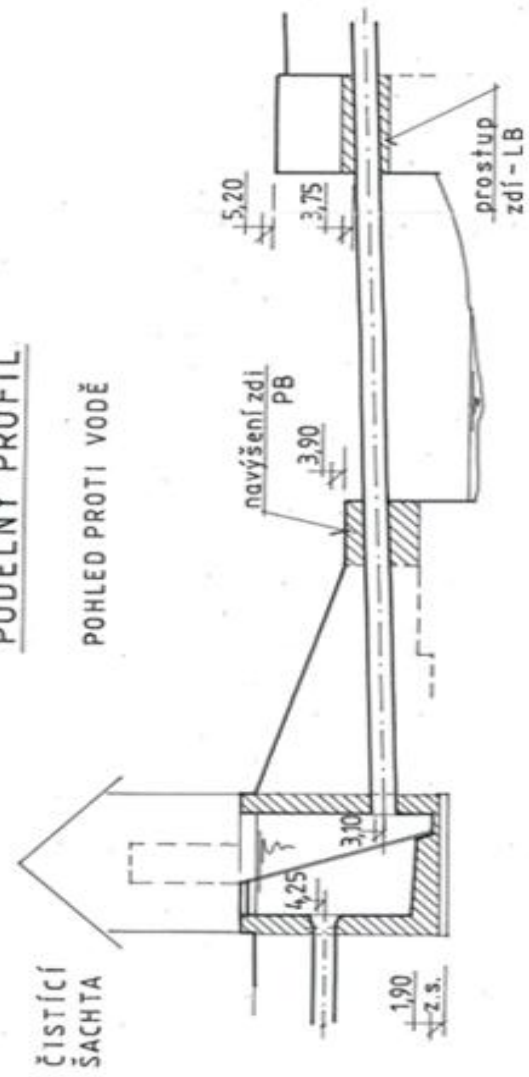


VIII. Čistící šachta MVE

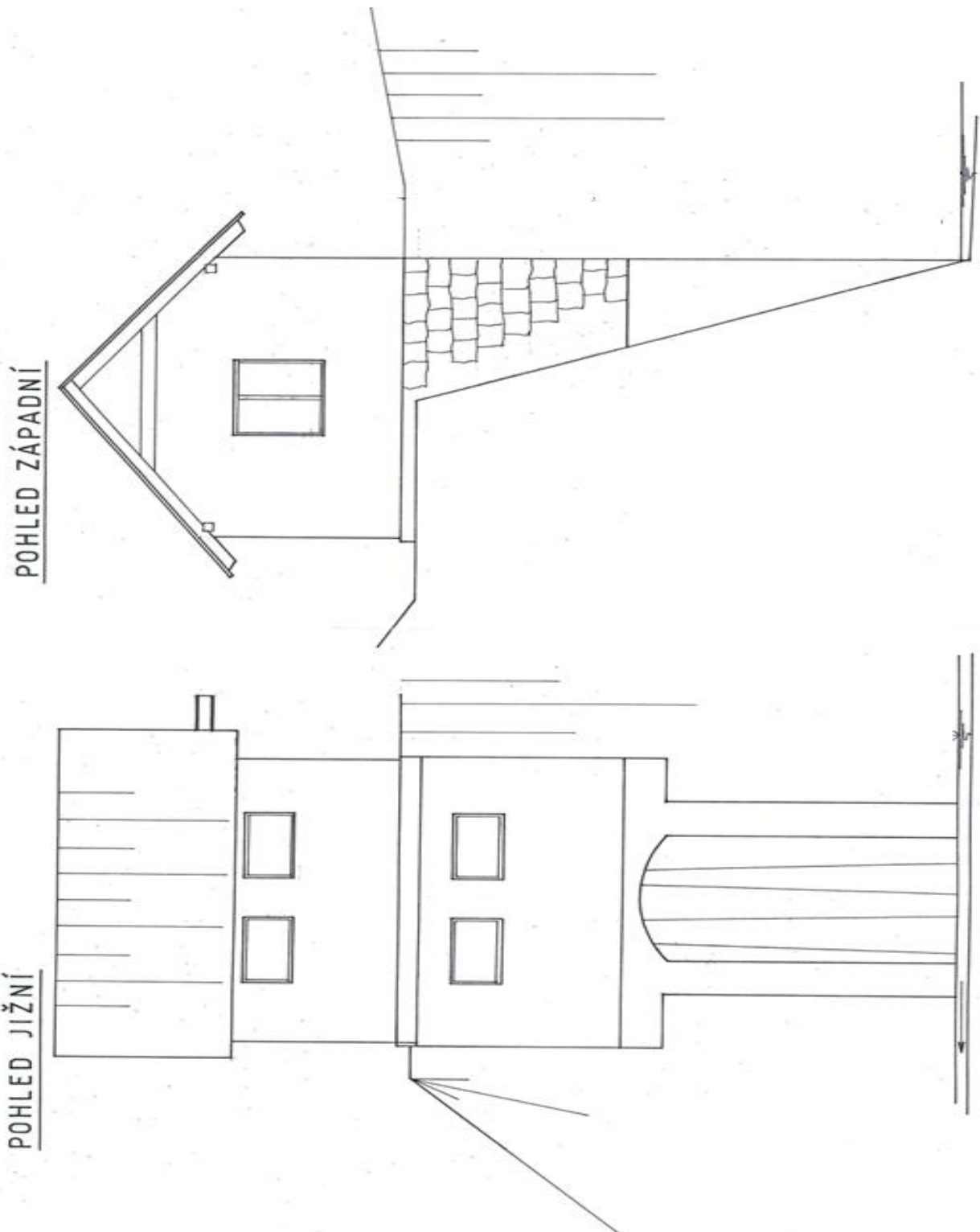


PODÉLNÝ PROFIL

POHLED PROTI VODĚ



IX. Pohledy strojovny MVE

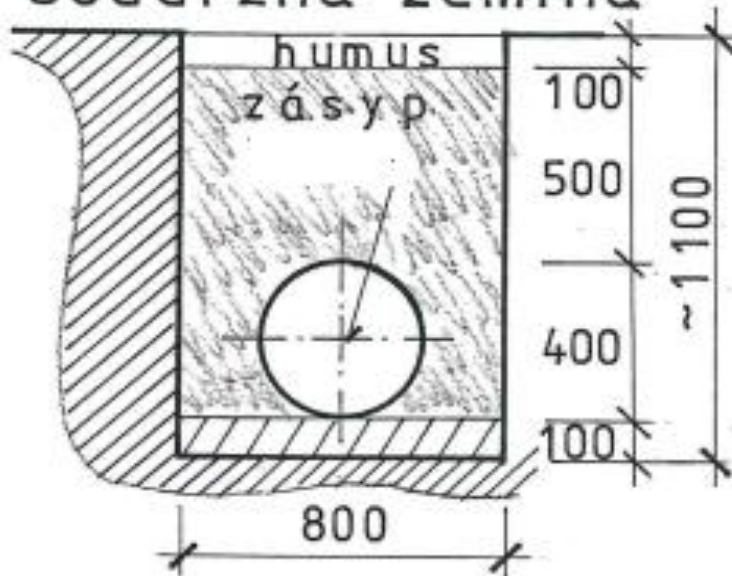


X. Uložení potrubí přivaděče

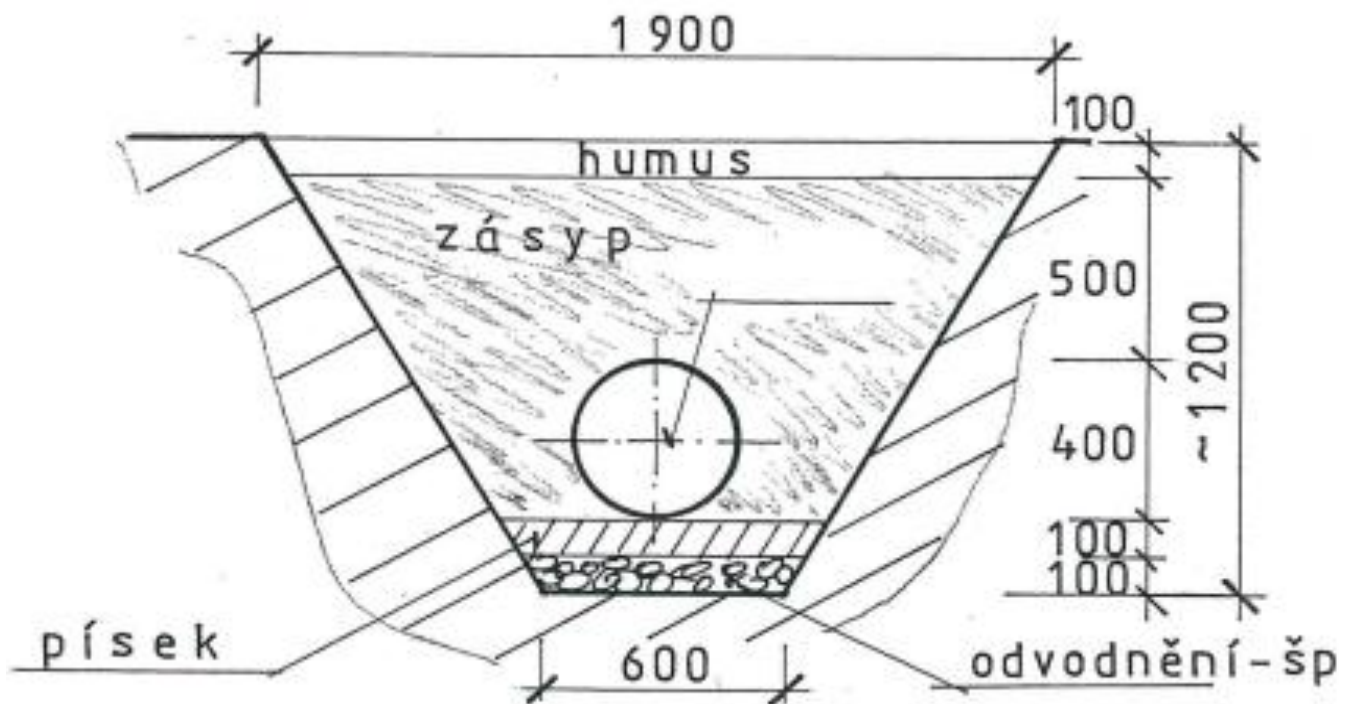
ULOŽENÍ POTRUBÍ

PŘÍČNÝ ŘEZ - 1 : 25

a) soudržná zemina

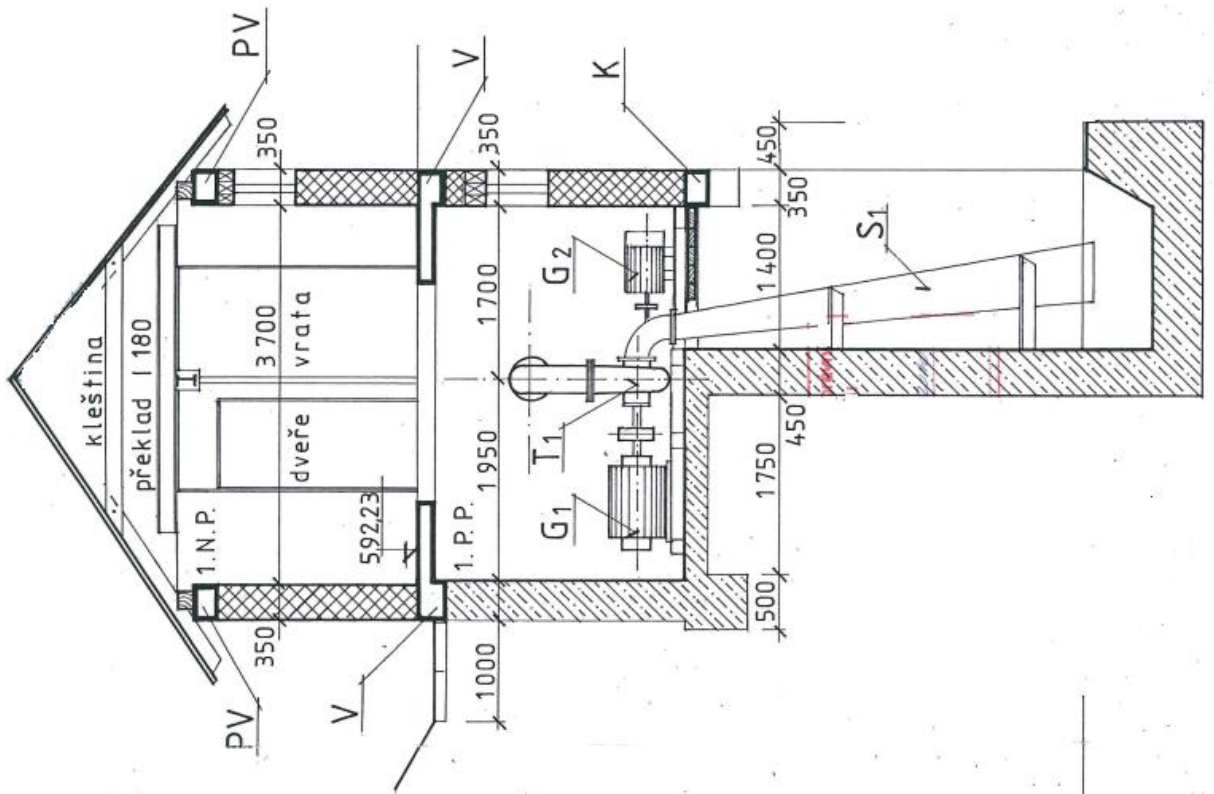


b) nesoudržná zemina

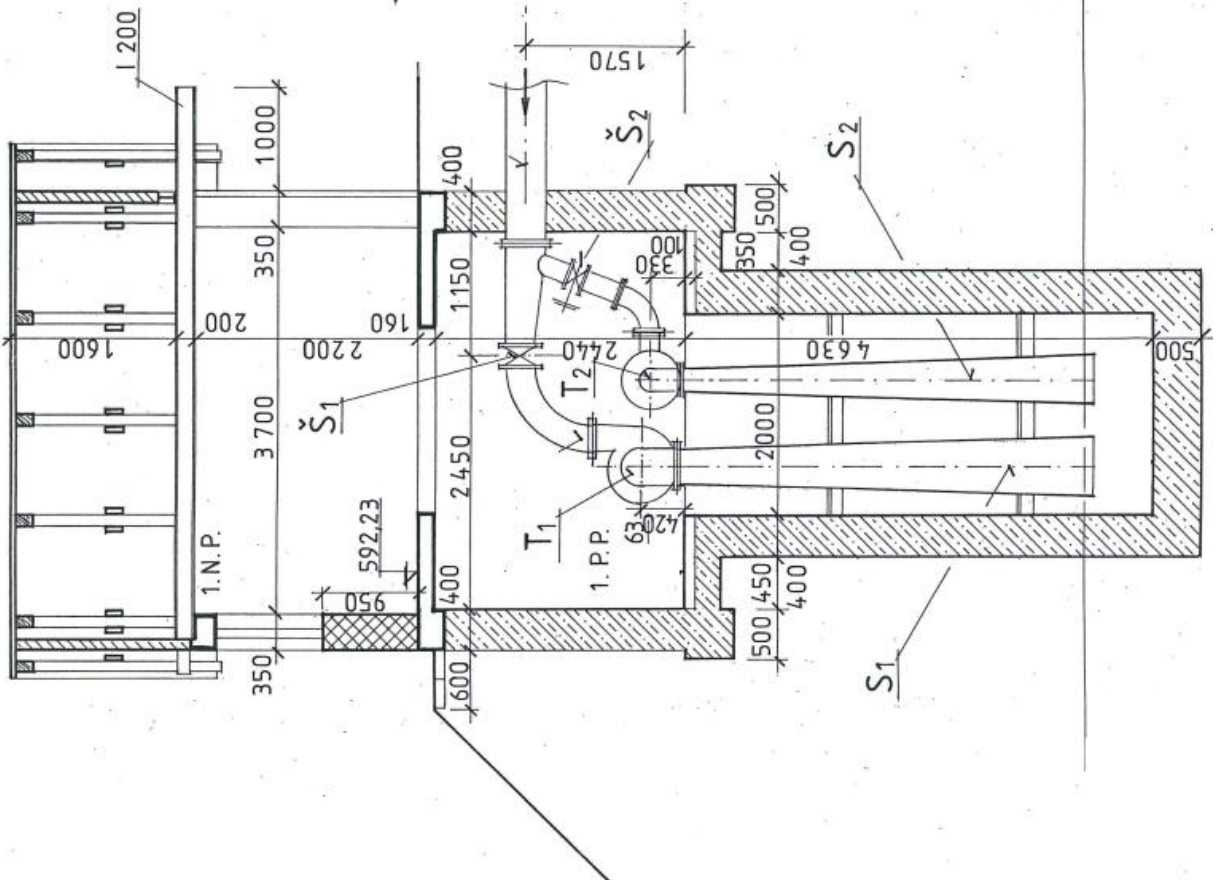


XI. Strojovna MVE

ŘEZ B-B'



ŘEZ A-A'



XII. Nabídka č.1

NABÍDKA

PRO:

Bejdák Jan
Antonínov 10
468 44 Josefův Důl u Jablonce nad Nisou
Česká republika

TEL.:

FAX:

ČÍSLO: **N.140175**

DATUM: 21.4.2014

VYPRACOVAL: Petr Tischer

TEL.: +420 604 236 330

FAX.:

E-MAIL: tischer@ltg.cz

MVE-Jedlová dle projektu

POZICE	NÁZEV A POPIS	MNOŽSTVÍ	CENA / MJ BEZ DPH	CENA CELKEM BEZ DPH
	Zařízení na vtoku	1 ks	80 000,00 Kč	80 000,00 Kč
	Hrazení vtoků turbin	1 ks	30 000,00 Kč	30 000,00 Kč
	Turbíny Francis	2 ks	1 870 000,00 Kč	3 740 000,00 Kč
	Synchronní generátory	1 ks	150 000,00 Kč	150 000,00 Kč
	Regulace turbin, hydraulické ovládání	1 ks	35 000,00 Kč	35 000,00 Kč
	Čidla v zařízení	1 ks	18 000,00 Kč	18 000,00 Kč
	Elektroinstalace strojovny a traf.	1 ks	95 000,00 Kč	95 000,00 Kč
	Soustrojí komplet	1 ks	147 000,00 Kč	147 000,00 Kč
			CELKEM BEZ DPH:	4 295 000,00 Kč
			CELKEM DPH 21%	901 950,00 Kč
			CELKEM VČETNĚ DPH:	5 196 950,00 Kč

LTG SYSTEMY ©
S. R. O.

Hlavní 138, 468 51 Smržovka
IČ: 28709519, DIČ: CZ28709519
www.ltg.cz

