

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavebního inženýrství

Katedra hydrotechniky

Vodní elektrárny, využití vodní energie

Thákurova 7

CZ 166 29 Praha 6



---

Dodavatel:

ČVUT v Praze

Fakulta stavební

Katedra hydrotechniky



Thákurova 7

CZ - 166 29 Praha 6 - Dejvice

IČO: 68407700, DIČ: CZ68407700



Zadavatel:

Povodí Ohře, státní podnik

Bezručova 4219

430 03 Chomutov

IČO: 70889988

DIČ: CZ70889988



---

**Nabídka zpracování studie**

**„MVE Doksany – posouzení účinnosti TG“**

Na základě zaslané poptávky nabízíme provedení posudku účinnosti TG na MVE Doksany.

Kaplanovy turbíny na MVE Doksany dlouhodobě nedosahují předpokládaných výkonových parametrů a pravděpodobně i průtok turbínami je nižší než průtok garantovaný. Hydraulická účinnost turbín je pravděpodobně velmi nízká a v provozu nikdy nebylo dosaženo garantovaného výkonu. Stavba elektrárny byla provedena v letech 1999–2000. MVE byla uvedena do zkušebního provozu v červnu roku 2000. Za dobu cca 25 let investor utrpěl velkou ztrátu na výrobě elektrické energie, a proto plánuje modernizaci strojní technologie MVE. Cílem modernizace je mimo jiné vylepšení provozních parametrů a zvýšení výroby elektrické energie.

Investor navrhuje rozdělit celkovou modernizaci na dvě etapy. Obsahem této nabídky je pouze 1. etapa „Identifikace problému a návrh způsobu modernizace“, která si ukládá za cíl posouzení MVE jako celku v celé provozní oblasti.

## **Obsah nabídky** - (zadání je převzato z poptávky zadavatele)

### **1. Přípravná fáze**

- Srovnání dvou obdobných MVE se soustrojím firmy Mavel před rokem 2000 (MVE Doksany 2x KPT BULB s  $D_{ok} = 1580$  mm, MVE Klášterec nad Ohří, 1x přímoproudá turbína Kaplan PIT původně s  $D_{ok} = 1290$  mm)
  - Cílem srovnání je pochopení rozdílů a poučení se z již provedené modernizace na MVE Klášterec n/O
  - Obdobné stroje => asi obdobné problémy a možnosti modernizace, nejsou shodné, ale budou geometricky (a tudíž i hydraulicky) obdobné
  - Garantované a dosažené hodnoty
    - Přepočet na jednotkové veličiny =  $n_{11}$ ,  $Q_{11}$ , odhad účinnosti ( $\eta$ ), vazba RK, OK apod.
    - Srovnání s obdobnými turbínami zahraničních výrobců – reálně dosažitelné parametry
- Zaměření tvaru celého obvodu MVE – nadjezí, vtok, vtokový objekt, vlastní soustrojí, savky, výtok, napojení do podjezí.
- Sestavení 3D modelu celého obvodu MVE (předpolí vtoku, vtok, vtokový objekt, TG, savka, odtok do dolní vody) – z výkresové dokumentace a batymetrickém zaměření na místě včetně skenů.

### **2. Srovnávací analýza proudění vody v nátokové a výtokové části MVE**

- Pro vybraný hladinový a průtokový stav provedení orientačních měření:
  - Hladinových rychlostí pomocí metody PIV v rozsahu nadjezí – vtok a výtok ze savky – podjezí
  - Průtoků metodou ADCP – ověření předpokládaného průtoku, srovnání s garantovanými hodnotami
- CFD simulace pro výše uvedený stav a porovnání s naměřenými hodnotami

### **3. Reverse engineering turbín**

- Stanovení jmenovitého pracovního bodu s maximálním výkonem při jmenovitém spádu – stanovení polohy RK, OK. Reverse engineering výpočet hydraulických parametrů ( $Q$ ,  $\eta$ , porovnání  $P_{turb}$ ) pro bod definovaný:
  - Rozsah CFD modelu – vtokový kus + turbína + savka
  - Geometrie – včetně polohy RK, OK
  - Spád – resp. poloha horní a dolní vody, tj.  $H_b$
  - Otáčky turbíny
- Porovnání CFD výsledků s reálnými hodnotami (spád, otáčky, RK, OK, výkon)
- Identifikace problematických prvků
  - Vtok včetně navázání na nadjezí, česle, dělicí piliře, nerovnoměrnosti nátoku na jednotlivá TG
  - Samotná turbína
    - zejména vtokový kus a diagonální rozváděč
    - oblast oběžného kola
    - savka
  - výtok včetně navázání do podjezí
- Komplexní numerické posouzení hydraulických ztrát celého hydraulického obvodu MVE, tj. od vtoku před hrubými česlemi (horní voda) až po výtok ze savek turbín a napojení na podjezí (dolní voda)
- Posouzení možnosti zvýšení průtoku – zejména omezení hltnosti RK, možnosti přetečení RK ( $\%$ ,  $a_r$  (mm), zdvih servomotoru RK)

**4. Posouzení MVE pro zvýšený průtok**

- CFD simulace chování vtoku a výtoku při navýšeném průtoku – vyhodnocení hydraulických ztrát; zhodnocení i z hlediska provozních problémů
- Posouzení sólo provozu i souběhu turbín (provoz jedné turbíny, provoz obou turbín)

**5. Stanovení doporučeného dalšího postupu**

- Soustrojí bude mít pravděpodobně nižší hltnost a zároveň nízkou hydraulickou účinnost.
- Vyhodnocení orientační CFD analýzy turbíny s hrubými úpravami (zejména výměna OK, nové lopatky OK) – odhad možnosti dosažení výkonu; stanovení hltnosti RK jako omezujícího prvku
- Výstupem bude doporučený způsob a postupu modernizace, např.:
  - modernizace OK přinese zvýšení hltnosti a účinnosti
  - výměna rozváděcího kola a oběžného kola (obdobně jako na MVE Klášterec)
  - změna (snížení) provozních otáček turbíny (jiná převodovka s jiným převod. poměrem, výměna generátoru za 10-ti pólový asynchronní, popř. synchronní generátor, frekvenční měnič se stávající převodovkou i generátorem)
  - další doporučení, která zatím nejsou známá a mohou vyplynout během prací

**Termín provedení díla:**

- Práce budou zahájeny bez zbytečného odkladu po nabytí účinnosti smlouvy
- Předání a převzetí díla bude provedeno do 8 (osmi) měsíců od podpisu smlouvy o dílo

**Cena:**

- Cena za dílo je 670.000,- Kč bez DPH

Výše uvedená cena obsahuje veškeré náklady související se zpracováním obsahu nabídky. Cena studie zahrnuje mimo jiné i režijní náklady a odvody, přípravné práce, cestovné, náklady na zpracování podkladů, přípravu modelů, pomocných výpočtů včetně licenčních poplatků, konzultací výsledků se zadavatelem, vypracování závěrečné zprávy včetně její oponentury.

V Praze, dne 5.1.2026

