

APT*i*

medim 

si Vás dovoluji pozvat  
na  
specializovaný kurz

AKADEMIE APT*i*

# VÝPOČTY POTRUBÍ DÍL II.

DYNAMICKÉ VÝPOČTY POTRUBÍ  
POTRUBÍ V ZEMI  
POTRUBÍ Z PLASTŮ A LAMINÁTŮ

26.-27. 9. 2018

**Zámek Poděbrady**

Ústav jazykové přípravy Univerzity Karlovy  
Jiřího náměstí 1/I, Poděbrady

Odborní partneři:





Mediální partneři:



  
technicka-zarizeni.cz



## Ing. Václav Pekař, CSc.

soudní znalec,  
expert na pevnostní výpočty potrubí,  
návrhy a projekci potrubí,  
člen vědecké rady APTI  
**Vysoké Mýto**

V roce 1978 ukončil studium na fakultě strojní VŠD Žilina, poté absolvoval postgraduální kurz na katedře pružnosti a pevnosti strojní fakulty ČVUT Praha.

Externí aspiranturu ukončil v roce 1993 na Stavební fakultě VUT, katedra ocelových konstrukcí a mostů.

Ve své praxi pracoval jako konstruktér, materiálový specialista a posléze výpočtář zpočátku ocelových konstrukcí a zdvihadel a posléze jako výpočtář potrubí.

V současné době pracuje jako nezávislý konzultant a soudní znalec.



### Účastníci kurzu obdrží:

- Sborník přednášek ve formě elektronické publikace.
- Doprovodné materiály.
- Certifikát o absolvování kurzu.

Účast na akci je hodnocena v rámci celoživotního vzdělávání ČKAIT dvěma kredity.

# Program kurzu

## **1. Teoretický základ, zopakovaný a doplněný**

Membránový a momentový stav napjatosti, primární a sekundární napětí, shake-down efekt, základní vztahy pro přímočaré kmitání, přímočaré vlastní kmitání s tlumením a vynucené kmitání, uvedení témat v ČSN EN 13 480-3

## **2. Dynamická zatížení a mezní stavy potrubí**

Rozdělení zatížení podle provozních podmínek a podle kritérií dovoleného namáhání a stability. Rozdělení dynamických zatížení. Společné vlastnosti dynamických zatížení. Seznam a uspořádání mezních stavů, mezní stavy únosnosti a mezní stavy použitelnosti.

## **3. Kvazistatická řešení dynamických zatížení**

Zatížení způsobená impulzem (rázem), Dynamický součinitel zatížení, základy hydrodynamiky, energie proudění a tlaková energie, odvození Žukovského rovnice, odpouštění bezpečnostní armatury, průtok vícefázové tekutiny, hydraulický ráz, výbuch v blízkosti potrubí, nahodilá dynamická zatížení, zatížení větrem zemětřesení. Uvedení témat v ČSN EN 13 480-3 a v Eurokódech.

## **4. Modální a harmonická analýza potrubí**

Modální analýza soustavy hmotných bodů, výpočet vlastní frekvence a tvaru vlastní frekvence, tlumení kmitání potrubí, tlumení třením v kluzných podpěrách, určení velikosti vlastní frekvence pro přerušení výpočtu, výpočet vzrů pro určení matice tuhosti. Harmonická analýza kmitání hmotného bodu, a soustavy hmotných bodů. Výpočty budící frekvence a budící síly v konkrétních případech, u rotačních strojů, pístového čerpadla či kompresoru, kmitání vyvolané prouděním tekutiny, budící frekvence větru. Uvedení témat v ČSN EN 13 480-3

## **5. Spektrální analýza**

Spektrální analýza všeobecně, teoretické základy, určení velikosti a počtu modů, při které se výpočet spektrální analýzy přeruší. Metody kombinací nezapočítaných modů. Metody kombinací jiných veličin, spektrální analýza zatížení impulzem, definování impulzu a odezvy na něj. Odpouštění bezpečnostní armatury, průtok vícefázové tekutiny, hydraulický ráz, časová posloupnost působení zatížení. Seizmická spektrální analýza, projevy seizmického zatížení, vysvětlení základních pojmů a součinitelů návrhového zatěžovacího spektra, vytvoření seizmických návrhových zatěžovacích spekter, třídy významu potrubí, seizmické oblasti, uvedení témat v ČSN EN 13 480-3 a v Eurokódech

## **6. Jak postupovat, když dynamický výpočet nevychází?**

Řešení vibrací mechanickým zabráněním, přeladěním, zatlumením, řešení, když potrubí nevyhoví rázu, uložení potrubí v případě seizmicity, příklady špatného uložení, konstrukční řešení tlumiče kmitů.

## **7. Vysokocyklová únava pro potrubí**

Teorie, pevnostní výpočet, životnostní výpočet

## **8. Zatížení potrubí jeho uložením v zemi a jeho mezní stavy**

Základy mechaniky zemin, zatížení potrubí zásypem, široký a úzký výkop, vodou saturovaná a nesaturovaná zemina, zatížení potrubí pohyby podloží, poddolované podloží, podloží s nedokončeným sesedáním, nepředpokládané přetvoření zeminy, maximální možné deformace potrubí v zemi, výpočet předizolovaného bezkanálového potrubí v zemi, technické normy řešící uložení potrubí v zemi

## **9. Teoretický základ pro plastová a laminátová potrubí**

Molekulární a nemolekulární struktura plastů, termodynamické a mechanické vlastnosti plastů, skořepiny z plastů, viskoelastická, viskoplastická, reologické modelování, návrhová analýza potrubí z kompozitních materiálů, objemový a hmotnostní podíl vláken, určení jednotlivých tloušťek vinutí a celkové tloušťky stěny, metoda maximálního napětí a maximálních deformací

## **10. Plastické a laminátové materiály, tvorba potrubní třídy**

Rozdělení plastů a jednotlivé druhy plastů, z kterých se vyrábějí potrubí, tvorba potrubní třídy z plastových potrubí, popis a druhy kompozitů, výhody potrubí z laminátů, vysvětlení názvosloví a zkratk, kompozit UP/jednosměrná skleněná výztuž, UP/tkaná skleněná výztuž, kompozity dle normy, tvorba potrubní třídy z laminátových potrubí, technické normy pro plastová a laminátová potrubí

## **11. Kompenzace délkové roztažnosti a uložení potrubí z plastů a laminátů**

Klasická kompenzace a uložení, uložení plastových potrubí do korýtek a kompenzace při tomto uložení, uložení a tepelná kompenzace při „pevné montáži“ plastových potrubí, vlnovcové kompenzátory použitelné pro takovouto kompenzaci.

# Program kurzu

## **12. Vyhodnocování napětí a ostatních mezních stavů u potrubí z viskoelastických materiálů**

Popis mechanismu porušení plastů, možnost aplikace hypotéz pro plastová potrubí, překročení krátkodobé dovolené pevnosti, překročení dovolené pevnosti v závislé na čase.

Související technické normy.

## **13. Vyhodnocování napětí a ostatních mezních stavů u potrubí z kompozitních materiálů**

Porušení vláken, porušení mezi vlákny, podmínky pevnosti laminátů (Puckova hypotéza), klasická laminátová teorie, metoda maximálního napětí a určování koeficientu bezpečnosti, metoda maximálních deformací.

Související technické normy.

## Časový harmonogram

### **26. 9. 2018**

09,00	Registrace účastníků
10,00	I. blok přednášek
12,00	Přestávka na oběd
14,00	II. blok přednášek
17,00	Ukončení prvního dne

### **27. 9. 2018**

09,00	III. blok přednášek
12,00	Přestávka na oběd
14,00	IV. blok přednášek
17,00	Ukončení kurzu

V průběhu celého kurzu budou probíhat praktické ukázky specializovaného software.

# Organizační pokyny

## Místo konání:

### Ústav jazykové přípravy Univerzity Karlovy

Jiřího náměstí 1/I, Poděbrady (zámek, druhé nádvoří)

**GPS:** 50.1421436N, 15.1187569E

## Parkování:

Pro parkování je možné využít parkoviště v okolí zámku.

Poplatky za parkování se řídí dle tarifů Městského parkovacího systému Poděbrady.

## Informace, přihlášky, platby:

### Medim, spol. s r. o.

Hovorčovická 382, Líbeznice, 250 65

Manager akce: Ing. Miroslav Lhotský

Tel.: 283 981 818, 603 213 387, e-mail: [konference@medim.cz](mailto:konference@medim.cz)

Medim, spol. s r. o. je zapsán v obchodním rejstříku Městského soudu v Praze, oddíl C, vložka 30795.

Organizace akce se řídí Všeobecnými obchodními podmínkami Medim, spol. s r.o., které jsou uveřejněny na adrese:

<http://www.technicka-zarizeni.cz/odborne-akce/vseobecne-podminky-ucasti/>.



## Vložené pro účastníky z České republiky:

**7.986,00 Kč** včetně 21% DPH

(základ 6.600,00 Kč + DPH 21% 1.386,00 Kč)

**Platbu za vložené v Kč** poukažte na účet organizátora semináře Medim, spol. s r. o., vedený u Fio banky, a.s., Senovážné nám. 24, 116 47 Praha 1, č.ú.: **2801396892/2010**, variabilní symbol **31809**, konstantní symbol **0308**.



## Vložené pro účastníky ze Slovenské republiky:

**314,60 EUR** včetně 21% DPH

(základ 260,00 EUR + DPH 21% 54,60 EUR)

**Platbu za vložené v EUR** poukažte na účet organizátora semináře Medim, spol. s r. o., vedený u Fio banky, a.s., Senovážné nám. 24, 116 47 Praha 1,

**SWIFT: FIOBCZPPXXX, IBAN: CZ6920100000002301396888**  
variabilní symbol **31809**, konstantní symbol **0308**.

Vložené obsahuje náklady na organizaci kurzu, elektronickou publikaci a občerstvení.

Daňový doklad bude předán účastníkům semináře nejpozději u registrace.

# Organizační pokyny

## Přihlásit se lze:

- on-line vyplněním formuláře na adrese:

[http://www.technicka-zarizeni.cz/odborne-akce/potrubi-2018/pipe\\_18\\_form/](http://www.technicka-zarizeni.cz/odborne-akce/potrubi-2018/pipe_18_form/)

- odesláním písemné objednávky na e-mailovou adresu:  
[konference@medim.cz](mailto:konference@medim.cz).

Uzávěrka přihlášek je do **21. 9. 2018**.

## Ubytování

Ubytování si účastníci kurzu zajišťují sami, dle vlastního výběru.

Lázeňské město Poděbrady nabízí více než dostatečnou nabídku ubytovacích kapacit v široké škále služeb i cen.

Seznam vybraných ubytovacích zařízení naleznete na této stránce:

[http://www.technicka-zarizeni.cz/odborne-akce/potrubi-2018/ubytovani\\_pipe\\_18/](http://www.technicka-zarizeni.cz/odborne-akce/potrubi-2018/ubytovani_pipe_18/)



**Možnosti parkování, ubytování a stravování v okolí zámku a centra Poděbrad (po kliknutí na symbol budete přeměrováni na webové stránky)**

