



Středoškolská technika 2016

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na
ČVUT**

Malá vodní elektrárna

Tomáš Bubeníček

Vyšší odborný škola a střední průmyslová škola stavební

Praha Dušnická 17

Praha 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v seznamu vloženém v práci SOČ.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze

dne 13.3.2016

podpis:

Obsah

Úvod

Stručný popis projektu

Místo kde se nachází MVE

Jezová konstrukce

Malá Vodní Elektrárna

Administrativní požadavky pro realizaci projektu MVE

Průzkum veřejného mínění

Závěr

Zdroje

Úvod

Proč zrovna toto téma?

Soutěže SOČ se účastním poprvé a vybrat téma, kterým se budu zabývat znělo jednoznačně. Již dlouho jsem věděl o záměru našeho rodinného přítele znovu zrekonstruovat Malou vodní elektrárnu v bývalém areálu továrny na výrobu nití na řece Bystřici.

Řešit problematiku rekonstrukce a znovu spuštění MVE je zajímavá věc se, kterou se často nesetkáváme i když je to jeden z nejčistších zdrojů energie. Možná to bude z důvodů vysokých pořizovacích nákladů, nebo z velmi malého množství vhodných míst pro výstavbu.

Mohu říci, že zapálení s jakým všichni účastníci spustili projekt velice ovlivnilo moji volbu zaměření na střední průmyslové škole stavební. Zcela jsem propadl jejich znalostem realizovaným v praxi.

Pro tuto soutěž jsem se rozhodl vypracovat model, který bude popisovat tuto konkrétní MVE a obecně přiblíží funkci těchto staveb studentům i veřejnosti.

Stručný popis projektu

Předmětem projektu je rekonstrukce MVE navazující na stávající vzdouvací objekt na řece Bystřici, ř. km 1,0 Mořičov, okres Karlovy Vary.

Stavba se nachází na okraji katastrální území Mořičov v místě původního továrního areálu situovaného na pravém břehu řeky Bystřice. Jedná se o spodní úsek daného toku těsně před ústím do řeky Ohře.

Projekt obnovy elektrárny řeší komplexní obnovu využití hydroenergetického potenciálu řeky Bystřice na lokalitě Mořičov, ř km 1,0. Realizací je předpokládáno využití stávajícího vzdutí pevným jezem, rekonstrukci vtokového objektu, otevřeného náhonu včetně vyrovnávací nádrže nad přechodovým objektem, zřízení přechodového objektu (vodního zámku), uložení tlakového trubního přivaděče, rekonstrukcí strojovny MVE a obnovu původního profilu odpadního kanálu a propustku pod tratí.

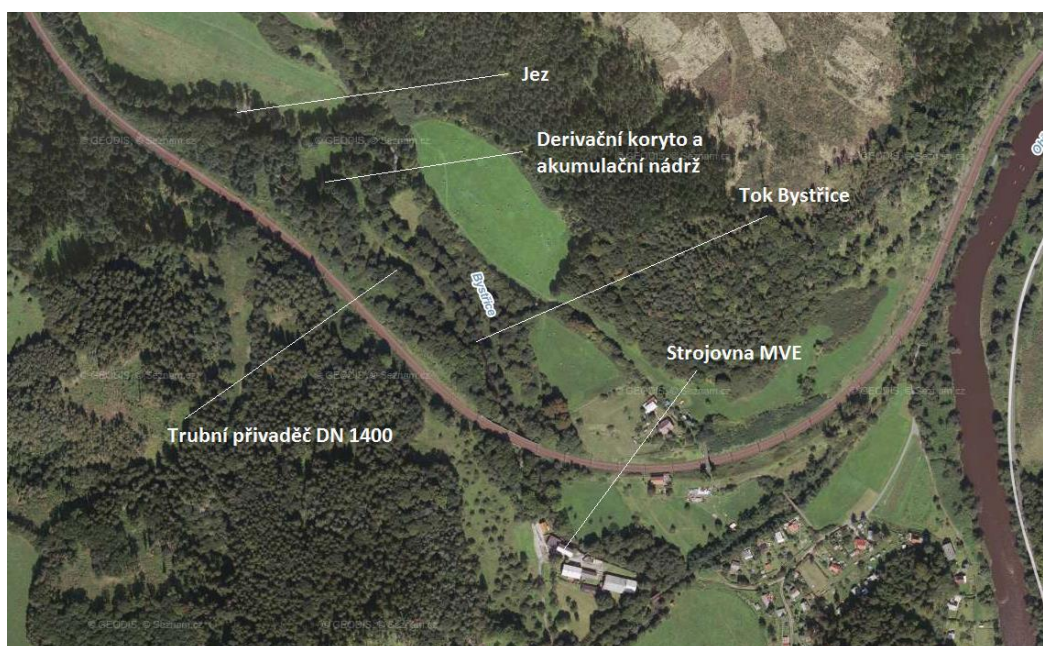
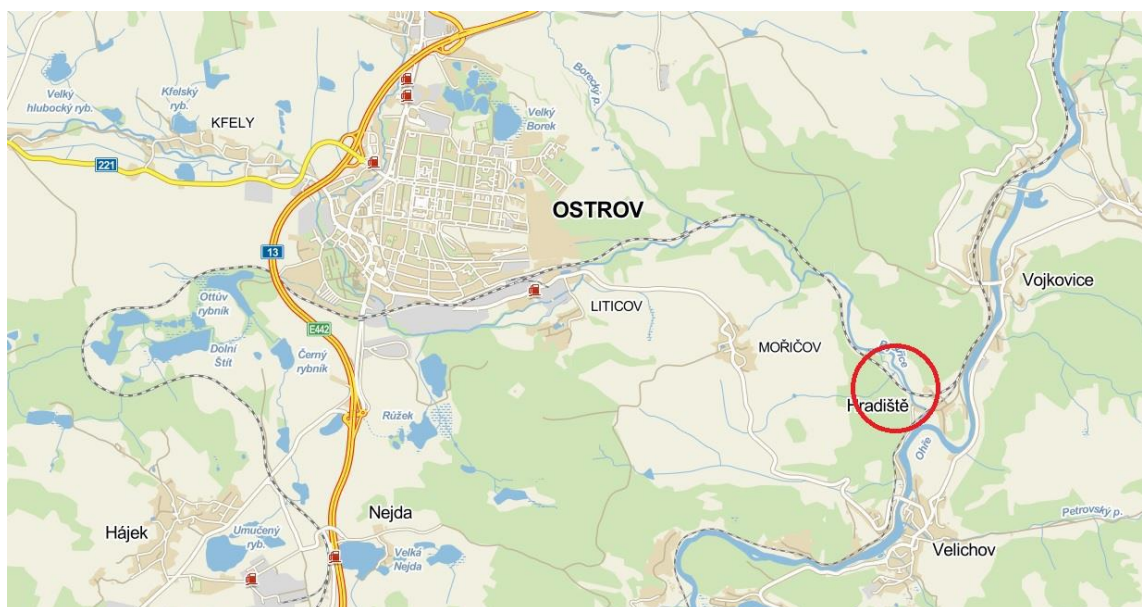
Napojení stavby MVE na elektrickou síť VN je odsouhlaseno řešením s krátkou zemní přípojkou od strojovny MVE k trafostanici, kde bude zřízeno předávací místo.

Ve strojovně bude instalována jedna přímoproudá Kaplanova turbína Hydrohrom HH 780 s přímým spojením s nízkotáčkovým asynchronním generátorem o výkonu 200 kW. Maximální hltnost turbíny je 3,0 m³/s, navrhovaný spád je uvažován 8,8 m.

Místo kde se nachází MVE

Jedná se Malou vodní elektrárnu Mořičov, ta se nachází v bývalém areálu továrny na výrobu nití v Hradišti. Areál je situován na konci chatařské oblasti obce, na pravém břehu toku řeky Bystřice. V těsné blízkosti za MVE se tok řeky Bystřice vlévá do řeky Ohře.

Průměrný roční průtok řeky Bystřice v tomto místě je 2,21 m³/s, minimální je 0,16 m³/s a maximální 3,2 m³/s. Rozdíl nadmořské výšky přelivné hrany jezu a nadmořské výšky ve které je umístěna turbína činí 9,5 m a tento rozdíl je na délce 750 m. Tyto parametry jsou na rozdíl od ostatních MVE dvoj až trojnásobné.



Jezová konstrukce

Při zahájení opravy MVE v lokalitě Mořicov se nachází stávající pevný jez, který v daném místě soustředí hydroenergetický potenciál řeky Bystřice. Jedná se o pevný jez pražského typu, kdy stabilizační funkci řeší trámová konstrukce vyplněná opracovanými kameny a následně přebetonovaná deskou. Do břehů je jezové těleso zavázáno kamennými

pilíři. Délka přelivné hrany činní 21,5m , kóta pevné přelivné hrany jezu je 342,90 m. n m. Jezové těleso je plně funkční. Jez byl vybudován pro zajištění vzduť a stabilizaci koryta řeky a je do současné doby bez energetického využití.

Ve stávající jezové zdrži bude udržována kóta provozní hladiny automatickou hladinovou regulací turbín na kótě 342,90 m. n m. Minimální zůstatkový průtok převáděný do podjezí přepadem přes korunu jezu a sportovní propustí bude $Q_{330d} = 0,51 \text{ m}^3/\text{s}$. Průtok bude převáděn částečně rybím přechodem – $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ a částečně přepadem přes přelivnou hranu jezu – $0,11 \text{ m}^3/\text{s}$. V případě vyššího přítoku do jezové zdrže bude postupně průtok zpracován turbínami až do maximální hltnosti $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Čistý spád bude 8,74 až 7,55 m.

Rybí přechod

Z důvodu zajištění protiproudové i poproudové migrace širokého spektra ryb a vodních živočichu je řešen přírodě blízký bystřinný rybí přechod typu bypass situovaný na levobřežním zatravněném pozemku u levobřežního jezového pilíře. Návrhový průtok rybím přechodem činí $0.40 \text{ m}^3/\text{s}$.

Koryto bypassu bude lichoběžníkového profilu se sklony břehu 1:1.5, šířkou ve dne 2.0 m, s nepravidelnými stabilizovanými balvanitými překážkami a dnem i svahy zasypanými místním říčním substrátem. Aktivní délka rybího přechodu činí 20.0 m, podélný sklon přechodu cca 1:23. Návrhová hloubka vody 0.6 m. Rybí přechod bude trvale v bezobslužném provozu s občasným technicko – bezpečnostním dohledem.

S ohledem na to, že se jedná o první jez na Bystřici před ústím do řeky Ohře umožní rybí přechod vstup ryb z Ohře do poměrně značného úseku řeky Bystřice nad řešeným jezem (cca 6 km). Výstavba rybího přechodu nebude mít negativní vliv na srážko - odtokové poměry a kapacitu jezového profilu.

Malá vodní elektrárna Mořičov

Instalovaný jmenovitý elektrický výkon MVE se bude pohybovat na úrovni 200kW.

Základem technologie je Kaplanova turbína Hydrohrom HH780, tj. turbíny s automaticky regulovatelným oběžným kolem a pevnými rozváděcími lopatkami, s přímým spojením na pomaluběžný asynchronní generator o výkonu 200 kW a společnými

elektrořzvaděči ovládání. Soustrojí budou pracovat v automatickém bezobslužném provozu paralelně se sítí, v součinnosti s hladinovou regulací a zabezpečovací automatikou. Provozním uzávěrem turbíny je stavidlový rychlouzavěr ovládaný hydromotorem a uzavíraný gravitační silou.

Soustrojí bude zpracovávat přirozené průtoky řeky od minimálního zpracovatelného průtoku 0,19 m³/s do maximální celkové hlnosti turbíny 3,0 m³/s v nepřetržitém provozu při udržování stále výšky hladiny v nadjezí. Účinnost turbíny bude v optimálním provozu cca 84 – 94%.

Technické specifikace:

čistý spád (m), navrhovaný: 8,4

typ turbíny: Kaplanova-přímoproudá

výrobce turbíny: Hydrohrom

průměr rozváděcího kola: 780 mm

průměr oběžného kola: 750 mm

regulace lopatek: oběžným kolem

účinnost turbíny v optimu: 94% (83% při Q_{max})

maximální hlnost turbíny: 3 m³/s

minimální hlnost turbíny: 0,19 m³/s

převod: přímou spojkou

typ generátoru: asynchronní

otáčky generátoru: 508/min

výstupní napětí generátoru: 400V

účinnost generátoru: 93%

jmenovitý činný výkon generátoru: 200 kW

Vedení výkonu

Vyvedení elektrického výkonu bude provedeno krátkým kabelovým vedením na napěťové úrovni 400 V do stávající trafostanice, která je situována v průmyslovém objektu. V trafostanici bude zřícen předávací bod a to na napětí 22 kV a bude instalován nízkoztrátový transformátor.

Předpokládaný výnos z prodeje el. proudu

Výkupní cena elektrické energie z MVE v nových lokalitách (novou lokalitou se dle Cenového rozhodnutí Energetického regulačního úřadu se rozumí lokalita, kde nebyla

v období od 1. ledna 1995 včetně, připojena výrobná elektřiny k přenosové nebo distribuční soustavě) uvedených do provozu v roce 2015 podle Cenového rozhodnutí Energetického regulačního úřadu činní 3200 Kč/MWh (u výkupní ceny uvažován nárůst o 2 % ročně).

Výkupní cena či zelený bonus jsou nastaveny ERÚ tak, aby běžný systém splňující indikativní parametry dosahoval průměrné prosté návratnosti investice ve výši 15 let dle Zákona o podporovaných zdrojích energie.

Právo zvolit podporu elektřiny formou výkupních cen má pouze výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů využívající energii vody, a to ve výrobě elektřiny o nainstalovaném výkonu do 10 MW včetně.

Investiční náklady projektu

Celkové náklady na výstavbu MVE byly vyčísleny na cca 38,8 mil. Kč. Měrné investiční náklady projektu dosahují 155 tis. Kč/kW. Z hlediska porovnání s indikativními parametry MVE (150 000 tis. Kč/kW), pro které je nastavena podpora tak, aby došlo k 15-leté návratnosti, jsou tyto náklady velmi mírně překročeny, a to cca o 3,6 %. Vyšší měrné investiční náklady projektu jsou způsobeny zejména náročnou revitalizací stavební části MVE, ale jsou vykompenzovány vyšším využitím instalovaného výkonu oproti indikativním parametrům.

Celkové provozní náklady byly odborným odhadem stanoveny ve výši do 127 tis. Kč/rok.

Administrativní požadavky pro realizaci projektu MVE

Územní rozhodnutí

Vodoprávní rozhodnutí a Stavební povolení

rekonstrukce vtokového objektu

rekonstrukce otevřeného náhonu

přechodový objekt

trubní tlakový přivaděč

strojovna MVE

rekonstrukce odpadního kanálu

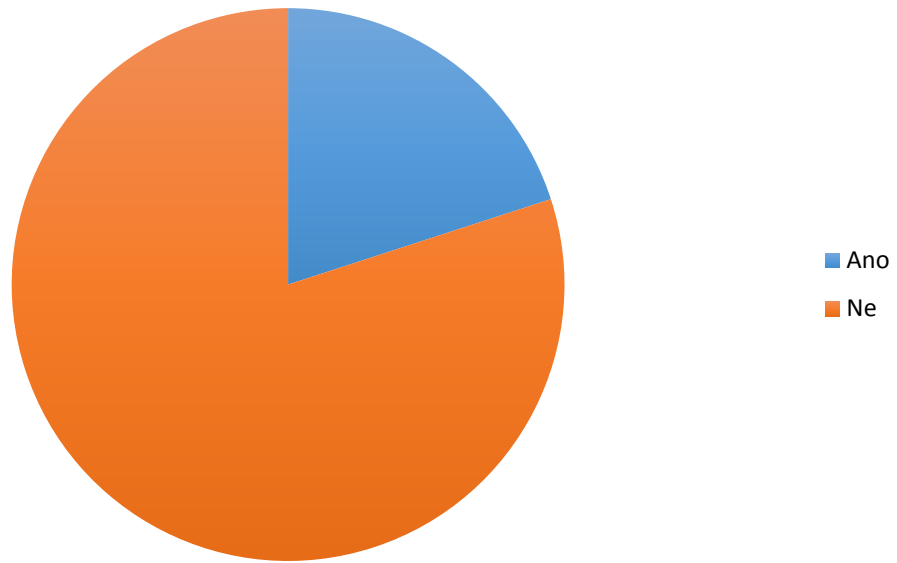
Připojení do sítě a smlouva o připojení

Státní autorizace na výstavbu výroby elektřiny

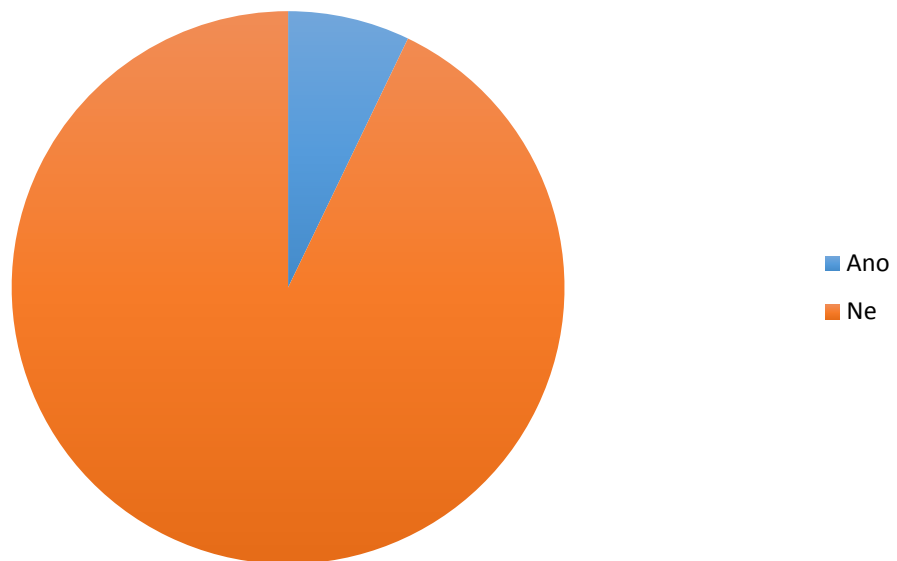
Průzkum veřejného mínění

Průzkum byl proveden na obyvatelích obce Hradiště, ve kterém se nachází MVE Mořičov. Dotázáno bylo 20 občanů obce Hradiště.

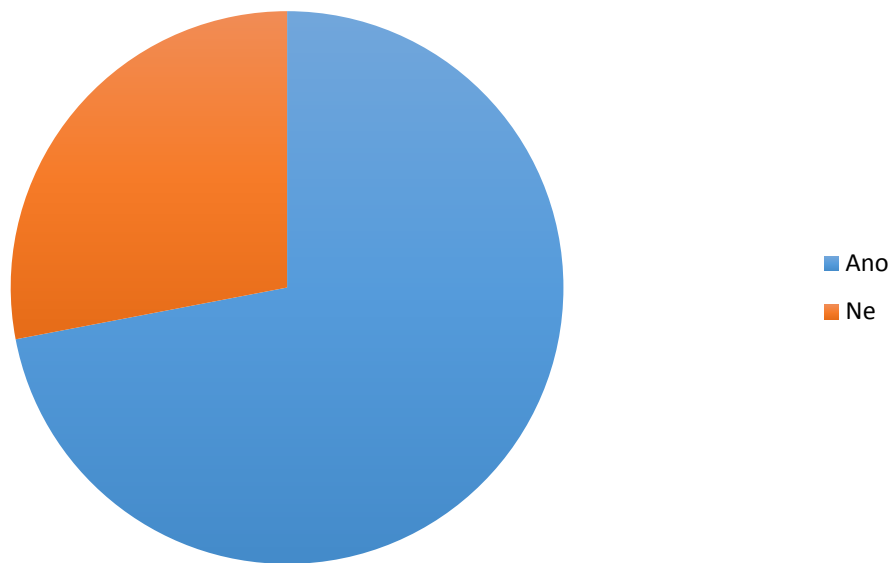
Vadí Vám rekonstrukce MVE?



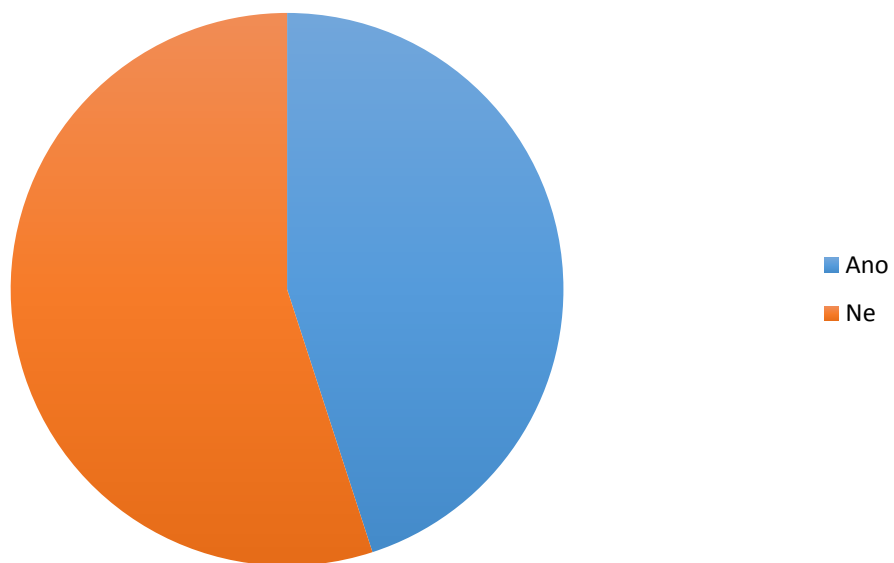
Byli jste nějak omezeni z důvodu rekonstrukce MVE?



Myslíte si, že získavat energii tímto způsobem je správné?



Myslíte že provoz MVE má vliv na život v řece?



Závěr

O projekt obnovy MVE Mořičov jsem se zajímal dříve než se stal tématem mého projektu. Zpracování této práce trvalo déle než jsem si myslel. Pracoval jsem se spoustou nových informací s tím spojených. Došel jsem k závěru, že realizovat tento projekt od začátku až do konce, nebyla a není žádná legrace. Byl jsem velice překvapen množstvím opatření pro klidný a bezpečný provoz v MVE. Zároveň musím zmínit dokonale promyšlený systém výroby elektrické energie v této MVE. Dokonalým využitím spádu terénu, ve kterém se MVE realizuje dochází k vyšším výnosům. Jsem velice rád, že mohu přihlížet dalšímu vývoji tohoto projektu.

Touto cestou velice děkuji panu Miloslavu Myslivcovi za jeho čas a trpělivost, se kterou se mi věnoval. Jeho znalosti v daném oboru jsou pro mě velkou inspirací.

Zdroje

Dokumentace pro vodoprávní řízení a stavební povolení

Vodoprávní povolení, Stavební povolení

Hydrologická data lokality

Projekt a technická dokumentace Obnovy MVE Mořičov

Přílohy

Instalace turbíny



Výstavba odtokového kanálu



Turbína



VOS a SPŠ stavební Dušní 17

Dušní 17, Praha 1