

Laboratoř anorganických materiálů (LAM)

Společné pracoviště Vysoké školy chemicko-technologické v Praze
a Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR

Ing. Richard Pokorný, PhD

Richard.Pokorny@vscht.cz



VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE
Fakulta chemické technologie
Laboratoř anorganických materiálů

Co Vám přinese studium v naší laboratoři?

- ▶ Zkušenost s řešením reálných aplikačních problémů, vaše práce bude mít praktický dopad
- ▶ Osobní přístup školitelů s mezinárodními zkušenostmi
- ▶ Práci v laboratoři na akademii věd ČR
- ▶ Kontakt se zahraničními pracovišti, včetně možnosti stáží či výměnných pobytů

- ▶ Budoucí uplatnění
 - ❑ Sklářský průmysl – Preciosa, Glass Service, AGC, O.-I. (technologické, výzkumné, i manažerské pozice)
 - ❑ Akademická kariéra (pozice v ČR i zahraničí)

Zahraniční spolupráce



Co Vás čeká pokud zvolíte LAM?

Výuka

Bakalářský stupeň

- ▶ Studijní obor „Chemie a technologie materiálů“
 - ☐ Zaměřením je LAM podobná Ústavu skla a keramiky
 - ☐ Předmět „Základy sklářských a keramických technologií“
 - ☐ Bakalářské práce

Magisterský stupeň

- ▶ Studijní obor „Anorganické nekovové materiály“
 - ☐ Předměty „Technologie skla“, „Procesy a zařízení ve sklářském průmyslu“ a „Laboratoř oboru“
 - ☐ Magisterské práce

Co Vás čeká pokud zvolíte LAM?

Výzkumné oblasti (bakalářská práce)

▶ Matematická simulace tavicího procesu

- ☐ Ing. Marcela Jebavá, PhD.
- ☐ Prof. Ing. Lubomír Němec, DrSc.



▶ Analýza procesů při tavení skel

- ☐ Doc. Ing. Jaroslav Kloužek, CSc.
- ☐ Ing. Miroslava Vernerová, PhD.
- ☐ Ing. Richard Pokorný, PhD.



▶ Materiály pro fotoniku a optoelektroniku

- ☐ Ing. Petr Kostka, PhD



Co Vás čeká pokud zvolíte LAM?

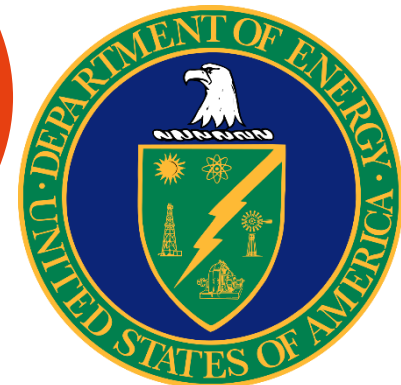
Výzkum (bakalářská práce) - projekty

Komerční partneři

Grantové agentury

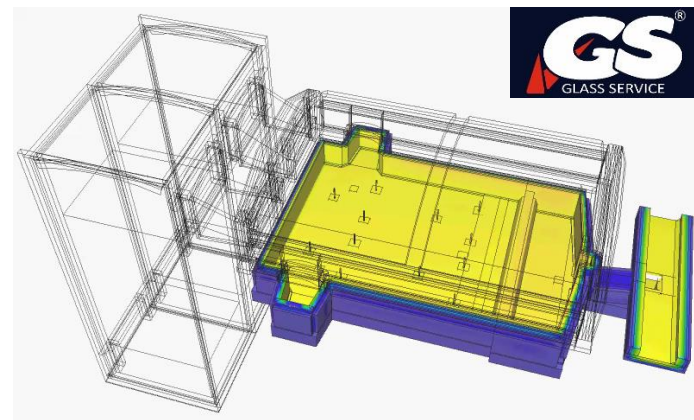
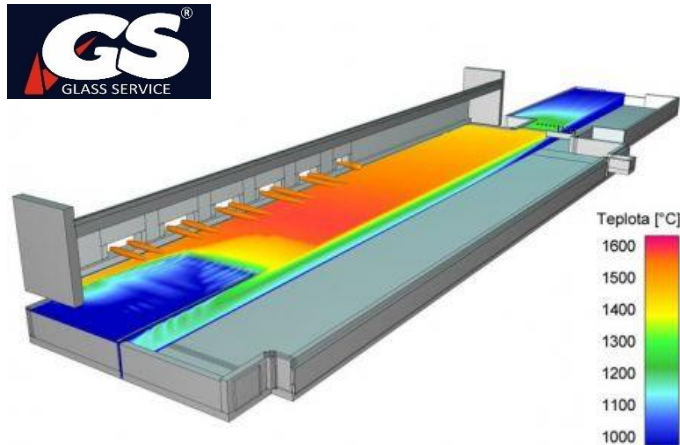


INTER-EXCELLENCE



Matematická simulace tavicího procesu

- ▶ Matematické modelování je dnes již tradičním postupem zkoumání tavicího procesu skel.
- ▶ Metodami CFD (Computational Fluid Dynamics) založenými na simulaci přenosu hmoty, hybnosti a energie se provádí výpočet rychlostních a teplotních polí taveniny v tavicím zařízení.



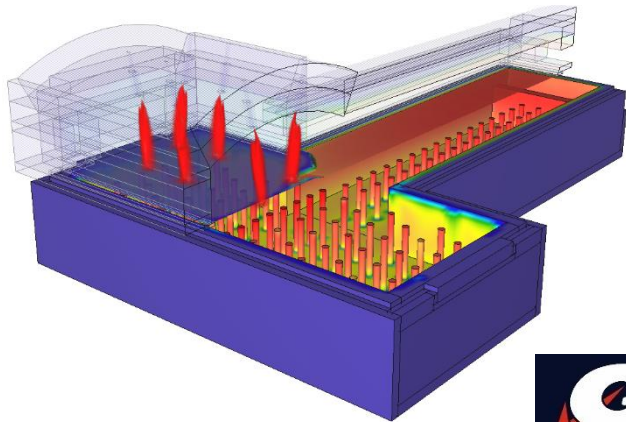
Matematická simulace tavicího procesu

► Návrh nových typů pecí „T-furnace“

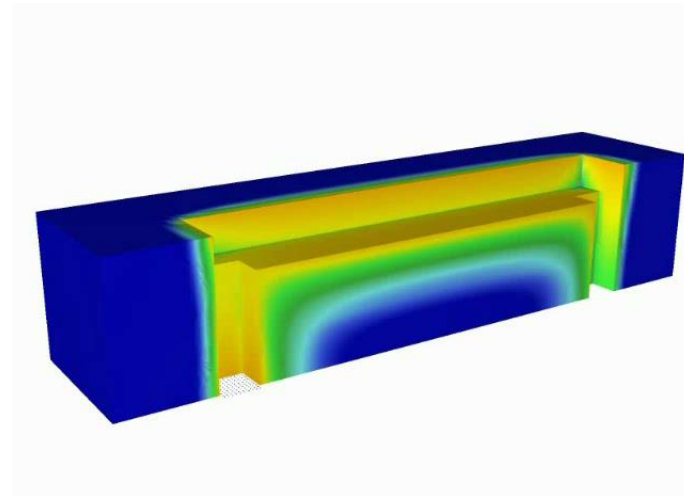
- ❑ Spirálovité proudění – lepší využití tavicího prostoru
- ❑ Nižší tepelné ztráty a tedy vyšší efektiva v porovnání s běžnými komerčními pecemi

► Modelování chování bublin za sníženého tlaku

- ❑ Zvýšení intenzity čerčicího procesu (odstraňování bublin)



Modelová pec „T-furnace“

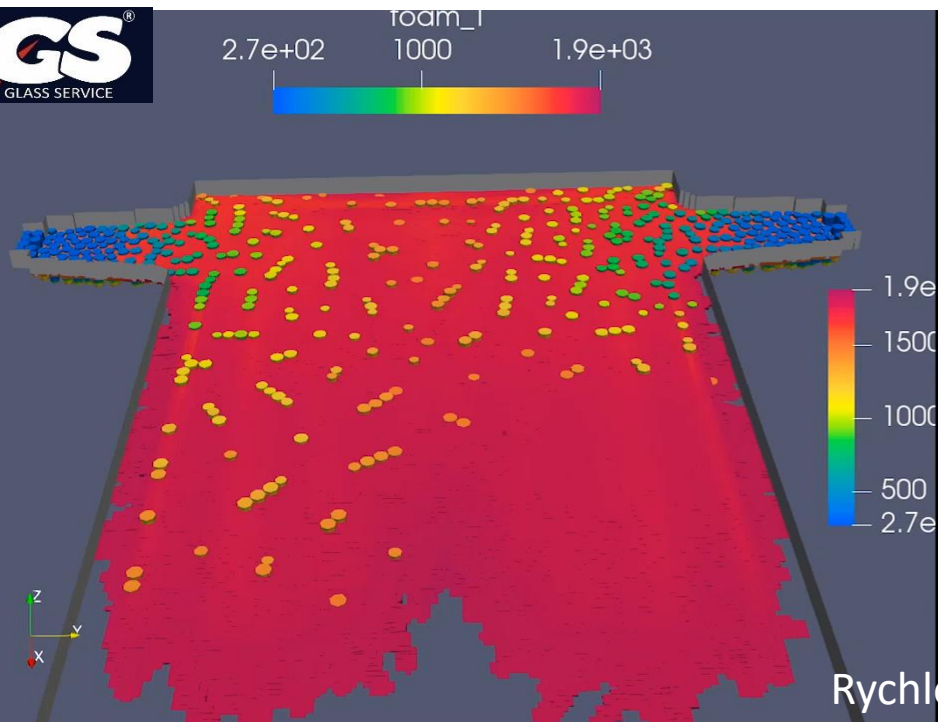


Trajektorie bublin v podtlakovém tavicím zařízení

Studium tavení

► Analýza procesů při tavení skla

- ❑ Studium vlastností kmene
- ❑ Analýza kritických procesů při tavení – pěnění
- ❑ Výroba komerčního skla i speciální procesy – vitrifikace jaderného odpadu



Studium tavení



Termická analýza (TGA-DSC)

- QMS 403C, NETZSCH



Rentgenová difrakce (XRD)

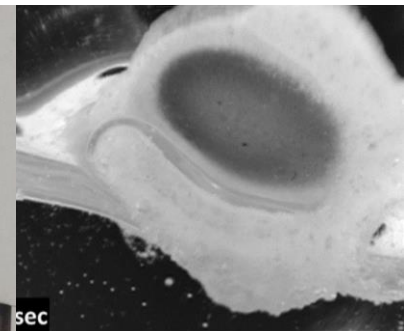
- PANalytical X'Pert3 Powder



Analýza uvolněných plynů(EGA)

- GC-MS Agilent

Vysokoteplotní pozorování



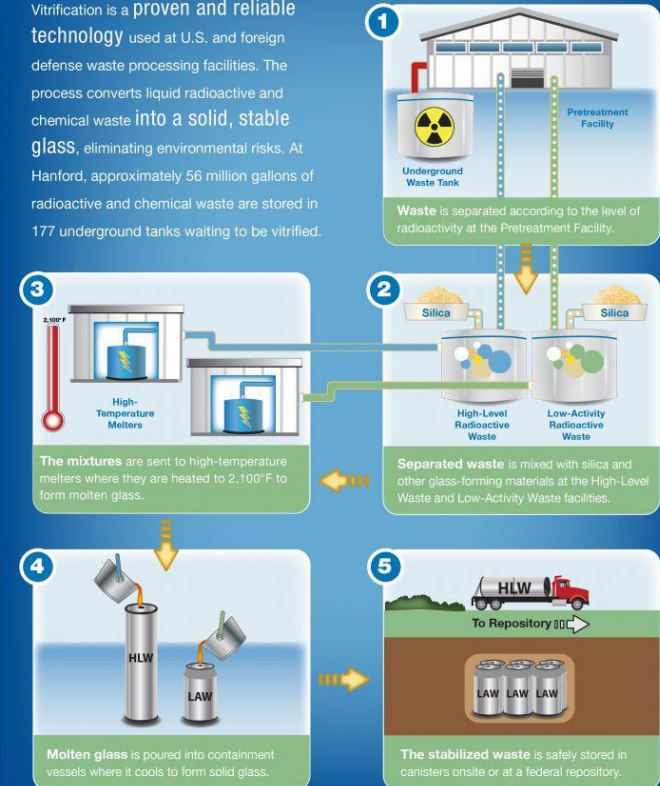
Studium tavení – vitrifikace

- ▶ Technologie pro imobilizaci jaderného odpadu
- ▶ Radioaktivní odpad se smísí s látkami tvořícími sklo, roztaví se při 1150°C v elektrické peci a vzniklé sklo se nalije do ocelových kontejnerů, kde sklo zchladne a ztuhne
- ▶ Ve formě skla je pak radioaktivní odpad stabilní a odolný vůči svému okolí, a je uskladněn v podzemním úložišti
- ▶ Ačkoliv je vitrifikace radioaktivních odpadů už odzkoušená a v podstatě zvládnutá technologie, ještě nikdy nebyla použita v takovém rozsahu a na tak komplexní odpad, jaký je skladován v Hanfordu.



Vitrification 101

Vitrification is a proven and reliable technology used at U.S. and foreign defense waste processing facilities. The process converts liquid radioactive and chemical waste into a solid, stable glass, eliminating environmental risks. At Hanford, approximately 56 million gallons of radioactive and chemical waste are stored in 177 underground tanks waiting to be vitrified.

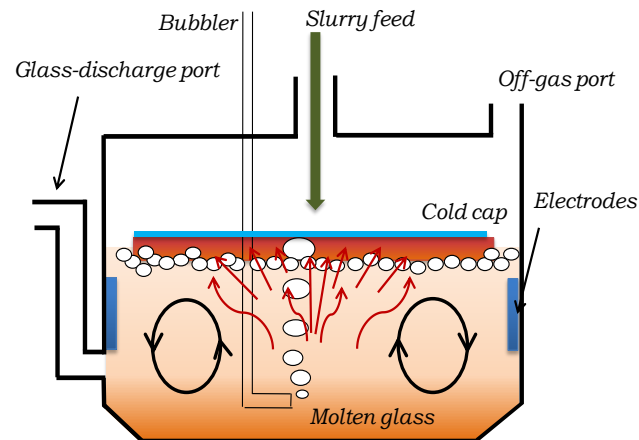


Studium tavení – vitrifikace

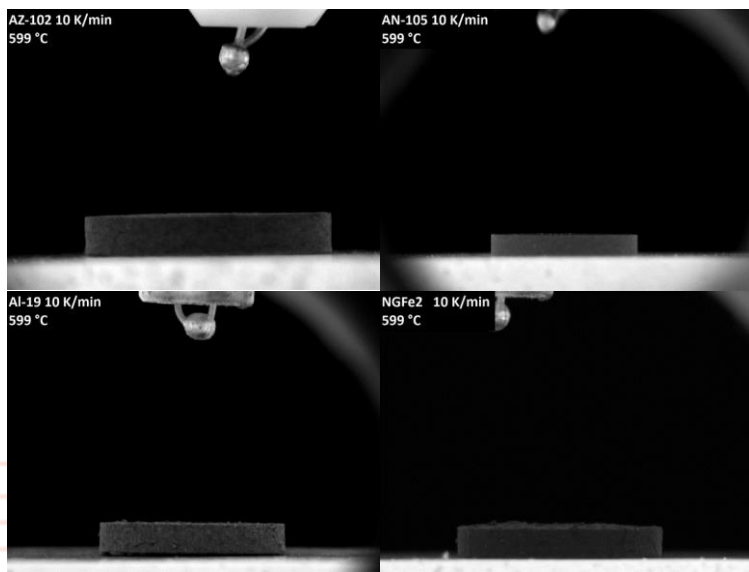
Tavení v laboratorní peci



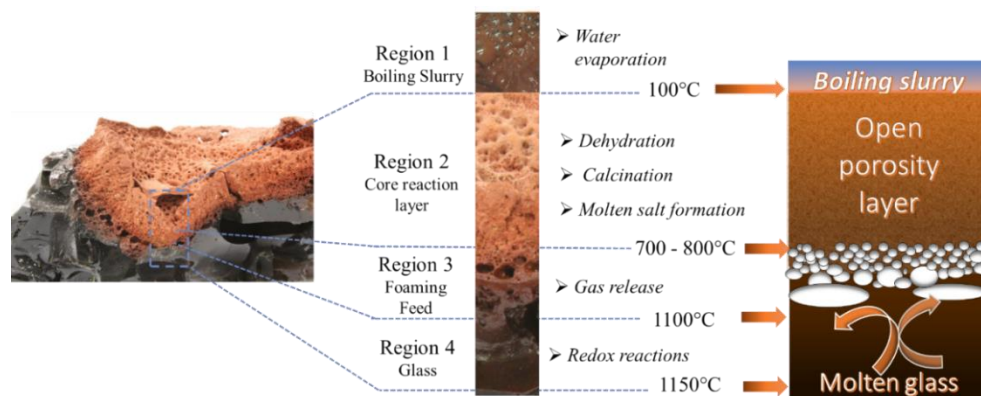
Vitrifikační elektrická pec



Vizuální pozorování konverze



Struktura vrstvy kmene (cold cap)



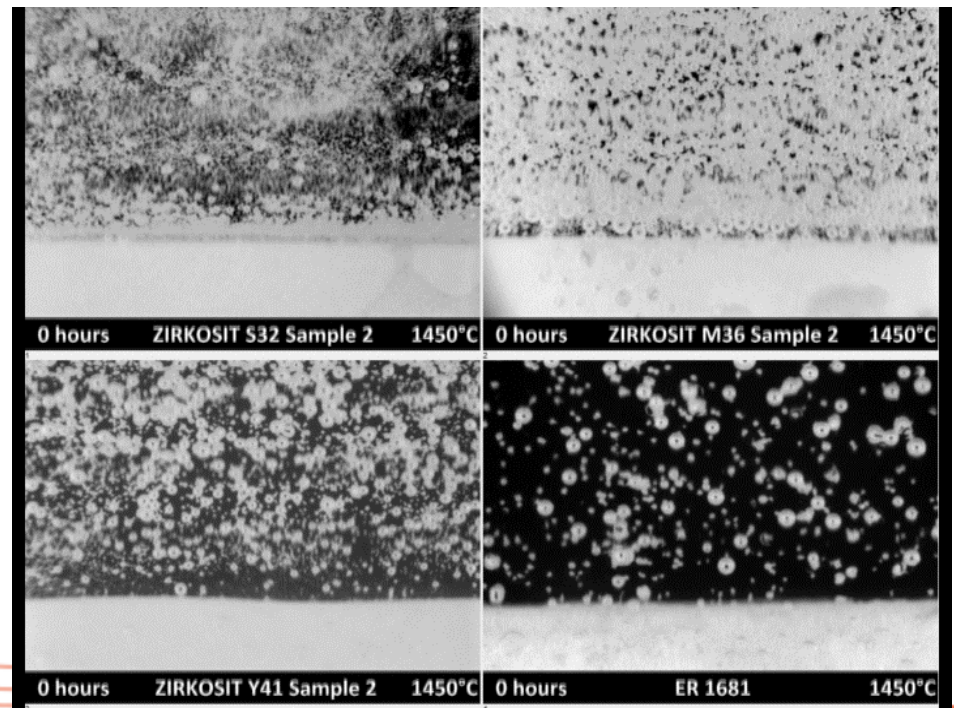
Studium tavení – koroze žáromateriálů

- ▶ Izotermní statické nebo dynamické korozní testy sledují mechanismus a kinetiku korozních dějů
 - ❑ hodnotí změny (degradaci) mikro-struktury žáromateriálů a předpovídají množství vzniklých vad ve skle – šlír a krystalických vměstků.

Statický trámečkový test



Uvolňování bublin ze žáromateriálu do taveniny



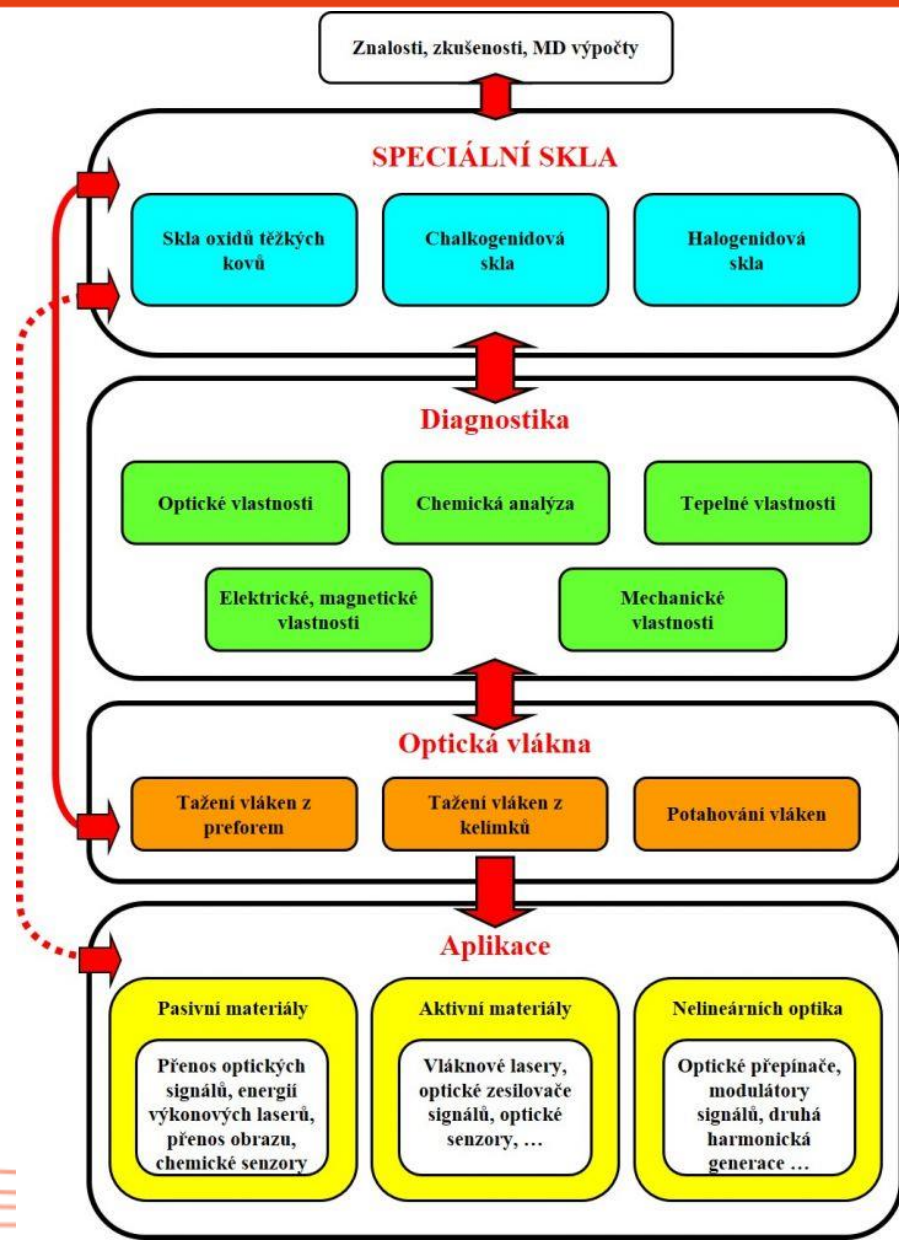
Materiály pro fotoniku a optoelektroniku

► Speciální skla – skla s neobvyklými vlastnostmi

- ❑ Širší interval propustnosti, vyšší index lomu, význačné nelineární vlastnosti, vysoké rozpustnosti iontů vzácných zemin, vysokou výtěžností kvantových přechodů, apod.

► Aplikace

- ❑ Skelná vlákna – přenos optických signálů, lasery, čočky
- ❑ Zesilovače, senzory, atd.



Bakalářská témata

▶ Aktuální témata bakalářských prací k nalezení na internetových stránkách

▶ Ukázka témat pro rok 2023-2024:

2024-141-1	Studium přeměny kmene při tavení skla v elektrických pecích	doc. Ing. Jaroslav Kloužek, CSc.
2024-141-2	Studium vlivu sklo-tvorných látek na tavení při vitrifikaci	Ing. Richard Pokorný, PhD.
2024-141-3	Matematické modelování tavení skla v elektrické peci	Ing. Marcela Jebavá, PhD.
2024-141-4	Návrhy pokročilých tavicích technologií	Ing. Marcela Jebavá, PhD.
2024-141-5	Koroze žáromateriálů taveninami skel	doc. Ing. Jaroslav Kloužek, CSc.
2024-141-6	Vliv složení sklářského kmene na retenci rhenia a technecia	Ing. Richard Pokorný, PhD.

Kontakty:

Jaroslav.Klouzek@vscht.cz

Richard.Pokorny@vscht.cz

lam.vscht.cz