



## **Středoškolská technika 2015**

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

# **ELEKTRÁRNA DLOUHÉ STRÁNĚ**

**Iveta Kuklíková**

**Střední zdravotnická škola Benešov  
Máchova 400, Benešov**



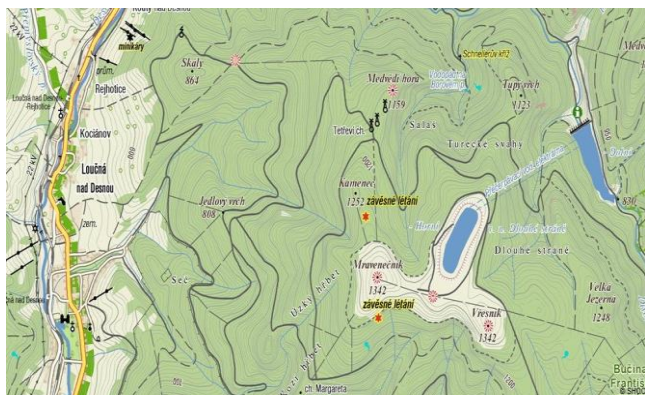
*Obr. 1: Letecký pohled na nádrže*

## Obsah

POLOHA.....	5
HISTORIE.....	5
NÁDRŽE.....	6
ELEKTRÁRNA .....	7
DODAVATELÉ .....	9
NÁKLADY A OPRAVY .....	9
MÉ FOTO Z NÁVŠTĚVY VODNÍ ELEKTRÁRNY .....	10
MŮJ POHLED NA ELEKTRÁRNU .....	11
ZDROJ.....	11

## POLOHA

Přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé stráně se nachází v Hrubém Jeseníku u obce Loučná nad Desnou v okrese Šumperk, uvnitř CHKO Jeseníky. Jedná se o nejnákladnější elektrárnu v České republice.



Obr. 2: Pohled na nádrže v mapě



Obr. 3: Horní nádrž v zimě

## HISTORIE

Po dlouhém výběru místa pro výstavbu vodní elektrárny se v roce 1978 usneslo, že vodní nádrž bude postavena v masivu Mravenčnicku nacházející se v Jeseníkách.

Na počátku osmdesátých let však vláda rozhodla o útlumu stavby.

Roku 1985 byl tedy projekt elektrárny zmodernizován a namísto původně plánovaných čtyř soustrojí s oddělenými turbínami a čerpadly byly navrženy dvě reverzní turbíny o vyšším výkonu. O dokončení elektrárny se rozhodlo v roce 1989.

Dne 20. června 1996 se elektrárna uvedla do provozu, ale pouze jen s jednou turbínou.

V létě roku 2007 proběhla generální oprava horní nádrže, která už byla v havarijním stavu.



Obr. 4: Oprava horní nádrže



Obr. 5: Celkový pohled na rekonstrukci nádrže



Obr. 6: Oprava horní nádrže

## NÁDRŽE

Dolní nádrž se nachází na říčce Divoká Desná, má celkový objem 3,4 mil.m<sup>3</sup> a výšku hráze 56 m.



*Obr. 7: Dolní nádrž*



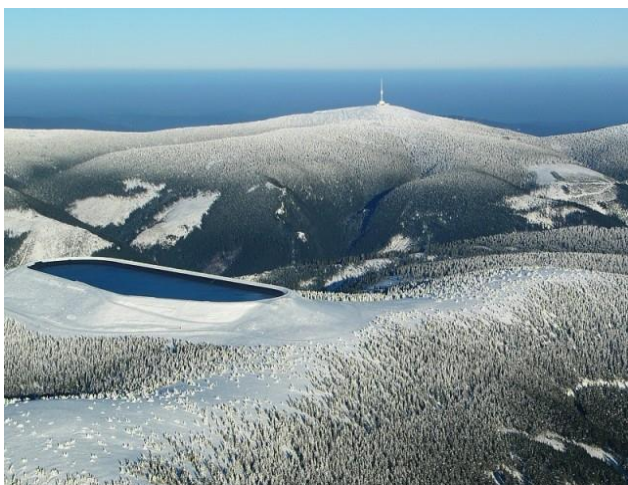
*Obr. 8: Hráz dolní nádrže*



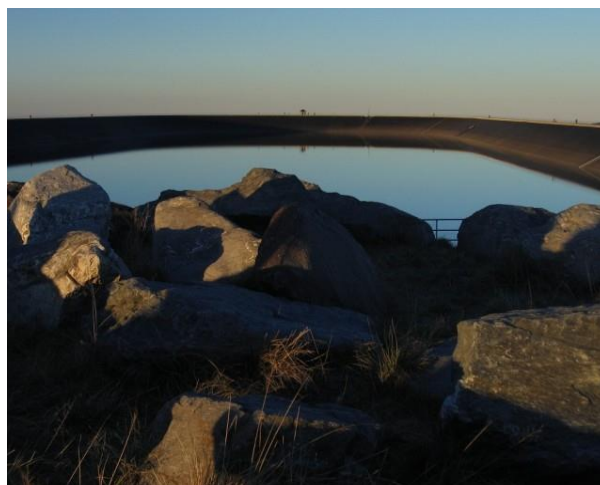
*Obr. 9: Vypouštění dolní nádrže*

Horní nádrž leží na hoře Dlouhé Stráně v nadmořské výšce 1350 m a má celkový objem 2,72 mil. m<sup>3</sup>.

Horní nádrž musela být před napuštěním izolována 18 cm silnou vrstvou přírodního asfaltu, dovezeného za tímto účelem z Albánie. Tento materiál totiž vydrží přísné teplotní požadavky, které se tu na vrcholcích Jeseníků mohou vyskytnout. Asfalt musí být pevný a soudržný v rozsahu teplot od -30 do + 60 stupňů.



*Obr. 10: V obzoru je horní nádrž s pozadím*



*Obr. 11: Horní vodní nádrž v létě*



*Obr. 12: Horní vodní nádrž*

## ELEKTRÁRNA

Vlastní elektrárna je řešena jako podzemní dílo, kvůli CHKO.

V kaverně jsou umístěny dvě 24 metrů vysoké turbosoustroje s reverzními Francisovými turbínami, každá má výkon 325 MW (jedná se o největší reverzní vodní turbíny v Evropě).

S horní nádrží je kaverna spojena dvěma přivaděči (o průměru 3,6 m a délce 1547 a 1499 m), s dolní nádrží je spojena dvěma tunely (o průměru 5,2 m a délce 354 a 390 m), na obou koncích mají přivaděče kulové uzávěry; při plném výkonu protéká každým přivaděčem 68,5 m<sup>3</sup> vody za sekundu; celý objem nádrže je možné načerpat za sedm hodin.

Na turbínách jsou duté hřídeli o průměru 1 m připevněny generátory, na nich pak rozběhové motory, které při spouštění čerpadlového režimu roztočí lopatky turbíny do protisměru. Dále jsou pak lopatky poháněny přímo generátory ve funkci motorů.

V elektrizační soustavě plní elektrárna funkce statickou, dynamickou a kompenzační.

1. Statickou funkcí se rozumí přeměna nadbytečné energie v soustavě na energii špičkovou - v době přebytku elektrické energie v síti se voda čerpá z dolní nádrže do horní a ve špičkách, v době nedostatku elektřiny, se v turbínovém režimu vyrábí elektrický proud.
2. Kromě výše zmíněné statické funkce také elektrárna poskytuje funkci dynamickou – funguje jako výkonová rezerva systému, poskytuje regulační výkon a podílí se na řízení frekvence soustavy.
3. Dále pak může fungovat v kompenzačním režimu, kdy pomáhá regulovat napětí v soustavě. V případě potřeby dokáže elektrárna z klidu do maximálního turbínového výkonu přejít za 100 sekund a energii dodávat nepřetržitě šest hodin.

Na stropě turbínové kaverny jsou dva jeřáby, které jsou v případě potřeby společně schopny vyzvednout soustrojí na odkládací plochu, kde jsou přístupné opravě.

Vedle turbínové kaverny se nachází rozvodny a dva blokové trojfázové transformátory.

V podzemí je dále vybudována celá soustava komunikačních, větracích a odvodňovacích tunelů a šachet s celkovou délkou 8,5 km.

Provoz elektrárny je řízen dálkově, z pražského centrálního dispečinku společnosti ČEZ.

V samotné elektrárně pracuje méně než 40 zaměstnanců, kteří mají na starost zejména údržbu.



Obr. 13: Řídicí budova vodní elektrárny



Obr. 14: Vchod do kaverny



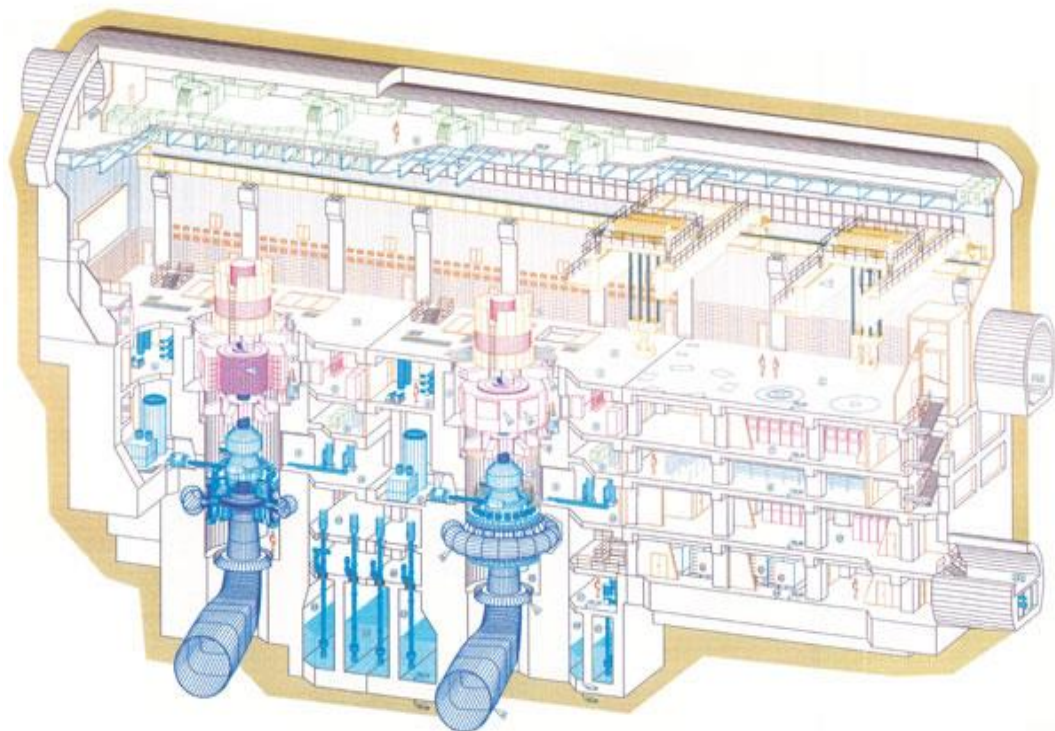
*Obr. 15: Tunel vedoucí do kaverny*



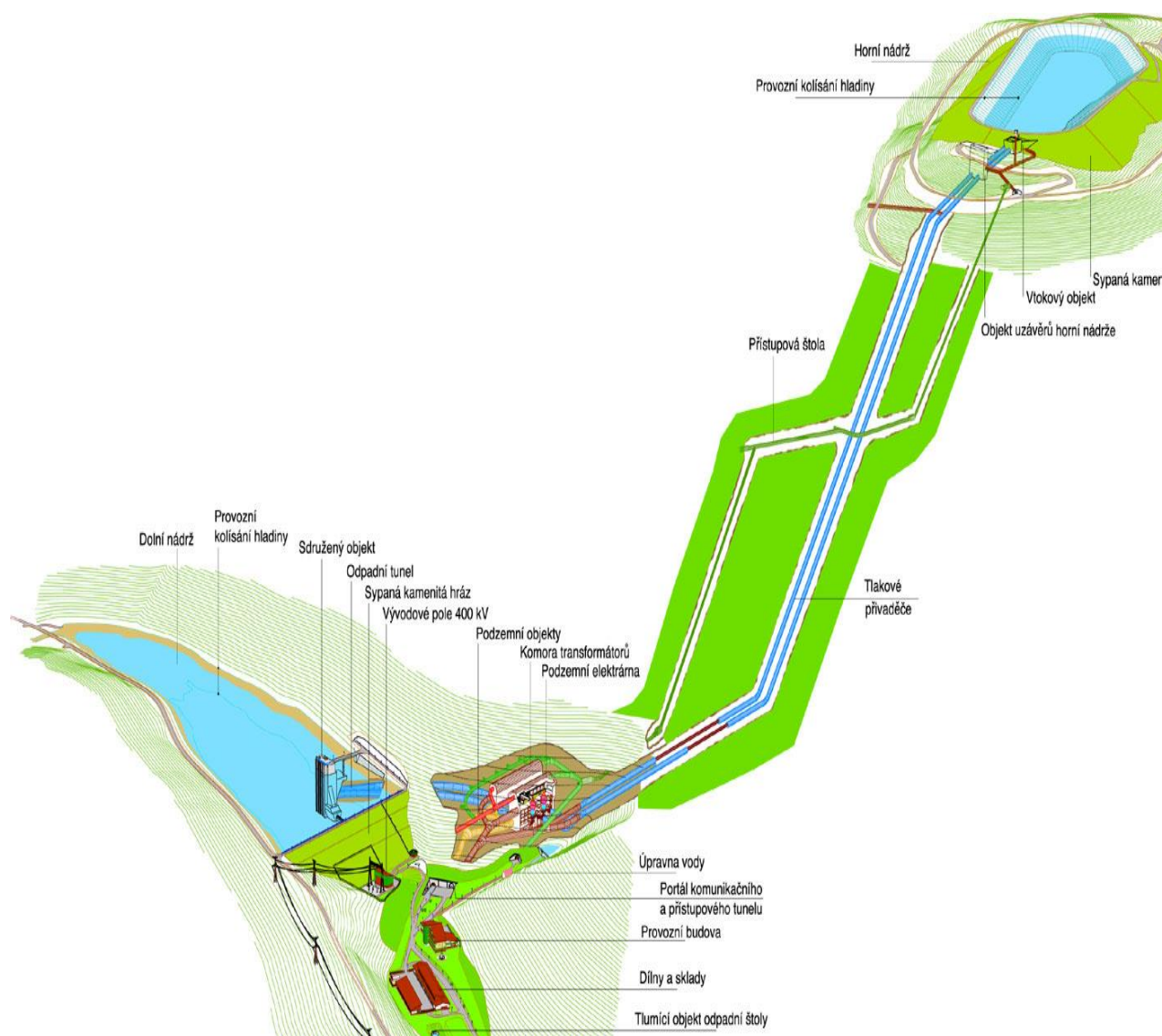
*Obr. 16: Kaverna*



*Obr. 17: Turbína*



*Obr. 19: Podrobný obrázek podzemní části s turbínami*



Obr. 20: Propojenost mezi nádržemi a řídicím střediskem

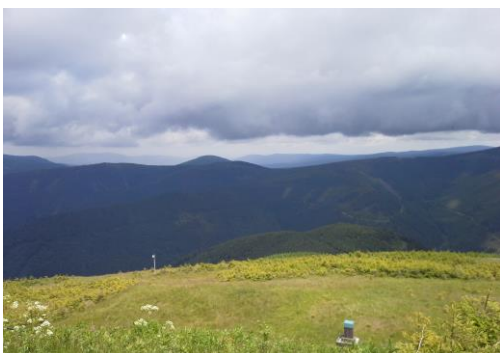
## DODAVATELÉ

Hlavním dodavatelem byla společnost Ingstav. Podzemní práce prováděla firma Subterra, asfaltobetonové těsnění zajistila bratislavská společnost Slovasfalt. Generálním projektantem stavby byla firma Aquatis. Základní technologie vyrobila firma ČKD Blansko, transformátory dodala Škoda Plzeň, pancíř přivaděčů vyrobila společnost Hutní montáže Ostrava. Některé technologické celky pocházejí ze zahraničí.

## NÁKLADY A OPRAVY

Celkové náklady na stavbu činily kolem 6,5 miliardy korun, elektrárna se zaplatila za sedm let provozu.

## MÉ FOTO Z NÁVŠTĚVY VODNÍ ELEKTRÁRNY



*Obr. 21: Pohled do krajiny*



*Obr. 22: Vypuštěná horní nádrž*



*Obr. 23: Vypuštěná horní nádrž*



*Obr. 24: Vypuštěná horní nádrž*



*Obr. 25: Elektrické rozvody*



*Obr. 26: Hráz dolní nádrže*



## MŮJ POHLED NA ELEKTRÁRNU

Na návštěvu Dlouhých strání nejde myslet jinak nežli pozitivně, zaměstnanci a průvodci jsou velice seriózní a zodpoví vám cokoliv, na co se jich zeptáte. Moje návštěva elektrárny byla vylepšena tím, že horní nádrž byla celá vypuštěná, a proto jsem mohla vidět, co se skrývá na dně nádrže. Výstup k elektrárně Dlouhé stráně byl nezapomenutelný díky krásné přírodě a výhledu do krajiny.

Z ekonomického hlediska byla elektrárna zamýšlena pro zabezpečení stability elektrizační soustavy, kdy dochází k vychýlení z rovnováhy mezi aktuální spotřebou energie a výkonem, které poskytují základní energetické zdroje. Dnešní provoz elektrárny tudíž přechází z turbínového do čerpadlového režimu i v průběhu dne, zatímco v době jejího vzniku byl čerpadlový režim v provozu obvykle v nočních hodinách.

Tato funkce je důležitá, nejde o maximální stálý výkon, investice se každopádně vyplatila.

## ZDROJ

- Časopis: Stavebnictví
- Brožura: Dlouhé Stráně
- Vlastní poznámky z přednášky o elektrárně
- Dlouhé Stráně: Přecherčovací elektrárna Dlouhé Stráně. [online]. [cit. 2014-11-27]. Dostupné z: <http://www.dlouhestrane.cz/>
- Google: *Obrázky Dlouhé Stráně* [online]. [cit. 2014-11-27]. Dostupné z: <https://www.google.cz/search?q=dlouh%C3%A9+str%C3%A1n%C4%9B+foto&biw=1024&bih=635&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=6pt3VPv-AunKygPc34GwCA&ved=0CD0Q7Ak>