



Středoškolská technika 2018

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

MALÁ VODNÍ ELEKTRÁRNA NOVÉ MLÝNY - OSTROV

Adéla Platilová, David Jirásek

**Střední odborná škola a Střední zdravotnická škola Benešov, příspěvková organizace
Černoletská 1997, Benešov**

Anotace:

V této práci je popsán původní stav malé vodní elektrárny Nové Mlýny a stav po celkové rekonstrukci. Projekt řeší nejen ekonomickou stránku elektrárny, ale především i ekologickou, protože objekt se nachází v chráněné oblasti Natura 2000.

Obsah:

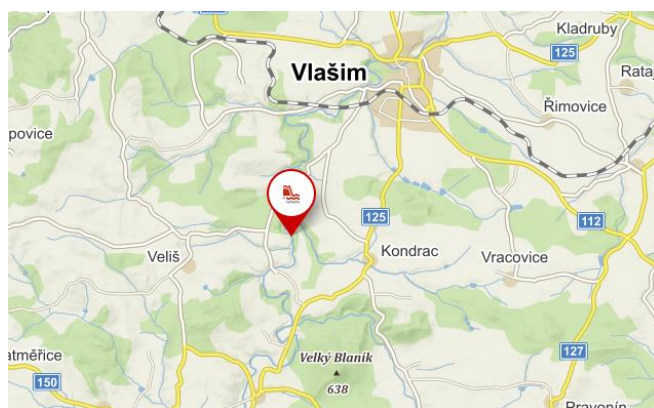
Úvod	2
Původní stav	3
Záměr	4
Řešení.....	5
Jez.....	5
Vtok přivaděče a česlovna.....	5
Potrubní přivaděč	8
Strojovna MVE.....	8
Odpad	10
Závěr.....	12
Zdroje:	14

Úvod

Malých vodních elektráren je už v provozu spousta. Malá vodní elektrárna Nové Mlýny je zvláštní tím, že se nachází v oblasti, která byla vyhlášena jako **Natura 2000**, Vzhledem k tomu, že ve chráněných oblastech jsou velmi zpřísněné požadavky na ekologii, tak nás zajímalo, jak se podařilo postavit tuto elektrárnu.

Majitel elektrárny a současně ředitel firmy Hydrohrom pan Miroslav Tůma se nám velmi ochotně věnoval, umožnil nám návštěvu elektrárny a poskytl řadu zajímavých materiálů k historii i současnému stavu MVE.

Vodní elektrárna se nachází ve velmi pěkném prostředí, v těsné blízkosti Chráněné krajinné oblasti Velký Blaník, v osadě Nové Mlýny poblíž vesnice Ostrov u Velíše, nedaleko Vlašimi.



Obr. 1: MVE se nachází se na říčce Blanice, jižně od Vlašimi.

Původní stav

Původní derivační MVE byla v provozu do šedesátých let, v roce 1956 byla rozebrána nad strojovou střecha, „aby se zneškodnila výrobní jednotka“. O té doby objekt chátral.



Obr. 2: Obytná část mlýna v původním stavu [1]



Obr. 3: Zrekonstruovaná obytná část [2]

Vodní dílo sestávalo z pevného jezu (ve vlastnictví ČR, správce Povodí Vltavy s.p.), který byl částečně poškozený, náhonu profilu přírodního koryta délky cca 95 m, z objektu česlí, části náhonu betonového koryta (vedle budovy mlýnu) délky cca 40 m, strojovny kde byla osazena Francisova turbína a výtokového kanálu v přírodním korytě délky cca 85 m.

Pevný jez je mírně obloukový, délka koruny jezu je 24,5 m, výška tělesa jezu je cca 2,0 m. Jez byl porušený, částečně prosakoval, ale koruna jezu byla zachovaná.



Obr. 4: Jez před rekonstrukcí [1]

Profily koryta náhonu a odpadu byly zachovány. Hrubý spád – rozdíl výšek mezi úrovní koruny jezu a hladinou vody v ústí odpadu je 5,8 m. V tabulkách jsou uvedeny statistické hodnoty průtoků.

M – denní průtoky - Q_m m³/s, (tř. III.)

30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
3,81	2,65	2,05	1,66	1,38	1,15	0,96	0,80	0,65	0,51	0,38	0,23	0,13

N - leté průtoky (tř. III.)

N let	1	2	5	10	20	50	100
QN m ³ /s	21,0	29,5	41,5	51,5	62,5	77,5	90,0

Záměr

Záměrem bylo obnovit původní elektrárnu ze třicátých let 20. století a využít ekologický energetický potenciál vodního toku říčky Blanice k výrobě elektřiny.

Řešení Jez

Hladina nad jezem je udržována hladinovou regulací MVE. Odtokové poměry velkých vod se nemění, pevná přelivná hrana jezu zůstala původní.



Obr. 5: Zrekonstruovaný jez [2]

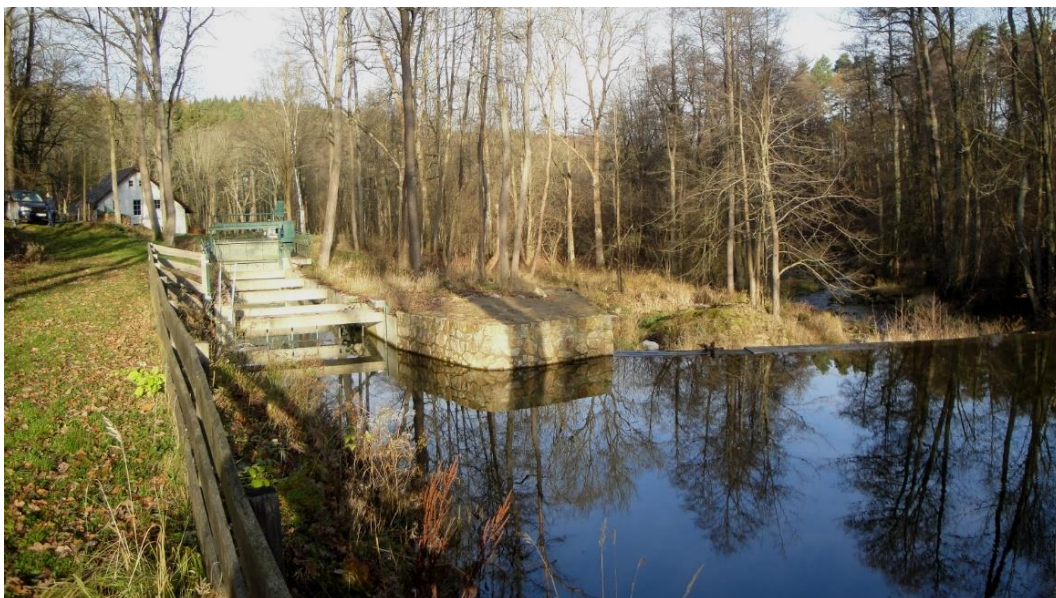
Vtok přivaděče a česlovna

Je zachováno původní koryto náhonu v délce 20 m. Původní zdi náhonu v této části jsou opraveny. Na ochranu vodních živočichů, kteří žijí nad jezem je na začátku vtoku náhonu instalován elektronický odpuzovač ryb.



Obr. 6: Elektronický plašič na vtoku do náhonu [2]

Na vtoku potrubního přivaděče je nezakrytá česlovna.



Obr. 7: Česlovna, v pozadí obytná budova [2]



Obr. 8: Pohled na česlovnu v pozadí s jezem [1]



Obr. 9: V česlovně jsou jemné česle s automatickým čistícím strojem česlí. [1]



Obr. 10: Stavidlo umístěné mezi hrubými a jemnými česlemi [2]

Na začátku česlovně je uzavírací stavidlo šířky 2,9 m, před tímto stavidlem je v pravé zdi česlovně proplachovací propust. Vtok do tlakového přivaděče je chráněn jemnými česlemi.

Potrubní přivaděč

Původní přivaděč byl změněn na potrubní podzemní, má délku 114 m. Je použito tlakové potrubí DN 1500 ze sklolaminátu. Potrubí je vedeno v trase původního náhonu. Terén v trase potrubí je upraven do úrovně okolního terénu.



Obr. 11: Výkop pro potrubní přivaděč [1]



Obr. 12: Potrubní přivaděč před zakrytím [1]

Strojovna MVE

V nové strojovně jsou umístěna dvě soustrojí s přímoproudými turbínami kaplan, s průměrem OK 550 mm, typu HH 550 SK. Dvě turbíny jsou voleny z důvodu optimálního využití malých i větších (jarních) průtoků. Půdorysné rozměry strojovny jsou 7,4 x 5,2 m.



Obr. 13: Stavba strojovny [1]



Obr. 14: Instalace turbín [1]



Vrchní stavba je tepelně a zvukově izolována. Max. průtok MVE je $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Turbíny pohánějí horizontální asynchronní generátory o jmenovitém výkonu $49,5 \text{ kW}$. Instalovaný výkon je tedy 99 kW .

Obr. 15: Napojení turbín [1]



Obr. 16: Turbíny s generátory [2]



Obr. 17: Vrchní část strojovny [2]

Průtok turbín je řízen hladinovou regulací, turbíny pracují s proměnlivým výkonem podle daného průtoku řeky. Soustrojí jsou uváděna do provozu a provozována automaticky, celá elektrárna potřebuje jen občasný dohled.



Obr. 18: V pozadí je regulační skříň [2]

V případě výpadku sítě se průtok turbínami zavírá automaticky. Po obnovení napětí v rozvodné síti se turbíny automaticky uvedou postupně do provozu.

Odpad

Původní odpad je zkrácen a je šířkově upravený, jeho tvarově přírodní koryto je délky cca 52 m. Do podjezí je převáděn minimální zůstatkový průtok v hodnotě $0,31 \text{ m}^3/\text{s}$ a to přelivem přes jez výšky 3,5 cm.



Obr. 19: Odtok [2]

Se stavidlem vtoku a stavidlem proplachu se manipuluje podle potřeb provozu MVE. Stavidlo na vtoku je uzavíráno při revizích a opravách přivaděče a turbín. Může být uzavřeno při povodních, kdy řeka unáší mnoho nečistot a provoz by byl obtížný, a tím se MVE odstavi z provozu.

Také při poklesu průtoku dojde k automatickému odstavení MVE.

Závěr

Místo stavby je na levém břehu řeky, v areálu bývalého mlýna. Jednotlivé objekty stavby jsou navrženy tak, aby **esteticky** nerušily místní zástavbu.

Spodní stavba strojovny je převážně skrytá pod zemí, vidět je vrchní stavba.

Strojovna MVE je umístěna v sousedství mlýna, jehož majitel je provozovatelem MVE. Mlýn slouží k trvalému bydlení. Výrobce sice udává hluk turbíny při max. výkonu 75 dBA a generátoru 62 dBA, ale útlum hluku pro oblast vně strojovny MVE je zajištěn jednak hmotou železobetonové konstrukce spodní i vrchní stavby strojovny a dále izolací (tepelná a zvuková) vrchní stavby, včetně protihlukovými vlastnostmi výplní otvorů (dveře, okna), dále je sání i výdech ventilace směřován nad vodní tok, mimo chráněné prostory.

O tom, že **hluk neruší** okolí, svědčí i to, že v patře přímo nad strojovnou elektrárny si majitel zařídil obytnou místnost sloužící pro rekreační účely.

Z následující tabulky 1, kde jsou mimo jiné uvedeny investiční náklady přes 14 milionů korun a roční výroba 200 MWh elektrické energie, vychází při současné výkupní ceně elektřiny a při předpokládaných provozních nákladech **návratnost přibližně 20 let**.

Kategorie OZE / ¹	-	energie vody
Celkový instalovaný výkon provozovny	[MWe]	0,99
Celkové investiční náklady na provozovnu	[tis. Kč]	14330
z toho - stavební část	[tis. Kč]	5200
- technologie	[tis. Kč]	7213
- jiné investiční náklady	[tis. Kč]	1837
Předpokládané provozní náklady	[tis. Kč/rok]	70
z toho - palivové náklady / ²	[tis. Kč/rok]	
- opravy a údržba	[tis. Kč/rok]	40
- mzdové náklady	[tis. Kč/rok]	0
- pojištění	[tis. Kč/rok]	0
- jiné provozní náklady	[tis. Kč/rok]	60
Předpokládaná výroba elektřiny	[MWh/rok]	200

Tab. 1: Část „Přílohy k žádosti o udělení licence pro výrobu elektřiny“

Může se zdát dlouhá, ale na druhou stranu se jedná o **stabilní a spolehlivý zdroj energie**, a navíc je **životní prostředí ušetřeno o škodliviny** uvedené v tabulce 2.

Množství znečišťujících látek v kg přepočtené na množství energie					
Typ znečišťující látky	kotel ZP	kotel dřevo	Elektřina systémová	Kotel HU pevný	kotel HU mostecké
Tuhé látky	0	668	19	508	402
SO ₂	0	53	350	959	861
NO _x	34	160	297	122	121
CO	7	53	28	1 831	1 831
C _x H _y	39 686	48	28	407	361
CO ₂	39 686	0	232 143	71 429	71 429

Tab. 2: Množství znečišťujících látek

Shrabky z česlí jsou tříděny. Organické hmoty jsou kompostovány, dřevo využíváno na palivo, plasty a plechovky ukládány odděleně do nádob na odpad a ostatní hmoty jsou ukládány do kontejneru komunálního odpadu a odváženy na skládku.

Problém se ale i přesto našel. Lokalita byla zahrnuta do oblastí **Natura 2000**.

Natura 2000 je soustava chráněných území, kterou společně vytvářejí členské státy Evropské unie. Je určena k ochraně nejvzácnějších a nejvíce ohrožených druhů živočichů, rostlin a nejvzácnějších přírodních stanovišť na území Evropské unie.

Před samotným začátkem stavby MVE se ekologové domnívali, že se v okolí nachází mihule potoční a velevrub tupý. Kdyby tomu tak bylo, znamenalo by to, že nebude možno stavbu MVE realizovat. Nakonec bylo prokázáno, že se zde nachází jen vydra říční, které elektrárna nevadí, naopak je pro ni příznivé, že jez udržuje stálou vodní hladinu.

Proto byla stavba povolena.

Projekt i přes zařazení území do chráněné oblasti **Natura 2000** obstál, proto můžeme celý projekt vyhodnotit jako úspěšný.



Obr. 20: Žlutě vyznačené území – Natura 2000 [4]

Přínosem MVE je, že je citlivá k životnímu prostředí, neprodukuje žádné emise ani jiné odpady, které by jakkoliv životní prostředí zatěžovaly. Naopak celou řeku díky separování odpadků z česel ještě pročišťuje. MVE díky svému výkonu zásobuje čistou elektřinou přibližně 100 domácností v osadě Nové Mlýny a okolí.

Zdroje:

- 1) Materiály poskytnuté firmou
- 2) Vlastní fotografie
- 3) *Hydrohrom* [online]. [cit. 2017-12-04]. Dostupné z: <http://hydrohrom.cz/kontakty/>
- 4) *Natura 2000* [online]. [cit. 2017-12-05]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000133240