VŠCHT PRAHA

FCHT

Sborník anotací

Studentská vědecká konference

19. 11. 2026

Ústav skla a keramiky

107 – ÚSTAV SKLA A KERAMIKY

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

doc. Ing. Tereza Unger Uhlířová, Ph.D.
Ing. Mária Kolářová, Ph.D. (koordinátor sekce Restaurování a konzervování)

SEZNAM SEKCÍ

1. Anorganické nekovové materiály 1
2. Anorganické nekovové materiály 2
3. Anorganické nekovové materiály 3
4. Restaurování a konzervování

PROGRAM

9:00	Zahájení (Uhelna)
9:15–12:00	Diskuze u posterů (chodba ústavu v přízemí)
11:30	Zasedání komisí
12:00	Vyhlášení výsledků (Uhelna)
13:00	Vyhlášení stipendií Nadace Preciosa (Uhelna)

LOGA SPONZORŮ































Poděkování
Nadační fond prof. Rudolfa Bárty
Nadační fond Emila Votočka

Anorganické nekovové materiály 1

KOMISE

doc. Dr. Ing. Dana Rohanová
Ing. Jan Macháček, Ph.D.
Ing. Kristýna Jílková, Ph.D.

SEZNAM STUDENTSKÝCH PRACÍ

Tuğçe Beydili, BSc.:	Cold sintering of amorphous SiO_2 and α- and γ-Al_2O_3 ceramics
Bc. Zuzana Ďurišová:	Příprava vláken dopovaných částicemi bioskla pomocí elektrospinningu a jejich charakterizace
Jana Koláčková:	Syntéza β-TCP a jeho nízkoteplotní slinování
Věra Mašková:	Úskalí přípravy vzorků pro SEM: Od nižších zvětšení po nanorozměry
Jakub Štolhofer:	Možnosti získávání sádrovce ze stabilizátu flotací: ověření na modelovém systému popílek–energosádrovec
Vojtěch Veselý:	Vliv redukčních činidel na primární pěnění kmene při vitrifikaci jaderného odpadu
Martina Zemková:	Popis iontové výměny ve sklech s barevnou lazurou

Cold sintering of amorphous SiO_2 and α- and γ-Al_2O_3 ceramics

Tuğçe Beydili, BSc.

Ročník: *M1*
Školitel: *Ing. Vojtěch Nečina, Ph.D.*

Cold sintering is a promising alternative to conventional high-temperature ceramic processing, enabling powder consolidation through the combined action of uniaxial pressure, moderate heat, and a transient liquid phase. In this study, spherical amorphous SiO_2 and α- and γ-Al_2O_3 powders were cold-sintered to investigate the influence of processing temperature, holding time, and liquid-phase chemistry on densification. Aqueous NaOH (0.5, 2, and 5 M), LiCl (2 M), and LiOH (1 and 3 M) solutions were employed as transient liquid phases. Bulk density and open porosity were determined using the Archimedes method, while total porosity was calculated from bulk and theoretical densities. The resulting microstructures were examined by scanning electron microscopy (SEM). For amorphous SiO_2, increasing the processing temperature generally promoted densification and reduced porosity, with different trends observed for the two NaOH concentrations. In the Al_2O_3 samples, increasing NaOH concentration from 2 to 5 M reduced total porosity in both phases, with a greater reduction observed for α- Al_2O_3. These findings highlight the influence of processing conditions, transient liquid-phase chemistry, and material characteristics on ceramic densification.

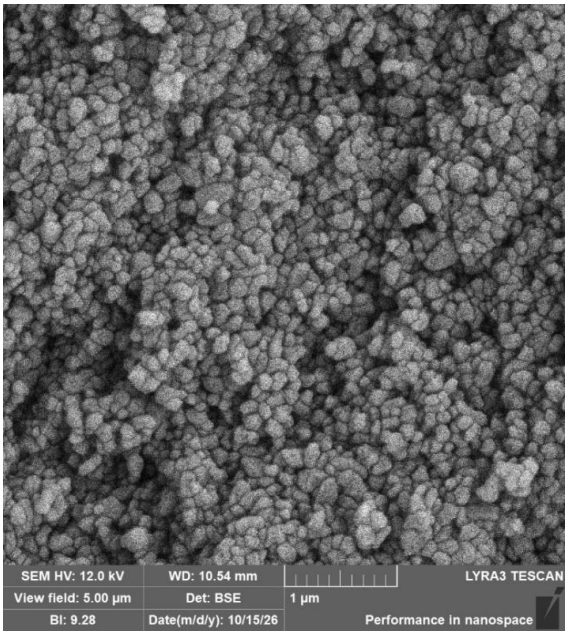


Figure 1. SEM microstructure of α-Al_2O_3 ceramics sintered using 5 M NaOH at 400 °C.

Příprava vláken dopovaných částicemi bioskla pomocí elektrospinningu a jejich charakterizace

Bc. Zuzana Ďurišová

Ročník: *M1*
Školitel: *Ing. Kristýna Jílková, PhD., MSc Omar Ndao Cheikh, doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka*

Cílem této práce bylo vytvořit biodegradabilní vlákna v mikro až nano měřítku dopovaná částicemi bioaktivního skla s potenciálním využitím v biomedicíně. Z běžně dostupných surovin bylo utaveno bioaktivní sklo, které bylo následně podrobeno XRD a XRF analýzám, které prokázaly jeho amorfní strukturu s minimálním podílem krystalické fáze. Dále byly práškové vzorky bioaktivního skla smíchány s viskózními roztoky biodegradabilního polymeru PVAc. Z této suspenze byl pomocí elektrospinningu vytvořen textilní materiál, který skutečně při podrobení mikroskopickým analýzám vykazuje strukturu mikro až nanovláken. Tato mikrovlákna nesoucí částice bioaktivního skla jsou slibným materiálem pro budoucí využití v oblasti biomedicíny.

Syntéza β-TCP a jeho nízkoteplotní slinování

Jana Koláčková

Ročník: *B3*
Školitel: *Ing. Vojtěch Nečina, Ph.D.*

β-trikalciumfosfát (β-TCP) je biokompatibilní materiál, který je ve své keramické podobě využíván jako kostní či zubní implantát. Standardně se tento materiál slinuje při vysokých teplotách. Cílem této práce je prozkoumat možnosti slinování tohoto materiálu za nízkých teplot ≤200 °C, díky kterým by bylo možné přímo zapouzdřit léčivou látku v jednom kroku. V této práci byl β-TCP syntetizován z uhličitanu vápenatého a dihydrátu hydrogenfosforečnanu vápenatého. Reakční směs byla kalcinována 6 hodin v rozsahu teplot 1000–1100°C. Syntetizovaný prášek byl charakterizován XRD analýzou z hlediska fázového složení a dále laserovou difrakcí pro určení distribuce velikosti částic. Morfologie částic byla sledována pomocí skenovací elektronové mikroskopie. Keramické vzorky byly připraveny nízkoteplotním slinováním za konstantních podmínek 200 °C, 200 MPa po dobu 10 minut. Byl sledován vliv různých kapalných fází, konkrétně vody, 2M roztoku NaOH a 2M roztoku CH_3COOH. Proces slinování byl sledován za stejných podmínek pomocí univerzálního zkušebního stroje při rychlosti ohřevu 10 °C/min.

Úskalí přípravy vzorků pro SEM: Od nižších zvětšení po nanorozměry

Věra Mašková

Ročník: *B3*
Školitel: *Ing. Petra Kšírová, Ph.D.*

Ačkoliv je skenovací elektronová mikroskopie využívána desítky let, v laboratorní praxi často chybí zavedení jednotného postupu jak připravovat jednotlivé typy vzorků na měření. Ve své práci jsem se zabývala vlivem použité metody přípravy vzorku na kvalitu SEM snímků v závislosti na aplikovaném stupni zvětšení a různých urychlovacích napětí. Pro svou studii jsem použila jako modelové materiály různé typy nevodivých skleněných vláken (sibralové, eutalové, optické) a vodivé kovové vlákno. Systematicky byl hodnocen vliv způsobu fixace vzorku (vodivé pásky nebo lepidlo), mechanického rozvláknění, kvality pokovení a použitého urychlovací napětí na kvalitu obrázků.
Výsledky ukazují, že při nízkých zvětšeních (analýza rozsáhlejších struktur) je hlavním faktorem kvalita pokovení. Tato skutečnost se projeví při nižší kvalitě nabíjením povrchu vzorku a špatným odváděním náboje. Naopak při vyšších zvětšeních (od 10 000x a výše) převládají vlivy spojené se způsobem fixace vzorku a lokální geometrií uchycení. Při zvětšeních menších než 5 000x nebyly pozorovány zásadní rozdíly mezi testovanými postupy, při 50 000x se již volba fixace a přípravy projevila jako kritický aspekt pro ostrost mikroskopického snímku.

Možnosti získávání sádrovce ze stabilizátu flotací: ověření na modelovém systému popílek–energosádrovec

Jakub Štolhofer

Ročník: *B2*
Školitel: *Ing. Martina Šídlová, Ph.D.*

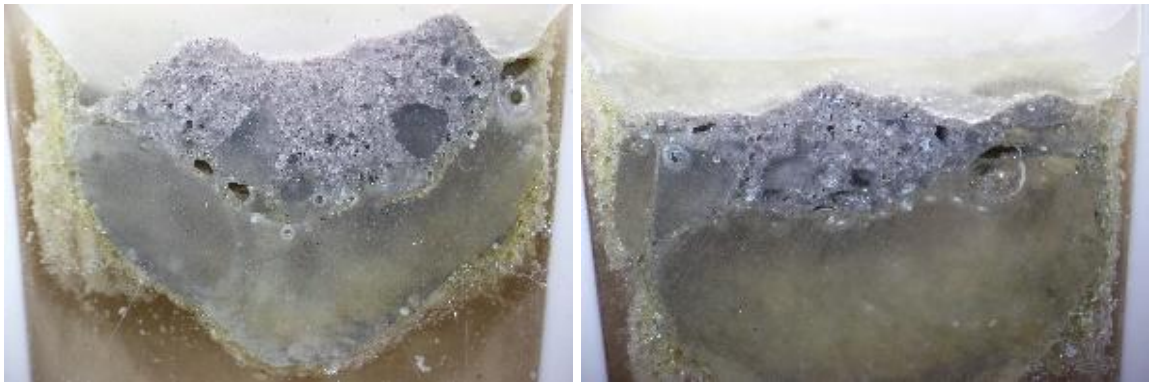
S útlumem spalování uhlí klesá produkce energosádrovce a popílku, které již dnes začínají významně chybět ve stavebnictví. Na složištích elektráren je přitom uloženo několik desítek milionů tun popelovin, mezi nimi i stabilizát, směs popílku, strusky, energosádrovce a vápna. Práce se zabývá separací sádrovce od popílku pěnovou flotací s cílem získat náhradu energosádrovce a popílkovou příměs do cementu. Metoda byla ověřována na modelové směsi obsahující 70 % úletového popílku a 30 % energosádrovce. Flotace byla prováděna s využitím dodecylaminchloridu jako kolektoru, sodného vodního skla jako depresoru a MIBC (4-methylpentan-2-ol) jako pěnidla. Nedopal a jemné částice byly předem odstraněny flotací s petrolejem a složení jednotlivých pěnových frakcí bylo stanoveno rentgenovou fluorescenční analýzou. Zvýšení průtoku vzduchu vedlo k nárůstu obsahu SO_3 v koncentrátu z 17,2 na 24,5 % při současném zvýšení výtěžnosti. Optimalizací předúpravy (mísení s petrolejem) se podařilo omezit ztráty sádrovce při odstraňování nedopalu. Nejbohatší získaná frakce obsahovala 30,8 % SO_3, což odpovídá obsahu sádrovce nejvýše 66 %. Výsledky potvrzují potenciál pěnové flotace pro separaci sádrovce z popelovin, avšak pro dosažení vyšší čistoty koncentrátu bude nutná další optimalizace procesu, zejména se jedná o studium povrchové chemie soustavy popílek–sádrovec a vlivu pH. Cílem je optimalizovaný postup následně aplikovat na stabilizát ze složiště.

Vliv redukčních činidel na primární pěnění kmene při vitrifikaci jaderného odpadu

Vojtěch Veselý

Ročník: *B3*
Školitel: *Ing. Richard Pokorný, Ph.D.*

Během tavení kmene při vitrifikaci jaderného odpadu je pěnění způsobené rozkladem dusičnanů a dusitanů nežádoucí jev. Může způsobit závažné technologické komplikace (omezení toku tepla do kmene, vypěnění kmene z pece), které mohou vést až k nutnosti dočasného pozastavení zakládání kmene. Jeden ze způsobů omezení primárního pěnění je přídavek vhodného redukčního činidla – nejčastěji sacharózy. Její přídavek ovšem přináší sekundární problémy ve formě vznikajících toxických vedlejších produktů (např. acetonitril, akrylonitril), které je nutné ze spalin bezpečně odstranit.
Hlavním cílem této práce je najít laboratorní metodu, která umožní spolehlivě určit potřebné nejmenší množství sacharózy ve sklářském kmeni, aby proces tavení mohl proběhnout kontinuálně a zároveň, aby se co nejvíce minimalizovala tvorba toxických vedlejších produktů. V rámci experimentální části se připravili kmeny s přídavkem sacharózy i bez ní a následně sledovali rozdíly v kinetice tavení a chování pěny pomocí vybraných vysokoteplotních pozorovacích testů a pomocí měření fázových změn v průběhu použitím rentgenové difrakční analýzy (XRD).



Popis iontové výměny ve sklech s barevnou lazurou

Martina Zemková

Ročník: *B3*
Školitel: *Ing. Petra Kšírová, Ph.D.*

Barevné změny na povrchu skla lze provést procesem iontové výměny. Nejčastěji jsou k tomu využívány ionty mědi nebo stříbra, které za přítomnosti tzv. nosiče a katalyzátoru při vhodně zvolených teplotách difundují do skla.
Předložená práce se zabývá popisem iontové výměny mědi na povrchu skla u tří typů barevných lazur, které se od sebe liší teplotou výpalu a barvou. Žlutá, zelená a červená lazura, připravená na sodno-vápenatém fourcaultovém skle, byla charakterizována pomoci SEM-SE, SEM-BSE a SEM-EDS. Mezi jednotlivými vzorky byly zjištěny významné rozdíly jak v typu aglomerace, tak i v hloubce průniku Cu iontů do skla.

Anorganické nekovové materiály 2

KOMISE

doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka
Ing. Vojtěch Nečina, Ph.D.
Ing. Richard Pokorný, Ph.D.

SEZNAM STUDENTSKÝCH PRACÍ

Bc. Anna Hladíková:	Charakterizace keramiky na bázi niobičnanu draselno-sodného (KNN) pro biologické aplikace
Bc. Jan Kerhart:	Využití umělé inteligence při charakterizaci částic na mikroskopických snímcích
Bc. Jakub Klazar:	Alternativní mikroplniva pro cementové systémy – srovnání vlastností a pucolánové aktivity
Bc. Kerim Olcay:	Surface inhomogeneity of barium glassware and its implications for the local durability
Bc. Annamária Pavlinská:	Príprava a charakterizácia bioaktívnych povlakov na neporéznom a poréznom titáne
Bc. Lukáš Rys:	Recyklace sádrových odpadů pro jejich další využití
Bc. Petra Tabaková:	Effect of diatomaceous earth as a drug carrier on the properties of glass ionomer cements

Charakterizace keramiky na bázi niobičnanu draselno-sodného (KNN) pro biologické aplikace

Bc. Anna Hladíková

Ročník: *M1*
Školitel: *Ing. Soňa Hříbalová, Ph.D.*

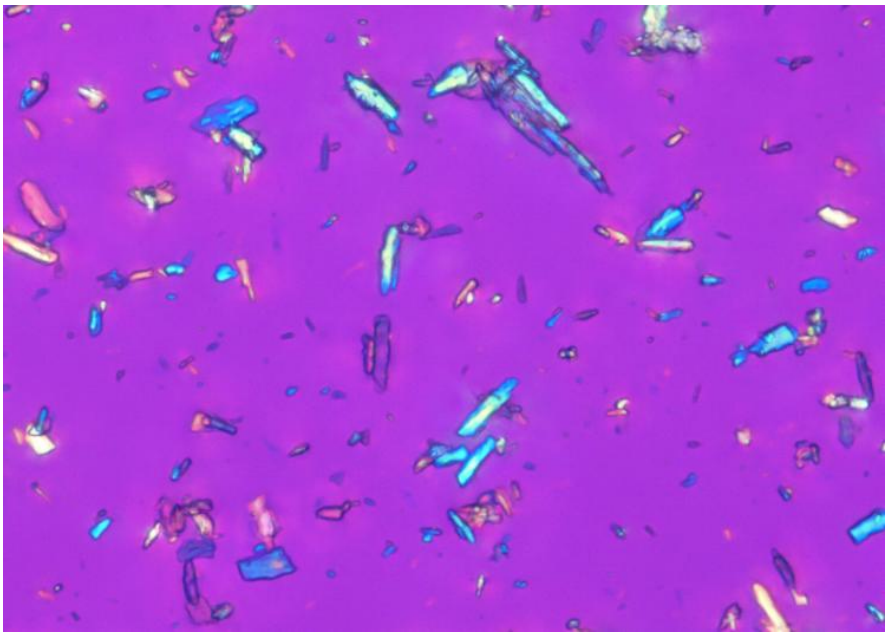
Při rozsáhlých poškozeních kosti selhává přirozená samoobnovovací schopnost tkáně a je nutné využít syntetické materiály. Běžné pasivní implantáty však postrádají fyziologické elektromechanické vlastnosti a nebrání vzniku infekcí. Řešení představují piezoelektrické materiály, které pod mechanickým zatížením generují elektrické signály, čímž aktivně podporují přestavbu tkáně a zároveň mohou působit antibakteriálně.
Slibným kandidátem je bezolovnatá piezokeramika na bázi niobičnanu draselno-sodného (KNN). Přestože literatura dokládá její biokompatibilitu i osteogenní a antibakteriální účinky, chybí informace o její stabilitě, degradaci a interakci s fyziologickým prostředím, zejména ve vztahu k mechanickým vlastnostem.
Tato práce se proto zaměřuje na přípravu a výchozí charakterizaci vzorků KNN keramiky z hlediska mikrostruktury a elastických vlastností. Byla stanovena celková pórovitost z geometrických rozměrů a hmotnosti a Youngův modul metodou impulzní excitace, což umožnilo zhodnotit vliv pórovitosti. Morfologie povrchu byla studována konfokální laserovou mikroskopií, mikrostruktura a prvkové složení rastrovací elektronovou mikroskopií s EDS. Získaná data poslouží jako reference pro navazující testy v simulované tělní tekutině (SBF).

Využití umělé inteligence při charakterizaci částic na mikroskopických snímcích

Bc. Jan Kerhart

Ročník: *M1*
Školitel: *Ing. Jan Macháček, Ph.D.*

Cílem této práce bylo ověřit možnosti využití umělé inteligence při charakterizaci částic léčivých prášků na snímcích z polarizačního mikroskopu. Výhod při použití umělé inteligence je mnoho. Mezi nejvýznamnější patří možnost identifikace částic, které nejsou kontrastní vzhledem k pozadí, zároveň zrychlení a automatizování celého procesu. Při polarizační mikroskopii léčiv se používá režim zkřížených polarizátorů s lambda kompenzátorem. Anizotropní částice jsou kromě specifické mikrostruktury rozlišitelné také díky změně interferenčních barev vzhledem k růžovofialovému pozadí, tj. vzhledem k interferenční barvě příslušné dráhovému rozdílu lambda kompenzátoru. Cílem bylo zjistit, zda je umělá inteligence schopna rozpoznat krystaly léčiv od pomocných látek či amorfních fází. Analýza byla provedena pomocí programu NIS Elements 5.41, který disponuje pokročilými technikami separace částic a zároveň umožňuje trénování vlastního klasifikátoru pomocí modulu umělé inteligence.



Typický mikroskopický snímek API candesartan (krátké hypidiomorfní sloupce bez viditelné štěpnosti) ve zkřížených polarizátorech s lambda kompenzátorem (XPL+λ). Zorné pole: 172×123 um.

Alternativní mikroplniva pro cementové systémy – srovnání vlastností a pucolánové aktivity

Bc. Jakub Klazar

Ročník: *M1*
Školitel: *Ing. Martina Šídlová, Ph.D.*

Cílem této práce je posoudit možnost náhrady dovážené mikrosiliky domácím metakaolinem, a to prostřednictvím systematického sledování vlivu příměsí na vlastnosti cementových systémů. Hlavní náplní výzkumu je komplexní charakterizace referenčního cementu a šesti různých příměsí – kalcinovaného jílu, křemenné moučky a čtyř vzorků mikrosiliky – a následné posouzení jejich pucolánové aktivity. Vstupní suroviny byly podrobeny detailní analýze chemického a fázového složení pomocí XRF a XRD. Fyzikální charakteristiky byly popsány granulometrií (PSD), heliovou pyknometrií a stanovením měrného povrchu pomocí BET analýzy. Klíčovým bodem práce pak bylo určení pucolánové aktivity jednotlivých příměsí jednak pomocí Chapelle testu, jednak pomocí stanovení SAI (strength activity index). Za účelem stanovení SAI byly z cementových malt připraveny zkušební kvádry o rozměrech 4×4×16 cm. Na nich byla stanovena pevnost v tlaku a v tříbodovém ohybu v časových termínech 2, 7, 14 a 28 dní. Výsledky přinášejí ucelený pohled na vztah mezi vlastnostmi mikroplniv a vývojem pevností, což umožňuje posoudit potenciál metakaolinu coby lokální alternativy k mikrosilice pro optimalizaci cementových kompozitů.

Surface inhomogeneity of barium glassware and its implications for the local durability

Bc. Kerim Olcay

Ročník: *M2*
Školitel: *Ing. Petra Kšírová, Ph.D., prof. RNDr. Ondrej Gedeon, Ph.D. DSc.*

Glass is generally considered homogeneous, although differences in conditions during glassware production may lead to an inhomogeneous surface. This work examines surface inhomogeneity in barium glassware by comparing the top and bottom regions and the inner and outer faces, which experience different production conditions. Surface differences were assessed indirectly using low voltage energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) through the sodium-to-silicon intensity ratio. Measurements of untreated glass revealed differences between faces and along the sample, indicating variation in the surface state induced by forming process. Differences between glassware surfaces with a higher initial sodium content is assumed to reveal higher leaching ratio than the other surfaces. Differences in leaching due to the inhomogeneity was confirmed suggesting that the initial surface state determined the response to leaching. These findings show the glassware surface is inhomogeneous and consequently glass durability is locally different.

Príprava a charakterizácia bioaktívnych povlakov na neporéznom a poréznom titáne

Bc. Annamária Pavlinská

Ročník: *M1*
Školitel: *Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.*

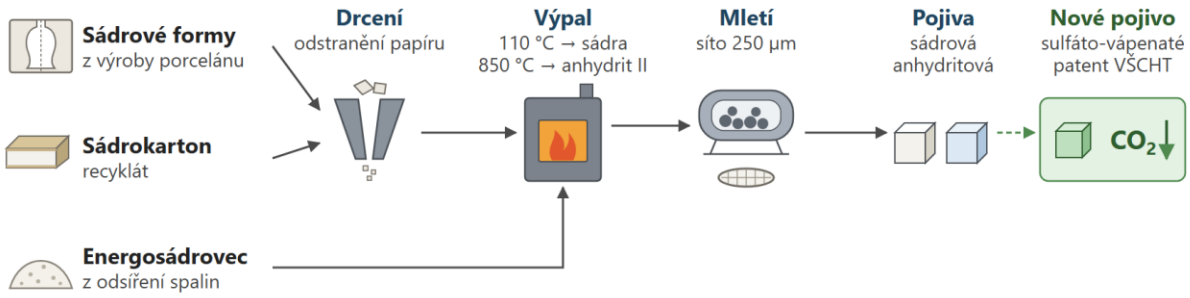
Úprava povrchu titánu predstavuje kľúčový krok k zlepšeniu jeho integrácie s kostným tkanivom, keďže jeho vysoká mechanická a chemická stabilita je limitovaná biologickou inertnosťou. Cieľom tejto práce je zvýšiť bioaktivitu titánu vytvorením bioaktívnych povlakov na jeho povrchu pomocou metódy sol-gel a techniky *dip-coating*.
Príprava bioaktívnych povlakov vychádzala z modifikácie základného titaničitého solu prídavkom brushitu, hydroxyapatitu, monetitu a Ca–P prekurzorov. Povlaky boli následne nanesené na mechanicky upravené neporézne a porézne titánové substráty. Pórovitosť substrátov bola dosiahnutá prídavkom 20 % a 30 % hydrogenuhličitanu amónneho.
Vytvorené povlaky boli po tepelnej úprave podrobené detailnej analýze vlastností. Mechanická stabilita povlakov bola potvrdená vynikajúcou adhéziou ku všetkým typom titánových substrátov s najvyšším hodnotením 5B podľa klasifikovanej stupnice *tape* testu. Ich bioaktivita bola overená 21-dňovým *in vitro* testom v simulovanej telesnej tekutine, kde analýzy SEM a XRD preukázali nukleáciu hydroxyapatitovej vrstvy na povrchu povlakov. Získané výsledky takto modifikovaných povrchov na neporéznom a poréznom titáne vykazujú potenciál pre využitie v medicínskych aplikáciách, najmä v oblasti kostnej implantológie.

Recyklace sádrových odpadů pro jejich další využití

Bc. Lukáš Rys

Ročník: *M1*
Školitel: *Ing. Martina Šídlová, Ph.D.*

S postupným útlumem spalování uhlí ubývá energosádrovce a česká ložiska přírodního sádrovce jsou omezená rozsahem i čistotou, proto se hledají cesty, jak více využívat odpadní zdroje síranu vápenatého. Práce se zabývá recyklací sádrových odpadů, konkrétně vyřazených sádrových forem z výroby porcelánu a sádrokartonového recyklátu, jejichž skládkování bude po roce 2030 velmi problematické. Formy a sádrokarton zbavený papíru byly podrceny a spolu s energosádrovcem vypáleny při 110 °C na sádru a při 850 °C na anhydrit. Vypálené materiály byly mechanicky upraveny s optimalizací doby mletí podle jejich rozdílné tvrdosti a prosety přes síto 250 µm. Z recyklátů byly připraveny sady sádrových a anhydritových pojiv a byly zkoumány jejich vlastnosti s ohledem na jejich opětovné využití v keramickém průmyslu a stavebnictví. Upravené recykláty budou následně použity na přípravu nového sulfáto-vápenatého pojiva patentovaného na VŠCHT, přičemž se v nich poprvé použijí právě připravené recykláty. Výhodou tohoto pojiva je výrazně nižší uhlíková stopa ve srovnání s portlandským cementem.



Effect of diatomaceous earth as a drug carrier on the properties of glass ionomer cements

Bc. Petra Tabaková

Ročník: *M2*
Školitel: *Ing. Mária Kolářová, Ph.D., Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.*

Enhancing glass ionomer cements (GICs) with therapeutic agents such as anti-inflammatory or analgesic drugs offers significant promise for dental therapy. Diatomaceous earth (DE), a biogenic porous silica, represents a viable nanocarrier for controlled drug delivery in these systems. However, incorporating such additives must not compromise the matrix's baseline performance. This work assesses how DE loading directly affects the physicochemical, mechanical, and biological properties of GIC. Following the morphological assessment of DE, samples with 0, 2.5, and 5 wt.% DE were prepared. The mechanical response was evaluated via Vickers and Knoop microhardness, complemented by confocal microscopy to examine 3D indent deformation. Concurrently, antibacterial efficacy was tested against Escherichia coli, utilizing AI-driven image analysis modules (NIS-Elements and Anaconda) for colony counting. The results verify whether DE can act as a suitable drug carrier while preserving vital mechanical integrity and antibacterial action.

Anorganické nekovové materiály 3

KOMISE

prof. RNDr. Ondrej Gedeon, Ph.D. DSc.
Ing. Mária Kolářová, Ph.D.
Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

SEZNAM STUDENTSKÝCH PRACÍ

Bc. Tereza Dvořáková:	Interakce mikrokrystalické celulózy a stearanu hořečnatého a jejich vliv na pevnost tablet ibuprofenu
Bc. Anna Hanzlová:	Souhrnný vliv podmínek syntézy, lisování a slinovacího režimu na mikrostrukturu a funkční vlastnosti niobičnanu draselno-sodného
Bc. Johana Jalovcová:	Lomové chování kachlové keramiky vyráběné historickou technologií
Bc. Kateřina Sedláčková:	Charakterizace scaffoldu vyrobeného 3D tiskem a sledování jeho bioaktivního chování in vitro testem
Bc. Miroslav Schubert:	Monitoring chování PVAc vláken dopovaných syntetickým hydroxyapatitem v simulované tělní tekutině
Bc. Eva Voláková:	Studium mechanismů retence rhenia při vitrifikaci jaderného odpadu se zaměřením na tvorbu sodalitu
Bc. Aleksandra Ziganshina:	Srovnání metod stanovení pucolánové aktivity v systému metakaolin – mletý křemičitý písek

Interakce mikrokrystalické celulózy a stearanu hořečnatého a jejich vliv na pevnost tablet ibuprofenu

Bc. Tereza Dvořáková

Ročník: *M2*
Školitel: *Ing. Soňa Hříbalová, Ph.D.*

Složení lisovací směsi je jedním z faktorů, které ovlivňují mechanické vlastnosti tabletovaných léčiv. Cílem práce bylo porovnat vliv stearanu hořečnatého (SH), mikrokrystalické celulózy (MCC) a jejich kombinace na pevnost výlisků ibuprofenu (IBU). Vzorky ve tvaru trámečků a disků byly lisovány za konstantního tlaku 100 MPa. Trámečky byly připraveny ve čtyřech variantách: čistý IBU, směs s 1 hm. % SH (kluzná látka), směs s 50 hm. % MCC (plnivo) a kombinace obou pomocných látek. Disky byly připraveny ve stejných variantách s výjimkou čistého IBU. U všech vzorků byla stanovena objemová hmotnost a pórovitost. Trámečky byly otestovány tříbodovou ohybovou zkouškou a pevnosti byly vyhodnoceny pomocí Weibullova rozdělení. Čistý IBU se lisoval špatně a vykazoval nejnižší pevnost v ohybu s velkým rozptylem hodnot. Přídavek SH pevnost zvýšil, nejvyšší pevnosti i nejmenšího rozptylu však bylo dosaženo s MCC. Současný přídavek SH k MCC vedl při srovnatelné pórovitosti k poklesu pevnosti, což odpovídá známé citlivosti MCC na přítomnost kluzné látky. Disky byly dále testovány brazilskou zkouškou a získané pevnosti v příčném tahu budou porovnány s výsledky ohybové zkoušky pro jednotlivé varianty a prezentovány v rámci posteru.

Souhrnný vliv podmínek syntézy, lisování a slinovacího režimu na mikrostrukturu a funkční vlastnosti niobičnanu draselno-sodného

Bc. Anna Hanzlová

Ročník: *M2*
Školitel: *Ing. Soňa Hříbalová, Ph.D.*

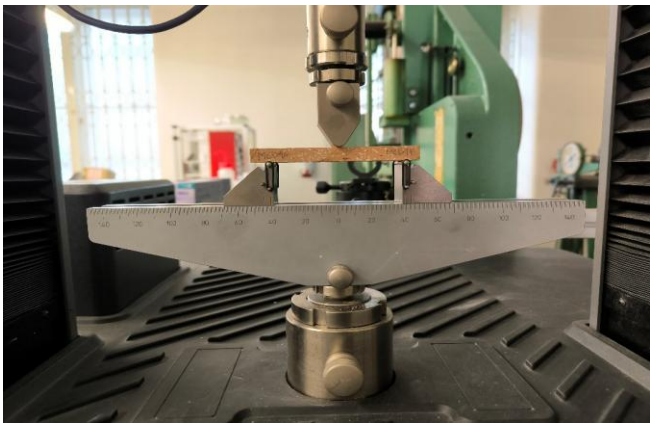
Piezoelektrická keramika na bázi $K_{0,5}Na_{0,5}NbO_3$ (KNN) je neobyčejně citlivá i na drobné odchylky v procesu její přípravy. Z tohoto důvodu je potřeba podrobně prozkoumat, jak ji ovlivňují jednotlivé kroky – syntéza prášku i jeho další zpracování, tj. přídavek lisovací přísady, lisování a výpal.
Vliv záměrně měněných parametrů i nekontrolovatelných podmínek byl vyhodnocen metodou Design of Experiments (DoE). Syntézou v pevné fázi (solid-state synthesis) bylo připraveno osm prášků (všechny kombinace tří parametrů) a z každého čtyři sady vzorků po třech (bez a s lisovací přísadou, různé režimy výpalu zvolené na základě termogravimetrické analýzy).
Dále byla metodou laser flash (20–800 °C) změřena tepelná difuzivita vybraných vzorků a z ní vypočtena tepelná vodivost, která je klíčová pro využití KNN např. ve výkonových ultrazvukových měničích, kde se materiál může zahřívat, což následně ovlivňuje jeho vlastnosti i životnost. Srovnání se vzorky z komerčních prášků KNN ukázalo výrazný vliv výchozího prášku, včetně fázového složení Nb_2O_5 prekurzoru na výsledné vlastnosti. Kvalita výchozího prášku tedy silně předurčuje vlastnosti výsledné keramiky a její optimalizace je prvním předpokladem kvalitní KNN keramiky.

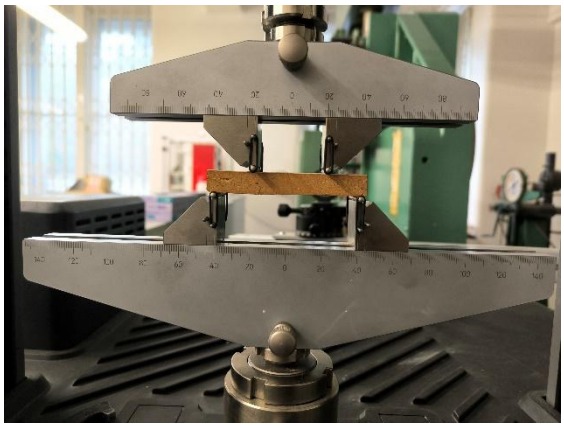
Lomové chování kachlové keramiky vyráběné historickou technologií

Bc. Johana Jalovcová

Ročník: *M2*
Školitel: *doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.; Ing. Mária Kolářová, Ph.D.*

Práce se zabývá testováním lomového chování lepených spojů u modelových vzorků kamnářského střepu, připravených s využitím historických technologických postupů. Testování předcházela charakterizace materiálového složení střepové hmoty modelových kachlů a její porovnání s vybranými historickými kachli za užití metod rentgenové fluorescence (XRF), rentgenové difrakce (XRD), simultánní termické analýzy s hmotnostní spektrometrií (STA-MS), skenovací elektronové mikroskopie (SEM-EDS) a Ramanovy mikrospektroskopie.
K experimentu byla zvolena dvě adheziva, a to v kamnářské praxi nejčastěji užívaný Dispercoll D2 a 30% roztok Paraloidu B72 v acetonu. Z modelových kachlů byly připraveny trámky o rozměrech 20 × 10 × 80 mm, které byly zlomeny zatížením tříbodým ohybem. Zlomené trámky byly slepeny vybranými adhezivy a po 7 dnech podrobeny měření pevnosti lepeného spoje za pomoci čtyřbodého ohybu. Hodnocen byl typ lomu, dosažená lomová pevnost a samotný průběh zátěžových křivek.





Charakterizace scaffoldu vyrobeného 3D tiskem a sledování jeho bioaktivního chování in vitro testem

Bc. Kateřina Sedláčková

Ročník: *M2*
Školitel: *Ing. Jan Macháček, Ph.D.*

Tato práce navazuje na bakalářskou práci „Charakterizace scaffoldu vyrobeného 3D tiskem a sledování jeho bioaktivního chování in vitro testem“. Proces přípravy suspenze na tisk scaffoldů byl oproti bakalářské práci upraven použitím jiného disperzantu, který umožnil přípravu vzorků s vyšším objemovým plněním bioskla. Zároveň byla změněna orientace tisku scaffoldů, což mělo výrazný vliv na průběh statického testu. Pro podrobnější sledování, co se děje v brzkých časech expozice scaffoldů v simulované tělní tekutině (simulated body fluid, SBF), byl znovu proveden statický in vitro test na bioaktivní chování s upravenými expozičními časy. Výluhy SBF a vzorky byly následně analyzovány. V závislosti na měnícím se objemovém plnění biosklem byly pozorovány změny ve vybraných charakteristikách vypálených scaffoldů.

Monitoring chování PVAc vláken dopovaných syntetickým hydroxyapatitem v simulované tělní tekutině

Bc. Miroslav Schubert

Ročník: *M2*
Školitel: *Ing. Kristýna Jílková, Ph.D.; Ing. Karolína Pánová, Ph.D.; MSc. Omar Cheikh Ndao; doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka*

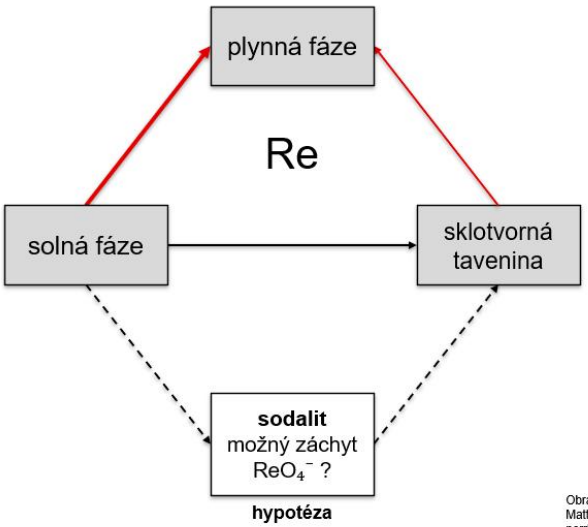
Cílem této práce byla tvorba vláken z polyvinylacetátu, obsahujících syntetizovaný hydroxyapatit, pomocí metody elektrostatického zvlákňování. Výzkum byl zaměřen na výběr materiálů, které by mohly vykazovat dobrou biokompatibilitu s tělním prostředím, byly snadno biodegradovatelné a vhodné pro využití v biomedicíně. Připravená vlákna byla zkoumána pomocí XRD, XRF, SEM-EDS a CLSM metod. Dále byla PVAC vlákna dopovaná hydroxyapatitem testována v normovaném SBF roztoku simulujícím tělní prostředí. Vzorky vláken byly dále podrobeny testování pomocí CLSM, SEM-EDS, XRD, aby se zjistily účinky agresivního prostředí a roztoky SBF byly podrobeny analýze ICP-OES stran množství vyluhovaného množství hydroxyapatitu do roztoku. Takto vzniklý materiál by mohl být slibný do budoucna a mohl by najít uplatnění v biomedicíně.

Studium mechanismů retence rhenia při vitrifikaci jaderného odpadu se zaměřením na tvorbu sodalitu

Bc. Eva Voláková

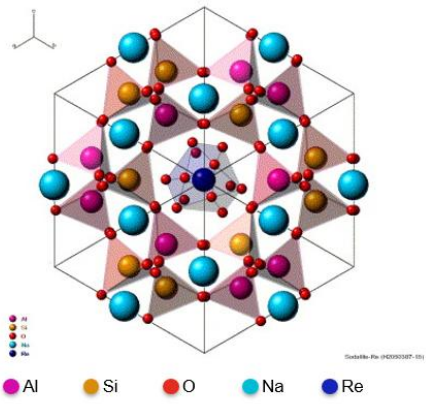
Ročník: *M2*
Školitel: *Ing. Richard Pokorný, Ph.D.*

Při vitrifikaci se radioaktivní odpad smísí se sklotvornými surovinami a zahříváním přemění na sklo. Komplikací je těkání technecia-99, jehož neradioaktivním analogem je rhenium (Re). Náhrada kyanitu gibbsitem nebo boehmitem jako zdrojem Al_2O_3 zvyšuje retenci Re ve skle, ale mechanismus není objasněn. Luksic a kol. (2016) také pozorovali vyšší retenci Re při přidání předem připraveného rhenistanového sodalitu do kmene. Sodalit vznikající při zahřívání by mohl dočasně vázat ReO_4^- a snížit tak jeho množství v solné fázi, ze které rychle těká. Po zániku sodalitu by Re přešlo do sklotvorné taveniny. Cílem práce je ověřit tuto hypotézu pro kmeny reprezentující odpad AN-102 z Hanfordu. Byly připraveny kmeny s nefelínem, sodným živcem a zeolitem 4A. Byla sledována tvorba fází při zahřívání těchto kmenů (XRD). Přechod Re do ve vodě nerozpustné fáze byl zkoumán vyluhovacími testy s následnou analýzou výluhu (AAS) a pevného zbytku (XRF). Pro studium tvorby sodalitu byly připraveny zjednodušené kmeny se zeolitem a různým obsahem Re. Byla také zkoumána souvislost Re se sodalitovými oblastmi (SEM-EDS) a byl určen mřížkový parametr sodalitu (XRD). Pro potvrzení mechanismu jsou plánovány další analýzy, výsledky však naznačují souvislost mezi tvorbou sodalitu a retencí Re.



hypotéza

Rhenistanový sodalit



Obrázek převzat z
Mattigod, S. V.; Peter McGrail, B.; McCready, D. E.; Wang, L.-Q.; Parker, K. E.; Young, J. S. Synthesis and structure of perrhenate sodalite. *Microporous and Mesoporous Materials* **2006**, *91* (1), 139-144. DOI: https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2005.11.025.

Srovnání metod stanovení pucolánové aktivity v systému metakaolin – mletý křemičitý písek

Bc. Aleksandra Ziganshina

Ročník: *M2*
Školitel: *Ing. Martina Šídlová, Ph.D.*

Skrývkové jíly z hnědouhelných lomů jsou slibnou surovinou pro kalcinovaný jíl do cementu, obsahují však až 50 % křemene, který pucolánovou aktivitu významně snižuje. Práce se zabývá tím, jak tři metody stanovení pucolánové aktivity reagují na ředění pucolánu inertní složkou. Modelový systém tvořil metakaolin Mefisto L05 a křemičitý písek PG1 mletý na zrnitost blízkou metakaolinu. Obě složky byly smíchány v poměrech od 0 do 100 % metakaolinu s krokem 10 %. U všech jedenácti směsí byla stanovena spotřeba $Ca(OH)_2$ modifikovaným Chapelle testem (NF P 18-513), chemicky vázaná voda testem R^3 (EN 196-12) a index pevnostní aktivity malt s 20 % příměsi ve stáří 2 až 90 dnů (ASTM C311). Spotřeba $Ca(OH)_2$ klesala s podílem metakaolinu z 1329 na 224 $mg \cdot g^{-1}$ a vázaná voda ze 14,2 na 1,8 g/100 g. Koeficient determinace lineární závislosti na podílu metakaolinu činil u Chapelle testu 0,97 a u testu R^3 0,98. Index pevnostní aktivity po 28 dnech ležel v rozmezí 80–112 % a mez 75 % podle ASTM C618 překročily všechny směsi včetně samotného mletého křemičitého písku. Meze pucolánové aktivity 436 $mg \cdot g^{-1}$ směsi s 20 % metakaolinu a méně nedosáhly, mez 700 $mg \cdot g^{-1}$ pro metakaolin splnily až směsi s 50 % metakaolinu a více. Index pevnostní aktivity tak v tomto systému inertní složku od pucolánu neodlišil, kdežto Chapelle test a test R^3 podíl metakaolinu ve směsi zachytily.

Restaurování a konzervování

KOMISE

doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.
Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.
Bc. Michaela Knížová
Bc. Nikola Škodová
MgA. Zita Brožková
Ljuba Svobodová

SEZNAM STUDENTSKÝCH PRACÍ

Ing. et Ing. Pavla Dvořáková, Ph.D.:	Malovaná čtyřboká láhev – dokumentace, průzkum a rekonzervace
Alena Flašková:	Restaurování bělninového talíře s květinovým dekorem a modrou linkou
Kristýna Hušková:	Konzervování-restaurování nálezu in situ z halštatského období
Mgr. Tereza Kasalová:	Rekonzervace a restaurování figurální vitráže s motivem Snímání z kříže
Barbora Pospíšilová:	Rekonzervace lahve z raně novověkého období
Veronika Říhová:	Restaurování bělninové mlékovky
Libuše Štrosová, DiS.:	Rekonzervace souboru barevně glazovaných papoušků
Kristina Tichá:	Restaurování souboru vitráží ze Státního oblastního archivu v Třeboni

Malovaná čtyřboká láhev – dokumentace, průzkum a rekonzervace

Ing. et Ing. Pavla Dvořáková, Ph.D.

Ročník: *B4*
Školitel: *Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.; Bc. Michaela Knězů Knížová*

Malovaná čtyřboká skleněná láhev (ve vlastnictví ARÚ AV ČR Praha, v. v. i.) pochází z první čtvrtiny 17. století a byla zdobena emailovou malbou s heraldickým a rostlinným motivem. K rekonzervaci byla převzata ve fragmentárním stavu, přičemž část střepů zůstala upevněna na podpůrném kříži, zatímco ostatní fragmenty byly předány samostatně v sáčcích.

V rámci průzkumu byl proveden kulturněhistorický a analytický průzkum zahrnující stereomikroskopii, stanovení chemického složení skla metodou SEM–EDS a analýzu dříve použitých adheziv pomocí infračervené spektroskopie FT–IR. Výsledky analýz přispěly k posouzení stavu předmětu, charakterizaci skla a dříve použitých materiálů a volbě vhodného postupu rekonzervace. Chemické složení analyzovaných střepů odpovídalo draselno-vápenatému sklu, přičemž zjištěné rozdíly neposkytly jednoznačný důkaz o tom, zda všechny převzaté skleněné fragmenty pocházejí z jediné nádoby.

Restaurátorský zásah zahrnoval postupné rozvolnění a odstranění předchozích lepených spojů, čištění skleněných fragmentů, jejich identifikaci a vzájemné přiřazování a následné lepení pomocí akrylátové pryskyřice Paraloid B-72. Následně byla vytvořena nová podpůrná konstrukce z polymethylmethakrylátu (PMMA), která stabilizovala zrestaurované torzo skleněné láhve. Součástí práce byl rovněž návrh podmínek dlouhodobého uložení a ochranného režimu předmětu.



Restaurování bělninového talíře s květinovým dekorem a modrou linkou

Alena Flašková

Ročník: *B2*
Školitel: *Ing. Mária Kolářová, Ph.D.; Bc. Nikola Škodová*

Předmětem práce bylo restaurování bělninového talíře s květinovým dekorem a modrou linkou. Talíř lze na základě značky přiřadit k výrobní manufaktuře Ditmar-Urbach ve Znojmě a je datován do dvacátých let 20. století. Cílem restaurátorského zásahu bylo provedení průzkumu předmětu a obnovení jeho integrity. Prvním krokem byl průzkum stavu fragmentů stereomikroskopem. Po očištění mokrou cestou byl předmět vyhledán a byly vybrány fragmenty vhodné pro další analýzy. V rámci výzkumu byly stanoveny parametry střepové hmoty. Dále bylo pro střepovou hmotu a glazuru zjištěno prvkové složení pomocí rentgenové fluorescenční analýzy a mineralogické složení rentgenovou difrakční analýzou. Dle výsledků provedených průzkumů byly vybrány vhodné pomocné materiály pro restaurátorský zásah. Fragmenty byly slepeny akrylátovým adhezivem a před doplněním ztrát sádrou byly lomy trvale separovány. Sádrové doplňky byly následně mechanicky retušovány brusnými papíry pro dosáhnutí vizuální celistvosti. Celý proces byl průběžně fotograficky dokumentován. V rámci restaurátorské zprávy byly navrženy vhodné podmínky uložení.



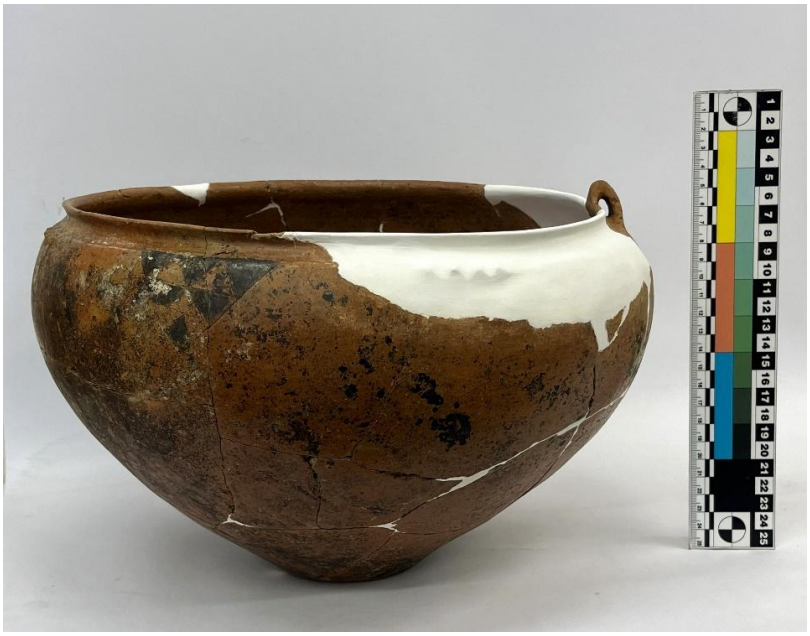
Značka Dirmar-Urbach na dně talíře

Konzervování-restaurování nálezu in situ z halštatského období

Kristýna Hušková

Ročník: *B4*
Školitel: *doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.; Ing. Mária Kolářová, Ph.D.; Ljuba Svobodová, restaurátorka s povolením MK ČR*

Předmětem práce bylo restaurování keramické nádoby z halštatského období, která byla nalezena v lokalitě Letňanské zahrady v Praze 9 a vyzdvižena ve formě *in situ*. V rámci zásahu byl proveden kulturně-historický průzkum, hodnocení stavu povrchu a analýza prvkového a mineralogického složení keramické hmoty. Samotný restaurátorský zásah zahrnoval preparaci a šetrné čištění fragmentů, jejich slepení pomocí akrylátových adheziv Lascaux 498 HV a 303 HV a doplnění chybějících částí sádrou Alamo S. Doplňky byly následně upraveny do požadovaného tvaru a barevně retušovány. Součástí práce bylo rovněž vypracování restaurátorské zprávy, fotografické dokumentace a stanovení ochranného režimu pro další uchovávání předmětu.



Rekonzervace a restaurování figurální vitráže s motivem Snímání z kříže

Mgr. Tereza Kasalová

Ročník: *B4*
Školitel: *Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D. a Ing. arch. Jan Černohorský*

Předkládaná práce se zabývá komplexním konzervátorsko-restaurátorským zásahem na figurální vitráži s motivem Snímání z kříže, datované na přelom 16. a 17. století, jejímž vlastníkem je Státní oblastní archiv v Třeboni.
Po převzetí rozsáhlého souboru fragmentů byly vybrány ty střepy, které stylově odpovídaly částem s vyobrazením Snímání. Následně byly vybrané fragmenty zdokumentovány, očištěny a podrobeny průzkumům (OM, XRF, FT-IR, SED-EDS). Analýzy pomohly identifikovat složení historického skla typu HLLA a určit druh dříve použitého adheziva. Kulturně-historický průzkum se zaměřil na ikonografii motivu a hledání možných grafických předloh z přelomu 16. a 17. století.
V rámci restaurátorského zásahu byly dříve lepené fragmenty odděleny od podkladových skel, očištěny a slepeny roztokem Paraloidu B72 (v ethanolu). Následně byly připevněny neutrálním silikonem k novým podkladovým sklům, doplněny čirým sklem v místech ztrát a zasazeny do olověné sítě. Na základě dochovaných fragmentů a jejich vzájemných návazností byl rekonstruován oválný tvar vitráže a vytvořen kresebný návrh možné původní kompozice. Závěrem byla vypracována restaurátorská zpráva s doporučením podmínek dlouhodobého uložení, vystavování a manipulace s předmětem.



Rekonzervace lahve z raně novověkého období

Barbora Pospíšilová

Ročník: *B4*
Školitel: *Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.; Bc. Michaela Knězů Knížová*

Hlavním cílem práce bylo provedení rekonzervačního zásahu na skleněné lahvi z období raného novověku, která je ve vlastnictví Archeologického ústavu AV ČR, Praha, v. v. i. Při převzetí se lahev nacházela v torzálním stavu, přičemž část dochovaných fragmentů byla v minulosti již vyhledána a slepena. Na povrchu a lomových plochách bylo při provedeném průzkumu možné pozorovat projevy koroze skla, defekty vzniklé při výrobě a zbytky adheziva z předchozího restaurátorského zásahu. Navzdory patrnému koroznímu poškození povrchu zůstalo jádro skleněných fragmentů velmi dobře zachováno. Na hrdle lahve se dochovala část původního olověného uzávěru, který vykazoval výrazné korozní poškození projevující se praskáním a drolením. Součástí restaurátorského zásahu byla fotografická dokumentace, průzkum, rozebrání starých spojů, odstranění všech vnesených materiálů z předchozího restaurátorského zásahu, konsolidace olověného uzávěru, vyhledání návaznosti fragmentů, lepení a rekonstrukce tvaru pomocí podpůrného kříže z plexiskla. Zvolená podpůrná konstrukce umožnila stabilizaci a prezentaci předmětu.





Restaurování bělninové mlékovky

Veronika Říhová

Ročník: *B2*
Školitel: *Ing. Mária Kolářová Ph.D.; Bc. Nikola Škodová*

Cílem práce bylo restaurování modré bělninové mlékovky s hnědým geometrickým dekorem. Na základě kulturně-historického průzkumu a dochované značky na dně nádoby lze určit, že se jedná o výrobek od durynské manufaktury Carstens Gräfenroda. Podle tvarosloví lze mlékovku datovat do období 20.- 40. let 20.století. Estetické i technologické pojetí odpovídá dekorativnímu stylu art déco. Před restaurátorským zásahem byl vyhotoven restaurátorský záměr a proveden průzkum: optická stereomikroskopie, stanovení parametrů střepové hmoty, hodnocení barevnosti, rentgenová fluorescenční analýza a rentgenová difrakční analýza. Na základě vyhodnocení těchto analýz byly zvoleny vhodné postupy restaurování a pomocné materiály. Tyto postupy zahrnovaly čištění mokrou cestou, vyhledávání fragmentů předmětu, lepení fragmentů a trvalou separaci lomů střepů. Na závěr byly doplněny ztráty sádrou a doplňky retušovány tak, aby odpovídaly charakteru předmětu. V rámci zásahu byly taktéž stanoveny vhodné podmínky uložení a vypracovaná restaurátorská zpráva. Celý postup byl průběžně fotograficky dokumentován.



Obr. Bělninová mlékovka

Rekonzervace souboru barevně glazovaných papoušků

Libuše Štrosová, DiS.

Ročník: *B4*
Školitel: *Ing. Mária Kolářová, Ph.D.; Ljuba Svobodová, restaurátor s povolením MK ČR; doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.*

Příspěvek se zabývá rekonzervací souboru barevně glazovaných porcelánových papoušků ze sbírek rodiny Kolowratů.
V rámci práce proběhlo vyhledávání vzájemně navazujících fragmentů a materiálový průzkum. Vybrané keramické fragmenty a jejich poškození byly pozorovány stereomikroskopem. Dále bylo provedeno stanovení základních parametrů, mineralogického složení střepové hmoty (XRD) a měření barevnosti. Prvková analýza keramických střepových hmot a barevných glazur byla realizována metodou rentgenové fluorescenční spektrometrie (pXRF). Infračervenou spektroskopií (FTIR) bylo identifikováno adhezivum použité v rámci předchozího restaurátorského zásahu.
V rámci samotného rekonzervačního zásahu bylo provedeno čištění fragmentů, jejich lepení epoxidovým adhezivem, doplnění materiálových ztrát a barevná retuš. Celý proces zásahu byl průběžně fotograficky dokumentován. Výsledky průzkumů společně s popisem aplikovaných restaurátorských postupů jsou shrnuty v restaurátorské zprávě spolu s doporučením vhodných podmínek uložení.





Restaurování souboru vitráží ze Státního oblastního archivu v Třeboni

Kristina Tichá

Ročník: *B3*
Školitel: *Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.; Ing. arch. Jan Černohorský*

Cílem práce bylo restaurování vybraných fragmentů pocházejících ze souboru historických vitráží ze Státního oblastního archivu v Třeboni – Orlík nad Vltavou. Soubor obsahoval celkem 24 fragmentů, přičemž u šesti z nich byla nalezena vzájemná návaznost. Soubor se vyznačuje architektonicko-ornamentálním dekorem a na základě techniky malby a rozměrů jednotlivých fragmentů jej lze zařadit mezi tzv. kabinetní vitráže.
Před zahájením restaurátorského zásahu byly fragmenty znečištěny především na straně s malbou a na hranách fragmentů byly patrné pozůstatky nečistot po olověných profilech. Restaurování probíhalo v několika fázích. V první fázi byly jednotlivé fragmenty fotograficky zdokumentovány a pomocí binokulární lupy byly zaznamenány vrypy a další povrchová poškození. U odebraného vzorku nečistot byla provedena analýza metodou XRF a u vzorku skla s malbou analýza metodou SEM/EDS. Na základě průzkumu následovalo čištění všech fragmentů, vyhledávání jejich vzájemné návaznosti a následné lepení pomocí akrylátového adheziva Paraloid B-72. Ve třetí a závěrečné fázi bylo provedeno sjednocení dvou velmi podobných fragmentů prostřednictvím vytvoření zrcadlové kopie původního fragmentu. Celý restaurátorský proces byl průběžně fotograficky dokumentován. Výsledkem restaurátorského zásahu jsou sjednocené fragmenty a vytvoření rekonstruované vitrážové kompozice.

