



Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

WP04: Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

České vysoké učení technické v Praze, zodpov. osoba Doc. Ing. Oldřich Vítek, Ph.D.

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

ŠKODA AUTO a. s. M. Hrdlička, Honeywell, spol. s r.o. P. Škara

Hlavní cíl balíčku a jeho plnění za dobu projektu

Hlavním cílem je prozkoumání potenciálu nových vícerozměrných simulačních technik (LES, PANS, DES) z hlediska prediktivních schopností v případě komplexních simulací (celý oběh motoru).



Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Náplň pracovního balíčku

2012 – 2013: Vývoj efektivní metody pro přenos informací z detailních CFD výpočtů do modelů „menší fyzikální hloubky“ (např. do 0-D/1-D modelů vhodných pro simulaci celého spalovacího motoru včetně příslušenství a řízení). => **hotovo**

2012 – 2017: Možnosti modelování mezicyklové variace pomocí vícerozměrných CFD nástrojů (LES) s cílem určení hlavních příčin tohoto jevu. => **splněno**

2012 – 2017: Testování potenciálu nových simulačních technik (LES, PANS, DES, ...) z hlediska modelování turbulence (a jevů s tím souvisejících). => **splněno**

2012 – 2017: Vliv velkých vírových struktur na parametry motoru s cílem ověření možností jak tyto vírové struktury „řídit“. => **splněno**

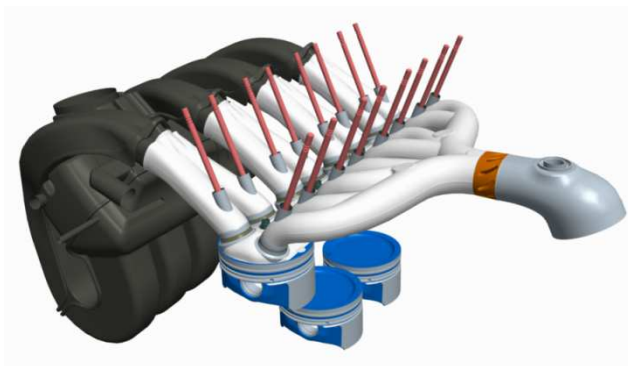


Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

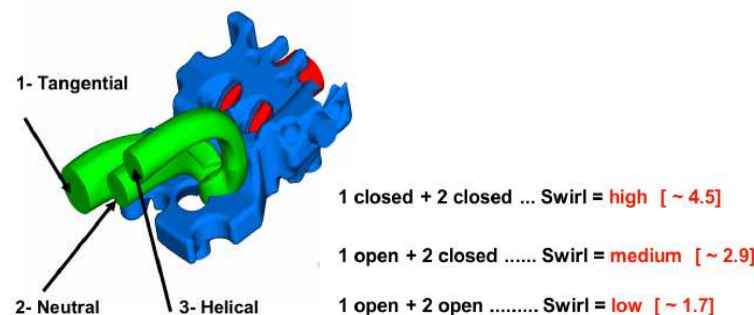
Probíhající plánované aktivity v rámci WP04:

- ČVUT:

- 3-D CFD simulace oběhu spalovacího motoru (provázané s WP05)
- „profukovací“ zkouška hlavy válců motoru ŠKODA 1.6MPi – experimentálně i simulačně
- „profukovací“ zkouška hlavy válců motoru AVL SCRE (diesel) – experimentálně i simulačně
- výměna náplně válce a vrstvení směsi na motoru ŠKODA 1.5MPi



Split port concept



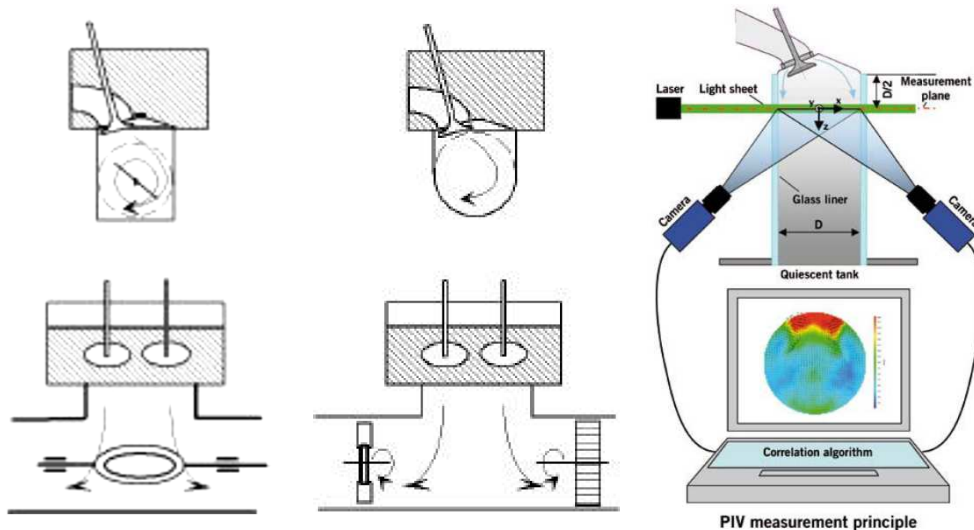


Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

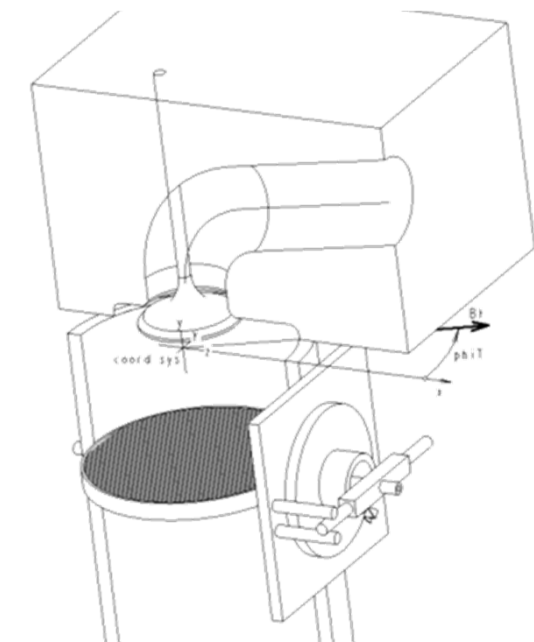
Měření velikosti tumblu

stacionární měření na rozdíl od swirlu problematičtější:

- integrální metody měří příčnou složku toku momentu hybnosti v určitém průřezu
- přitom není zřejmá poloha osy tumblu
- není standardizované, nejasná přesnost



vlastní měřič tumblu



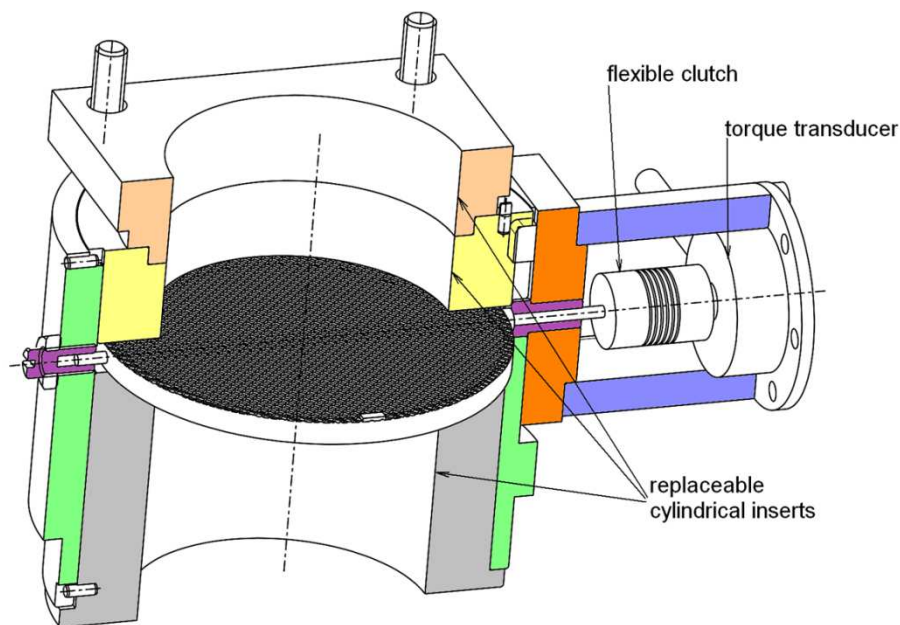
- moment odporových sil je úměrný příčné složce toku momentu hybnosti
- vliv držáku a závislost na Re



Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Motor Škoda 1.6MPI: sací kanály

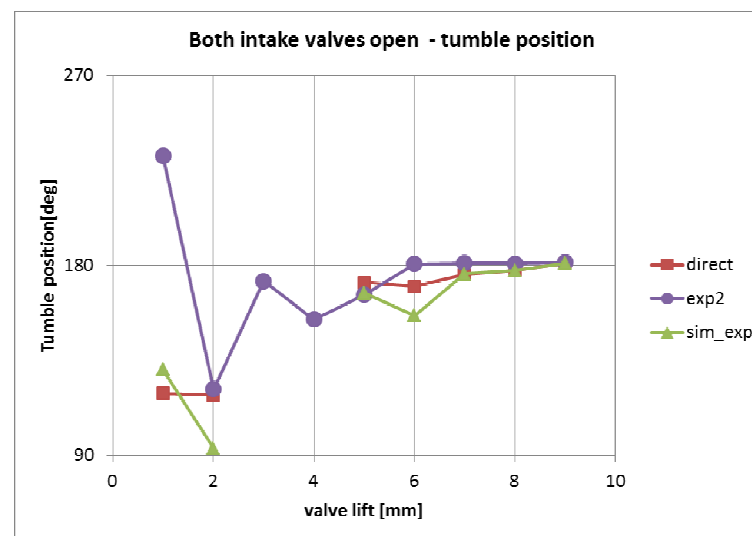
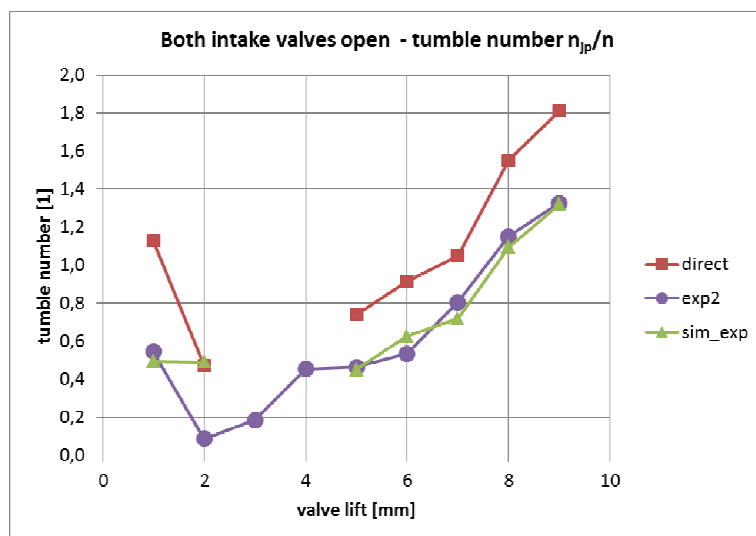
- použit snímač momentu měřicí sít'ky, použitelné pro vrtání 60 – 100 mm
- pohodlnější měření, redukce subjektivního faktoru, eliminace vlivu držáku měřicí sít'ky





Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Motor Škoda 1.6MPI: sací kanály



- dobrá shoda naměřených výsledků a výsledků numerické simulace měřiče
- kvalitativní shoda s výsledky přímého vyhodnocení z rychlostních polí
- kvantitativní rozdíly způsobeny principem měřiče a velkou závislostí odporového součinitele měřiče na Reynoldsově čísle
- pro porovnání variant je měřič tumblu bez problémů použitelný

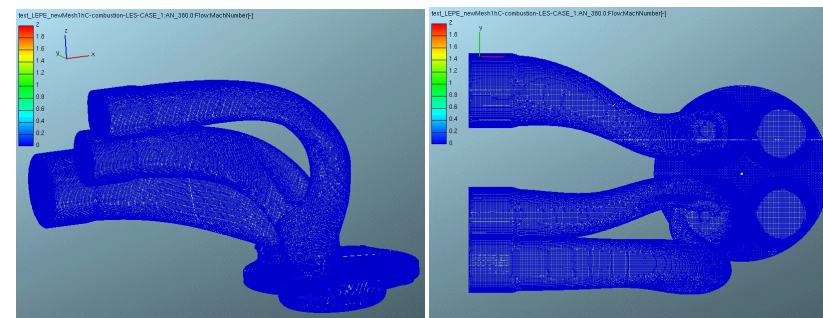
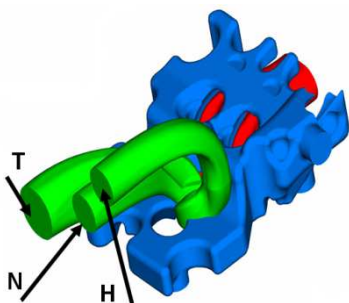
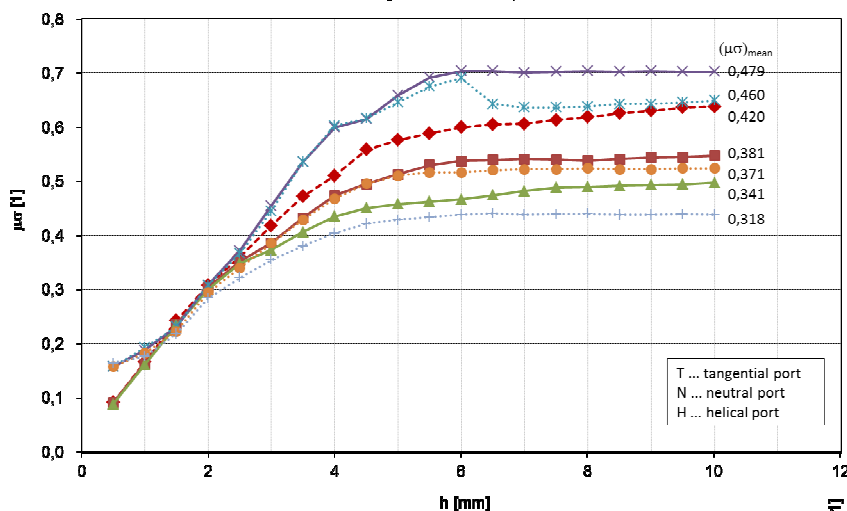


Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Motor AVL SCRE: sací kanály

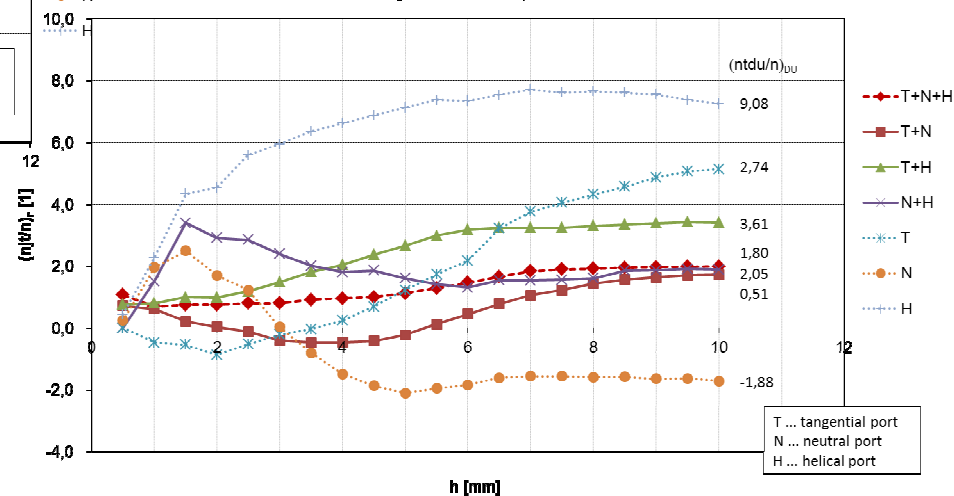
Flow coefficient μ

AVL research engine 5402, intake ports, forward direction



Swirl number $(\eta/t/n)_r$

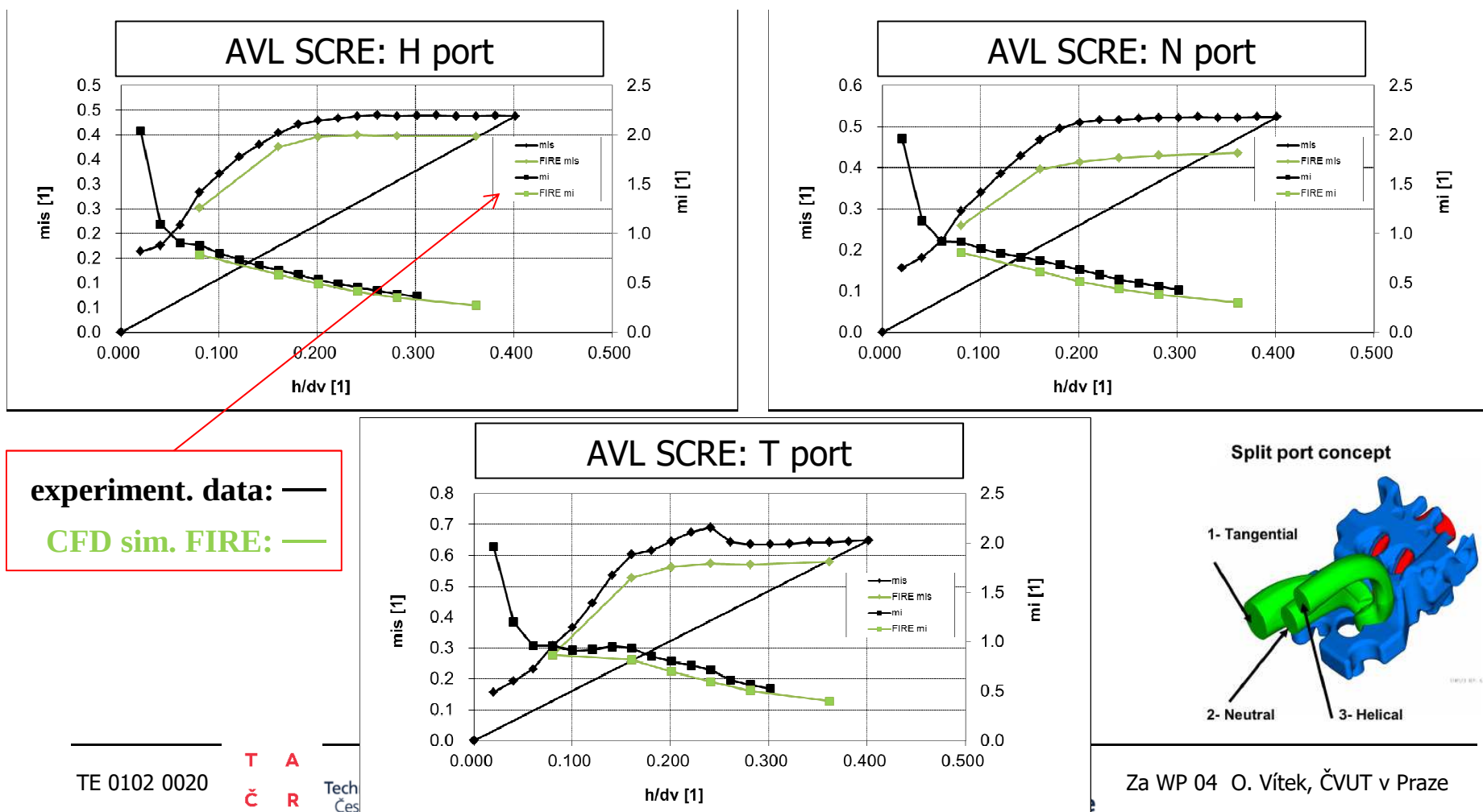
AVL research engine 5402, intake ports, forward direction





Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

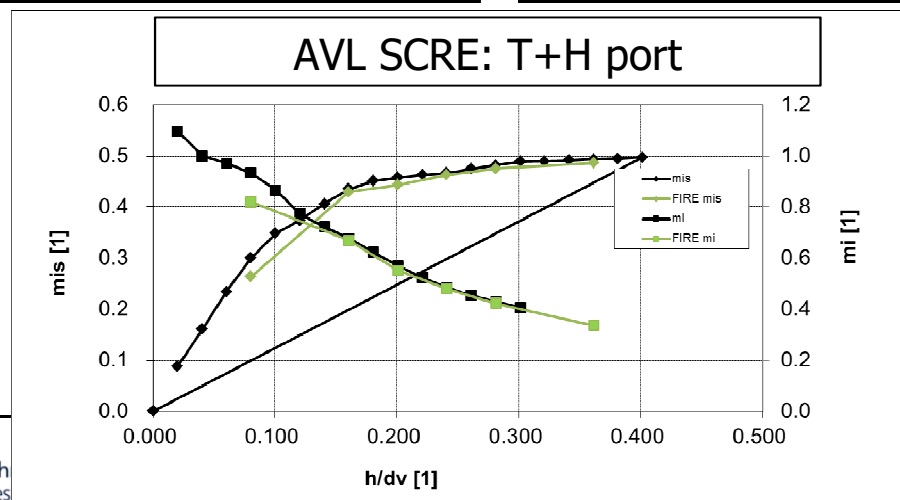
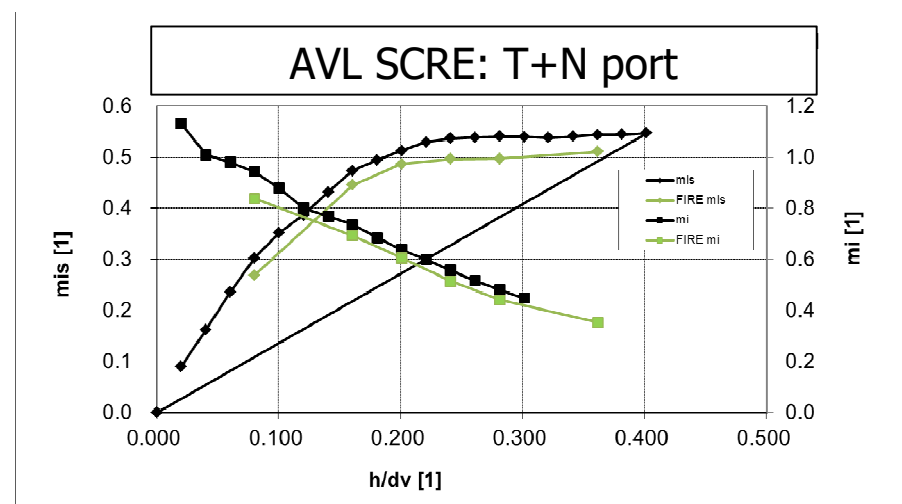
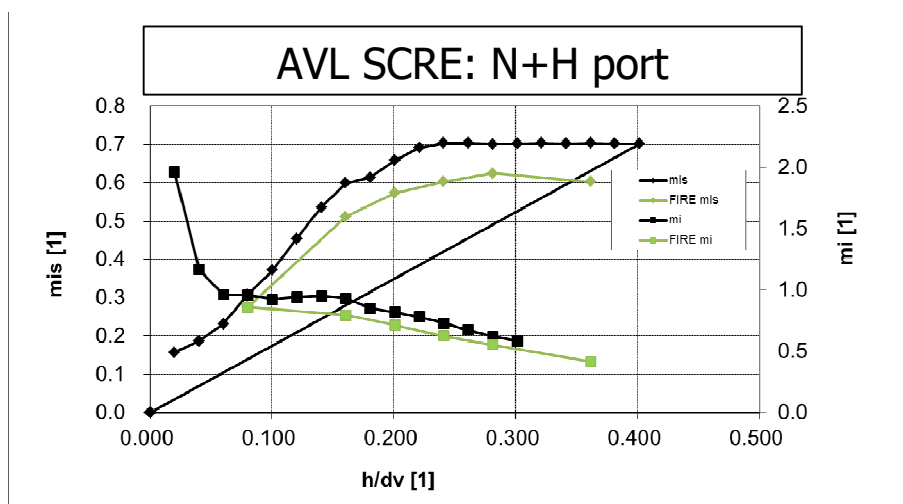
Motor AVL SCRE: sací kanály



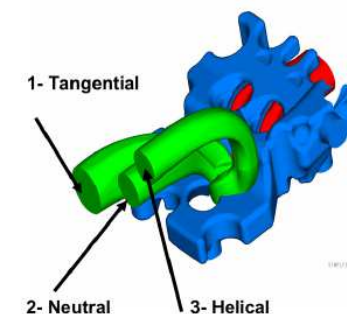


Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Motor AVL SCRE: sací kanály



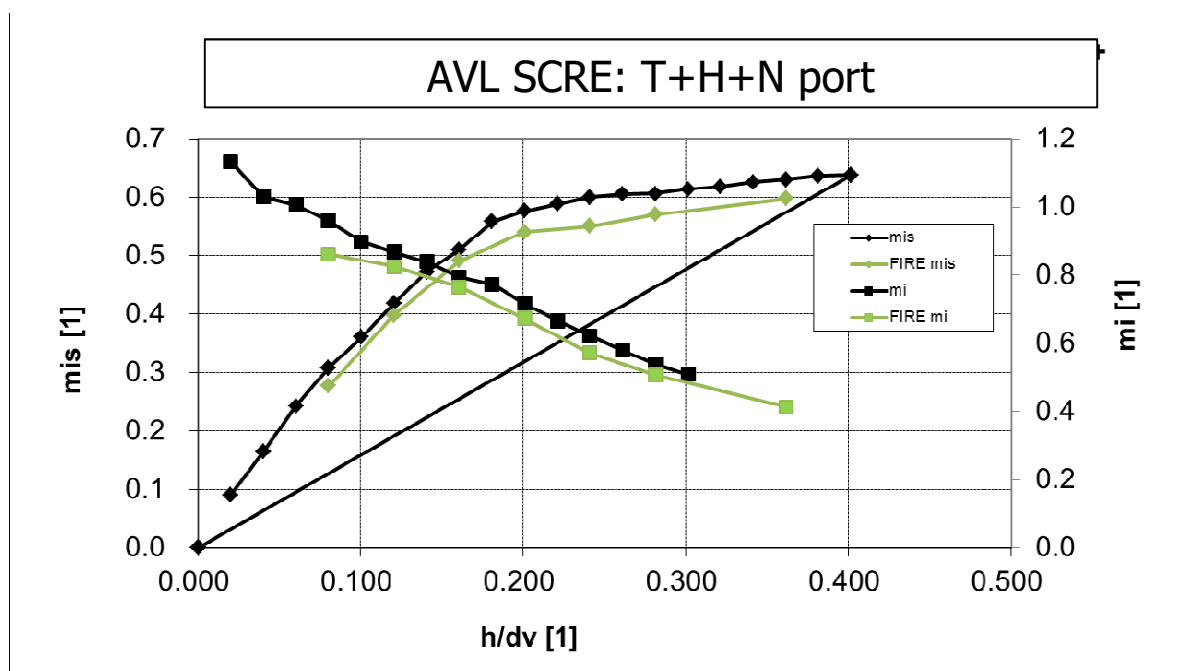
Split port concept



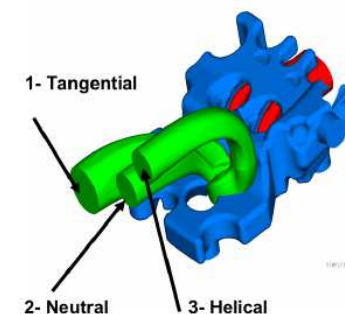


Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Motor AVL SCORE: sací kanály



Split port concept





Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Motor Škoda 1.5MPI: různé varianty spalovacího prostoru



Obr. 6.10 Původní geometrie – řez 1



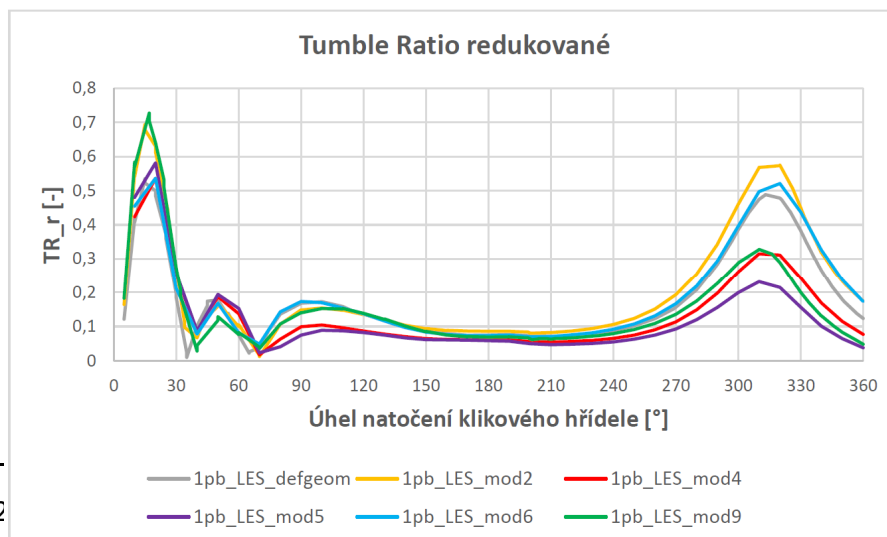
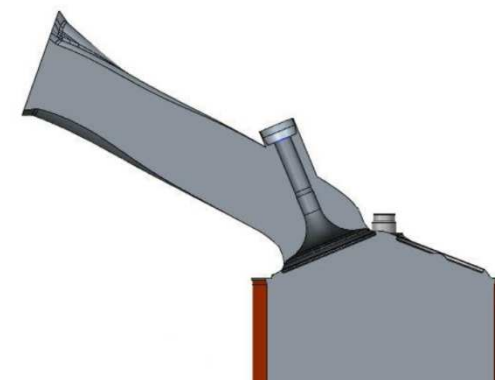
Obr. 6.12 Varianta mod2 – řez 1



Obr. 6.17 Varianta mod5 – řez 1



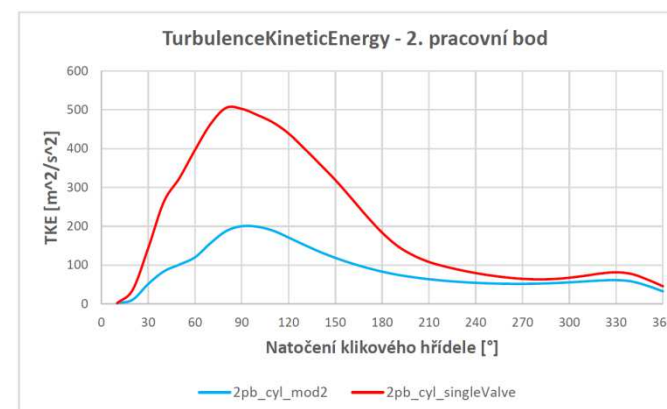
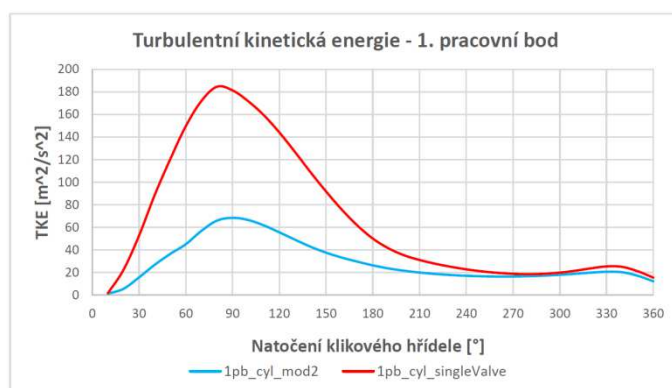
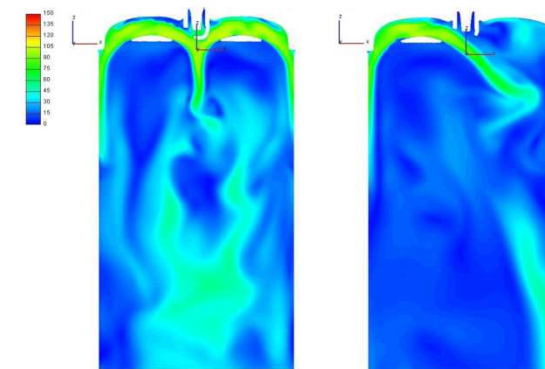
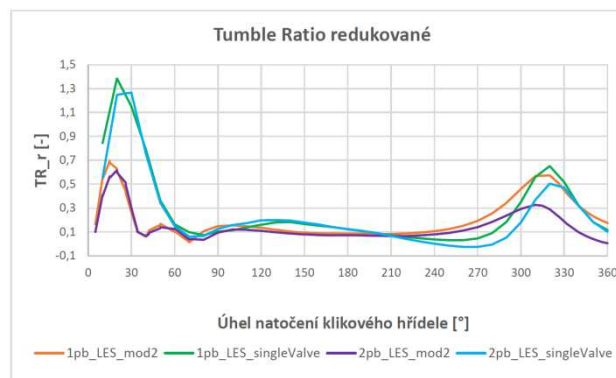
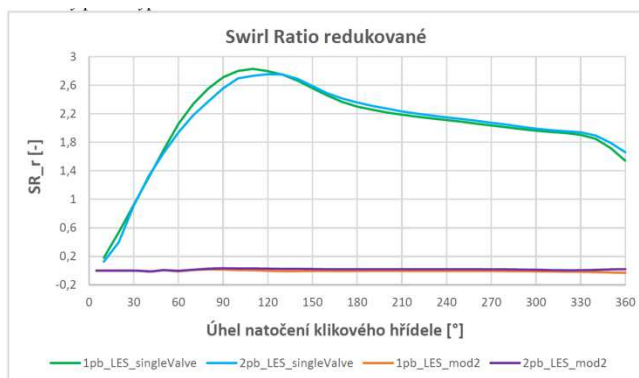
Obr. 6.19 Varianta mod9 – řez 1





Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

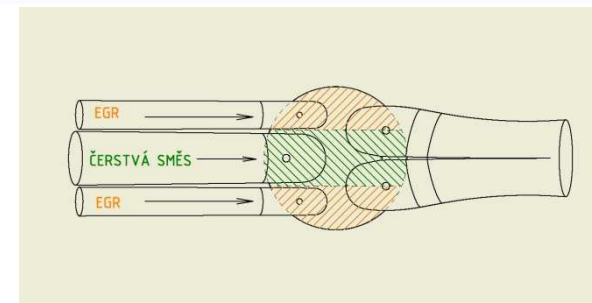
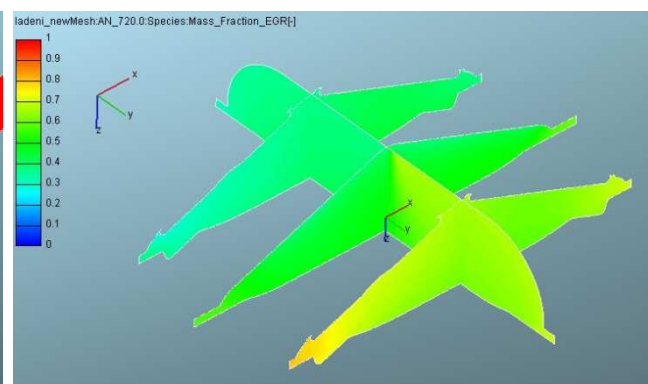
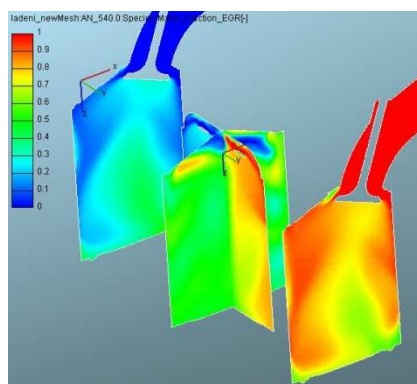
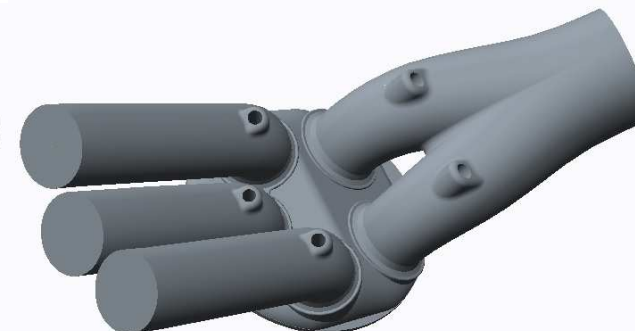
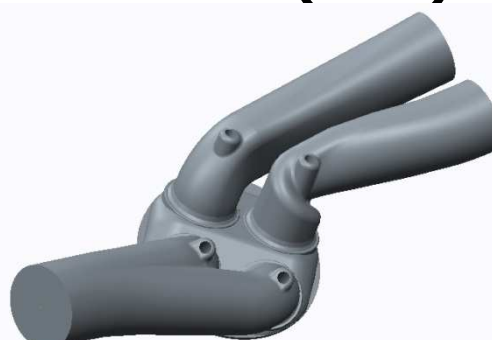
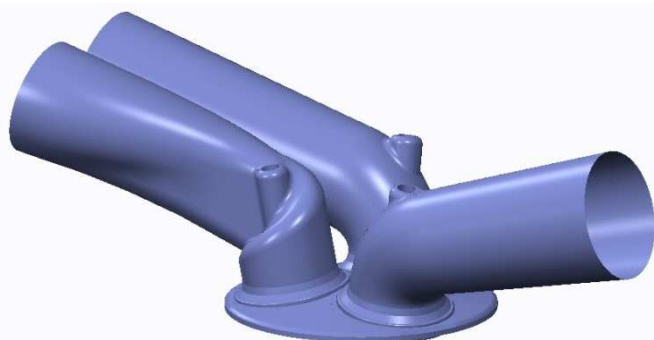
Motor Škoda 1.5MPI: srovnání – var. s pouze jedním sacím ventilem





Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Motor Škoda 1.5MPI: vrstvení směsi (EGR) ve válci





Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Plnění cílů

WP04M01: Identifikace hlavních zdrojů mezicyklové variace u zážehových motorů. (ČVUT).

Realizováno pomocí 3-D CFD simulací, které probíhaly v letech 2012-2017. Jde hlavně o LES modely turbulence.

Přehled splatných výsledků a jejich plnění

WP04V002 (2017): Identifikace hlavních zdrojů mezicyklové variace zážehových motorů. => **ASW existuje**

WP04V003 (2017) : Identifikace hlavních zdrojů mezicyklové variace zážehových motorů. => **příprava článku do MECCA (Vítek O.)**



Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Plnění cílů

WP04M02: Ověření potenciálu nových technik v rámci vícerozměrného modelování pomocí CFD. (ČVUT).

Realizováno pomocí 3-D CFD simulací, které probíhaly v letech 2012-2017.
Testovány přístupy RANS, LES a PANS.



Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

WP04M02: Ověření potenciálu nových technik v rámci vícerozměrného modelování pomocí CFD.

Přehled splatných výsledků a jejich plnění nejsou v roce 2017

WP04V003 (2015): Úvodní porovnání různých simulačních technik pro modelování turbulence (ČVUT). => **MECCA 2015**

Diplomové práce:

- ing. Valský (Výzkum proudění směsi ve spalovacím prostoru vozidlového čtyřválcového zážehového motoru) => **obhájeno (září 2017)**
- bc. Weiss (Možnosti vrstvení EGR ve válci spalovacího motoru) => **obhajoba v lednu 2018**



Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Plnění cílů

WP04M03: Vliv velkých a středně velkých vírových struktur na účinnost motoru. (ČVUT).

Realizováno pomocí 3-D CFD simulací, které probíhaly v letech 2012-2017.
Testovány přístupy RANS, LES a PANS.



Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

WP04M03: Vliv velkých a středně velkých vírových struktur na úč. motoru.

Přehled splatných výsledků a jejich plnění

WP04V004 (2017) : Metody pro charakterizování velkých vírových struktur.

=> ASW existuje

WP04V006 (2017) : Vliv velkých vírových struktur na účinnost motoru. =>

ASW existuje

WP04V007 (2017) : Metody pro charakterizování velkých vírových struktur.

=> příprava článku do MECCA (Haschbach P.)

Diplomové práce:

- ing. Valský (Výzkum proudění směsi ve spalovacím prostoru vozidlového čtyřválcového zážehového motoru) => **obhájeno (září 2017)**
- bc. Weiss (Možnosti vrstvení EGR ve válci spalovacího motoru) => **obhajoba v lednu 2018**



Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Celkové zhodnocení dopadu výsledků a jejich průběžná i budoucí realizace

- Hlavní cíl splněn.
- Úzká provázanost s WP05 (po celou dobu projektu) a v letech 2016-2017 také s WP02 (plynový motor – komůrkový zážeh). Vazba na WP10 (hodnocení vlastností sacích/výfukových kanálů).
- Výzkum v této oblasti bude pokračovat – budoucí projekty (NCK) a diplomové/disertační práce.



**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

- AutoSympo a Kolokvium Božek 31. 10. až 2. 11. 2017, Roztoky -



Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Děkuji za pozornost



Popis obsahu balíčku WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

Přílohy

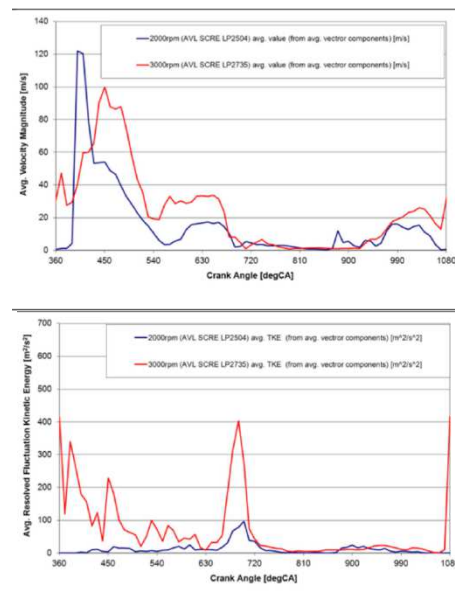
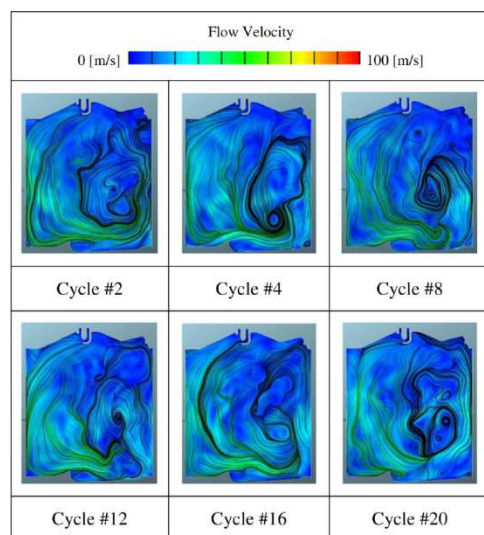
Pokud jsou zapotřebí pro elektronickou formu sborníku. Nebudou prezentovány při přednášce.

Rozsah libovolný do celkového pdf rozsahu presentace 10 MB.

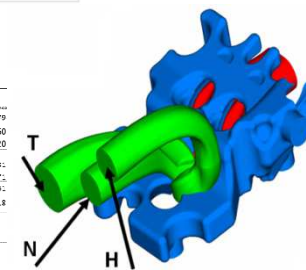
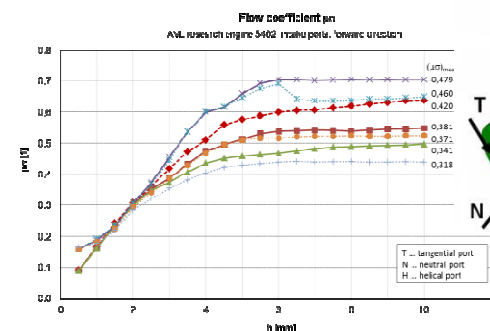
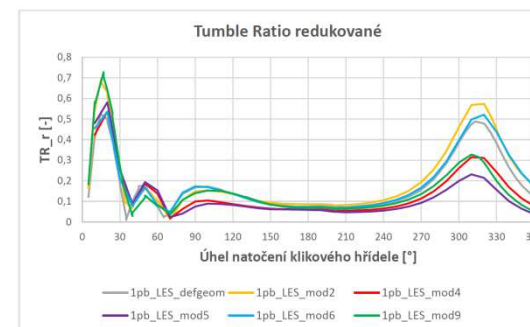


Výťah z prací 2012-2017 na WP04 Pokročilé systémy výměny náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby paliva/skleníkových plynů

ČVUT: LES simulace mezicyklové variability



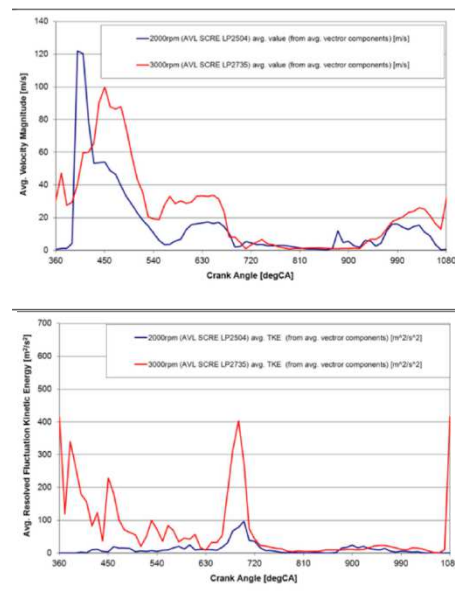
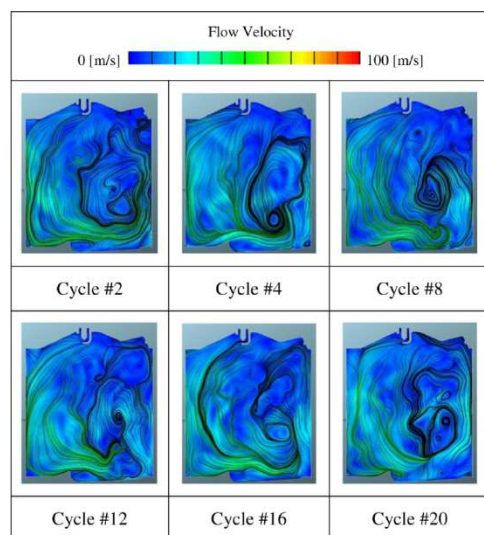
ČVUT: Aerodynamika v potrubních systémech (PANS, exp. data)



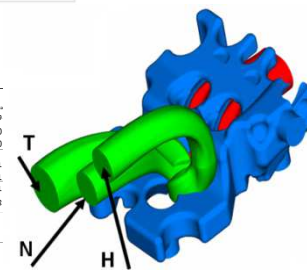
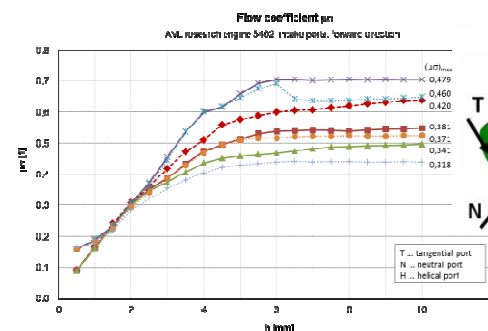
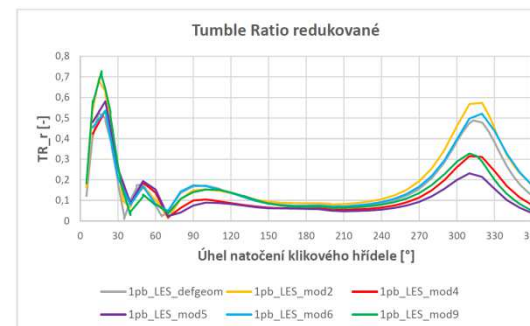


Results of WP04 Advanced gas-exchange systems and aerodynamics of pipe systems in order to decrease fuel consumption/green-house gases –Achieved 2012-2017

ČVUT: LES simulation of cyclic variability



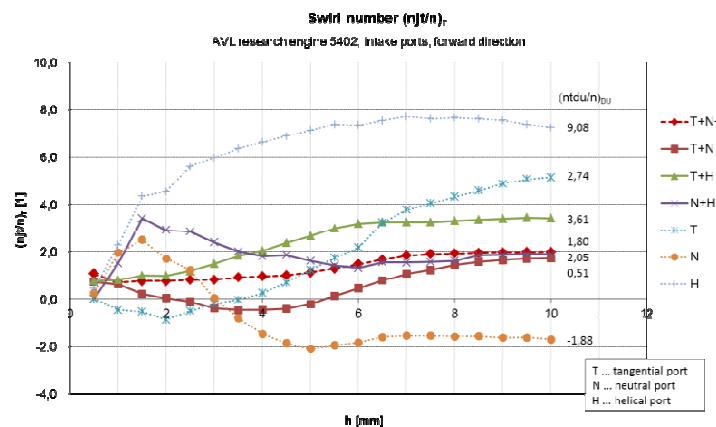
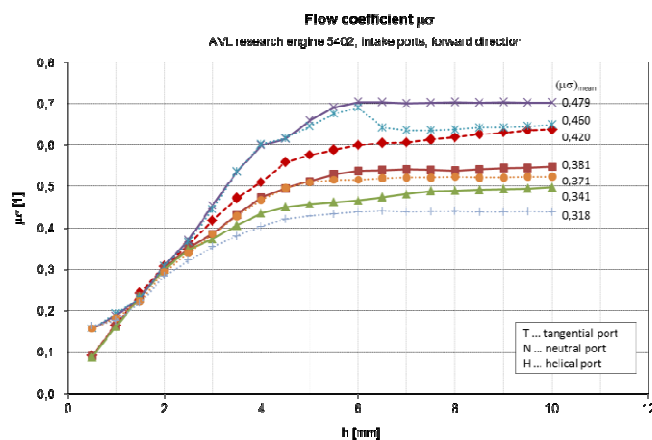
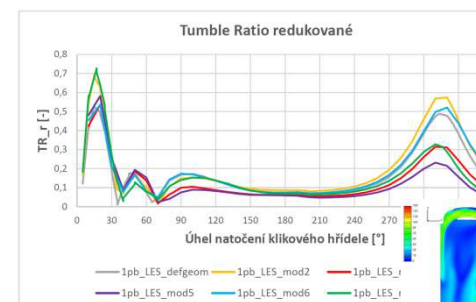
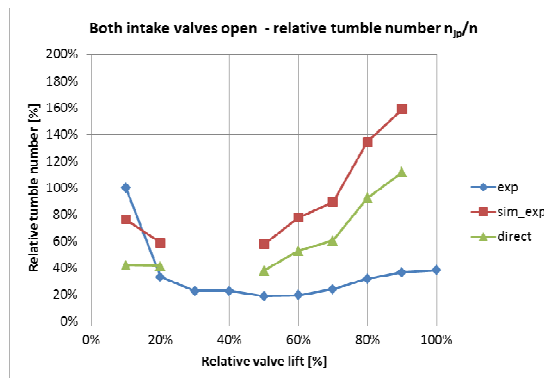
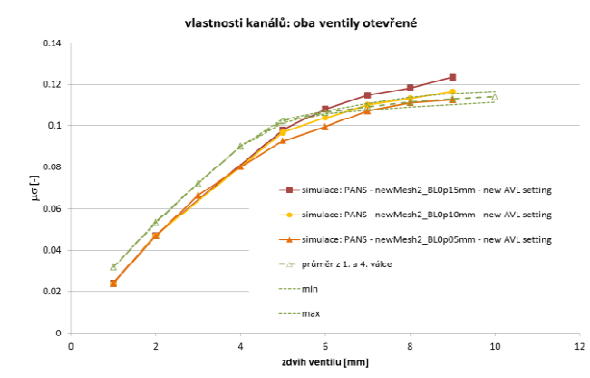
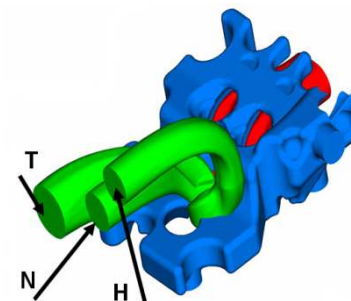
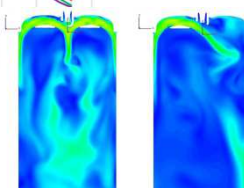
ČVUT: aerodynamics of pipe systems (PANS, exp. data)





Výtah za r. 2017 z provedených prací na WP04 Pokročilé systémy výměny
náplně válce a aerodynam. potrub. systémů s cílem snížení spotřeby
paliva/skleníkových plynů

ČVUT: Aerodynamika v potrubních systémech (PANS, RANS, LES, exp. data)





Abstract 2017 of WP04 Advanced gas-exchange systems and aerodynamics of pipe systems in order to decrease fuel consumption/green-house gases

ČVUT: Aerodynamics of pipe systems (PANS, RANS, LES, exp. data)

