

## TÉMATATA DIPLOMOVÝCH PRACÍ 2025 - 2026

---

### 1. Průmyslové využití parních turbín

Konzultant: Ing. Jaroslav Krejčík (Plzeň)  
(úloha pro 1 studenta)

Úkolem pro studenta bude zpracovat návrh bilančního cyklu průmyslového podniku v České republice, vypracovat základní výpočet parní turbíny, provést její návrh a určit případnou návratnost.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Provést bilanční výpočet vybraného průmyslového podniku.
- Stanovit možný výkon turbíny a provést její návrh v podobě 2D či 3D.
- Odhadnout finanční náklady a návratnost takového projektu.

### 2. Parní turbína pro petrochemický průmysl

Konzultant: Ing. Jiří Makovec (Plzeň)  
(úloha pro 1 studenta)

Navrhněte jednotělesovou parní turbínu pro zásobování technologického podniku procesní parou na třech tlakových úrovních.

- Regulace turbíny je dýzová. Parametry procesní páry jsou ve všech provozech stejné. Vhodně zvolte typ regulace jednotlivých odběrů. Ztráty v ucpávkách zanedbejte.
- Spočtete dvě bilanční schémata – se 100%, resp. 60% množstvím na vstupu s odpovídajícími průtoky do jednotlivých sběrů.
- Navrhněte průtočnou část turbíny včetně základních pevnostních výpočtů, kontroly kritických otáček a základní kontroly vnějšího tělesa (tloušťka stěny, šrouby v dělicí rovině).
- Nakreslete podélný řez strojem včetně dělicí roviny. Uvažujte turbínu uloženou na kozlíkách, procesní odběry budou vyvedeny spodem.

### 3. Numerický a analytický výpočet spadku vakua v impulsním potrubí

Konzultant: Doc.Ing. Michal Hoznedl, Ph.D. (Plzeň)  
(úloha pro 1 studenta)

Při měření statických tlaků v parní turbíně se měřený tlak k senzoru tlaku vede impulsním potrubím. Část impulsního potrubí vně turbíny je možné od zbytku odstavit zavřením kulového kohoutu a pomocí měření senzoru tlaku lze měřit spadek vakua, tedy závislost  $\Delta p / \Delta t$ , tato závislost je pro řadu různých netěsností již naměřená. Z této závislosti lze analyticky zpětně určit velikost netěsností, rychlost proudu vzduchu netěsností a dobu plnění impulsních trubic.

Analyticky však nelze určit změnu měřeného tlaku vlivem netěsnosti. To bude předmětem CFD výpočtů.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Provést analytický rozbor proudění netěsností při kritickém i podkritickém tlakovém spádu, určit velikost netěsnosti na základě naměřených dat, které budou poskytnuté zadavatelem DP.
- Provést modelování impulsní trubice a netěsnosti a nestacionární 3D CFD výpočet plnění vyvakuované impulsní trubice vnějším vzduchem. Netěsnost bude mít různý průřez a bude na různých místech v impulsním potrubí.
- Zjistit vliv velikosti a polohy netěsnosti na chování podtlaku snímaného senzorem.

POZN: Pro DP je nutné, aby diplomant měl zajištěn přístup k CFD výpočetním kapacitám a aby měl zajištěn konzultanta specialistu pro provádění CFD výpočtů.

## **4. Řízení měrných nádrží pro měření průtoku vody a oleje pomocí PLC**

Konzultant: Ing. Lukáš Bednář (Plzeň)  
(úloha pro 1 studenta)

Úkolem pro studenta bude vytvořit program pro PLC Tecomat, který bude řídit proces měření průtoku vody a oleje pomocí měrné nádrže, obě nádrže pracují podobně, ale mají svá specifika. Program musí zajistit komunikaci po ethernetu s měřícím PC (na příkaz z PC bude provedeno měření), musí řídit napouštění a vypouštění nádrží, musí být schopen změřit čas natékání nádrže.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Rozbor postupu jednoho měřicího cyklu pro měrnou nádrž na kondenzát (nádrž je nyní řízena starým reléovým automatem, je třeba zahrnout i přípravu nádrže na první měření, rozfázovat jednotlivé kroky – uzavření nádrže, spouštění a vypínání stopek, vypouštění nádrže atd. Do algoritmu budou zahrnuty i kontrolní mechanizmy).
- Rozbor postupu jednoho měřicího cyklu pro měrnou nádrž na olej (nádrž je nyní řízena starým reléovým automatem, je třeba zahrnout i přípravu nádrže na první měření, rozfázovat jednotlivé kroky – uzavření nádrže, spouštění a vypínání stopek, vypouštění nádrže atd. Do algoritmu budou zahrnuty i kontrolní mechanizmy).
- Vytvořit v PLC webovou stránku, která by umožnila rychlou orientaci v provozu nádrže – vizualizaci procesu.
- Vytvořit sadu příkazů pro měřicí program v PC – aby bylo možné měření spustit, přečíst změřený čas, teplotu vody aj., vyřešit chybové stavy.

Programy zdokumentovat tak, aby byla možná jejich pozdější údržba a případné úpravy někým jiným než tvůrcem. Dokumentace musí zahrnovat i zapojení jednotlivých signálů a ovladačů na vstupy a výstupy PLC.

## 5. Nestacionární numerický výpočet proudění při parním profuku

Konzultant: Doc.Ing. Michal Hoznedl, Ph.D. (Plzeň)

(úloha pro 1 studenta)

Před spuštěním turbínového bloku je nutné provést čištění parních potrubí mezi kotlem a vstupem do ventilů turbíny pomocí provizorních profuků. Vyhodnocuje se množství vrypů, způsobených nečistotami na kovovou destičku v provizorním potrubí. Tyto profuky jsou vybaveny kvůli ceně jenom několika měřicími místy. Je však nutné znát rychlost proudu páry v místě kontrolní destičky kvůli zajištění expozičních dob destičky v potrubí, při použití cyklického profuku.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Provést modelování provizorního profukovacího potrubí na základě poskytnutých podkladů a provést nestacionární CFD výpočty proudění přehřáté páry v tomto potrubí, pokud průtok páry cykluje.
- Určit ztráty a změnu rychlosti, teploty, tlaku a hustoty podél délky potrubí v čase.
- Porovnat CFD výpočty s navrženými teoretickými metodami výpočtu (např. Bernoulliho rovnice, Fannovo proudění, isotermické proudění).
- Porovnat výsledky CFD výpočtů s poskytnutými experimentálními daty.

POZN: Pro DP je nutné, aby diplomant měl zajištěn přístup k CFD výpočetním kapacitám a aby měl zajištěn konzultanta specialistu pro provádění CFD výpočtů.

## 6. Nestacionární CFD výpočet hluku v okolí turbínové spojky

Konzultant: Doc.Ing. Michal Hoznedl, Ph.D.

(úloha pro 1 studenta)

Otvory pro šrouby v turbínových spojkách působí jako rezonátor a za určitých okolností dochází k významnému hluku v okolí spojkového pole a ve finále k neplnění garancí s ohledem na hygienické normy. Fenomén vzniku hluku byl experimentálně ověřen, některé jeho části však nejsou uspokojivě vysvětleny. K tomu by měly posloužit nestacionární výpočty proudění v okolí spojky

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Provést modelování spojkového pole a okolního vzduchu.
- Realizovat nestacionární 3D výpočty za účelem zjištění rozložení akustického tlaku v prostoru a čase.
- Účastnit se experimentů v laboratoři Doosan Škoda Power za účelem zjištění frekvenčního spektra generovaného zvuku.
- Analyzovat experimentální a numerické výpočty a vzájemně porovnat formou tabulek a grafů.
- Navrhnout konstrukční řešení pro snížení hluku spojek.

POZN: Pro DP je nutné, aby diplomant měl zajištěn přístup k CFD výpočetním kapacitám a aby měl zajištěn konzultanta specialistu pro provádění CFD výpočtů.

## **7. Pevnostní návrh tras sání a výtlaču kondenzátních čerpadel**

Plzeň

*(úloha pro 1 studenta)*

Úkolem studenta bude návrh procesního schématu včetně hydraulického návrhu potrubní trasy sání a výtlaču. Student následně bude pokračovat pevnostním návrhem potrubního systému (stanovení dxt). Bude vytvořen model v programu Caesar dle zadané izometrie a následná pružností kontrola systému.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Přehled používaných kondenzátních čerpadel
- Vytvoření P&ID diagramu v rozsahu dle zadání
- Výpočet NPSHA, návrh dxt
- Pružností kontrola potrubí s variací provozů čerpadel, návrh uložení potrubí
- Kontrola dovolených účinků na hrdlech čerpadel, kondenzátoru a KKP
- Kontrola napětí, umístění a návrh kompenzátorů

## **8. Čerpadla pod EPK**

Plzeň

*(úloha pro 1 studenta)*

Úkolem pro studenta bude návrh čerpadel pod expandérem provozních kondenzátů (EPK). Na základě výběru vhodných čerpadel provést simulaci chodu funkční skupiny a následné sestavení logických diagramů pro ovládání této skupiny.

Dílčí úkoly budou vypadat takto:

- Vytvoření P&ID diagramu EPK a zvyšovacích čerpadel
- Popis účelu, funkce a jednotlivých prvků
- Výpočet NPSA a tlakové ztráty na výtlaču
- Zadání pro návrh čerpadel; výběr konkrétních čerpadel
- Simulace běhu funkční skupiny
  - Variace přítoků za současného odčerpávání
  - Variace svlažování EPK
  - Variace přískoku
- Vytvoření logických diagramů

## **9. Optimalizace zvedacího zařízení pro turbínové rotory**

Konzultant: Bc. Petr Svoboda (Plzeň)

(úloha pro 1 studenta)

Úkolem pro studenta bude návrh nového řešení požadované funkce pro rotory o řádově menší hmotnosti. Stávající design zvedacího zařízení je navržený pro velké rotory. Zařízení slouží k přivednutí rotoru uloženého uvnitř uzavřené parní turbíny. Zdvih se odehrává řádově v desetinách milimetru.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Nastudování aktuálního řešení, funkční principy
- Analýza možných konstrukčních řešení, výběr vhodného řešení
- Kinematická analýza a ověření funkčnosti
- Pevnostní analýzy komponent navrženého řešení
- Cenová kalkulace řešení a realizace 3D tisku prototypu

## **10. Rozbor variant zavedení páry z redukční přepouštěcí stanice (bypassu) do horizontálního ohříváku teplofikační vody za využití numerického modelování proudění CFD.**

Konzultant: Ing. Jindřich Louthan (Plzeň)

(úloha pro 1 studenta)

Pro zadané geometrie ohříváků proveďte rozbor proudění v plášti ohříváku. Cílem je určení nejvhodnější varianty provedení zavedení páry z přepouštěcí stanice za účelem minimalizace následků eroze vnitřních povrchů pláště ohříváku.

## **11. Návrh vodou chlazeného kondenzátoru pro kondenzační turbínu. Součástí návrhu bude též CFD výpočet proudění páry v nástavbě kondenzátoru při “bypassovém” provozu**

Konzultant: Ing. Jindřich Louthan (Plzeň)

(úloha pro 1 studenta)

Navrhněte vodou chlazený kondenzátor pro kondenzační turbínu s axiálním výstupem páry pro zadané parametry. Proveďte CFD výpočet pro navržený vodou chlazený kondenzátor, kdy záměrem bude prověřit různé způsoby zavedení páry z redukční přepouštěcí stanice (bypassu) do kondenzátoru. Cílem je zaměřit se na vyhodnocení rychlostního pole páry a eliminaci erozního působení.

## **12. Rozbor chování kondenzátu a páry uvnitř expandéru provozních kondenzátů za účelem doporučení vhodného umístění vstupních hrdel na plášti expandéru**

Konzultant: Ing. Jindřich Louthan  
(úloha pro 1 studenta)

Úkolem studenta bude provedení CFD výpočtů expandéru provozních kondenzátů pro více variant poloh přípojek k plášti expandéru. Cílem CFD modelování je popis chování kondenzátu uvnitř expandéru (především rychlosti a směry proudění, případné dopady do nestability hladiny a tvorby tekutinového paraboloidu v expandéru). Na základě získaných dat ze CFD modelování bude sestaveno doporučení pro umístění přípojek sběren odvodnění a případný návrh opatření pro stabilizaci/zklidnění hladiny kondenzátu v expandéru, ukáží-li výsledky CFD modelování potřebu opatření.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Stručný popis funkce expandérů provozních kondenzátů.
- Stručný popis konstrukce expandérů provozních kondenzátů.
- Výběr variant poloh přípojek k řešení CFD modelováním.
- Výběr zjednodušení fyzikálních modelů tekutin tak, aby byla úloha řešitelná pomocí modelování CFD, provedení volby stacionárního / nestacionárního řešení úlohy.
- Diskuze výsledků včetně nástinu doporučení konstrukčních úprav expandéru.

## **13. Zpracování tepelného ORC cyklu s chladivou pro využití nizkopotenciálního tepla**

Konzultant: Ing. Štěpán Šmida (Plzeň)  
(úloha pro 1 studenta)

Úkolem pro studenta bude zpracovat návrh bilančního cyklu průmyslového podniku v České republice, vypracovat základní výpočet ORC cyklu, provést návrh jednotlivých zařízení a určit případnou návratnost.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Provést bilanční výpočet vybraného průmyslového podniku.
- Stanovit možný výkon turbíny a provést její návrh v podobě 2D či 3D.
- Stanovit možný výkon jednotlivých výměníků a provést jejich návrh ve 2D či 3D
- Odhadnout finanční náklady a návratnost takového projektu.

## **14. Zapojení tepelného čerpadla pro vychlazení spalin průmyslového kotle**

Konzultant: Ing. Štěpán Šmida (Plzeň)

(úloha pro 1 studenta)

Úkolem pro studenta bude zpracovat návrh bilančního cyklu využití odpadního tepla spalin s využitím tepelného čerpadla na příkladu teplárny v České republice, provést návrh jednotlivých zařízení a určit případnou návratnost.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Provést bilanční výpočet vybraného teplárenského režimu
- Určit nutné technické vlastnosti tepelného čerpadla a přidružení technologie
- Provést výpočet a připravit rámcový layout celého systému

## **15. Přínosy zapojení tepelného čerpadla do tepelného cyklu teplárny**

Konzultant: Ing. Štěpán Šmida (Plzeň)

(úloha pro 1 studenta)

Úkolem pro studenta bude zpracovat návrh bilančního cyklu s využitím tepelného čerpadla na příkladu teplárny v České republice, provést návrh jednotlivých zařízení a určit případnou návratnost.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Provést bilanční výpočet vybraného teplárenského režimu
- Určit nutné technické vlastnosti tepelného čerpadla a přidružení technologie
- Provést výpočet a připravit rámcový layout celého systému

## **16. Pokročilé cykly pro ukládání elektrické energie**

Konzultant: Ing. Štěpán Šmida (Plzeň)

(úloha pro 1 studenta)

Úkolem studenta bude porovnat současné znalosti a možnosti ukládání přebytků výroby obnovitelných zdrojů energie v kontextu využití pro teplárenské či energetické cykly. Navrhnout základní bilanční cykly provozů a určit základní parametry jako je prostorová náročnost řešení a předpokládané investiční náklady.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Nastudujte si aktuální koncepce ukládání elektrické energie
- Zvážit možnosti transformace s využitím stávajících strojoven v uhelných elektrárnách či teplárnách
- Napočtete základní bilance zkoumaných cyklů
- Zpracujte zjednodušený layout řešení a investiční náročnost

## **17. Transformace teplárny na Carnotovu Baterii**

Konzultant: Ing. Štěpán Šmida (Plzeň)

(úloha pro 1 studenta)

Úkolem studenta bude porovnat současné znalosti a možnosti využití systému Carnotovy baterie v kontextu využití pro teplárenské provozy v České republice. Navrhnout základní bilanční cyklus provozu a určit základní parametry jako je prostorová náročnost řešení a předpokládané investiční náklady.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Nastudujte si aktuální koncepce Carnotovy Baterie
- Zvážit možnosti transformace s využitím stávajících strojoven v teplárnách
- Napočtete základní bilance zkoumaných cyklů
- Zpracujte zjednodušený layout řešení a investiční náročnost

## **18. Optimalizace olejových sít v rámech pod turbínu / převodovku**

Konzultant: Ing. Martin Leba

(úloha pro 1 studenta)

Úkolem studenta bude v závislosti na ploše síta, jemnosti síta, sklonu síta, znečištění, typu oleje, teplotě oleje a hydrostatickém tlaku oleje určit velikost průtoku oleje sítím (l/min). Vzhledem k danému průtočnému množství oleje student navrhne minimální vyhovující plochu síta pro daný rozsah teplot, aby nedocházelo k přetečení oleje ze špinavé strany na čistou přes horní okraj síta.

Přehled dílčích bodů diplomové práce:

- Seznámení se s konstrukcí olejových sít používaných v rámech s olejovou nádrží a požadavky na ně kladených během provozu.
- Analyzovat interakci používaných mazacích olejů s výplní sít pro všechny provozní stavy (analyticky + ověření funkčními pokusy).
- Navrhnout a ověřit optimální konstrukci sít splňující požadavky na ně kladené pro dané průtoky a provozní stavy.