



Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Fyzikální ústav

- největší ústav Akademie

5 vědeckých sekcí

22 vědeckých oddělení

6 servisních oddělení

Vědečtí pracovníci:	175
Studenti DSP a postdoci:	92
Technici:	263
Administrativní zaměstnanci:	85
Aktuální stav:	615

Struktura ústavu

- 1.fyzika elementárních částic
- 2.fyzika kondenzovaných látek
- 3.fyzika pevných látek
- 4.optika
- 5.výkonové systémy

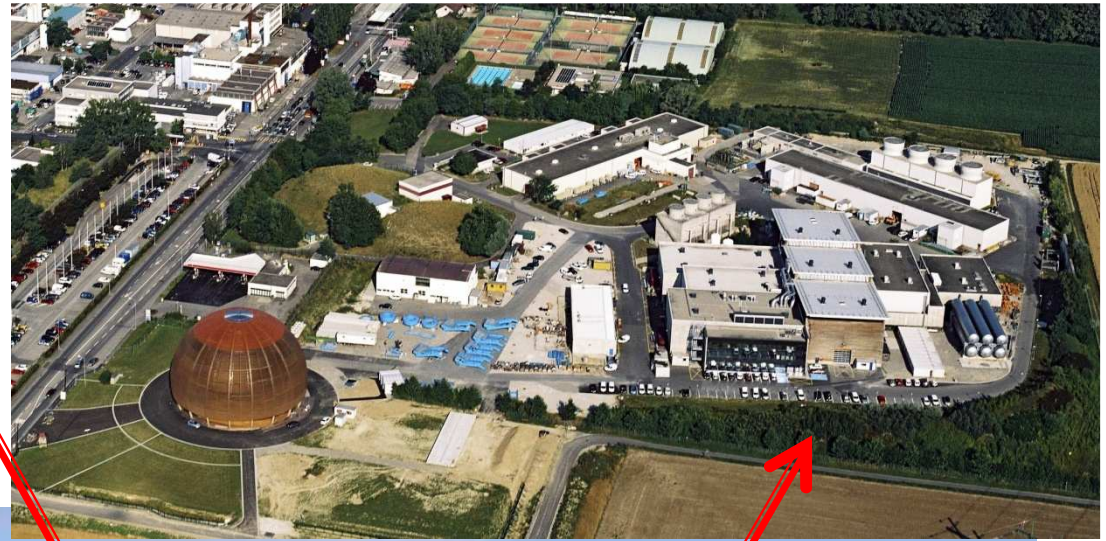
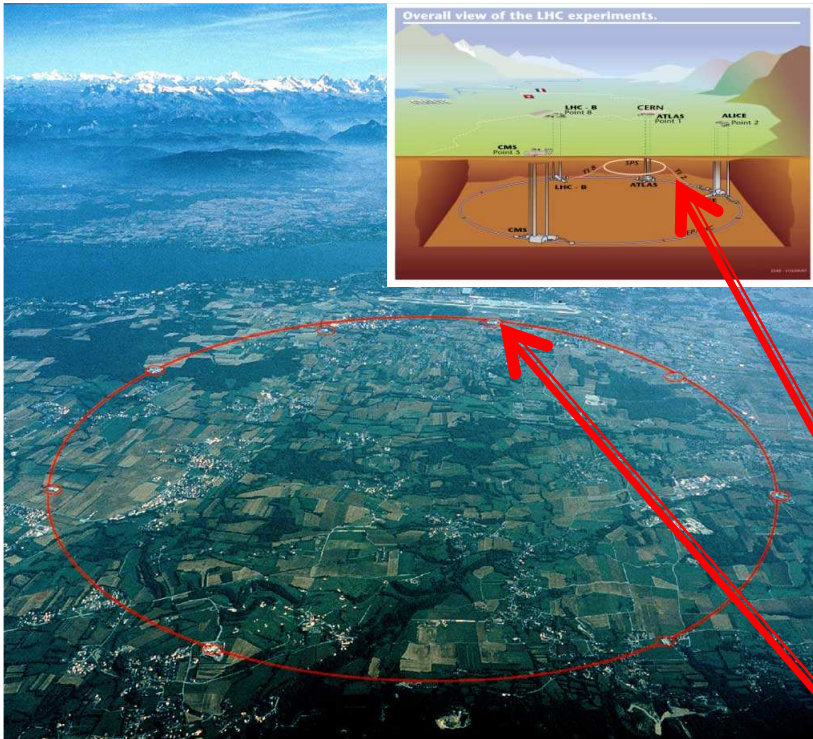
<u>Sekce fyziky elementárních částic</u>	<u>Sekce fyziky kondenzovaných látek</u>	<u>Sekce fyziky pevných látek</u>	<u>Sekce optiky</u>	<u>Sekce výkonových systémů</u>
<u>Experiment I</u>	<u>Magnetismus</u>	<u>Polovodiče</u>	<u>Vícevrstvé struktury</u>	<u>Laserové plazma (Ústav fyziky plazmatu)</u>
<u>Experiment II</u>	<u>Dielektrika</u>	<u>Povrchy a rozhraní</u>	<u>Aplikovaná optika</u>	<u>Chemické lasery</u>
<u>Teorie elementárních částic</u>	<u>Kovy</u>	<u>Strukturální analýza</u>	<u>Nízkoteplotní plazma</u>	<u>Nelineární optika</u>
<u>Elektronika a výpočetní technika</u>	<u>Teorie kondenzovaných látek</u>	<u>Magnetika a supravodiče</u>	<u>Optika (Univerzita Palackého)</u>	<u>Rentgenové lasery</u>
	<u>Chemie</u>	<u>Tenké vrstvy</u>	<u>Mechanické dílny Slovanka</u>	<u>Technická podpora</u>
	<u>Nízké teploty (Univerzita Karlova)</u>	<u>Optické krystaly</u>		
		<u>Síťování a výpočetní technika</u>		
		<u>Vědecká knihovna Cukrovamická</u>		
		<u>Mechanické dílny Cukrovamická</u>		
		<u>Technicko - hospodářská správa</u>		

	Vědecké oddělení
	Vědecké oddělení, které je součástí společné laboratoře (partnerská instituce je uvedena v závorce)
	Podpůrné oddělení
	Administrativní oddělení

Použité dokumenty: [Organizační schéma FZÚ AV ČR, v. v. i.](#)

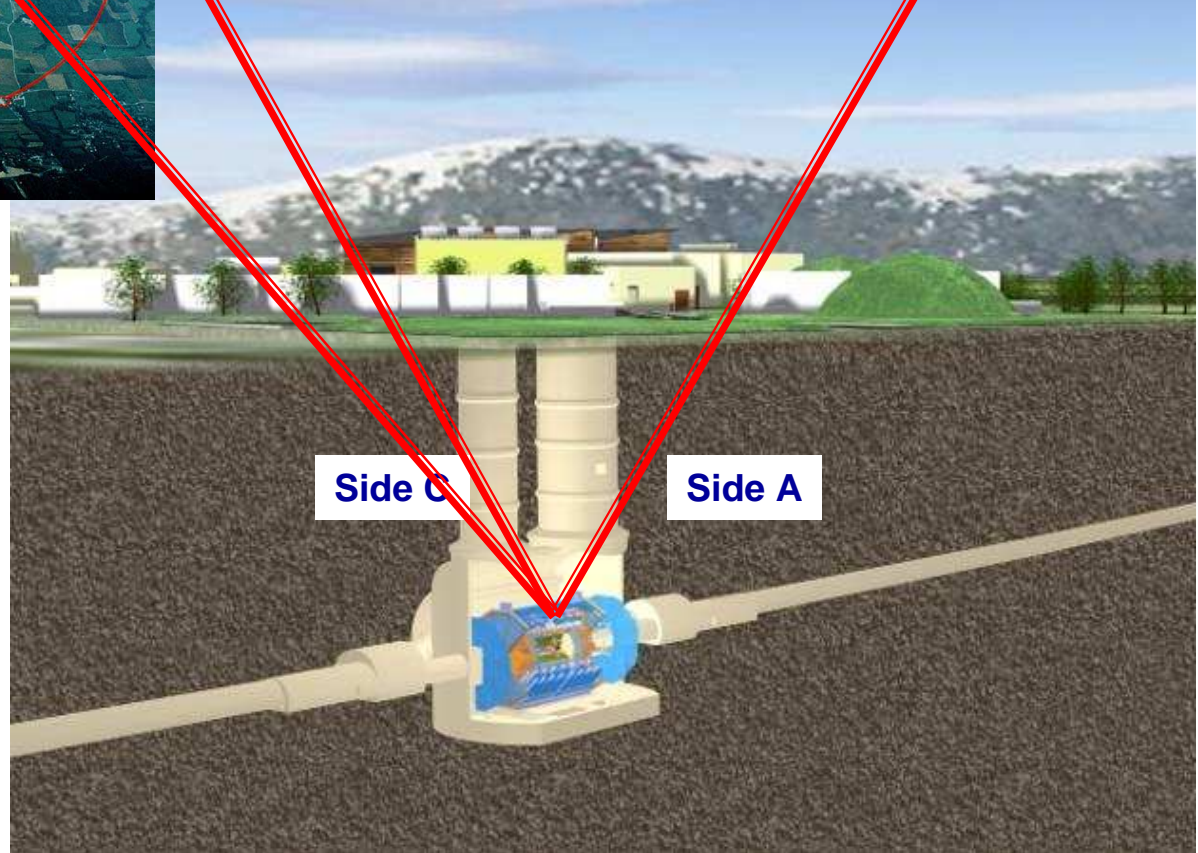
FZÚ a průmysl

- základní výzkum a průmysl
- aplikovaný výzkum
- spolupráce s průmyslem

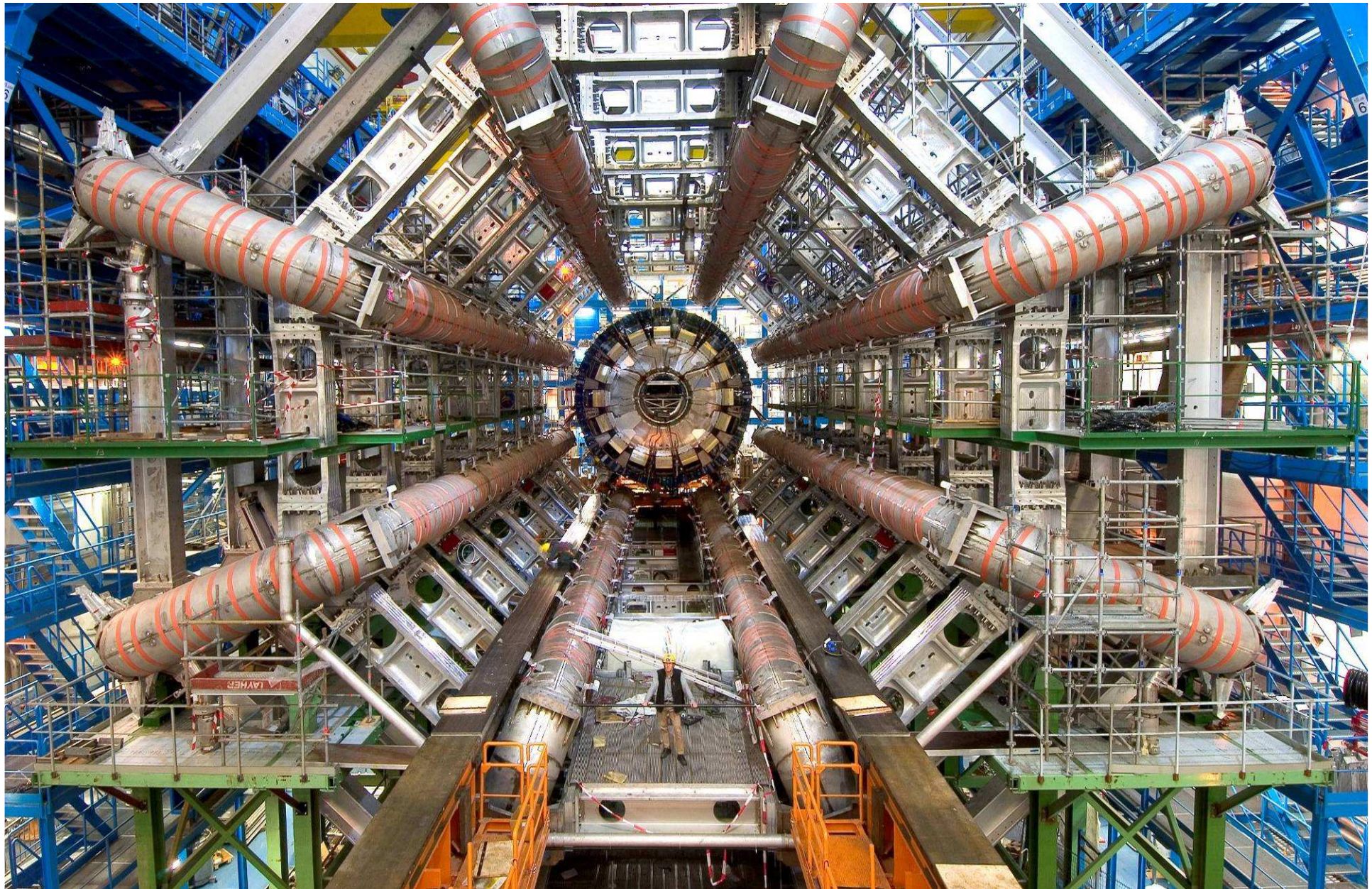


Podzemní hala detektoru ATLAS

délka = 55 m
šířka = 32 m
výška = 35 m



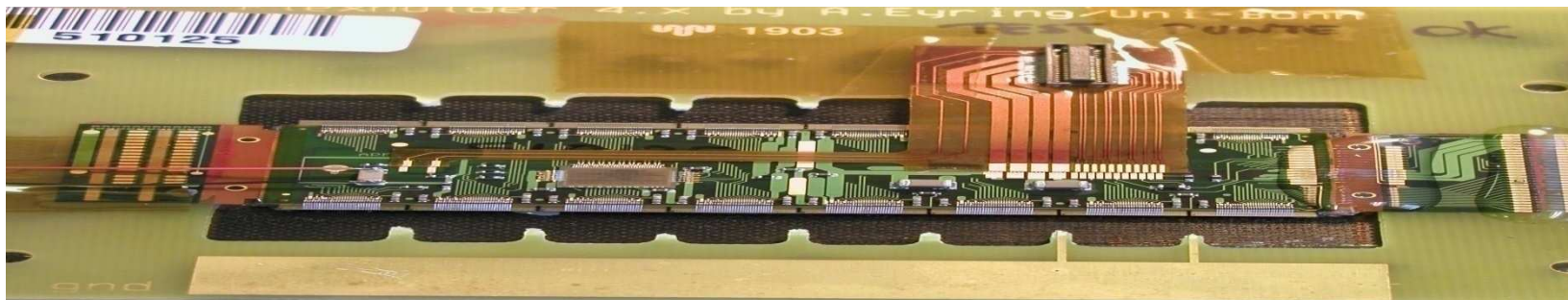
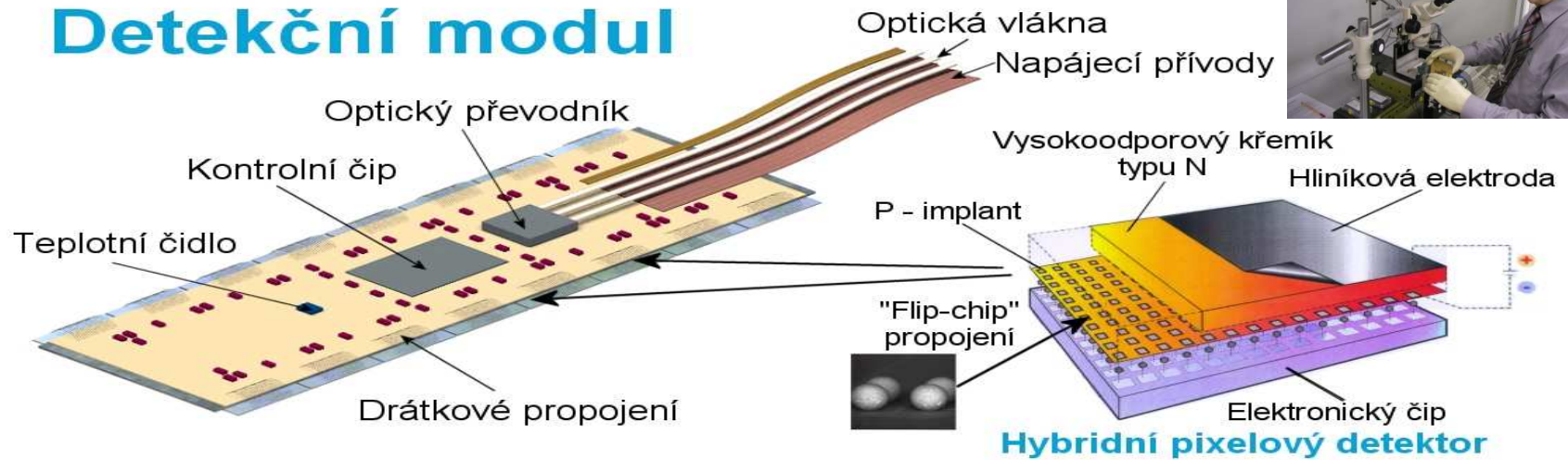
***BT on 4th November 2005
(just before insertion of the barrel calorimeter including the solenoid)***



Pixelový modul ATLAS

Jiří Popule, Michal Tomášek, Václav Vrba

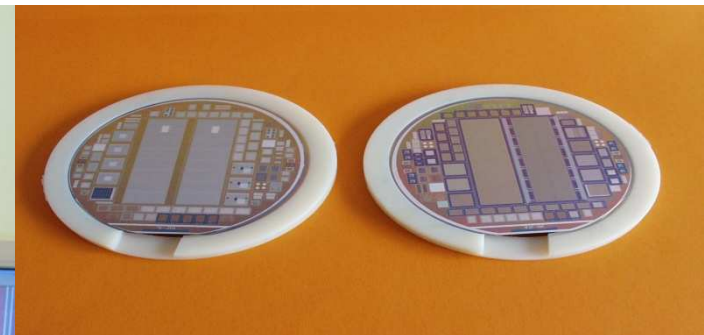
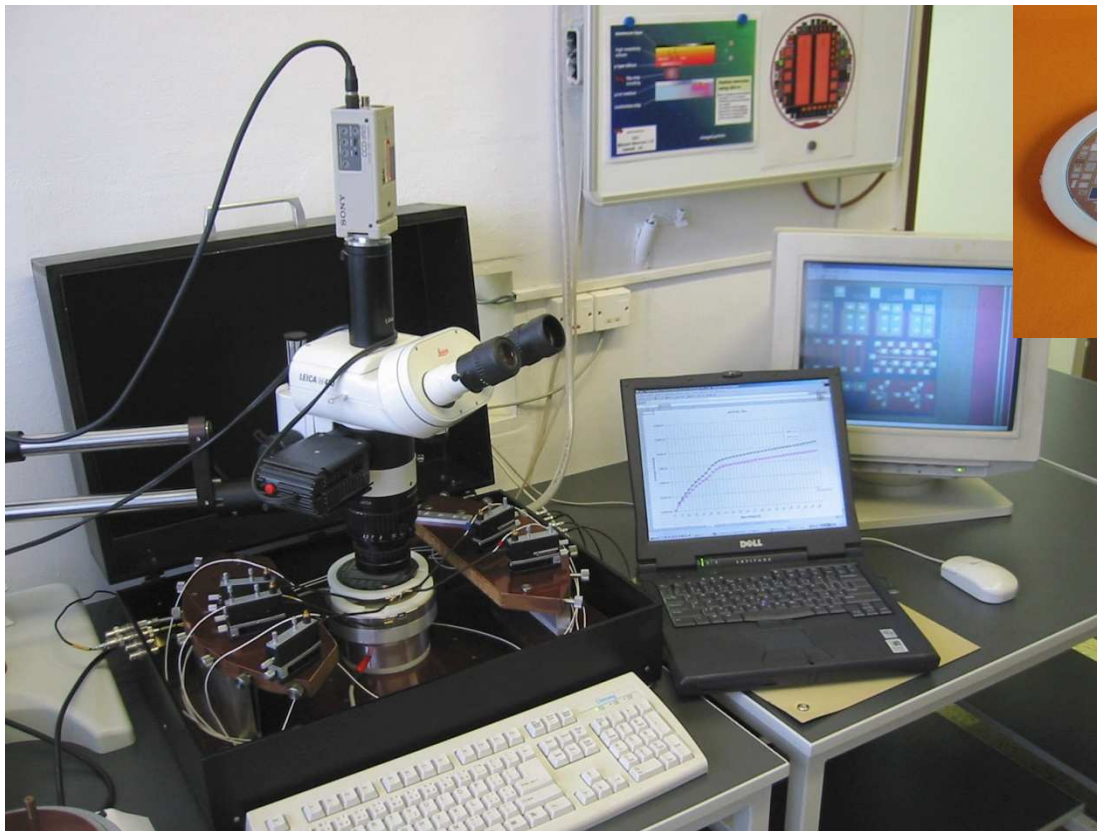
Detekční modul



Pixelové senzory

- ❖ V r. 2006: testování cca 30-40% dodatečné produkce senzorů.

Pracoviště pro měření pixelových detektorů ve Fyzikálním ústavu



Senzory vyrobené v ON
Semiconductor CR (dříve TESLA
Sezam)



Pokrytí textilních cévních náhrad laserem

Spolupráce : Výzkumný ústav pletářský, Brno
Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.
Klinika kardiovaskulární chirurgie 1. LF UK a VFN
Nemocnice sv. Anny, Brno

Metodou pulzní laserové depozice byly pokryty textilní cévní náhrady diamantu-podobným uhlíkem. To zabrání tvoření krevních sraženin v cévním řečišti.

Depozice „diamantu“ na cévní náhradu je realizováno za pokojové teploty, což zabrání poškození cévy.

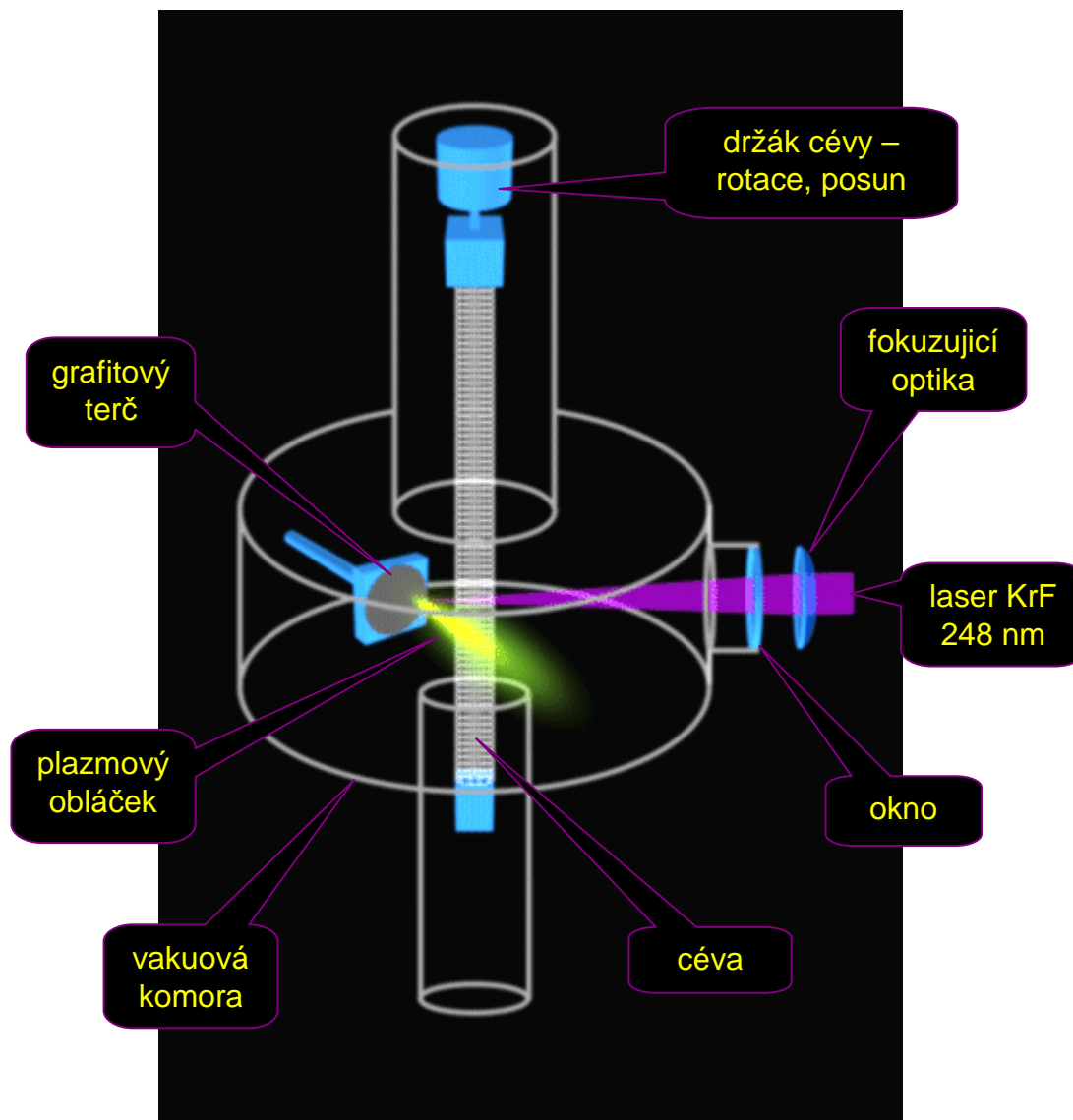
Řídké pletení cévy umožňuje pokrytí i vnitřních ploch cévy (céva je následně pokryta kolagenem, který se v těle vstřebá a je nahrazen tkání). Kromě fyzikálních testů vlastností pokryté cévy byly úspěšně realizovány i experimenty *in vivo* na ovcích.

Textilní cévní náhrada pokrytá „diamantem“ – černá oblast



Experimentální uspořádání laserového pokrytí cév DLC

(je možno pokrýt cévy o délce 60 cm)



Výsledky byly prezentovány na konferencích COLA 07 a NANO 07. Jsou v tisku v Appl. Phys. A: T. Kocourek, M. Jelinek, V. Vorlíček, J. Zemek, T. Janča, V. Žižková, J. Podiána, C. Popov: DLC coating of textile blood vessels using PLD.

Slitiny s Tvarovou Pamětí: základní výzkum

STP jsou kovové slitiny s unikátními termomechanickými vlastnostmi – ty jsou důsledkem velkého počtu mobilních vnitřních rozhraní vytvořených martensitickou transformací

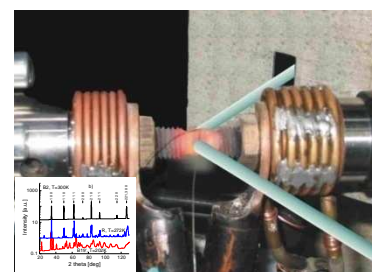
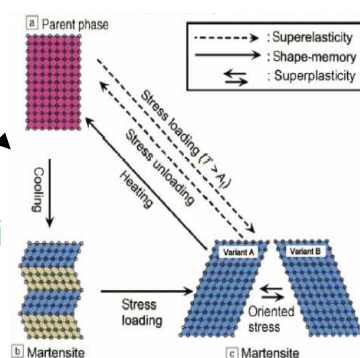
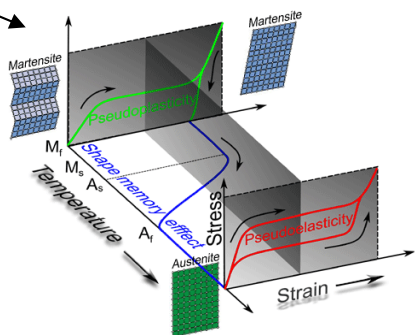
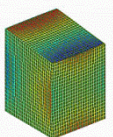
MATERIÁLY

- CuAlNi, CuAlMn, crystaly
- ultratenké NiTi dráty pro lékařské a textilní aplikace
- NiMnGa, CoNiAl magnetické STP

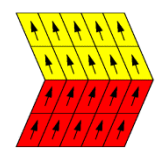
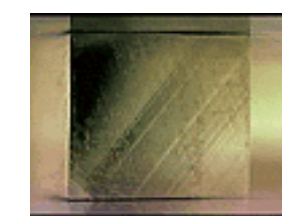
METODY

in-situ charakterizace procesů v materiálech při termo-, electro-, magneto-mechanické zátěži – UJF AV ČR a UI AV ČR:

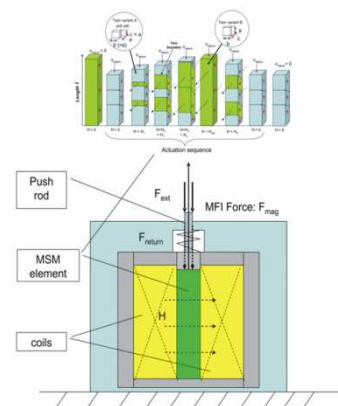
- ultrazvukové a akustické emisní metody
- metody neutronové a RTG difrakce
- optické metody – i v ič oblasti
- metoda elektrického odporu



In-situ neutronová difrakce

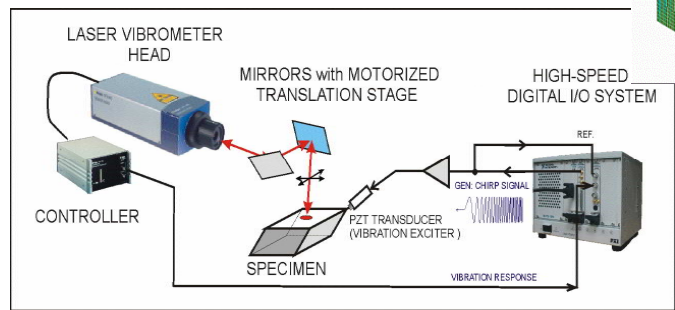


Magnetické ovládání pomocí STP



MARTENSITICKÉ TRANSFORMACE

- Deformační/transformační procesy v STP studie jednotlivých krystalů STP pomocí DSC, termomechanické testy, in-situ TEM, RTG a neutronová difrakce, metalografie a optická mikroskopie. **Projekty GAV a GAČR**
- Termomechanické testy STP komponent při kvazistatické a dynamické tenzi, torzi a kompresi v zařízení INSTRON, Walterbai a na různém vlastním testovacím zařízení.



Modální rezonanční ultrazvuková spektroskopie

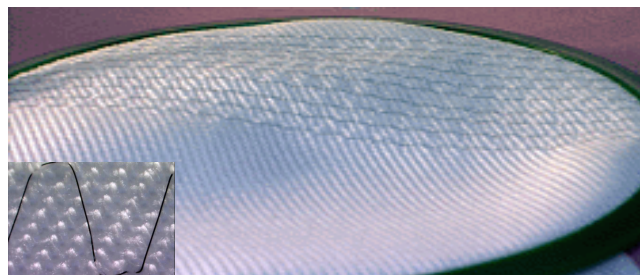
Teorie a vzdělávání

- Mikromechanické modelování polykrystalů STP
- Výuka mladých vědců - matematické modelování fázových přechodů materiálů - Marie Curie RTN MULTIMAT

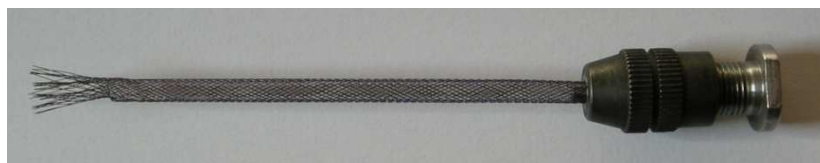
Slitiny s tvarovou pamětí jsou funkční materiály které, na rozdíl od běžných inženýrských materiálů, se užívají při průmyslových aplikacích ne pro strukturální ale pro funkční termomechanické vlastnosti.

Jsou stále populárnější coby klíčové prvky inženýrských 'smart' struktur v lékařství, aeronautice nebo robotice.

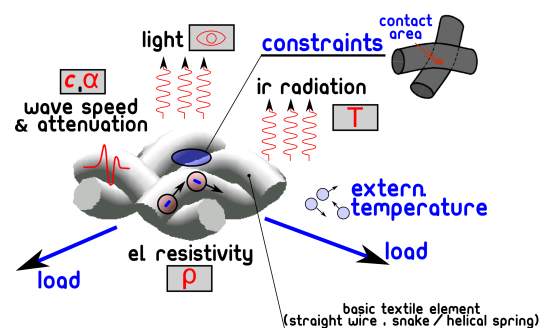
SLITINY S TVAROVOU PAMĚTÍ:



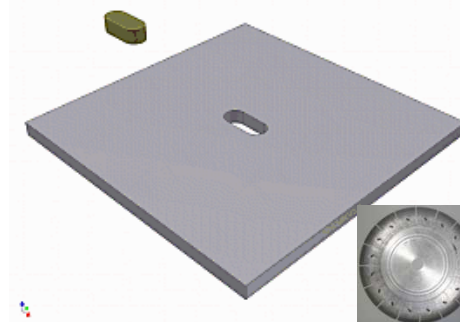
Vibrující látka s vetkanými NiTi drátky - IP projekt AVALON



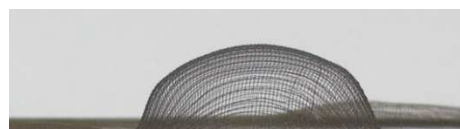
Tubulární spletené NiTi ovladače pro 'smart' rotory budoucích obřích větrných turbin – IP projekt UPWIND



In situ nedestruktivní kontrola NiTi drátů, hybridní textilie



'Smart' NiTi vložky v plátech oceli – COLL projekt PROSTONE



3dim úplet a tkanivo s tvarovou pamětí- IP AVALON

aplikovaný výzkum

- **Nové hybridní technické textilie** s vetkanými kovovými NiTi vlákny pro lékařské aplikace IP AVALON
- **Ovládací systémy na NiTi základě** pro 'smart' rotory budoucích obřích větrných turbin IP UPWIND
- **Inženýrské aplikace objemových STP** pro kamenictví a automobilový průmysl COLL PROSTONE
- **Superelastické textilie** pro lékařské aplikace COOP LOOSE&TIGHT
- **Modelování 'smart' inženýrských struktur** – ESF S3T EUROCORES projekt MAFESMA
- **Nov0 spony** založené na kombinaci magnetických materiálů se superelastickými háčky-MC-IRG CERINKA

Prototyp supravodivého trakčního transformátoru

Ve spolupráci s:

Škoda Plzeň

FEL ZČU, Plzeň

MFF UK, Praha

Motivace:

Supravodivý transformátor má ve srovnání s klasickým s Cu vodiči:

- vyšší účinnost
- menší rozměry
- je ekologický – nepoužívá transformátorový olej
- podchlazením kapalného dusíku, který slouží jako chladící medium, refrigerátorem, se dosáhnou lepší provozní hodnoty

Dosažené parametry prototypu:

Zdánlivý výkon: 5 kVA

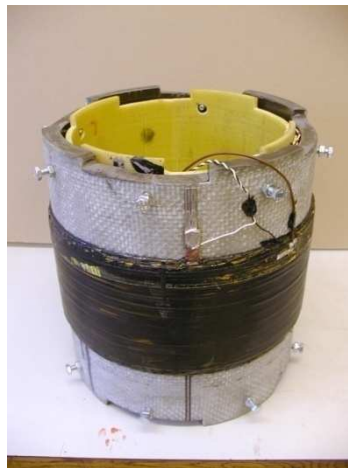
Primární napětí/proud: 110 V/43,5 A

Sekundární napětí/proud: 57,5 V/87 A

Ztráty: 20 W



Navíjení primárního supravodivého vinutí.



Supravodivé vinutí sekundáru na feromagnetickém jádře.



Celková sestava supravodivého transformátoru s teplým toroidálním jádrem a kryostatem, ve kterém je v kapalném dusíku uloženo supravodivé vinutí.

Podpora: GAČR 102/05/0942

Publikace: Cryogenics 46 (2006) 759-761¹⁴

Dráty druhé generace z vysokoteplotních supravodičů

Spolupráce s firmou SuperPower, Schenectady, USA (www.superpower-inc.com)

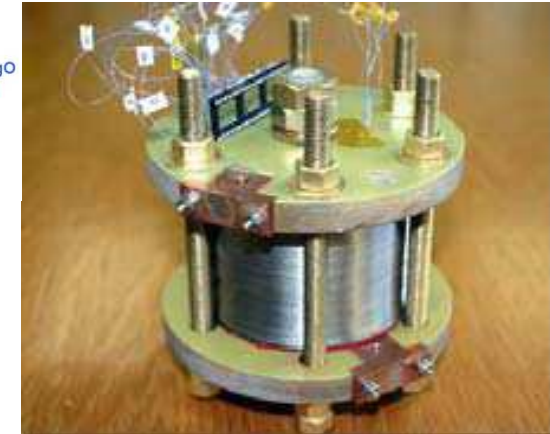
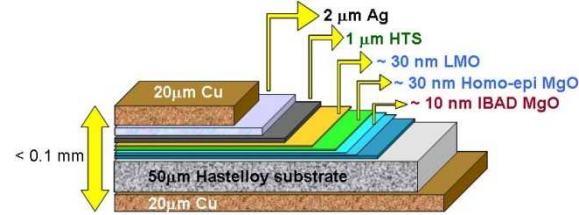
Parametry drátu

Materiál: YBaCuO film

Kritická teplota: 91 K

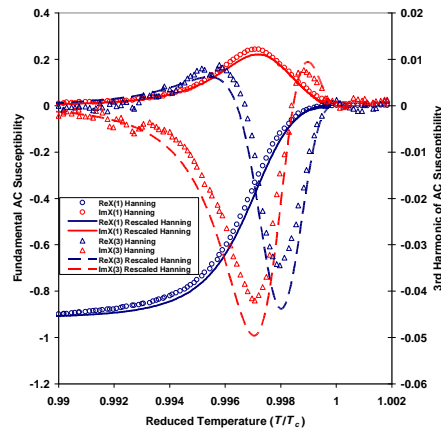
Kritický proud při 77 K: 80 až 110 A

Proudová hustota při 77 K: 6×10^9 A/m²



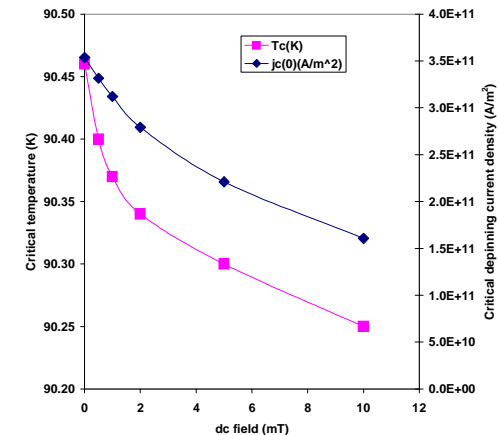
Aby dráty mohly vést velké proudy bez elektrických ztrát, nesmí se v nich pohybovat víry magnetického toku. Jak je jejich pohyb omezen, se dá zjistit z magnetizačních křivek. Na obrázku vlevo dole je výsledek našich měření, který ukazuje na silné omezení pohybu vírů. Z těchto měření se dá zjistit závislost kritického proudu na teplotě a jeho velikost.

Solenoid pro silná magnetická pole, vyrobený z drátu druhé generace, se kterým byl v roce 2007 v NHMFL (USA) dosažen světový rekord - statického magnetického pole 26.8 teslů.



Na obrázku vpravo je zjištěná závislost kritického proudu na vnějším stejnosměrném magnetickém poli.

Tyto výsledky byly získány díky unikátním skvidovým magnetometrům, které jsou v FZU.



Vysokoteplotní termoelektrické oxidy pro výrobu elektrické energie

Volkswagen
Aktiengesellschaft
Berliner Ring 2
D-38436 Wolfsburg
Germany

Fyzikální ústav AVČR v.v.i.
Na Slovance 2
CZ-18221 Prague 8
Czech Republic

Projekt mezi



VW-Forschung
prof.Ferkel

&

Oddělení magnetik a
supravodičů
dr. Hejtmánek



Vysokoteplotní termoelektrické materiály

Cíl

Výzkum nových oxidových termoelektrických materiálů s vysokou stabilitou a účinností termoelektrické konverze energie za vysokých teplot

Motivace

Konstrukce a implementace **Termoelektrické baterie** využívající **odpadní teplo** produkované agregátem spalovacího motoru

Vysokoteplotní termoelektrické oxidy pro výrobu elektrické energie - PROJEKT

- materiálový výzkum keramických oxidových materiálů s perspektivou využití za vysokých teplot
- vysoký Seebeckův koeficient α , nízký měrný elektrický odpor ρ a nízká tepelná vodivost λ
- maximalizace figure of merit ZT – míry účinnosti konverze tepelné energie v elektrickou

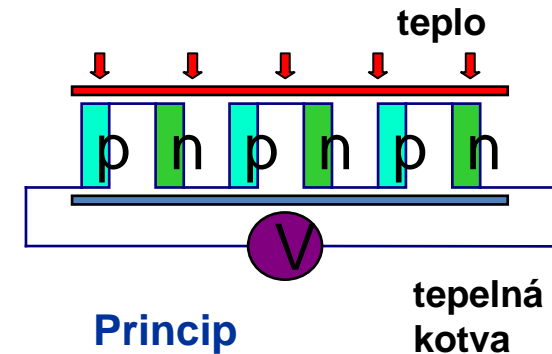
Seebeckův koeficient materiálu α

Teplota T

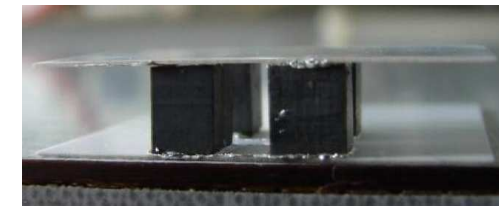
$$ZT = \frac{\alpha^2}{\rho\lambda} T$$

Elektrický odpor materiálu ρ

Tepelná vodivost materiálu λ



TE Generace Energie



Keramický oxidový modul- příklad

Maximalizace ZT \Leftrightarrow Protichůdné požadavky na přirozené materiálové vlastnosti

Řešení:

Chemické inženýrství \Leftrightarrow materiály & morfologie, termodynamika \Leftrightarrow krystalová a elektronová struktura, magnetické interakce & elektrický a tepelný transport

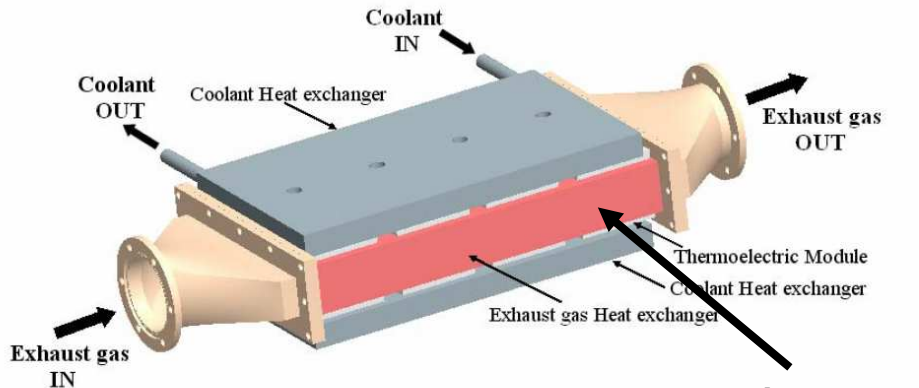
Umožní:

Využití v automobilu – využití odpadního tepla produkovaného motorem

PRINCIP

Výfukové potrubí

SKUTEČNOST



Výfukové plyny

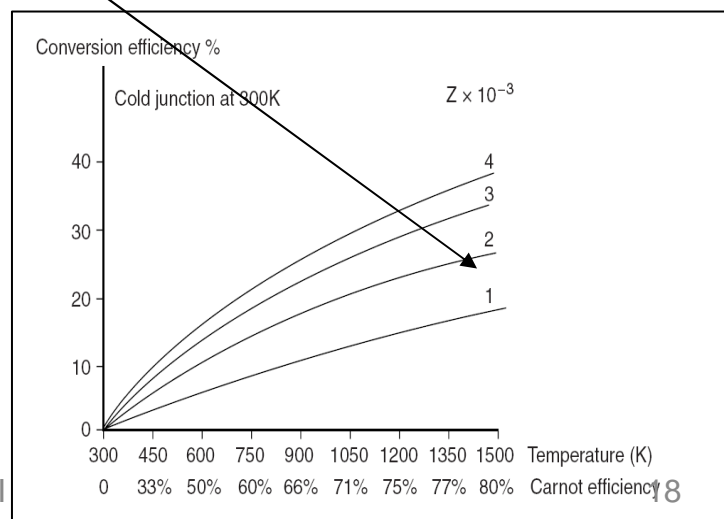
Termoelektrická baterie



Přístup:

- Optimalizace intrinsických vlastností základních typů materiálů *p* - and *n*-typu se zásadním akcentem na maximalizaci Seebeckova koeficientu
- Optimalizace mikrostruktury s ohledem na termoelektrické vlastnosti daného materiálu (minimalizace elektrického odporu a tepelné vodivosti)
- Studium elektrických kontaktů
- Nástin termoelektrického modulu
- Odhad tepelné stability materiálů

$$ZT = \frac{\alpha^2}{\rho\lambda} T$$



FZÚ a průmysl – dosavadní zkušenosti

- „nondisclosure agreements“ a zákoník práce
- patenty a jejich financování
- finanční podpora firem, granty, publikace,
hodnocení

. . . nicméně spolupráce s průmyslem je zajímavá a inspirující !