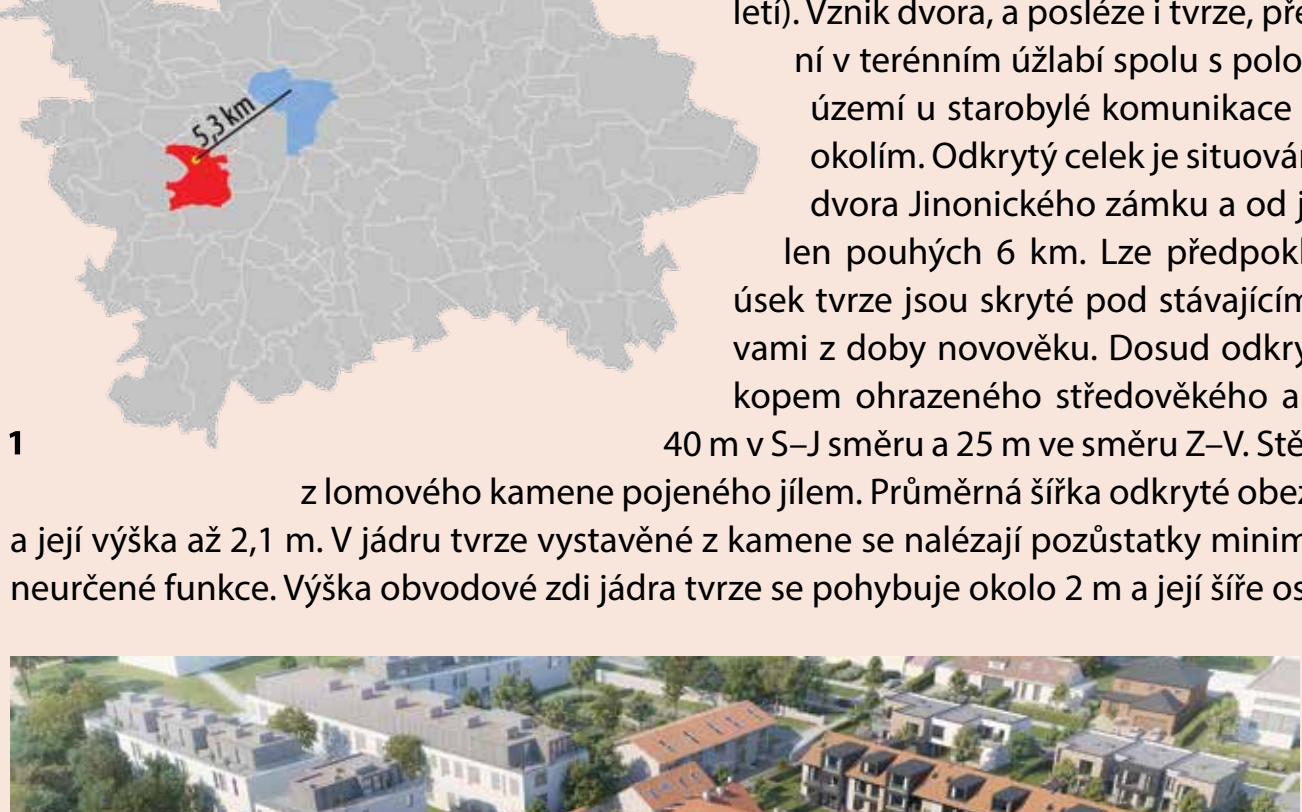


Interdisciplinární výzkum středověké tvrze a mostu z Jinonic dokumentace, dendrochronologie, konzervace a námět na výslednou prezentaci

Tomasz Cymbalak — Oldřich Schejbal

V souvislosti se záchraným archeologickým výzkumem, který na jaře a v létě 2018 proběhl v areálu Jinonického zámku (Praž 5), byly odhaleny neobyčejně zachované pozůstatky panského sídla z doby vrcholného středověku. Při terénních pracích, soustředěných na plochu hlavního dvora původního zemědělského statku a pivovaru, byly také odhaleny relikty dvou mostních konstrukcí z doby existence staršího, příkopem obklopeného zemědělského dvora/tvrze. Poloha archeologického objevu a stav dochovaných dovořily podrobněji se seznámit pouze s mladší konstrukcí dřevěného mostu z poloviny 14. století. Starší konstrukce z počátku 14. století zůstala zachována in situ. Vlhké prostředí vodního příkopu a příznivé geologické podmínky přispěly k dochování zmíněných dřevěných historických konstrukcí až do současnosti. Provedeny průzkumy, dokumentace a konzervace dřevěných prvků umožnily přiblížit podobu zdejší tvrze a precizovat dobu její existence. Terénní činnost a následně zpracování výsledků výzkumu byly doplněny dalšími odbornými analýzami a průzkumy, které v posledních letech jsou již tradiční a nedílnou součástí archeologického badání.

Podoba a dispozice jinonické tvrze



1 — Jinonický zámek je od středu historického centra Prahy vzdálen necelých 6 km vzdálnou čarou; 2 — výjez z Originální mapy státního katastru 1:2 880 — Čechy (1840 r.) <https://ags.cuzk.cz/archiv/openmap.htm?map=om&idrastru=82_a_4c_2596_56> (vid 2021-09-01); 3 — deprezensového zámku Jinonický dvůr <https://www.jinonicky-dvor.cz/upload/galleryrow/images/7_19_Sc018e399987_vln_jilo_42_2019_00034.jpg> (vid 2021-09-01); 5 — letový snímek areálu dvora výzkumu

4 — část zkoumané plochy s vypracovanými dřevěnými konstrukcemi; 6 — dřevěný rezt; 7, 8 — základ mostní podpěry

Zděné konstrukce odhalené výzkumem náleží k minimálně dvěma fázím většího objektu z doby vrcholného středověku (14.–15. století). Vznik dvora, a posléze i tvrze, předurčilo příznivé umístění v terénní úžlabí spolu s polohou v tradičně agrárním území u starobylé komunikace spojující Prahu se širším okolím. Odkrytý celek je situován v západní části dolního dvora Jinonického zámku a od jádra metropole je vzdálen pouhých 6 km. Lze předpokládat, že jižni a západni úseky tvrze jsou skryté pod stávajícími hospodářskými budovami z doby novověku. Dosud odkrytý fragment tohoto příkopem ohrázeného středověkého areálu dosahuje rozměrů 40 m v S–J směru a 25 m ve směru Z–V. Stěny příkopu byly vyzděny z lomového kamene pojeného jilem. Průměrná šířka odkryté obzvědky příkopu činila 1 m a její výška až 2,1 m. V jádru tvrze vystavěné z kamene se nacházejí pozůstatky minimálně tří staveb prozatím neurčené funkce. Výška obvodové zdi jádra tvrze se pohybuje okolo 2 m a její šíře osciluje kolem 1,5 m,

Vstup do tvrze byl zajištěn prostřednictvím dřevěného mostu, který překlenoval vodní příkop. Výzkum odhalil dřevěné prvky dvou mostních konstrukcí, na základě provedených rozborů je lze spojovat ve dvěma fázemi tvrze. Relikty staršího mostu (patrně 1. fáze existence zastavěného prostoru obklopeného příkopem) byly zachyceny na jižním okraji zkoumané plochy. Prostřednictvím dendrochronologie můžeme jeho vznik datovat na počátek 14. století. Posléze, patrně v důsledku zahušťování zástavby uvnitř areálu, došlo ke změně komunikačních schémata a byl vystavěn nový most – výstavba ve 2.(?) fázi –, položený o několik

metrů severněji. Jeho relikty se nacházejí přímo před rizalitovým objektem, který interpretujeme jako vstupní bránu. Vybrané prvky mladší konstrukce náleží do období poloviny 14. století. Podle dosavadních zjištění a s ohledem na rozsah odkrytu můžeme s velkou pravděpodobností přijmout hypotézu, že hlavní přístup do tvrze vedl směrem od východu a jeho umístění souviselo zřejmě s cestou směřující z Prahy do okolních vesnic, jakožto ekonomického jádra středověké metropole.



5 — odběr vzorku ze základu staršího mostu pro určení doby smycení stromu (T. Cymbalak a T. Kyndl); 10 — T. Kyndl u roztoku konstrukce

6 — dřevěný rezt; 7, 8 — základ mostní podpěry

8

Dendrochronologie a dendrologie

Během výzkumu bylo odebráno 11 vzorků dřev, jež byly podrobeny dendrochronologické a dendrologické analýze zajištěné odbornou laboratoří Dendrolab Brno. Rozbor provedl Ing. Tomáš Kyndl. U všech vzorků se podařilo určit druh dřeviny a počet letokruhů. Datum smycení bylo stanoveno u šesti analyzovaných kusů. Většina pocházela z dubu, dva vzorky (patrně součásti podpěry mostní konstrukce) jsou z borovice.



STARŠÍ MOST – relikty blíže neurčené dubové konstrukce

» hranol D14 obdélníkového profilu: odhalena délka 150 cm, stáří 109 let (± 21–28 let), datum skácení: 1308–1315
» dubová kláda D7: délka 104 cm,
» 8–23 cm s kolmo seříznutou spodní stranou sloužila jako podpěra mostu, datum skácení: po roce 1299

9 — odběr vzorku ze základu staršího mostu pro určení doby smycení stromu (T. Cymbalak a T. Kyndl); 10 — T. Kyndl u roztoku konstrukce

Výsledky dendrochronologického měření a druhového určení odhalených dřevěných prvků:

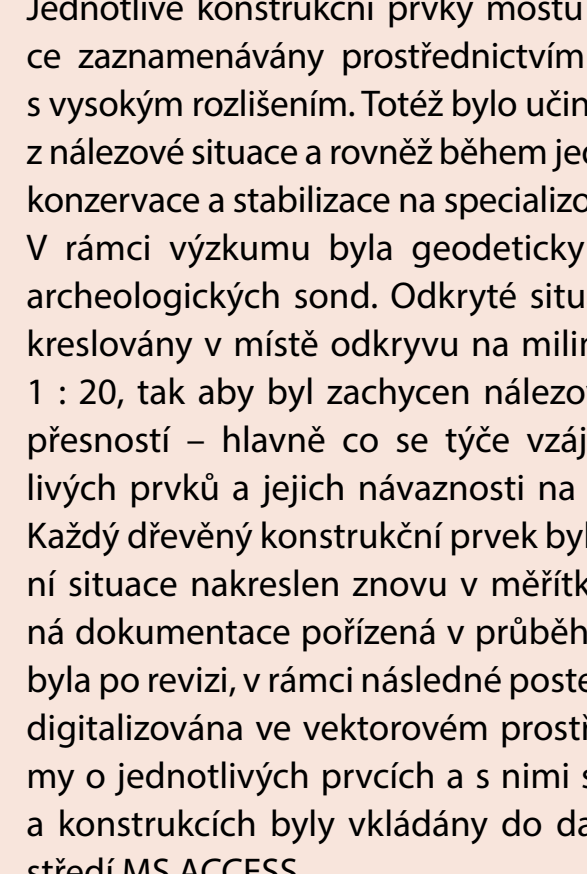
Objekt: Jinonický zámek, Rauperská 2, Praha 5 - Jinonice
Datum měření: 11. 7. 2018 (č. 4–11); 8. 8. 2018 (č. 15–18); datová: 1. týden

č.	způsob oprac.	příčný rozměr [cm]	délka [cm]	WK	konstrukce	popis prvku	poznámka	doba vzniku	dřevina	počet letok. /let	datum skácení
4	tesařské spoje, opozarování	25 x 20	110	A	archeologický výzkum na téle	dřevo D6		124 88	dub	67 / 10	1350/51
5	kolmo seříznutá spodní strana	ø 8–23	104	N	AV na nádoží	dřevo D7	podpěra mostu	124 89	dub	61 / -	1299+
6				N	AV na nádoží	dřevo D8		124 91	dub	36 / -	x
7	tesařské spoje, opozarování	20 x 20	115	A	AV na nádoží	dřevo D9		124 91	dub	54 / 4 ± 12	x
11	kláda	ø 8	290	A	AV na nádoží	dřevo D10		124 95	borovice	21	-
5, 10	obdelňkový profil	370	A	AV na nádoží	dřevo D11		124 95	dub	83 / 0	1341–1358	
8				N	AV na nádoží	dřevo D12		124 92	dub	20 / 0	-
9				N	AV na nádoží	dřevo D26: sonda I7		126 36	borovice	49	-
15, 16, 17, 18			150	A	AV na nádoží	dřevo D14: sonda I70		126 37	dub	109 / 0 ± 21–28	1308–1315
19				N	AV na nádoží	dřevo D27: sonda E10 (zabíjecí výřez stáby)		126 38	dub	66 / -	1588+
				N	AV na nádoží	dřevo D27: sonda E10 (zabíjecí výřez stáby)		126 41	dub	95 / -	1616+
12 (černice-dubová)							124 98 – 89 – 93 + 94		dub	118	1350
12 (černice-dubová)							124 98 – 91		dub	54	-

MLADŠÍ MOST – spodní část základové partie většinou dubové konstrukce, jež podepírala nedochovanou dřevěnou mostovku

- » dubový hranol D11 obdélníkového profilu: délka 370 cm, datum skácení: 1341–1358
- » opracovaný dubový trám D6 s tesařskými spoji: rozměry 25 x 20 x 110 cm, datum skácení: 1350/51
- » opracovaný dubový trám D9 s tesařskými spoji: rozměry 20 x 20 x 115 cm
- » borovicová kláda D10: ø 8 cm, délka 290 cm
- » borovicová kláda D13: ø 12 cm, délka 150 cm

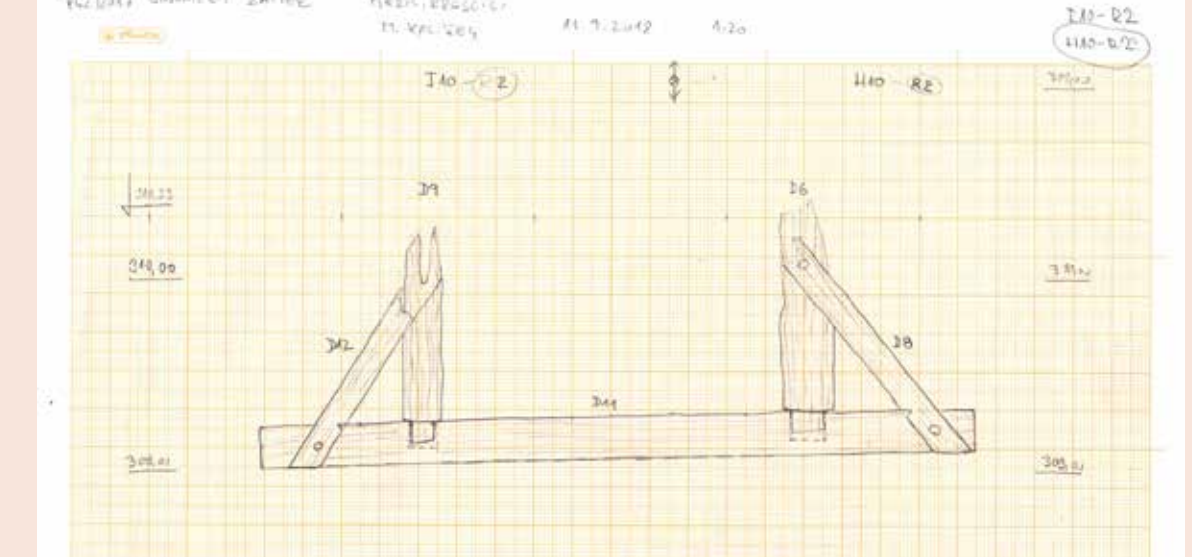
Dokumentace a archivace získaných dat



11 — měřičská a kresbová dokumentace konstrukčních prvků v měřítku 1:10; 12 — snímkování pomocí dronu probíhalo pravidelně každý druhý týden; 13 — 3D skenování zkoumané plochy; 14 — terénní dokumentace základové partie mladšího mostu; 15 — digitalizovaný plán stejné vertikální konstrukce s doprovodným kontextem; 16 — 3D sken vrcholné uli podzemí gotického okna z obytné části tvrze (1. pol. 15. století)

Jednotlivé konstrukční prvky mostu byly v průběhu exkavace zaznamenávány prostřednictvím digitálního fotoaparátu s vysokým rozlišením. Totéž bylo učiněno po jejich vyzvednutí z nálezové situace a rovněž během jednotlivých etap následné konzervace a stabilizace na specializovaném pracovišti.

V rámci výzkumu byla geodeticky vytyčena čtvercová a síť archeologických sond. Odkryté situace byly vrtáreny a zářezovány na milimetrový papír v počtu měřítků 1 : 20, tak aby byl zachycen nálezový kontext s co největší přesností – hlavně co se týče vzájemných vztahů jednotlivých prvků a jejich návaznosti na zděné konstrukce tvrze. Každý dřevěný konstrukční prvek byl po vyzvednutí z původní situace nakreslen znovu v měřítku 1:10. Veškerá kresbová dokumentace pořízená v průběhu terénní části výzkumu byla po revizí, v rámci následné postexkaváčnické části výzkumu, digitalizována ve vektorovém prostředí Corel Draw. Záznamy o jednotlivých prvcích a s nimi souvisejících kontextech a konstrukcích byly vkládány do databáze výzkumu v prostředí MS ACCESS.

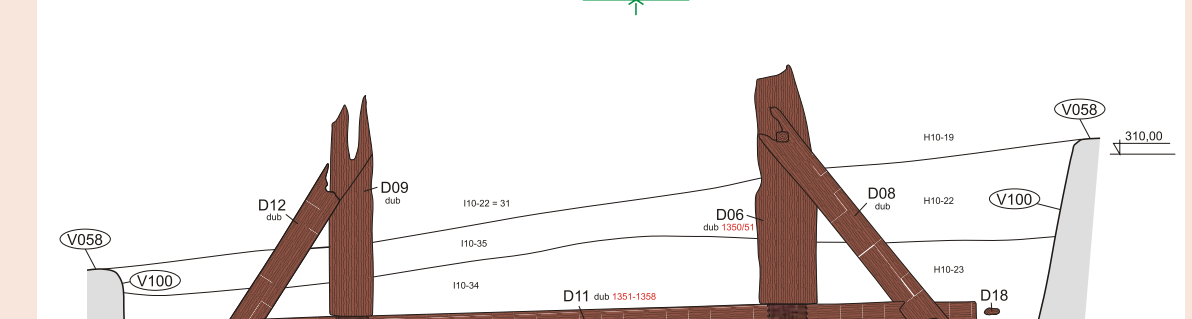


14



12 — měřičská a kresbová dokumentace konstrukčních prvků v měřítku 1:10; 12 — snímkování pomocí dronu probíhalo pravidelně každý druhý týden; 13 — 3D skenování zkoumané plochy; 14 — terénní dokumentace základové partie mladšího mostu; 15 — digitalizovaný plán stejné vertikální konstrukce s doprovodným kontextem; 16 — 3D sken vrcholné uli podzemí gotického okna z obytné části tvrze (1. pol. 15. století)

13 — 3D skenování zkoumané plochy; 14 — terénní dokumentace základové partie mladšího mostu; 15 — digitalizovaný plán stejné vertikální konstrukce s doprovodným kontextem; 16 — 3D sken vrcholné uli podzemí gotického okna z obytné části tvrze (1. pol. 15. století)



15

11 — měřičská a kresbová dokumentace konstrukčních prvků v měřítku 1:10; 12 — snímkování pomocí dronu probíhalo pravidelně každý druhý týden; 13 — 3D skenování zkoumané plochy; 14 — terénní dokumentace základové partie mladšího mostu; 15 — digitalizovaný plán stejné vertikální konstrukce s doprovodným kontextem; 16 — 3D sken vrcholné uli podzemí gotického okna z obytné části tvrze (1. pol. 15. století)

12 — měřičská a kresbová dokumentace konstrukčních prvků v měřítku 1:10; 12 — snímkování pomocí dronu probíhalo pravidelně každý druhý týden; 13 — 3D skenování zkoumané plochy; 14 — terénní dokumentace základové partie mladšího mostu; 15 — digitalizovaný plán stejné vertikální konstrukce s doprovodným kontextem; 16 — 3D sken vrcholné uli podzemí gotického okna z obytné části tvrze (1. pol. 15. století)

13 — 3D skenování zkoumané plochy; 14 — terénní dokumentace základové partie mladšího mostu; 15 — digitalizovaný plán stejné vertikální konstrukce s doprovodným kontextem; 16 — 3D sken vrcholné uli podzemí gotického okna z obytné části tvrze (1. pol. 15. století)

Průběh výzkumu a byl průběhem zaznamenáván na digitálním přístroji pomocí dronu. S ohledem na význam nálezu z archivační pohledy pro další zkoumání byla ve spolupráci se společností G4D, s.r.o., provedena kompletní 3D dokumentace odhalené památky a jejích jednotlivých detailů.



16

Stabilizace a konzervace dřevěných prvků

Jednotlivé prvky obou mostů byly v průběhu výzkumu nechány ve vlhkém prostředí příkopu, do kterého přirozeně přitékala podzemní voda. Vybrané díly mladší konstrukce byly několikrát vztyčovány kvůli fotodokumentaci v rámci nálezového kontextu tvrze. Všechny dřevěné prvky mladšího mostu byly po ukončení terénní části výzkumu vyzvednuty a po základní ošetření dočasně uloženy do improvizované vany s vodou umístěné v chladné místnosti v jedné ze stávajících historických budov dvora. Základový hranol D11 byl rozpuřen pro jednodušší manipulaci.

Následně byly všechny prvky transportovány do depozitáře NŘV v Praze-Bohnicích a uloženy do roztoku NPU v 5% antiseptického přípravku Ajantin. Na povlak začal postupně vznikat rezavý nádech a voda se zakalila. Proto bylo po měsíci dřeva vyzvednuta a očištěná vodou a Ajantinem. Následně byla konzervace roztoku zvýšena o ca 400 % a zároveň byly instalovány UV průtokový sterilizátor. Pro další ošetření dřev byla zvolena dvoustupňová metoda impregnace polyetylen glykoly, při níž v první fázi nízkomolekulární PEG nahradil vodu v buněčných stěnách a ve druhé fázi vysokomolekulární PEG vyplnil dutiny, zabránil výtěčení a omezil hygroskopicitu nízkomolekulárního PEG. V další fázi byly zahájeny konzervační postupy prostřednictvím aplikace postupně zvyšované dávky nízkomolekulárního polyetylen glykoly (PEG 200). V průběhu následujících šesti měsíců bylo dosaženo ca 40% koncentrace konzervační látky v ošetřovaných prvcích. Další fáze konzervačního ošetření probíhala v laboratoři Oddělení péče o archeologické nálezy Odboru archeologie NŘV ÚOP v Ostravě na detašovaném pracovišti v Opavě. Ihned po vyzvednutí byla všechna dřeva očištěná tlakovou vodou od zbytků usazené zemin (především v záhybech, prohlubních a dutinách) a ještě týž den ponořena do zahříváné nerezové vany s 15% vodným roztokem vysokomolekulárního polyetylen glykolu (PEG 4000). Teplota lázně se po celou dobu konzervace udržovala na hodnotě okolo 60 °C. Koncentrace PEG 4000 se postupně řízeně zvyšovala (max. 5 % poté, až po 17 měsících dosáhla 100 %). Poté byla dřeva ještě ca 2 měsíce ponechána ve 100% zahříváném roztoku.

17 — příprava antiseptické lázně na dvoře bohnického depozitáře; 18 — odstraňování přebytečného konzervačního prostředku PEG 4000; 19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

17 — příprava antiseptické lázně na dvoře bohnického depozitáře; 18 — odstraňování přebytečného konzervačního prostředku PEG 4000; 19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

18 — odstraňování přebytečného konzervačního prostředku PEG 4000; 19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

18 — odstraňování přebytečného konzervačního prostředku PEG 4000; 19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

21 — detail povrchu konstrukčního prvku

18 — odstraňování přebytečného konzervačního prostředku PEG 4000; 19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

- » přibližný objem dřev: 300 dm³
- » doba antiseptického náleže: 2 měsíce
- » doba impregnace PEG 200: 6 měsíců
- » doba impregnace PEG 4000: 19 měsíců
- » teplota roztoku PEG 200: 25 °C
- » teplota roztoku PEG 4000: 60 °C
- » množství spotřebované PEG 200: 230 kg
- » materiálové náklady: cca 150 tis. Kč

20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

21 — detail povrchu konstrukčního prvku

19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

21 — detail povrchu konstrukčního prvku

Po vyjmutí z lázně byl povrch dřev opakovaně zbavován přebytečného PEG pomocí štětce, bavlňaných textilií, horkovodoušné pistole a parního čistícího. Po řádném doschnutí a finálních úpravách byla provedena podrobná fotodokumentace a zabalení do PE folie, tak aby dřeva mohla být bezpečně transportována. Ošetřené prvky jsou v současnosti uloženy v areálu depozitáře archeologických sbírek Muzea hlavního města Prahy ve Vojtěchově u Benešova.

17 — příprava antiseptické lázně na dvoře bohnického depozitáře; 18 — odstraňování přebytečného konzervačního prostředku PEG 4000; 19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

18 — odstraňování přebytečného konzervačního prostředku PEG 4000; 19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

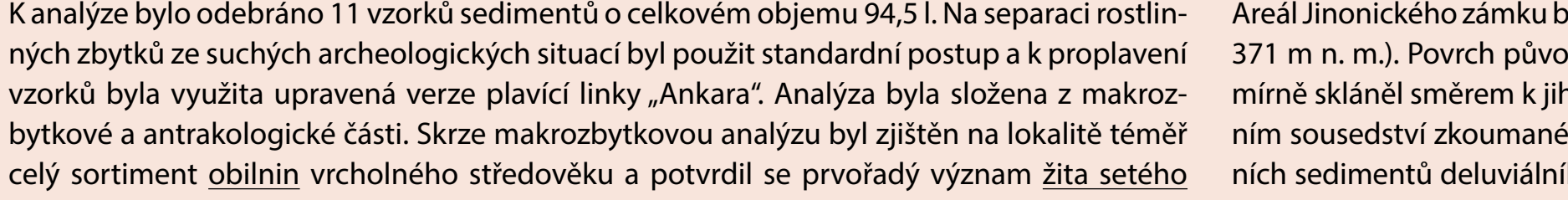
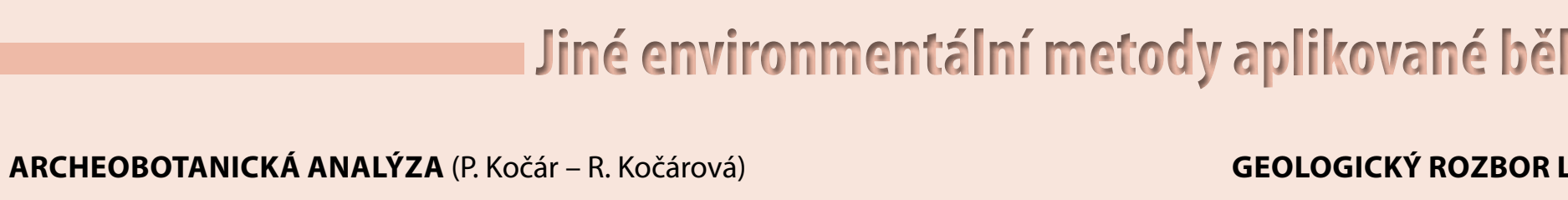
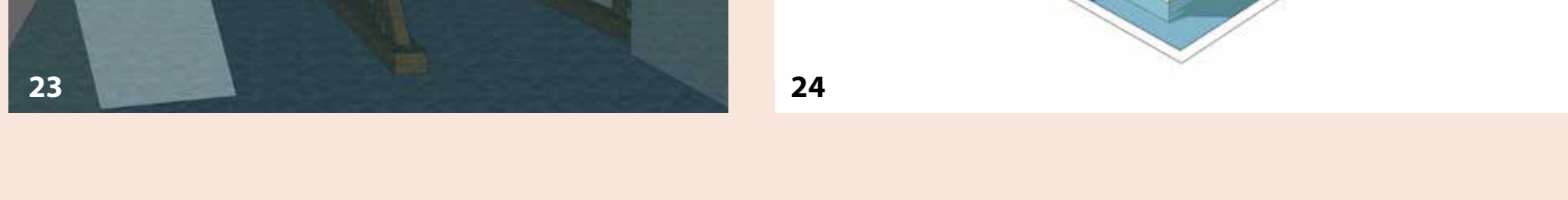
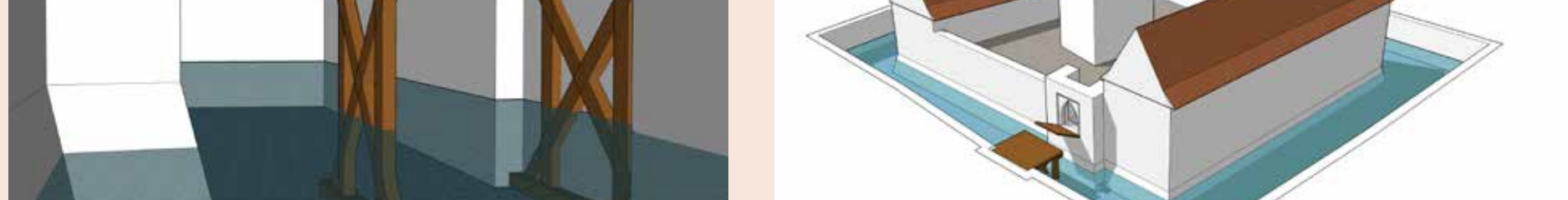
18 — odstraňování přebytečného konzervačního prostředku PEG 4000; 19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

19 — parní očištění; 20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

20 — trám po finální konzervaci; 21 — detail povrchu konstrukčního prvku

21 — detail povrchu konstrukčního prvku

Prezentace nálezů



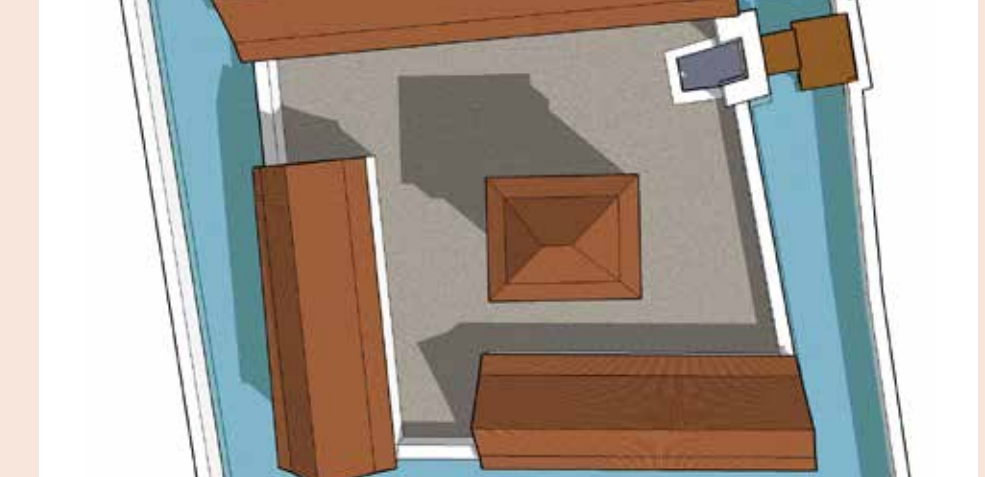
Pro popularizační potřeby byly pomocí 3D modelů středověkých dat a postupných analogi vytvořeny v prostředí SketchUp digitální model hypotetické podoby tvrze (Semerád/Cymbalak).

Na základě předběžné dohody s M. Šmolíkovou z Oddělení archeologických sbírek Muzea hl. m. Prahy bylo stanoveno, že historická konstrukce jinonického mostu bude prezentována v rámci připravované expozice věnované ekonomické vázemi středověké Prahy v domě U Zlatého prstenu na pražském Starém Městě.

Po dohodě s investorem bylo rozhodnuto, že půdorysná stopa historických konstrukcí tvrze, včetně lokalizace mostu, bude vizuálně znázorněna na ploše rekonstruovaného dvora Jinonického zámku.

22 — vizualizace developerského záměru Jinonický dvůr <https://www.jinonicky-dvor.cz/upload/etapa2_ahovni/images/L_33_Sc01921954366_vln_jilo_c2_2019_00054.jpg> (vid 2021-09-01); 23 — rekonstrukce možné podoby konstrukce padáckého mostu; 24, 25 — hypotetická podoba tvrze, pohled a půdorys

23 — rekonstrukce možné podoby konstrukce padáckého mostu; 24, 25 — hypotetická podoba tvrze, pohled a půdorys



24 — hypotetická podoba tvrze, pohled a půdorys

25 — hypotetická podoba tvrze, pohled a půdorys

Jiné environmentální metody aplikované během výzkumu

ARCHEBOTANICKÁ ANALÝZA (P. Kočár – R. Kočárová)

K analýze bylo odebráno 11 vzorků sedimentů o celkovém objemu 94,5 l. Na separaci rostlinných zbytků byly suchých archeologických zbytků použity standardní postupy a k proslaveným vzorkům byla využita upravená verze plavící linky „Ankara“. Analýza byla složena z makrozbytkové a antrologické části. Skrze makrozbytkovou analýzu byl zjištěn na lokalitě téměř celý sortiment obilnin vrcholného středověku a potvrdil se provodiř význam žita setého mezi obilninami vrcholného středověku v okolí Prahy. Z planých rostlin převládaly sennokotník (ve vrcholném středověku také prase), dále se objevily kosti ovce/kočky, kočky a paspa. Z lovné zvěře byl saporodický zastoupen zajíc. Nálezoový soubor obsahoval také kosti ptáka, kdy v obou obdobích převládaly výskyt kosti kura a holuba, v raném novověku byl navíc zaznamenán výskyt kačny a husy. Z nedatovaných kontextů pocházel nálezk krkavcovitého ptáka. Při sledování taksonomických změn na kostech byly zjištěny převážně sečné zášahy a objevovaly se otisky zubů psa.

ARCHEOLOZOOLOGICKÁ OSTEOLOGICKÁ ANALÝZA (Z. Šúrová)

Celkem bylo analyzováno 344 nálezy zvířecích kostí a dalšího zoologického materiálu o celkové hmotnosti 8 319,7 g. Početnější soubory kostí se nacházejí jen v kontextech datovaných do vrcholného středověku a raného novověku. V souboru přeživovaly nálezy domácích kotourků (ve vrcholném středověku také prase), dále se objevily kosti ovce/kočky, kočky a paspa. Z lovné zvěře byl saporodický zastoupen zajíc. Nálezoový soubor obsahoval také kosti ptáka, kdy v obou obdobích převládaly výskyt kosti kura a holuba, v raném novověku byl navíc zaznamenán výskyt kačny a husy. Z nedatovaných kontextů pocházel nálezk krkavcovitého ptáka. Při sledování taksonomických změn na kostech byly zjištěny převážně sečné zášahy a objevovaly se otisky zubů psa.

GEOLOGICKÝ ROZBOR LOKALITY (J. Zavel)

Areál Jinonického zámku byl vystavěn při jihovýchodním úpatí svědecké paláce Vidoule (náčrt 371 m. n. m.). Povrch původního terénu se v prostoru bývalého dolního zemědělského dvora mírně skláněl směrem k jihovýchodu – do údolí Jinonického potoka, jehož tok souhrlně v jižním sousedství zkoumané plochy. Geologický podklad území tvoří pestré soubory kvartérních sedimentů deluválního či eolického deluválního charakteru. Jedná se o směr svažových a správoých hlin s příměsí opuk, pískovců a břidlic. V průběhu Holocénu se na substrátu svažových vyznačil poměrně kvalitní hnědý půdy, které však byly v prostoru zkoumaného dolního dvorního traktu kompletně odstraněny při úpravách (částec) terénu. Archeologické doklady pravěkého (v okolí centrální budovy) a středověkého osídlení Jinonického i okolních přírodních poměrů místa. Zdroj vody zde představoval odtok svéděcký potok, jednak prameny v podvrcholových partiích Vidoule. Poměrně kvalitní hnědý půdy v blízkém okolí místy dosahovaly mocnosti až 150 cm. Půda na lokalitě i v blízkém okolí se vyskytovalo několik typů nerostných surovin. K mistním horninám využíváním ke stavebním účelům lze zařadit pískovce a opuky. K dostupným materiálům patřily také křemenec, diabasy (dolerity) a různorodé vápence z výchozí v okolí Butovic a Nové S. V okolí Vidoule bylo možné poměrně snadno získat ze svažovin železné rudy, vysoce kvalitní a v době několika železářských pecí a staveb v blízkém okolí bývalého zámku. K výrobě keramiky byly v blízké nezištěných území využívány i lokální cenomanské jíly a správoých h