

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Diplomová práce

**Archeologický experiment ve formě stavby a
vytápění řívnáčské polozemnice**

Bc. Jana Valešová

Plzeň 2019

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Katedra archeologie

Studijní program Archeologie

Studijní obor Archeologie

Diplomová práce

**Archeologický experiment ve formě stavby a
vytápění řívnáčské polozemnice**

Bc. Jana Valešová

Vedoucí práce:

Mgr. Luboš Chroustovský, Ph.D.

Katedra archeologie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2019

Prohlašuji, že jsem práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literatury.

Plzeň, duben 2019

.....

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Mgr. Luboši Chroustovskému Ph.D. za pomoc při její tvorbě, především pak za cenné rady a za trpělivost, která mi byla z jeho strany věnována. Obrovský dík patří i mému otci Janu Valešovi, který se značně podílel na realizaci stavebního experimentu. V souvislosti s tím bych chtěla poděkovat celé mojí rodině, která otcovu častou nepřítomnost tolerovala. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Jakubovi Lindovi a Bc. Lence Černé za neuvěřitelný zápal pro věc. Dík patří i majiteli pozemku Bc. Petrovi Štěpanosvkému. Na experimentu se podílelo obrovské množství lidí, není ale možné je zde všechny uvést, i jim však patří obrovský dík.

Obsah:

1	ÚVOD	1
2	CÍLE PRÁCE	1
3	METODA PRÁCE	3
4	ŘIVNÁČSKÁ KULTURA	5
	4.1 Vznik a chronologie	5
	4.2 Sídelní oblast.....	5
	4.3 Přírodní prostředí středního eneolitu	6
	4.4 Charakter sídlišť'	7
5	EXPERIMENTÁLNÍ ARCHEOLOGIE	8
	5.1 Historie experimentální archeologie	10
	5.2 Experimentální archeologie u nás.....	12
	5.3 Experimenty související se stavbou obydlí.....	13
6	OBYTNÉ OBJEKTY ŘIVNÁČSKÉ KULTURY	15
	6.1 Základní charakteristika	16
	6.2 Zakládání obytných objektů.....	17
	6.3 Konstrukce obytných objektů	18
	6.4 Možnosti otopných zařízení	20
7	PŘÍPRAVNÁ ETAPA EXPERIMENTU	20

7.1 Popis vybrané lokality	20
7.2 Teoretická základna	21
7.2.1 Řivnáčský objekt č. 1052, Praha 9 – Miškovice	22
7.3 Předpokládaný teoretický model pro stavební experiment... ..	26
7.4 Praktická příprava experimentu	29
7.4.1 Volba stavebního materiálu	29
7.4.2 Výroba nástrojů	33
8 PRAKTICKÁ ETAPA EXPERIMENTU	36
8.1 Stavební fáze experimentu.....	36
8.1.1 Základový výkop.....	37
8.1.2 Osazení rohových sloupů	38
8.1.3 Osazení vazných trámů.....	40
8.1.4 Rekonstrukce krovu.....	41
8.1.5 Rekonstrukce stěn.....	43
8.1.6 Pokládka střešní krytiny.....	45
8.2 Experimenty – vytápění pravěkého objektu	47
8.2.1 První vytápěcí experiment (2. – 3. 3. 2019)	48
8.2.2 Druhý vytápěcí experiment (9. – 10. 3. 2019)	53
8.2.3 Třetí vytápěcí experiment (12. 3. 2019)	58
9 SHRUTÍ	62
10 ZÁVĚR	64
11 SEZNAM VYUŽITÉ LITERATURY.....	69
12 PŘÍLOHY	73
12.1 Seznam grafů	73

12.2	Seznam obrázků	73
12.3	Seznam tabulek	75
13	RESUMÉ	101

1 ÚVOD

Ve své diplomové práci se věnuji experimentální archeologii, především pak rekonstrukci řivnáčské polozemnice. Velice zásadní je otázka vytápění těchto objektů, která velice úzce souvisí s obytnými aspekty. V úvodní části práce se zaměřuji na formální vlastnosti řivnáčských obytných objektů. Jelikož však neexistuje archeologická situace, která by poskytovala komplexní obraz o charakteru objektů, je nutné spoléhat na analogie ze zahraničí či z oblasti etnoarcheologie. Stavební a vytápěcí experiment se jeví jako vhodný nástroj pro přiblížení se řivnáčské společnosti.

Průběh experimentu je členěn do dvou částí, kdy se jedná o přípravnou a praktickou etapu. V rámci přípravné etapy je popisována těžba stavebního materiálu a výroba pracovních nástrojů. Praktická etapa pak zahrnuje samotný proces rekonstrukce řivnáčské polozemnice. V závěru diplomové práce se věnuji vytápěcímu experimentu. Poměrně zajímavá je otázka týkající se dýmného provozu střeďoeneolitických obytných objektů. Vytápěcí experiment byl realizován formou tří pokusů, v rámci nichž byly postupně měněny podmínky vytápění. Společně s vytápění jsou popisovány i možnosti obývání rekonstruované polozemnice.

2 CÍLE PRÁCE

Jedním z hlavních cílů diplomové práce je realizace archeologického experimentu ve formě stavby a vytápění řivnáčské polozemnice (30. – 28./29. století př. n. l.). Základní otázky práce se zaměřují na spotřebu využitého materiálu, celkovou technologickou obtížnost stavby, ale zejména na vytápění řivnáčského obytného objektu.

Experimentální stavba poslouží jako kvalitní prostředek pro zjištění výhřevnosti objektu, s čímž souvisí také otázky spotřeby paliva, odvod kouře a cirkulace vzduchu v objektu. Pozornost je taktéž věnována obytnému a provoznímu aspektu budovaného objektu.

Pro rekonstrukci jsem využila konkrétní archeologickou situaci z Prahy 9 – Miškovice, kde byl v rámci výzkumu probíhajícího v letech 1999 – 2004 odkryt objekt označený č. 1052, jemuž je připisována obytná funkce. Jelikož neexistují doklady, jež by vypovídaly o komplexním vzhledu řivnáčských objektů, bylo v některých případech nutné spoléhat na různé analogie, například z prostředí etnoarcheologie. V průběhu experimentu byly dodrženy zásady experimentální archeologie (*Coles 1979, Kelteborn 2005*). Důraz byl kladen zvláště na volbu stavebního materiálu či technologické postupy a na celkovou autenticitu experimentu. Ačkoli byly použité pracovní nástroje zhotoveny moderními technologiemi, jejich charakter odpovídal dané době.

Velice zajímavá je otázka týkající se vytápění polozemnic. Již v období řivnáčské kultury je doložena existence otopných zařízení v rámci obytných objektů, ať už ve formě pecí či ohnišť. Experiment související s vytápěním polozemnice proběhl ve třech pokusech, kdy byla kromě spotřeby paliva, odvodu kouře a cirkulace vzduchu v objektu věnována pozornost maximální možné hodnotě dosažených teplot v interiéru. Z důvodu navýšení výpovědního charakteru experimentu byly několikrát v průběhu procesu změněny podmínky, u nichž se předpokládalo, že by mohly jakýmkoli způsobem ovlivnit chod vytápění polozemnice.

V poslední řadě jsem věnovala pozornost provoznímu a obytnému aspektu rekonstruovaného objektu. Připustíme-li, že se eneolitická rodina skládala přibližně z šesti členů (*Zápotocký 2008, 102*), dá se předpokládat, že pohyb související s každodenním životem rodiny mohl být v prostoru objektu poměrně problematický. Dle mého názoru je

experiment jediným způsobem, jak zkoumat, nebo alespoň částečně pochopit chod řivnáčských domácností.

3 METODA PRÁCE

Proces realizace diplomové práce byl členěn do dvou etap. Jednalo se o přípravnou a praktickou etapu experimentu. V rámci přípravné etapy bylo nutné vytvořit předpokládaný teoretický model, od kterého se bude rekonstrukce stavby odvíjet. Za velice zásadní informační zdroj považuji práci o řivnáčském objektu č. 1052, který byl odkryt v Praze 9 - Miškovcích (*Ernée at al. 2007*). Dále byla využita data získaná prostřednictvím mé bakalářské práce, jež se zaměřovala na obytné struktury řivnáčské kultury (*Valešová 2016*). Kromě teoretického modelu bylo nutné nashromáždit potřebný stavební materiál. V průběhu volby stavebního materiálu byl kladen důraz na autenticitu, také však na další aspekty, jako například dostupnost, časovou náročnost či přírodní podmínky v době realizace experimentu. Těžba stavebního materiálu probíhala za pomoci moderních technologií. Posledním krokem přípravné etapy byla výroba nástrojů, jež byly využity v průběhu rekonstrukce řivnáčské polozemnice. Konkrétně se jednalo o kamennou broušenou sekeru a jehlu na prošívání rákosových snopů. Jelikož se experiment nezaměřoval na výrobu nástrojů, nebylo nutné volit výrobní technologie, které by odpovídaly pravěkým postupům.

Praktická etapa experimentu se skládala ze stavební a vytápěcí fáze. V průběhu stavební fáze byl rekonstruován řivnáčský obytný objekt, kdy se při stavbě kladl důraz na dodržení dobových technologií. Z důvodu časové náročnosti či jistých neočekávaných podmínek nebylo možné plně dodržet pravěké výrobní postupy. Veškeré časové údaje byly prostřednictvím programu Microsoft Office Excel 2007 zaznamenány do tabulky, ve které je uvedena i míra zachování autenticity v průběhu činností. Výstupem tabulky je sloupcový graf, který demonstruje čas

věnovaný rekonstrukci objektu za účasti jednoho experimentátora. V téže programu byla vytvořena tabulka týkající se spotřeby stavebního materiálu. Po dokončení rekonstrukce řivnáčské polozemnice bylo přistoupeno k testování výhřevnosti objektu. Společně s výtopností byly sledovány i obytné aspekty. Zásadní inspirací v průběhu vytápěcích pokusů byl časopis *Živá Archeologie*, který vznikl v roce 2000, tehdy pod názvem *Rekonstrukce a experiment v archeologii*. V současné době ho vydává Katedra archeologie, FF, Univerzita v Hradci Králové. Prostřednictvím tohoto časopisu byly publikovány mnohé texty, týkající se vytápěcích experimentů (*např. Tichý 2000; Tichý et al. 2001; Anýž et al. 2000*).

Účel vytápěcího experimentu směřoval k získání dat týkajících se dosažených teplot uvnitř i vně objektu, spotřeby palivového materiálu a dýmného provozu. Dohromady byly realizovány tři vytápěcí pokusy, a v jejich průběhu byly měněny podmínky vytápění. Teplotní hodnoty byly měřeny v hodinových intervalech za pomoci pěti rtuťových teploměrů. Získané teploty byly zaneseny do tabulek v programu Microsoft Office Excel 2007. Tento program posloužil i pro tvorbu tří spojnicových grafů, které znázorňují naměřené teploty v průběhu vytápění v závislosti na čase měření. V závěrečné fázi došlo i k pořízení snímků prostřednictvím termokamery Fluke typu TiS 45.

Průběh obou etap experimentu byl průběžně fotograficky dokumentován fotoaparátem Panasonic Lumix DMC-SZ10. Po dokončení rekonstrukce řivnáčské polozemnice byl pořízen i videozáznam z dronu typu Karma Hero 6.

V závěru této kapitoly je nutno zmínit, že v případě užitých termínů týkajících se konstrukčních prvků stavby jsem se řídila publikací J. Vařeky a V. Frolce s názvem *Lidová architektura*, která vyšla v roce 2007, a jednalo se o druhé přepracované vydání.

4 ŘIVNÁČSKÁ KULTURA

4.1 Vznik a chronologie

Jedná se o specifickou českou kulturní skupinu, jejíž eponymní lokalitou je známé výšinné sídliště Řivnáč u Roztok (*Pleiner et al. 1978, 253*). Řivnáčská kultura spadá do mladší fáze středního eneolitu a je jednou z pozdně bádenských skupin, na něž se v přelomu 4. a 3. tisíciletí př. n. l. rozpadl bádenský kulturní okruh (*Zápotocký – Zápotocká 2008, 271*). Vychází z kamýcké fáze české bádenské kultury (*Zápotocký 2008, 95*). Protořivnáčský stupeň se objevuje někdy kolem roku 3200 př. n. l. a zhruba o dvě stě let později přichází klasická fáze řivnáčské kultury, která končí svůj vývoj kolem roku 2800 př. n. l. a to z důvodu expanzivního nástupu lidu kultury se šňůrovou keramikou (*Sklenář et al. 2002, 305*). Velice zásadní jsou pro dataci řivnáčské kultury radiokarbonová data z lokalit Denemark u Kutné Hory (*Zápotocký – Zápotocká 2008*) a Homolka u Stehelčevsi (*Ehrich – Pleslová-Štiková 1968, 479*), které řadí mladší stupeň středního eneolitu do časového úseku zhruba od 30. do 28./29. století př. n. l. (*Zápotocký 2008, 97*).

4.2 Sídelní oblast

Z počátku nositelé řivnáčské kultury osidloval oblast středních a severozápadních Čech, postupně pak dochází k redukci sídelní oikumeny a kultura se geograficky omezuje pouze na prostor středočeského Polabí (*Zápotocký 2008, 95*). Významnou se stala také východní část středních Čech a částečně Poohří. Ojediněle se řivnáčská kultura vyskytovala ve východočeském Polabí (*Sklenář et al. 2002, 308*). Řivnáčský lid obecně osidloval hlavně teplé a sušší oblasti v blízkosti vodních zdrojů, které byly z klimatického pohledu vhodné pro zemědělství (*Sklenář et al. 2002, 308*). Centrálním prostorem pro vývoj kultury se stala pražsko-slánská oblast, jež je známá především kvůli výzkumu lokality Homolka u Stehelčevsi (*Ehrich – Pleslová-Štiková 1968*).

4.3 Přírodní prostředí středního eneolitu

Podle chronologické tabulky klimatických období pozdního glaciálu a holocénu (sestavila D. Dreslerová) lze období středního eneolitu řadit zhruba mezi mladší atlantik a subboreál (*Dreslerová et al. 2007, 42*). Teplé holocénní podmínky s dobrými vlhkostními poměry zapříčinily postupné rozvolňování lesního porostu, kdy z počátku se jednalo především o expanzi borovic (*Pinus*), v menší míře pak bříz (*Betula*), lísky (*Corylus*), vrb (*Salix*) či topolu (*Populus*) (*Dreslerová 2011, 54, 59*). Na konci boreálu dovršily expanzi dřeviny v podobě jilmu (*Ulmus*), dubu (*Quercus*), lípy (*Tilia*), javoru (*Acer*), jasanu (*Fraxinus*) a lze hovořit o tzv. smíšených doubravách, které postupně vytlačují řídké borové a lískové lesy (*Dreslerová 2011, 59*).

Působení lidského faktoru na vývoj lesa je patrné od středního holocénu, přičemž právě v tomto období nastávají změny druhové kompozice lesa, které se týkají i středního eneolitu, kdy smíšené doubravy postupně ustupují kyselým doubravám (*Dreslerová 2011, 59*). O mladším atlantiku se hovoří jako o krajině s postupným otevíráním udržovaného antropogenního bezlesí, v rámci něhož stoupá vliv člověka na lesní porost. Pylový diagram ve vztahu ke střednímu eneolitu zpracovaný na základě vzorků ze severní poloviny Čech (zpracoval V. Abraham) vypovídá o výskytu dubu v dominantní míře, dále pak o přítomnosti borovice, olše či vrby (*Dreslerová 2011, 61*). Nejčastěji pěstovanou obilninou je pšenice dvouzrnka (*Triticum dicoccon*), postupně se však zvyšuje význam ječmene (*Hordeum*) (*Zápotocký 2008, 110; Dreslerová 2011, 113*). Pro oblast, v níž sídlila populace řivnáčské kultury, je typická černozem, která vznikla na nezpevněných spraších. Průměrné roční teploty v období řivnáčské kultury se odhadují v rozmezí od 7° do 9° s ročními srážkami do 580 mm (*Dreslerová 2011, 171*).

4.4 Charakter sídlišť

Z období řivnáčské kultury jsou archeologicky doloženy dva způsoby sídlení. V prvním případě se jedná o rovinné osady, druhým typem jsou pak výšinná sídliště. Rozmach osad ve výšinných strategických polohách byl pro řivnáčskou kulturu zcela charakteristický. Výšinná sídliště však byla poměrně dlouhou dobu považována za jedinou možnou formu sídlení. Až A. Knor (1946) a N. Mašek (1961) poukázali na existenci osad v rovinných polohách, které dokonce mnohonásobně převažovaly nad výšinnými sídlišti (*Pleinerová - Zápotocký 1999, 296; Zápotocký 2008, 102*).

Počet výšinných sídlišť je velice výrazný v západostřeďočeském regionu, kde jsou z hlediska terénního reliéfu doklady o jejich přítomnosti odkrývány na skalnatých ostrožnách, terénních blocích nebo v polohách při okrajích vysokých teras řek či potoků (*Zápotocký 2008, 98*). Volba umístění těchto sídlišť se dále vázala ke kvalitnímu hospodářskému zázemí a k dálkovým komunikacím (*Zápotocký – Zápotocká 2008, 272*). Zajímavé jsou doklady o přítomnosti fortifikačním systémů v rámci sídlišť, které se vzhledem k období jejich využívání jeví jako relativně vyspělé. Mohlo se jednat o existenci palisády a příkopu, někdy dokonce v kombinaci s valem (*Ehrich – Pleslová-Štiková 1968*). Výšinná sídliště poskytují i doklady o přítomnosti obytných objektů, což je z hlediska významu sídlišť poměrně důležitým faktorem.

Poměrně zásadní je otázka funkce eneolitických výšinných sídlišť. V oblasti archeologie panuje mnoho názorů ohledně sídlení v dominantních strategických polohách. Na počátku se hovořilo o výšinných sídlištích jako o opevněných obchodních stanicích, jež měla hlavně obranný charakter (*Zápotocký 2008, 98*). Později se zvažovalo, zda výšinná sídliště nesloužila jako sídelní centra sociálně a ekonomicky významných jedinců. Někteří archeologové jsou toho názoru, že se mohlo jednat o ceremoniální či kultovní místa (*Turek 1997, Neustupný*

1995). V posledních letech se uvažuje nad tím, že smysl výšinných sídlišť se měnil v průběhu jejich trvání, nebo se jednalo o tzv. polyfunkční areály (Zápotocký 2008, 98).

Jak jsem již výše zmínila, výšinná sídliště byla dlouhou dobu považována za jedinou možnou formu sídlení řivnáčské populace. Později bylo na konkrétních případech doloženo, že existovala i sídliště situovaná v rovinných, otevřených terénech jako například Praha – Lysolaje či Klučov (Pleinerová – Zápotocký 1999, 296). V případě řivnáčských rovinných sídlišť se tedy jedná o plochy skládající se z obytných objektů často ve formě polozemnic a v jejich blízkosti se nacházejí zahloubené hospodářské objekty či hliníky (Zápotocký 2008, 102). Odkryté archeologické situace řivnáčských sídlišť hovoří o jednom až čtyřech shlucích obytných, hospodářských či jiných zahloubených objektů, přičemž shluky jsou od sebe vzdáleny v rozmezí od 50 do 100 metrů (Pleinerová – Zápotocký 1999, 296; Zápotocký 2008, 102). V prostředí řivnáčských rovinných osad doposud chybí doklady o obydlích s podlahou na úrovni terénu (Zápotocký – Zápotocká 2008, 71).

5 EXPERIMENTÁLNÍ ARCHEOLOGIE

Experimentální archeologie je podobor archeologie, který se snaží o rekonstruování a přiblížení se minulým výrobním procesům, způsobu života, sociokulturní situaci a dalším činnostem tehdejší populace, kdy rekonstrukce probíhá pomocí experimentů za kontrolovaných podmínek (Hložek 2008, 67; Malina 1980, 7; Ehmigová 2010, 5). Na základě využití experimentální archeologie lze dosáhnout takových analogií, jež by mohly vypovídat o schopnostech a možnostech člověka v pravěku či středověku. Volená metoda experimentu by se měla přibližovat co nejvíce postupům, jež jsou předpokládány v minulosti u tehdejší populace. Jelikož experimenty vycházejí z poznatků archeologie, antropologie, etnoarcheologie, sociologie a také z přírodních věd, lze o řešeném

podoboru uvažovat jako o interdisciplinárním, kde je tato mezioborová spolupráce velice podstatná.

O archeologickém experimentu je uvažováno jako o nástroji pro ověření a testování hypotéz v podmínkách co nejbližších původní realitě, kdy v závislosti na tom je pak možná tvorba analogií pro archeologickou interpretaci (*Kaňáková-Hladíková 2013, 195*). Někteří archeologové jsou toho názoru, že se jedná o zábavnou volně rekonstrukční činnost a v souvislosti s tím pak není experimentům přikládána dostatečná váha či důležitost (*Kaňáková-Hladíková 2013, 195*). Z toho důvodu se například P. Reynolds (1999) nebo A. Outram (2008) snažili striktně oddělit experimentální archeologii v podobě „volně rekonstrukční činnosti“ od aktivit ryze experimentálních (*Kaňáková-Hladíková 2013, 195*). Archeologické experimenty bývají členěny dle typů aktivit.

Zpočátku se experimenty uplatňovaly hlavně ve výzkumech zaměřených na výrobní technologie a funkce pravěkých artefaktů, později se začaly uplatňovat i pro další směry, které zahrnovaly celkový obraz způsobu života tehdejší populace. Experimentální archeologie je schopná rekonstruovat širokou škálu činností jako například zemědělství, stavebnictví, bydlení, dopravu a transport, zpracování různých materiálů, výrobu keramiky či používání ohně (*Coles 1979; Malina 1980; Malinová – Malina 1982*). Experimentální činnost v laboratorním prostředí není řazena do podoboru experimentální archeologie, jelikož při laboratorní činnosti není kladen přílišný důraz na autenticitu a oba typy experimentů mají rozdílné cíle (*Outram 2008, 2-3*).

I navzdory jakkoli důslednému provedení experimentu je jeho výsledek alternativní, jelikož představuje jen jednu z možností (*Coles 1979, 42*). Aby bylo docíleno co nejvyšší výpovědní hodnoty při aplikaci experimentální archeologie, byly stanoveny jisté předpoklady, které napomáhají minimalizovat možné potencionální problémy. J. Coles ve své publikaci s názvem *Experimental archaeology* (*Coles 1979, 46-47*)

zmiňuje osm takovým předpokladů, které by měly zlepšit výpovědní schopnost experimentu. Colesovy předpoklady podmiňují například volbu užitého materiálu, technologické postupy nebo zdůrazňují nutnost opakovatelnosti experimentu. Podobně řešil podmínky experimentu i švýcarský archeolog P. Kelteborn (*Kelteborn 2005, 120-122*).

Ačkoli se v oblasti experimentální archeologie nachází mnohé aspekty, jež mohou zkreslit či narušit výpovědní hodnotu experimentů, lze prostřednictvím ní dospět i k pozitivním výsledkům. Je však nutné si dopředu stanovit jasné cíle a zvážit náročnost realizovaného experimentu v souvislosti s potencionální výpovědní schopností.

5.1 Historie experimentální archeologie

Experimenty byly v archeologii uplatňovány již v 19. století, skutečný nárůst však přichází v 60. – 70. letech 20. století, kdy toto období znamenalo pro archeologii počátek rozsáhlé interdisciplinární spolupráce s obory, jako jsou například přírodní vědy, sociologie, etnologie či antropologie. Dříve byl experiment v archeologii chápán podobně jako v přírodních vědách, ale právě 60. léta 20. století přinesla do archeologie počátek tvorby teoreticko-metodologické základny vlastní experimentální archeologie (*Ehmigová 2010, 29*).

Využití experimentální metody v archeologii se poprvé objevuje u německého archeologa A. A. Rhodeho (1682-1724), kdy se archeolog snaží prostřednictvím výroby pazourkové sekery dokázat, že za původem tohoto typu nástrojů stojí lidé (*Malinová - Malina 1982, 16*). Dalším poměrně zajímavým momentem v oblasti experimentální archeologie byl experiment dánského archeologa Ch. J. Thomsena (1788-1865) učiněný ve 40. letech 19. století, který se zabýval pokusy s bronzovými lurami (*Pauknerová 2006, 11*). V druhé polovině 19. století pak proběhla řada experimentů zaměřených na výrobní technologie, především však ve formě výroby kamenné štípané a broušené industrie. Vzhledem k tématu této diplomové práce bych měla zmínit rok 1874, kdy byla na

archeologickém kongresu v Kodani demonstrována dřevěná stavba realizovaná pouze za pomoci kamenných nástrojů (*Malinová – Malina 1982, 17*).

První archeologické muzeum ve volné přírodě vzniklo roku 1922 zásluhou Hanse Reinertha. Jednalo se o model nákolní osady z doby kamenné a bronzové, který byl uskutečněn v Unteruhldingen am Bodensee v Německu (*Pauknerová 2006, 11*).

V průběhu archeologických výzkumů hradiště z doby halštatské v Biskupinu (Polsko), které probíhaly od roku 1934 pod vedením Z. Rajewského a J. Kostrezewského, bylo možné díky konzervaci jezerních nánosů odkrýt poměrně velké množství zachovaných spodních částí budov a hradeb (*Malina 1980, 48*). Odkrytí dochovaných částí staveb společně s nálezy drobných artefaktů odstartovalo v roce 1936 sérii experimentů, jako například kácení a opracování borovic bronzovými sekerami a dláty, opracování paroží a kostí (r. 1937) či pokusy s keramikou (*Pauknerová 2006, 11*). V roce 1956 proběhl na téže lokalitě experiment v podobě spálení modelu pravěkého domu.

Jak jsem již výše zmínila, skutečný rozvoj v oblasti experimentální archeologie nastává v průběhu 60. – 70. let 20. století. Společně s postupným nárůstem užívání experimentů v archeologii přicházejí dlouhodobé experimentální projekty (např. Lejre – Dánsko, Asparn a. d. Zaya – Rakousko) a jedny z prvních Mezinárodních symposií týkající se experimentální archeologie. Metody experimentu se staly nedílnou součástí „nové“ archeologie Binfordovy a analytické archeologie Clarkovy (*Malina 1980, 49-51*).

5.2 Experimentální archeologie u nás

Za první archeologický experiment, jenž byl učiněn v rámci našeho území, lze považovat pokus J. Wankela, který chtěl potvrdit svou domněnku odlitím repliky halštatského prstenu (*Malinová – Malina 1982, 17*). Původně se jednalo o archeologický nález v podobě železného dutého prstenu, který byl objeven roku 1872 v Býčí skále v Moravském Krasu. J. Wankel chtěl prostřednictvím archeologického experimentu dokázat, že prsten byl odlit, nikoliv vytepán. Později však moderní analýzy ukázaly, že se jednalo o prsten vytepaný.

Velice zásadní je publikační činnost J. Maliny, jenž se týká problematiky experimentálních metod. J. Malina napsal souhrnnou práci, v níž vymezuje oblasti a typy archeologických experimentů (*Malina 1980*).

Tendence nárůstu využití fenoménu experimentu v archeologii na území Čech je zaznamenána především v 80. letech 20. století a je spojena se založením archeologického skanzenu v Březně u Loun. Za vznikem výše zmíněného skanzenu neboli muzea ve volné přírodě stojí Ivana a Radomír Pleinerovi (*Pleinerová 1982*). I v současné době je možné v prostředí skanzenu vidět repliky staveb a obydlí z neolitu, doby římské, stěhování národů a z raně slovanského období. Archeologický výzkum na lokalitě Březno u Loun započal v roce 1954 a trval až do 80. let 20. století. V 80. letech pak proběhla na lokalitě první experimentální činnost v podobě tavby železa v různých typech hutnických pecí (*Pleinerová 1982, 359*). Veškeré repliky obydlí ve skanzenu jsou realizovány na základě archeologických nálezů z lokality.

Po založení skanzenu v Březně u Loun následoval další projekt ve formě realizace skanzenu v Libranticích u Hradce Králové, za jehož vznikem stojí R. Tichý. Budování librantického skanzenu započalo v roce 1993, pár let na to však musel být přestěhován do Všestar (*Tichý 2000, 17*). Spolu s výše zmíněným projektem velice úzce souvisí vznik prvního vysokoškolského centra experimentální archeologie, jež vzniklo v roce

1994 při ústavu historických věd Pedagogické fakulty VŠP v Hradci Králové (*Tichý 2000, 71*). V roce 1993 bylo také založeno za přičinění B. Dragouna středisko experimentální archeologie v Uhřínově zaměřené na vrcholný středověk. Experimenty zaměřené na stavbu obydlí, hospodářských staveb či přístřešků jsou velice častým případem v experimentální archeologii a často vedou ke vzniku celých komplexů neboli výzkumných středisek.

5.3 Experimenty související se stavbou obydlí

Velice významnou složku experimentální archeologie představují stavební experimenty, pod které spadá rekonstrukce přístřešků, obytných objektů či různých typů hospodářských staveb. Prostřednictvím stavebních experimentů je možné sledovat četné množství aspektů, jako například technologickou náročnost, optimální počet pracovníků či spotřebu materiálu.

V případě realizace stavebního experimentu je nutno dbát na jistá pravidla, aby nedošlo ke znehodnocení výsledků. Jednou ze základních podmínek je využití materiálu, který byl dostupný zkoumané společnosti (*Coles 1979, 47-48*). Dále je třeba dbát na využití chronologicky oprávněných metod a technologií (*Coles 1979, 47-48*), což velice úzce souvisí s volbou nástrojů, jež budou užívány v rámci experimentu. Stejně tak jako stavební materiál, musí být i nástroje. Největší pozornost je nutno věnovat tvaru, velikosti a hmotnosti nástrojů (*Pleinerová 1982, 359*).

Celkový průběh stavebního experimentu bývá zpravidla dělen do dvou etap (*Pleinerová 1982, 359*). Jedná se o přípravnou fázi, kdy je nezbytné vytvořit si teoretickou základnu, která je nutná pro jakoukoli další činnost související s experimentem. Už stanovení cílů práce není možné bez teoretického základu. Je však důležité si uvědomit, že experiment by měl být sice prováděn se zamýšleným záměrem a výsledkem, avšak neměl by být ovlivněn jistotou, že zvolená metoda bude

úspěšná, musí se také improvizovat (*Ehmigová 2010, 31*). S první etapou souvisí i praktická příprava, kdy se tedy primárně jedná o nashromáždění stavebního materiálu a zhotovení replik zvolených nástrojů.

Druhou etapou je samotný experiment, který se může následně dělit do dalších fází. Primární je vždy stavební fáze, jelikož pro jakoukoli další experimentální činnost je existence rekonstruovaného objektu nepostradatelná. V závislosti na charakteru rekonstruovaného objektu pak probíhá další experimentální činnost. Například u obytných objektů je možné pozorovat jejich výtopnost či obytné aspekty. Velice významným projektem v oblasti stavební experimentální archeologie na našem území byla akce s názvem „Borek“, která se týkala výstavby neolitického obytného areálu (*Tichý 2000, 71*). V letech 1994-1996 začalo vysokoškolské centrum experimentální archeologie (PdF VŠP Hradec Králové) budovat neolitický sídelní areál, kde byla následně realizována experimentální činnost zaměřená na rekonstrukci života v mladší době kamenné s technologickými a funkčními experimenty (*Tichý 2000, 71*). V roce 2000 pak například v centru experimentální archeologie Všešary proběhl experiment v podobě zimního obývání ve zrekonstruované polozemnici z doby železné (*Anýž et al. 2000, 131-141*). Kromě vytápění a obývání objektů je možné pozorovat jejich opotřebení či postupnou destrukci a to jak v případě obytných tak hospodářských objektů. Postupná destrukce objektů může být vyvolána jejich užíváním, nebo jde o procesy archeologizace bez zásahu lidského faktoru. Jsou však známy i takové experimenty, kdy se jedná o řízenou destrukci v podobě úmyslného zapálení objektu. Velice zajímavý experiment byl uskutečněn v roce 1956, kdy na polské lokalitě Biskupin experimentátoři zapálili model pravěkého domu. V průběhu hoření byl pořizován videozáznam až do vyhasnutí spáleniště, které bylo jako celek ponecháno pro budoucí archeologické výzkumy. Podobný projekt byl zrealizován ve vesnici u Allerslevu v Dánsku, kde byla vytvořena rekonstrukce obytného objektu z doby železné, která byla následně zapálena (*Coles 1979, 51*).

6 OBYTNÉ OBJEKTY ŘIVNÁČSKÉ KULTURY

V rámci této kapitoly se pokusím přiblížit charakter obytných řivnáčských objektů. Jako hlavní informační zdroj jsem zvolila data získaná prostřednictvím své bakalářské práce (*Valešová, 2016*), kterou jsem zaměřila na obytné struktury řivnáčské kultury. V průběhu tvorby bakalářské práce byl nashromážděn soubor řivnáčských objektů v literatuře interpretovaných jako obytné chaty, zemnice či polozemnice. Soubor obsahuje celkem 73 objektů z patnácti výšinných či rovinných sídlišť. Je třeba zmínit, že do souboru jsem volila pouze takové objekty, kdy na základě jejich publikace v literatuře, bylo možné si alespoň částečně představit konstrukční ráz objektů. Po nashromáždění souboru byla věnována pozornost formálním vlastnostem jednotlivých objektů, jako například tvaru, velikosti, zahloubení, počtu a umístění kúlových jam či poloze otopného zařízení. Díky analýze zmíněných dat bylo možné částečně vyhodnotit charakter obytných objektů řivnáčské kultury, jejichž pozůstatky jsou odkryvány prostřednictvím archeologických výzkumů. Na základě rozmístění kúlových jamek v objektech jsem vytvořila typologii řešených objektů, kterou však v rámci diplomové práce nebudu blížeji popisovat, jelikož jsem si vědoma jistých chyb a nedostatků, které byly učiněny v průběhu tohoto typologického členění.

Než přistoupím k samotnému popisu charakteru objektů, věnovala bych krátkou pozornost termínu obytná stavba. Jako obytná je běžně považována ta stavba, která svým charakteristickým vzhledem a vlastnostmi napovídá, že se jedná o prostor sloužící k obývání. Je tedy nutné se zaměřit na formální vlastnosti objektů, díky nimž je v některých případech možné interpretovat účel objektů. Uvedu ve dvou příkladech. M. Zápotocký hovoří o tom, že eneolitická komunita se skládá ze dvou až šesti domácností, přičemž jednu domácnost tvořilo přibližně šest členů (*Zápotocký 2008, 102*). V tomto případě je pak nutné uvažovat určitých rozměrů, aby byl v objektu možný běžný život eneolitické rodiny. Dalším aspektem, který by mohl vypovídat o obytné funkci, je existence otopného

zařízení v objektu. Je však nutné vzít v potaz klimatické podmínky související s datací a lokací řešeného objektu a vyhodnotit, zda lze přítomnost otopného zařízení v rámci objektu předpokládat.

6.1 Základní charakteristika

V naprosté většině se tedy jedná o částečně zahloubené objekty obdélníkového, čtvercového či nepravidelného tvaru. Jsou však doloženy archeologické situace, které hovoří o oválném půdorysu. Velikost objektů je velice rozmanitá, pohybuje se v rozmezí od 4 do 45 m² (*Valešová 2016, 35*). Široký rozsah této škály je dle mého názoru způsoben extrémními případy, jež tvoří součást souboru. Konkrétně se pak jedná o lokalitu Denemark u Kutné Hory, kde byl odkryt nejmenší (2,5 x 1,6 m) a současně největší objekt (7 x 6,5 m) ze souboru, kterým je v literatuře připisována obytná funkce (*Zápotocký – Zápotocká 2008, 37,53*).

Ani v případě zahloubení objektů se nejedná o jednotný charakter. Největší procento (40 %) z mého souboru tvoří objekty, jež jsou zahloubeny v rozmezí od 15 do 40 centimetrů (*Valešová 2016, 19*). Existují však i takové příklady objektů, které se naprosto vymykají. Například na lokalitě Homolka u Stehelčevsi byl odkryt objekt, jehož zahloubení činí 1,6 metru (*Ehrich – Pleslová-Štiková 1968, 254*). Výskyt nadzemních objektů je znám pouze z výšinných lokalit (*Zápotocký 2008, 105*), což mohlo zapříčinit skalnaté podloží, jež je pro výšinné polohy charakteristické. Když přihlídneme k archeologickým nálezům hovořícím o tehdejší technologické úrovni a možnostech, zdá se poměrně obtížné hloubit základovou jámu pro výstavbu obydlí. Důvod proč nám nejsou známy doklady o nadzemních konstrukcích obytných objektů v prostředí rovinných sídlišť, může souviset se zemědělskou činností, která mohla narušit stopy po obytných jednotkách.

6.2 Zakládání obytných objektů

V současném stavitelství jsou nám známy základové konstrukce, které se dělí do čtyř skupin. Jedná se o základové patky, pasy, rošty a piloty. Všechny zmíněné typy jsou v jednodušší formě doloženy již od pravěku. Za jakýsi předstupeň či nevyvinutou formu základů je možné považovat spodní část svislých nosných konstrukcí, která je zapuštěna do země, kdy v archeologické situaci stopy po těchto prvcích nazýváme kúlovými/sloupovými jamkami (*Bláhová - Sklenářová 2012, 13*).

Dalším typem základových konstrukcí, na které poukazují odkryté archeologické situace, jsou základové pasy. Pozůstatky pasů bývají obvykle zachovány v podobě několik desítek centimetrů široké a hluboké linie barevně odlišné od okolní půdy. Existují však i doklady ve formě dřevěných fragmentů stavebních konstrukcí, které se zachovaly v příznivých podmínkách, jako je například trvale vlhké prostředí. V prvním případě se jedná o dřevěné prvky, které jsou vedle sebe svisle a poměrně hustě naskládány, čímž tvoří jakýsi žlab a v druhém případě lze hovořit o vodorovně ležících dřevěných prvcích, na které byly následně umístovány kúly či sloupy (*Sklenářová 2003, 3*).

V případě základových roštů a pilot jde o typ základů, který byl volen v prostředí, kde nebylo podloží staticky trvalé, a tudíž nebylo možné zakládat obvyklým způsobem. Jednalo se především o oblasti nivních půd a rašelinišť. Ostatně stejným způsobem to v oblasti zakládání staveb funguje i dnes.

Zhruba v 70 % řívnáčských objektů z mého souboru byly odkryty stopy po kúlové/sloupové konstrukci v podobě kúlových či sloupových jamek (*Valešová 2016, 20*). Vzhledem k dříve dostupnému stavebnímu materiálu a k odkrytým nálezovým situacím lze říci, že se jednalo o patky ve formě dřevěných kúlů či sloupů, které mohly být na konci zahrocené (*např. lok. Vlíněves – obj. č. 513, Dobeš et al. 2011; lok. Praha-Miškovice – obj. č. 1052, Ernée et al. 2007*). V rámci odkrytých archeologických

situací jsou velice časté kumulace kamenů poblíž kůlových či sloupových jamek (*Vařeka 1991, 586*). V případě plochých kamenů se mohlo jednat o jakýsi podklad pod „základovou patku“ užívaný z důvodu regulace výšky namísto složité tesařské práce (*Böhm – Weny 1990, 26; Sklenářová 2003, 2*). Stejně tak mohly kameny plnit statický účel a tvořit součást plniva kůlových/sloupových jamek (př. lok. *Homolka u Stehelčevsi, Ehrich – Pleslová-Štiková 1968; lok. Denemark u Kutné Hory – obj. č. 65, Zápotocký – Zápotocká 2008*).

6.3 Konstrukce obytných objektů

Dříve než přistoupím k samotnému popisu konstrukčních možností řívnáčských objektů, je nutné objasnit si dva termíny, aby nedocházelo k terminologickým nesrovnalostem. Jedná se o pojmy *kůl* a *sloup*. V obou případech jde o podpěrné či nosné vertikální stavební prvky, je však mezi nimi jistá odlišnost (*Vařeka 1991, 586*). Sloupy nám v archeologické situaci dokládají sloupové jámy s plochým dnem, naopak kůlové jamky mají zahrocené dno, jelikož kůly byly do země zaráženy (*Vařeka 1991, 586*). Pokud mi bude znám charakter dna odkryté jamky, použiji takový termín, který dané situaci odpovídá. V některých případech však není možné rozpoznat, o jaký prvek se přesně jednalo, nebo s tímto rozlišením odborná literatura nepočítá. V situacích, kdy nebude zcela jasné, zda se jednalo o kůl či sloup, použiji termín označení v takovéto formě – *kůl/sloup* popř. *kůlová/sloupová jamka*.

Jak je již výše zmíněno, zhruba v 70 % půdorysů ze souboru dokládá stopy po kůlové/sloupové konstrukci. Ve zbylých případech se buď jedná o typy obydlí, jejichž konstrukce byla řešena takovým způsobem, že nebylo třeba usazovat stavební prvky do země, nebo se stopy po kůlech/sloupech nedochovaly. V případě objektů, u kterých je nám známa existence kůlů/sloupů, lze částečně rekonstruovat předpokládaný charakter konstrukce. Polohy kůlových/sloupových jamek v řívnáčských objektech se opakují, nejedná se však o stejná schémata.

Archeologické situace nám poskytují doklady o kůlových/sloupových jamkách v rozích, ve středu objektů nebo ve středu stěn objektů. Velice častá je přítomnost kůlových/sloupových jam v rozích objektů (80 % případů), kdy se jednalo o jamky, které svými rozměry naprosto dominovaly nad ostatními (30 – 60 centimetrů; *Valešová 2016, 20*). Již v menší míře se setkáváme s jamkami umístěnými na středu objektu (55 % případů) či ve středu jeho stěn (45 %) (*Valešová 2016, 21*). Jamky ve výše uvedených polohách se od sebe rozměrově nijak výrazně nelišily, jejich průměry se pohybovaly v hodnotách od 12 do 20 centimetrů (*Valešová 2016, 21*).

Zhruba v 88 % případů ze souboru byla odkryta řada menších kůlových jamek podél stěn, jejichž rozměry se pohybovaly v rozmezí od 4 do 25 centimetrů (*Valešová 2016, 20*). V některých případech byly linie kůlových jamek i vícečetné. S největší pravděpodobností se jednalo o řady kúlů, jež tvořily stěnu, kdy mohlo jít o tzv. skeletové stěny lehčího pleteného charakteru (*Dobeš – Vojtěchovská 2008, 266*). Spíše ojediněle se vyskytují řady kůlových jamek vedoucí skrz objekt. Z mého souboru lze uvést pouze tři případy, jež byly zjištěny na lokalitách Denemark u Kutné Hory (objekt č. 22 a 53) a Homolka u Stehelčevsi (objekt ozn. J) (*Valešová 2016, 21*).

Vzhledem k výše zmíněným aspektům lze tedy uvažovat o sochové konstrukci, kdy nosné kůly/sloupy přenášejí zatížení do země. Předpokládané kůly/sloupy na středech objektů by plnily funkci tzv. sochy a společně s kůly/sloupy na středu stěn by staticky zajišťovaly hřebenovou vaznici (slemeno). Rohové kůly/sloupy mohly plnit účel nosných prvků pro okapové vaznice nebo pro vazné trámy. U objektů, jež nejeví známky o přítomnosti kúlů/sloupů, se do rekonstrukce možného nosného systému nebudou pouštět.

6.4 Možnosti otopných zařízení

V obytných objektech řívnáčské kultury jsou doloženy dva typy otopných zařízení. Může jít o ohniště či pece. V rámci mého souboru byla přítomnost otopných zařízení doložena zhruba v 50 % případů, kdy archeologové odkryli propálené vrstvy obsahující uhlíky nebo mazanici (Valešová 2016, 22). Zajímavé je, že asi v devíti objektech ze souboru byla doložena existence dvou nebo tří otopných zařízení v prostoru jednoho půdorysu (Valešová 2016, 22). Otázkou však zůstává, zda otopná zařízení fungovala v minulosti zároveň. Tvar ohnišť mohl být kruhový, oválný nebo nepravidelný, některá ohniště byla situována v mírné jamce. U pecí je bližší charakteristika problematičtější, jelikož jsou doložena pouze jejich torza, u kterých není příliš snadné stanovit tvar. Umístění otopných zařízení postrádá jakékoli pravidelnosti.

7 PŘÍPRAVNÁ ETAPA EXPERIMENTU

7.1 Popis vybrané lokality

Pro realizaci experimentu byla zvolena lokalita nacházející se v obci Chalupy, jež je částí obce Zemětice a nachází se v okrese Plzeň – jih. Chalupy leží ve výšce 400 m. n. m. asi 10 kilometrů západně od Přeštic. V případě pozemku, jenž byl vybrán pro samotný stavební experiment, se jedná o parcelu č. 323/24, která je v katastru nemovitostí definována jako ostatní plocha a je ve vlastnictví soukromého majitele. Parcela v podobě mírného skalnatého návrší je situována zhruba 200 metrů západně od vesnice Chalupy. Skalnaté návrší obrostlé borovicemi tvoří dominantní prvek při pohledu do krajiny.

Díky dřívějším stavebním pracím v rámci pozemku byla zjištěna přítomnost skalnatého žulového podloží, což se z počátku jevilo jako poměrně problematické. Pro vytipování konkrétní polohy vhodné pro

základový vkop, bylo učiněno několik zkušebních sond, díky nimž se mělo předejít situacím v podobě špatně těžitelného terénu. Celkem bylo realizováno 12 zkušebních sond o rozměrech 50 x 50 centimetrů, jejichž hloubka činila půl metru, což vyloučilo čtyři z pěti možných poloh. Poslední poloha, v rámci níž byly realizovány tři zkušební sondy, se ukázala jako vyhovující. Jednalo se o prostor nacházející se v mírné prohlubni ve svažitém terénu poblíž nejvyššího bodu návrší.

7.2 Teoretická základna

V úplném počátku stavebního experimentu je nutné vytvořit si informační základnu, která je nezbytná pro jakoukoliv další činnost v oblasti rekonstrukce řívnáčského obytného objektu. Jelikož dostupná odborná literatura ani archeologické výzkumy neposkytují celistvý obraz řívnáčských obytných objektů, jenž by komplexně vypovídal o technologickém postupu či o volbě materiálu v prostředí těchto staveb, není možné se v průběhu experimentu striktně řídit konkrétní odkrytou situací. Za jednu ze stěžejních datových základen považuji mou bakalářskou práci, kterou jsem již v rámci tohoto textu zmínila. Jako další velice podstatný informační zdroj jsem zvolila konkrétní objekt (č. 1052), datovaný do řívnáčské kultury, který byl odkryt prostřednictvím archeologického výzkumu v Praze 9 – Miškovicích. *Obr. 1.* Jednalo se o výzkum probíhající v letech 1999 - 2004, jenž byl vyvolán plánovanou výstavbou rodinných a bytových domů. Archeologický výzkum prováděla společnost Archaia Praha pod vedením M. Erneého, kdy jejich zájmové území činilo téměř deset hektarů (*Erneé et al. 2007, 31*).

Z výše uvedených důvodů není možné se napříč celým stavebním experimentem řídit jedinou a konkrétní odkrytou archeologickou situací. Proto tvar, rozměry, zahloubení a částečně i umístění kúlů (sloupů) bude totožné s objektem č. 1052 (Praha 9 – Miškovice), a v případě ostatních konstrukčních prvků, jež nebyly v rámci miškovického objektu dochovány,

se budu spoléhat na data získaná v mé bakalářské práci či na analogie v další dostupné literatuře.

7.2.1 Řivnáčský objekt č. 1052, Praha 9 – Miškovice

V případě zahloubeného řivnáčského objektu z Prahy 9 – Miškovice (č. 1052) došlo k velice detailnímu výzkumu, při němž zhruba jedna třetina výplně objektu byla odebírána po mechanických vrstvách o síle deset centimetrů a následně proplavována (*Ernée et al. 2007, 31*). V rámci získávání nových poznatků ohledně odkrytého objektu č. 1052 byla aplikována rozsáhlá škála environmentálních metod, které nebývají běžnou součástí výzkumů týkajících se střeoeoneolitických obytných objektů. Díky proplavování části výplně objektu bylo nashromážděno poměrně velké množství environmentálních vzorků, které umožnily realizovat osteologickou, makrozbytkovou nebo xylotomární analýzu (*Ernée et al. 31, 2007*). Právě xylotomární analýza přinesla velice zajímavé výsledky ohledně typů dřevin užívaných v rámci řešeného objektu. Vzorky uhlíků (540 zlomků) z proplavené části výplně hovoří o naprosté dominanci dubu (89,5 % vzorků) (*Ernée et al. 2007, 67*).

Základní charakteristika objektu

Objekt odkrytý v Miškovicích dokládá půdorys přibližně čtvercového tvaru o rozměrech 3,92 x 3,64 metru, který je zahlouben zhruba 40 - 45 centimetrů do sprašového podloží (*Ernée et al. 2007, 31*). V rozích a na středu objektu byla zjištěna přítomnost jamek o průměru 18 – 27 centimetrů. V závěrečné fázi výzkumu byl však objekt zaplaven, nelze tedy s přesností říci, zda byly v rámci jamek uloženy kůly či sloupy (*Ernée et al. 2007, 34*). I podél stěn řešeného objektu byly odkryty linie drobnějších kúlových jamek ve dvou až třech řadách. Výjimkou byla severní strana objektu, která se skládala pouze z jedné řady kúlových jamek. Kúlové jamky podél stěn měly kruhový průřez o průměru 4 – 9

centimetrů a jejich hloubka dosahovala 4 – 24 centimetrů, dno těchto jamek bylo hrotité (*Ernée et al. 2007, 34*). Dno objektu, do něhož se zahlubovalo celkem 77 kůlových/sloupových) jamek, mělo plochý charakter a na středu a v jihozápadním rohu objektu bylo porušeno liniovým výkopem pro uložení inženýrských sítí (*Ernée et al. 2007, 34*), což samozřejmě snížilo výpovědní hodnotu odkryté situace.

V případě objektu č. 1052 z Prahy 9 – Miškovice by se tedy dalo hovořit o částečně zahloubeném „domě“ jednokomorového typu, který je tvořen dřevěnou nosnou konstrukcí, jež je částečně doložena ve formě rohových kůlů/sloupů a jedním středovým kůlem/sloupem. Další nosné prvky, jež byly součástí konstrukce objektu, nejsou archeologicky doloženy, tudíž je lze jen předvídat.

Krov

Vzhledem k rozmístění kůlových/sloupových jamek a tvaru objektu, lze předpokládat stanovou či sedlovou střechu. Stanová střecha má čtyři střešní roviny, které se sbíhají do vrcholu střechy, což tedy znamená, že by na každý rohový kůl/sloup připadala jedna nárožní krokev a všechny čtyři krokve by se pak sbíhaly ve vrcholu střechy, kde by tvořila jejich statický prvek socha. U takto řešené nosné konstrukce, kde jsou pouze svislé nosné prvky, by logicky hrozilo rozvalení do stran, proto je dle mého názoru nutná přítomnost vodorovných vazných trámů, které svazují nosnou konstrukci a zabraňují jejímu rozvalení.

V případě sedlové střechy je taktéž nutná funkce jak vodorovných, tak svislých nosných prvků. Sedlová střecha je tvořena dvěma střešními rovinami a její krov oproti stanové střeše disponuje dalším prvkem, kterým je hřebenová vaznice. Krov sedlové střechy je tvořen krokvemi, které jsou vždy v páru umístěny naproti sobě. Dolní části krokví je podpírána okapovými vaznicemi, ve vrcholu jsou pak svázány s hřebenovou vaznicí. Počet páru krokví je ovlivněn celkovou délkou objektu. Statické zajištění hřebenové vaznice by u řivnáčských obytných

objektů mohlo být řešeno sloupy sochami na středu dvou proti sobě ležících stěn a sochou na středu objektu (př. Praha Zličín – obj. č. 158) (Dobeš *et al.* 2016, 41). Bohužel přítomnost kúlových/sloupových jamek na středu stěn není u miškovického objektu doložena. Tudíž bude nutné uvažovat jiné možné zajištění hřebenové vaznice. K řešení problému s uložením hřebenové vaznice se dostanu v rámci popisu stavebního experimentu.

O materiálu, který byl využit namísto střešní krytiny, nejsou evidovány archeologické doklady. Jelikož pravěké archeologické situace v naprosté většině neposkytují informace týkající se způsobu zastřešení, asi jedinou možností je přistoupit k etnografickým paralelám. V případě rekonstrukce dle etnografických zdrojů je nutné postupovat velice obezřetně.

Stěny

Stěny pravěkých obytných staveb, které vymezují obytný prostor, dělí Z. Sklenářová na tři typy (Sklenářová 2003, 8). Nejjednodušším typem může být svislá stěna, která je vytvořena přírodou nikoliv člověkem, jako například skalní útvar. Dalšími typy jsou pak stěny skeletové či blokové.

Nosná konstrukce skeletových stěn je tvořena svislými nebo vodorovnými prvky, jež jsou spojeny v samonosný systém a mohou být doplněny o nenosnou výplň různého typu (Sklenářová 2003, 8-9). Hmotu blokových stěn nelze dělit, proces výstavby tohoto typu stěn je jednorázový (např. kamenné, hliněné, roubené stěny; Sklenářová 2003, 8, 14).

U miškovického obytného objektu lze vzhledem k nálezové situaci uvažovat o skeletové konstrukci ve formě stěny tvořené kúly, které jsou propleteny proutím a popřípadě omazány mazanicí, což bývá poměrně častým způsobem úpravy těchto typů stěn (Ryzner 1884, 212). U

miškovického objektu však zůstává otázkou, zda byly stěny omazány mazanicí, jelikož z řešeného objektu je dochováno velice malé množství mazanice. Jedná se celkem o 742 fragmentů mazanice, kdy jde o velice malé zlomky, které dohromady váží pouhých 240 gramů (*Ernée et al. 2007, 57*). Jak jsem již výše zmínila, kúlové jamky podél stěn objektu č. 1052 se nachází často ve dvou, ojediněle pak ve třech řadách, kromě severní stěny, kde jsou jamky pouze v jedné řadě. Rozestupy mezi jednotlivými kúlovými jamkami v rámci jedné řady jsou různé, dle plánu objektu č. 1052 (*Ernée et al. 2007, 35*), se pohybují zhruba v rozmezí od 6 do 23 centimetrů. Rozestupy mezi řadami jsou taktéž různorodé, v maximálních hodnotách však nabývají až 40 centimetrů. Vzhledem ke vzájemným vzdálenostem kúlových linií by bylo možné těžko uvažovat o jedné stěně. Spíše bych se přiklonila k variantě zdvojení stěn. Vzniklý prostor mezi stěnami mohl být vyplněn izolačním materiálem nebo i pouhá vzduchová mezera mohla plnit funkci izolantu.

Archeologické výzkumy hovoří o nálezů zuhelnatělých spodních částí pravěkých sloupů či kúlů (např. Denemark u Kutné Hory; *Zápotocký – Zápotocká 2008, 259*), kdy se pravděpodobně jednalo o způsob konzervace opálením v ohni (*Sklenářová 2003, 10*). Zuhelnatělé spodní části svislých konstrukčních prvků však nejsou v případě objektu č. 1052 doloženy.

Otvory

Co se týká okenních a dveřních otvorů u pravěkých obytných staveb, je za pomoci archeologického materiálu možné zachytit pouze polohu dveří. Konkrétně se jedná o konstrukci dveřního ostění ve formě kúlových/sloupových jamek, které vymezují komunikační prostor charakteristický absencí kúlových jamek.

Půdorys miškovického objektu však dveřní otvor nedokládá, což může být zapříčiněno narušením objektu již zmiňovaným liniovým výkopem pro uložení inženýrských sítí. Způsob spojení jednotlivých

pravěkých stavebních prvků je taktéž neznámý. Většina evropských nalezišť se nachází na tzv. minerálních půdách, které nejsou příliš vhodné pro zachování organických zbytků (*Sklenářová 2003, 20*). Důležitým informačním zdrojem by teoreticky mohly být „nákolní osady“ v podhůří Alp, které sice poskytují části dochovaných konstrukcí, nikdy se však nejedná o kompletní objekty (*Sklenářová 2003, 20*). Ani dochované pozůstatky zjištěné v trvale vlhkém prostředí nenesou náznaky tesařských spojů či svazovacích materiálů.

7.3 Předpokládaný teoretický model pro stavební experiment

Při přípravě teoretické základny pro stavební experiment ve formě rekonstrukce řivnáčské polozemnice jsem tedy prvotně vycházela z odkryté archeologické situace objektu č. 1052 v Praze 9 – Miškovicích. Volba miškovického objektu měla svá jistá opodstatnění. Jedním z důvodů byla velice podrobná publikace obsahující rozsáhlou datovou základnu získanou prostřednictvím archeologického výzkumu objektu. I přes narušení půdorysu liniovým výkopem je dle mého názoru vcelku dobře předvídatelné konstrukční řešení daného objektu. Dalším z důvodů jsou pak data získaná díky proplavování části výplně objektu, jelikož poskytují informaci například o užití dřevin v rámci objektu.

Jelikož nám archeologický výzkum objektu č. 1052 neposkytuje komplexní obraz původního vzhledu, využila jsem svou bakalářskou práci, která se zaměřuje na obytné struktury řivnáčské kultury, a také další dostupnou odbornou literaturu. V této kapitole se tedy pokusím přiblížit teoretický model, kterým jsem se řídila v průběhu stavebního experimentu.

Velikost, tvar, zahloubení a částečně i nosná konstrukce rekonstruovaného objektu se odvíjela od odkrytého objektu č. 1052 (Praha 9 – Miškovice). Pro stavební experiment byl zvolen model

jednokomorového, částečně zahloubeného objektu zhruba čtvercového půdorysu. Předpokládané rozměry činily 3,9 x 3,6 metru a zahloubení objektu se pohybovalo v rozmezí od 40 do 45 centimetrů.

Vzhledem k rozmístění kůlových jam v prostředí objektu č. 1052 byla zvolena tzv. nosná sochová konstrukce (*Vařeka – Frolec 2007, 263*) v podobě čtyř rohových a jedné středové sochy. Jak jsem již zmínila, ze statických důvodů není možné v případě nosné konstrukce užít pouze svislé prvky. Aby se předešlo jakýmkoli statickým problémům, které by vznikly nedodržením základních stavebních principů, musí být všechny čtyři rohové sloupy svázány vodorovnými prvky. Při severní a jižní stěně objektu byly voleny vodorovné prvky v podobě okapových vaznic. *Obr. 2.* Západní a východní stěna byla svázána prostřednictvím vazných trámů, které ležely na okapových vaznicích a společně s nimi v rozích objektu svíraly úhel devadesáti stupňů. *Obr. 3.*

Jelikož nejsou doloženy konstrukce krovu z pravěkého prostředí, při volbě typu krovu jsem se řídila dispozičním rozmístěním kůlových/sloupových jam v rámci půdorysu objektu č. 1052. Bylo možné uvažovat o sedlové či stanové střeše. V případě řešeného stavebního experimentu jsem zvolila sedlový typ střechy, kdy vzhledem k odkryté situaci objektu č. 1052 šlo uvažovat o dvou způsobech střešní konstrukce. První možností byla tzv. polosochová konstrukce krovu (*Vařeka – Frolec 2007, 221*), v rámci níž je tlak způsobený střešní konstrukcí přenášen do vazných trámů. Dalším typem střešní konstrukce bylo zajištění krovu za pomoci středové sochy, která má společně s krokvi funkcí fixačního prvku střešního systému. Teoreticky je možná kombinace obou zmíněných typů konstrukce sedlové střechy.

V rámci rekonstrukce řivnáčského obytného objektu byl zvolen typ sedlové střechy, kdy hřebenovou vaznici zespoda zajišťuje středová socha. Shora je na hřebenovou vaznici vyvíjen tlak prostřednictvím tří dvojic krokví, jež jsou ve svém vrcholu zafixovány, tudíž je vytvářen

protitlak oproti středové soše. *Obr. 4.* Krov byl tedy tvořen středovou sochou, hřebenovou vaznicí a šesti krokvy, jež jsou umístěny v párech naproti sobě, kdy jednotlivé dvojice tvoří písmeno A. Dvě dvojice krokví byly umístěny ve štítech, jedna dvojice na středu objektu. *Obr. 5.* Z důvodu možného upevnění střešní krytiny bylo nutné kolmo na střešní krokve umístit tyče, jež poslouží jako podpurný prvek pro střešní krytinu. Přesnou hodnotu sklonu střešních ploch určí až stavební experiment. Vzhledem ke klimatickým podmínkám středního eneolitu by se mohlo jednat o šikmou sedlovou střechu, jejíž sklon dosahuje maximálních hodnot 45° . Přesná hodnota se však bude odvíjet od možností, jež poskytne samotná rekonstrukce daného objektu, a od charakteru dostupného stavebního materiálu. Při volbě sklonu střešní konstrukce je zapotřebí přihlídnout i k tělesné výšce potencionálních uživatelů polozemnice a k možnosti jejich pohybu v prostředí realizovaného objektu.

Stěny polozemnice byly v závislosti na odkrytých kúlových jamkách v objektu č. 1052 řešeny skeletovou formou. Nosnou konstrukci těchto stěn tvořily svislé kúly následně proplétané proutím. Jelikož jsou v rámci půdorysu miškovického objektu zjištěny i zdvojené linie kúlových jamek, které jsou od sebe poměrně dosti vzdálené (až 40 cm), jen těžko šlo uvažovat o jedné souvislé stěně. Vzhledem k rozestupům mezi liniemi kúlových jamek by v případě jednolitě stěny došlo k masivní spotřebě mazanice. Ačkoli jsou mi u objektu č. 1052 známy jisté pochybnosti ohledně přítomnosti izolace v podobě mazanice, i samotné vyplétání mezi takto vzdálenými liniemi se mi nejeví jako příliš ideální možnost už z pohledu spotřeby proutí. Z výše uvedených důvodů bylo přistoupeno k možnosti zdvojení stěn, kdy mezi vnitřní a vnější stěnou vznikne vzduchová mezera, která poslouží jako izolant.

Pro zastřešení rekonstruovaného objektu byla volena došková střecha tvořená dlouhými rákosovými snopy, které se uvazují uvazovány k tyčím, tvořícím součást střešní konstrukce. K tomuto typu střešní krytiny

bylo přistoupeno z důvodu absence archeologických dokladů týkajících se materiálu a způsobu pokrývání střech v prostředí pravěkého stavitelství. Další faktor, který zapříčinil využití rákosových snopů, byl zvolený typ střešní konstrukce. Na sklonu střechy je závislý druh krytiny. Například u ploché střechy, jež by byla pokryta rákosovými či slaměnými došky, hrozí v případě dešťových či sněhových srážek daleko rychlejší degradace nežli u střechy šikmé či strmé. K volbě zmíněného materiálu přispěla též dostupnost rákosu, který se nacházel v bezprostřední blízkosti lokality určené pro výstavbu obytného objektu.

U realizovaného objektu byl předpokládán vstupní otvor ve východní stěně objektu. Rozměry vchodového otvoru činily 60 x 160 centimetrů. Ve vrcholcích obou štítových stěn byly ponechány dva menší otvory, sloužící pro odvod kouře z objektu. Velikost těchto otvorů bude regulována v závislosti na experimentu, jenž je zaměřený na vytápění polozemnice.

7.4 Praktická příprava experimentu

7.4.1 Volba stavebního materiálu

V rámci praktické přípravy se primárně jedná o nashromáždění materiálu. Materiál by měl být shodný s tím, jež využíval lid v období řivnáčské kultury. Už první problém nastává s volbou adekvátní dřeviny, jelikož na našem území nedisponujeme přílišným archeologickým materiálem ze středního eneolitu, který by vypovídal o využívání určitého typu dřeva v rámci obytných objektů. V takové situaci je tedy možné spoléhat na environmentální vědy jako je například archeobotanika, nebo na analogie z prostředí domácí etnografie. Podobný přístup bude aplikován i při volbě střešní krytiny, svazovacích prvků či materiálu pro výmaz a výplet stěn.

V průběhu volby stavebního materiálu musel být kladen důraz na autenticitu, také však na další aspekty, jako například dostupnost, časovou náročnost či přírodní podmínky v době realizace experimentu. Ačkoli jsem díky odborné literatuře dosáhla jistých poznatků ohledně užívaného stavebního materiálu v období středního eneolitu, aplikace tohoto materiálu nebyla vždy možná. Zvolený materiál se však nijak výrazně nepříčí datům získaným prostřednictvím odborné literatury.

Dřevo

V případě hlavní nosné konstrukce bylo využito dubové dřevo. Dubové dřevo dobře vzdoruje nejen povětrnostním podmínkám, ale současně i střídání vlhka a sucha. Jedná se o typ dřeviny, jejíž základní vlastností je tvrdost, pevnost a trvanlivost, proto se možná velice hojně užívá i v současném stavitelství. Přítomnost dubu v období středního eneolitu je doložena v rámci pylového diagramu, který byl zpracován prostřednictvím vzorků získaných v severní polovině Čech (V. Abraham), kdy tento diagram vypovídá o výskytu dubu v dominantní míře (*Dreslerová 2011, 61*). O vysoké míře výskytu dubu (89,5 % z celkového vzorku) hovoří taktéž xylotomární analýza, která byla realizována díky nálezům vzorků uhlíků z proplavené části objektu č. 1052 v Praze 9 – Miškovcích (*Ernée et al. 2007, 67*).

Pro svislé prvky, jež tvoří systém stěn, byly voleny kůly především z olše, v menší míře se pak jednalo o kůly březové. Expanze bříz je známá již od počátku holocénu a zapříčinily ji teplé holocénní podmínky s dobrými vlhkostními poměry (*Dreslerová 2011, 54, 59*). O výskytu olše ve středním eneolitu hovoří též výše zmíněný pylový diagram, v rámci něhož je zaznamenán i výskyt vrby, jejíž pruty byly využity pro výplet stěn objektu. Podíl výskytu vrby byl však velice nízký, pylový diagram vykazuje hodnotu, jež se pohybuje v oblasti dvou, maximálně tří procent, oproti tomu podíl dubu přesahuje hranici dvaceti procent (*Dreslerová 2011, 61*).

Zůstává otázkou, zda vzhledem k doloženému podílu vrubů v daném období, mohly být využívány pro výplet stěn, jelikož v případě této činnosti se spotřebuje opravdu velké množství vrbového proutí. Nepříznivé klimatické podmínky, konkrétně pak dlouhodobé sucho v období těžby materiálu pro výplet stěn, neumožnilo přílišný výběr materiálu. V případě latí, které slouží pro upevnění střešní krytiny, byl volen typ dřeviny ve formě břízy.

Vázací materiál

V případě volby vázacího materiálu bylo přihlíženo k možnostem, jež poskytovalo přírodní prostředí středního eneolitu. Vzhledem k dostupnosti a možná částečně i ze zvědavosti, bylo přistoupeno k vepřovým střevům. Zpočátku se střeva jevila jako vhodný materiál, po zafixování stavebního prvku seschla, čímž dokonale upevnila danou konstrukci. Ve vlhkém stavu při uvazování však často praskala, což vyřešilo zdvojení vázacího prvku. Kromě vepřových střev byla využita i vepřová kůže a jutový provázek. Jutový provázek však zcela neodpovídá přírodnímu prostředí středního eneolitu, jelikož se jedná o lýkové vlákno pocházející z tropické rostliny. Jutový provázek byl zvolen z důvodu dostupnosti a nadměrné spotřeby vázacího materiálu.

Mazanice

Pro výmaz stěn lehčího pleteného charakteru byl zvolen materiál ve formě mazanice, kdy se obecně jedná o jílovitou hlínu či spraš, která bývá velice často smíšena s plevami či řezankou (*Vařeka – Frolec 2007, 155*). Například I. Pleinerová popisuje stavební experiment v podobě rekonstrukce slovanského obytného objektu, kdy pro výmaz pletených stěn použila mazanici, ve formě hlíny promísené plevami a kousky rákosu (*Pleinerová 1986, 361*). Do jílové hlíny či spraše byly přidávány i další přísady například písek či drobné kamínky, což mělo pravděpodobně eliminovat přílišnou plasticitu výsledného materiálu sloužícího například pro výmaz stěn (*Nikolov 1989, 37*). V rámci stavebních experimentů je

využívána i přísada v podobě kravského trusu, který plasticitu směsi naopak podporuje (*Nikolov 1989, 37*).

Mazanice však nemusela nutně sloužit pouze jako materiál pro výmaz stěn, stejně tak se mohlo jednat například o materiál užívaný pro realizaci pecí. Za průkazný doklad mazanice jako součásti stěny jsou považovány její vypálené fragmenty, které nesou negativní otisky například prutů či roubené konstrukce (*Sklenářová 2003, 10*). Obecně lze tedy říci, že díky otisku v mazanici lze určit její účel, tudíž je možné předpokládat případné stavební technologie (*Vencel 1991, 410*). Takovéto negativy se však v případě pravěkých staveb příliš hojně nenacházejí. V řívnáčských objektech jsou zlomky mazanice nacházeny poměrně hojně, jejich účel však není možné přesně definovat, jelikož většinou nenesou stopy otisků (např. lokality - Vliněves, Klučov, Praha 8 – Bohnice, Praha 9 – Dolní Počernice, Praha 9 – Ďáblice aj.; *Valešová 2016, 49 - 83*).

Střešní krytina

Jelikož nejsou evidovány archeologické doklady hovořící o typu střešní krytiny ve středním eneolitu, zvolila jsem doškovou střechu tvořenou rákosovými snopy. K této variantě jsem se uchýlila z důvodu dostupnosti voleného materiálu. Vzhledem k rozměrům rekonstruovaného objektu lze předpokládat velkou spotřebu rákosu, a jelikož se v těsné blízkosti místa určeného pro realizaci stavebního experimentu nachází poměrně bohatý zdroj rákosu, zdála se mi tato volba střešní krytiny příhodná. Je důležité si uvědomit, že rákos je vhodné sklízet v zimním období, protože se většinou nachází v bažinatém prostředí a z důvodu dostupnosti je příhodný zmrzlý terén v blízkosti rostliny.

7.4.2 Výroba nástrojů

Za další podstatný krok, který bych zařadila do této fáze experimentu, považuji volbu a přípravu nástrojů využívaných v průběhu experimentu. Stejně tak jako stavební materiál, musí být i nástroje autentické, přičemž jak jsem již zmínila, největší důraz je třeba věnovat tvaru, velikosti a hmotnosti nástrojů. Zvolená výrobní technologie již není natolik důležitá, jelikož na to se tento archeologický experiment nezaměřuje (*Pleinerová 1982, 360*).

Pro realizaci stavebního experimentu bylo nutné zhotovit dva typy nástrojů. Od sekery se očekávalo, že za její pomoci bude technologicky možné opracovávat natěžené dřevo. *Obr. 6*. Konkrétně se jednalo o odkornění stavebního materiálu, popřípadě drobnější úprava dřevěných stavebních prvků. V případě broušené industrie jsou v prostředí řivnáčské kultury evidovány artefakty nejčastěji ve formě seker, tesel a dlát (*Zápotocký 2008, 106*). Vzhledem k předpokladům pro budoucí využití nástroje jsem tedy zvolila sekeru, jelikož za pomoci tesly se mi jevilo odkorňování dřevin příliš náročné hlavně z pohledu manipulace. U druhého nástroje, který bylo třeba zhotovit, se jednalo o tzv. jehlu, jež sloužila pro upevňování rákosových snopů ke střešním tyčím. *Obr. 7*.

Sekera

Jelikož se stavební experiment nezaměřuje na výrobu nástrojů, nebylo nutné volit výrobní technologie, které by odpovídaly pravěkým postupům. I přes to však ve fázi broušení kamenné suroviny pro výrobu sekerky došlo k jistým pokusům, jež měly směřovat k původním technologiím.

Na počátku bylo třeba zvolit vhodnou surovinu pro rukojeť sekery. Vzhledem k přírodnímu prostředí středního eneolitu byl zvolen dub. Objemová hmotnost dubového dřeva nabývá poměrně vysokých hodnot (680 kg/m^3), čemuž odpovídá i jeho váha. U těžší rukojeti lze uvažovat

snadnější manipulaci s nástrojem. I když na počátku se zdálo, že získání vhodného tvaru dřeviny pro výrobu sekery nebude problematické, jednalo se o poměrně náročný úkon. Jako ideální se ukázal typ dřeviny, který nesl tvar písmene L, přičemž průměr obou částí dřeviny musel dosahovat minimálně pěti centimetrů. Pro výrobu sekery byl zvolen prvek, který se skládal z hlavní a vedlejší větve, kdy tenčí větev byla užitá jako rukojeť a do silnější větve byla zasazena kamenná sekera. Po odkůrování nabýval průměr obou větví hodnot v rozmezí od 4 do 4,5 centimetru, tedy vhodný průměr pro uchopení sekery a zároveň pro usazení broušené části, jež tvořila sekeru. Pozornost bylo třeba věnovat i úhlu, který větve svíraly. Z toho důvodu byly zhotoveny dvě zkušební rukojeti, přičemž v prvním případě svírala rukojeť úhel 90° a druhá rukojeť svírala úhel 80° . Při použití rukojetí s úhlem 90° společně s chybně vedenými údery docházelo k vylamování broušené sekery. S rukojetí, která svírala úhel 80° , bylo možné pracovat přirozeným pohybem a nedocházelo k již zmíněnému vylamování. Při úhlu menším nežli 80° lze logicky předvídat poměrně problematickou manipulaci s nutností vedení atypického úhlu úderu. V případě větve, jež sloužila jako rukojeť nástroje, se ukázala ideální délka 70 centimetrů.

Broušená část sekery byla vyhotovena z metabazitu. Tato surovina je typická zvláště pro období neolitu, kdy se těžila v Jizerských horách, a jednalo se o tzv. metabazit typu Jizerské hory (*Přichystal 2009, 176-179; Šída et al. 2014, 5*). Kamenná surovina byla získána ve formě hranolu, který bylo třeba rozčlenit na menší části. Původní tvar byl rozřezán na průmyslovém stroji, kdy vzniklo pět menších destiček o rozměru 12 x 5 centimetrů. Vzhledem k časové náročnosti a charakteru realizovaného experimentu, jenž se nezaměřoval na výrobu pravěkých nástrojů, bylo upuštěno od ručního štípání polotovaru na tenčí kvádry, s následným dotvarováním za pomoci odbíjení či hrubého retušování. Bylo však přistoupeno k ručnímu broušení kvádrů na stacionárním brusu, který dosahoval větší tvrdosti nežli broušená surovina. V tomto případě se

jednalo o granit. Po dvou hodinách nepřetržitého broušení za sucha se hrany ostří obrousily téměř v minimální míře. Z toho důvodu došlo ke změně způsobu broušení a to mokrou cestou, kdy byla brusná plocha granitu zalévána vodou a prosypávána říčním pískem. I když se druhý způsob broušení ukázal být efektivnější, trvala by výroba jedné kamenné sekery několik dní. Vzhledem k nutnosti použít nástroj na stavbu řívnáčského obytného objektu v co nejbližším možném termínu, bylo přistoupeno k výrobě seker moderními technologiemi, kdy se jednalo o aplikaci úhlové brusky s průmyslovým diamantovým kotoučem.

Po odkornění a řádném vyschnutí rukojeti, byl do kratší větve vytvořen zářez o šířce 2,5 centimetru a délce 4,5 centimetru, do kterého byla usazena kamenná sekera. Kamenná sekera byla zaražena až k sedlu zářezu a následně došlo k její fixaci omotáním a utažením koženého pásku, kdy byl pásek veden po obvodu větve se vsazenou sekerou. Před užitím byl kožený pásek navlhčen ve vodě, aby při procesu jeho vysychání došlo ke stažení dřeva kolem kamenné suroviny. Při samotné práci se sekerou se později ukázalo, že opakovaně dochází k povolování koženého pásku a k následnému uvolňování sekery, proto bylo nutné po každém použití nástroje kůži vždy znovu utahovat. Jako lepší možnost pro upevnění broušené sekery se jeví aplikace šlach či střev, které drží po vyschnutí stále stejný tvar a nemuselo by docházet k roztažení organického materiálu následkem pohybu sekery při úderu.

Jehla

Pro upevňování rákosových snopů ke střešním tyčím byla vyrobena jehla z rovného kmene dubu. Dubový kmen byl pravidelný, bez větví a jeho délka dosahovala 80 centimetrů. Po odkornění, kdy průměr kmene činil 4 centimetry, došlo k následnému tvarování jehly. V místě rukojeti byl ponechán válcový profil a pracovní plochu jehly tvořil zužující se hranol zakončen hrotem. Později se ukázalo, že zcela ideální je co nejtenčí hrot, aby při pronikání jehly rákosovými snopy nedocházelo k vylamování

rákosu ve směru vpichování jehly. Zhruba v pěticentimetrové vzdálenosti od hrotu jehly byl vytvořen otvor o rozměrech 6 x 20 milimetrů pro provlékání šicího materiálu. Povrch pracovní plochy jehly včetně hrotu byl opracován tesáním poměrně nahrubo, při používání jehly však došlo k jeho vyhlazení.

8 PRAKTICKÁ ETAPA EXPERIMENTU

8.1 Stavební fáze experimentu

Samotný stavební experiment započal 24. 3. 2018 a poslední úpravy na již zrealizovaném obytném objektu proběhly 21. 4. 2019. Celkově tedy experiment trval 13 měsíců, kdy se však nejednalo o soustavnou činnost, jelikož výstavba probíhala převážně jen o víkendech.

Veškeré informace týkající se doby realizace jednotlivých prací jsou uvedeny níže v textu formou tabulky. *Tab. 1.* Je nutné zmínit, že v rámci stavební fáze experimentu probíhala současně i těžba potřebného stavebního materiálu, ačkoli se nashromáždění stavebního materiálu standardně řadí do fáze přípravné. Při přípravné fázi však nedošlo k dostatečnému natěžení materiálu, což bylo postupně zjišťováno až při samotném stavebním experimentu. Musíme si také uvědomit, že například rákos je nejlepší těžit v zimních měsících, kdy je terén kolem něj zamrzlý a dostupnost k němu příhodnější. Naopak jíl a kravský trus je nutno získávat v teplejších měsících, pokud materiál takové konzistence ztuhne, manipulace s ním není příliš snadná.

Počet pracovníků, kteří se podíleli na experimentu, nebyl stabilní. Většinu času se stavby účastnily dvě až tři dospělé osoby. Z důvodu časové náročnosti bylo v některých momentech výstavby zapotřebí více pracovních sil. Z technologického pohledu je však možné stavbu pravěkého obydlí realizovat i ve dvou lidech. Počet pracovníků, kteří se

podíleli na jednotlivých fázích výstavby řívnáčské polozemnice je uveden níže v tabulce společně s časovým údaji. *Tab. 1.*

V průběhu jednotlivých fází stavebního experimentu byly využity metody a technologie doložené či předpokládané ve středním eneolitu alespoň v takové míře, aby bylo možné získat důvěryhodná data pro další interpretace. Z časových důvodů však nebylo možné celou stavbu realizovat pomocí technologických postupů, jež by odpovídaly dané době. K této problematice se podrobněji vyjádřím v dalších částech této kapitoly.

8.1.1 Základový výkop

Realizací základového výkopu, která probíhala 24. 3. 2018, byl zahájen samotný stavební experiment. Jednalo se o výkop čtvercového půdorysu, jehož rozměry činily 4 x 4 metry. Vzhledem ke stanovenému teoretickému modelu byl výkop zahlouben zhruba 40 centimetrů v terénu. Celkové množství vytěženého terénu tedy dosahovalo hodnoty zhruba 6,5 m³.

Během prvního dne (24. 3. 2018) byla za účasti dvou dospělých osob odtěžena asi jedna třetina výkopu v jižní části objektu. Počasí bylo příhodné, jelikož denní teploty se pohybovaly v rozmezí od 6° C – 8° C a obloha byla oblačná až zatažená. Těžba probíhala za pomoci rycích holí, které měly charakter dřevěných tyčí, jež byly na konci zahrocené. I přes to, že v rámci místa určeného pro základový výkop, byly učiněny tři zkušební sondy, nastal problém související se špatnou těžitelností terénu. Po odtěžení jedné třetiny se v hlinité výplni začaly objevovat zvětralé kusy žulové horniny. Následující den, tedy 25. 3. 2018, kdy bylo jasno až polojasno a denní teploty dosahovaly v maximech 10° C, se pokračovalo v pracích souvisejících s realizací základového výkopu. Koncentrace zvětralé žuly v hlinité výplni se stále zvyšovala a těžba za pomoci rycích holí byla velmi pomalá. Při soustavné těžbě terénu, kdy žulová hornina nabývala celistvého charakteru, bylo zjištěno, že od severozápadního

rohu budoucího obytného objektu vystupuje skála, která zasahuje až do poloviny severní i západní stěny objektu.

Další výkopové práce probíhaly 1. 4. 2018, kdy se denní teploty pohybovaly kolem 9° C a obloha byla oblačná až zatažená. Z důvodu špatně těžitelného terénu bylo přistoupeno k užití moderních nástrojů v podobě krumpáče a lopaty. V časovém úseku 5 hodin byla za účasti dvou dospělých osob hlína ve stanoveném prostoru obytného objektu kompletně odtěžena. V severozápadním rohu polozemnice byla žulová skála ponechána. *Obr. 8.*

Za pomoci pravěkých nástrojů byla tedy při účasti dvou dospělých osob v časovém úseku 15 hodin odtěžena zhruba polovina výkopu, což se rovná 3,25 m³. Druhá polovina výkopu byla dotěžena moderními nástroji za účasti dvou dospělých osob v časovém intervalu 6 hodin.

8.1.2 Osazení rohových sloupů

Vzhledem k tomu, že v rámci teoretického modelu byl zvolen typ tzv. nosné sochové konstrukce, která se skládá se čtyř rohových sloupů a jedné středové sochy, bylo v počáteční fázi nutno osadit čtyři rohové sloupy. Osazování sloupů započalo 14. 4. 2018, kdy se experimentu účastnily čtyři dospělé osoby. Jednalo se o poměrně teplý den, kdy denní teploty ve svém maximu dosahovaly 22° C a obloha byla jasná až polojasná.

Prvotně bylo zapotřebí zkrátit dubové kuláče na požadovanou délku, která činila 2 metry. Zkrácení dubových kmenů bylo realizováno moderními technologiemi, tedy za pomoci motorové pily. Průměry kmenů, jež nebyly odkůrovány, se pohybovaly v rozmezí od 23 – 30 centimetrů. Jelikož došlo v závěrečné fázi výzkumu miškovického objektu č. 1052 k zaplavení sondy, nebylo možné určit míru zahloubení rohových sloupů. Vzhledem k nutné stabilitě těchto rohových prvků, které byly poměrně masivní, došlo k zahloubení sloupů v rozmezí od 40 – 50 centimetrů. Míra

zahlobení sloupových jam závisela na soudržnosti terénu. Sloupové jámy byly hloubeny prostřednictvím rycích holí, jež byly využity i při realizace základového výkopu. Průměr sloupových jam činil 40 – 45 centimetrů. Velice problematické bylo hloubení sloupové jámy v severozápadním rohu objektu, protože právě v tomto místě byla přítomna skála. I přes to, že byla skála poměrně zvětřalá, za pomoci rycí hole došlo v časovém úseku 4 hodin k vyhloubení zhruba 20 centimetrů hluboké a 30 centimetrů široké sloupové jámy. Zatím co dva pracovníci hloubili sloupové jámy, další dva opalovali spodní části sloupů z důvodu jejich konzervace. Z důvodu navýšení výpovědní hodnoty experimentu měly tři rohové sloupy zůstat neodkorněny a jeden rohový sloup společně se středovou sochou měl být zbaven kůry, aby bylo možné pozorovat postupnou destrukci na sloupech s různou povrchovou úpravou. V závěrečné části dne došlo k osazení tří rohových sloupů, které nebyly odkorněny. *Obr. 9.* Na osazování sloupů se podíleli tři experimentátoři, kdy jeden držel sloup v příslušné jámě a poloze, druhý vhazoval do jámy kameny společně s hlínou a třetí udusával dřevěnou tyčí obsah jámy. *Obr. 10.* Sloup v severozápadním rohu osazen nebyl, jelikož příslušná sloupová jáma neměla dostatečné rozměry a příslušný sloup nebyl odkorněn.

K osazení čtvrtého rohového sloupu mělo dojít 28. 4. 2018, kdy byla obloha jasná a teploty se pohybovaly v rozmezí od 21° C do 25° C. Po příjezdu na místo bylo zjištěno, že tři osazené sloupy jsou napadeny dřevokazným hmyzem, neboť nedošlo k jejich odkornění. Všechny tři sloupy byly vyjmuty ze země z důvodu nutnosti jejich dodatečného zbavení kůry. Odkorňování dubových kmenů bylo realizováno prostřednictvím seker zhotovených v přípravné etapě experimentu. *Obr. 11.* V případě syrového materiálu byla kůra z kmenů spíše odlupována, u naschlého nebo zcela suchého dubu docházelo k odkorňování sekáním. Jednalo se o proces, který byl časově velice náročný. Na odkorňování se

podíleli dva experimentátoři, kdy ani za 9 hodin nebyli schopni zbavit kůry všechny čtyři rohové sloupy.

V odkorňování se pokračovalo 29. 4. 2018, kdy počasí odpovídalo předešlému dni. V průběhu tohoto dne se do stavby zapojili dva experimentátoři. Postupně zbavili kůry zbylé rohové sloupy i středovou sochu. U všech čtyř rohových sloupů znovu došlo k opálení jejich spodních částí z důvodu zakonzervování. Poté stejným způsobem jako v případě předešlého pokusu osadili tři rohové sloupy. Čtvrtý sloup nebylo možné osadit, jelikož příslušná sloupová jáma stále nedisponovala vhodnými rozměry. Jeden z pracovníků dotěžili sloupovou jámu v severozápadním rohu do požadovaných rozměrů za pomoci kovových nástrojů a v závěru dne došlo k osazení čtvrtého rohového sloupu. *Obr. 12.*

8.1.3 Osazení vazných trámů

V průběhu víkendové akce, která se konala v termínu od 5. do 6. 5. 2018, byly osazeny vazné trámy a okapové vaznice. V rámci této kapitoly však budu používat pro oba konstrukční prvky obecný termín, tedy vazné trámy, aby nedocházelo ke komplikování textu. Celý víkend se denní teploty pohybovaly kolem 20° C a obloha byla jasná až skoro jasná. Experimentu se zúčastnily čtyři dospělé osoby.

I v případě vazných trámů došlo k odkůrování kmenů za pomoci kamenných broušených seker. Při těžbě dřeva byly dubové kmeny zakráčeny na požadovanou míru 4 metrů, tudíž nebylo nutné s rozměry kmenů nadále pracovat. Průměry odkůrovaných kmenů, jež byly určeny na místo vazných trámů, se pohybovaly v rozmezí do 25 do 30 centimetrů. První den byly zbaveny kůry všechny čtyři kmeny a zhlaví kmenů byla opálena z důvodu zakonzervování. Následující den bylo třeba osadit vazné trámy na již zapuštěné rohové sloupy. Pro zpevnění konstrukce a zvýšení tření došlo na vazných trámech, v místech, která dosedala na rohové sloupy, k výrobě sedel. Jelikož by realizace sedel za

pomoci kamenných seker byla velice náročná, zvažovaly se i další možné alternativy. Nakonec bylo přistoupeno k možnosti realizace za pomoci postupného cíleného vypalování. V místě budoucího sedla byl vazný trám zasypán hlínou a volně ponechána pouze plocha uvažovaného sedla. Následně byl nad touto plochou rozdělán oheň. *Obr. 13.* Po zuhelnatění dřeva v místě budoucího sedla, byl oheň odstraněn a zuhelnatělá plocha upravována do požadovaného tvaru kamennou sekerou. *Obr. 14.* Z důvodu dosažení požadované hloubky sedla se tento postup musel několikrát opakovat. Vypalování a vysekávání sedel probíhalo ve dvou fázích, vždy po dvou kmenech. Po dosažení požadovaného tvaru sedel byly vazné trámy usazeny na rohové sloupy a zafixovány vepřovými střevy. *Obr. 15., 16.* Celý proces osazení vazných trámů trval 8 hodin za účasti čtyř experimentátorů.

8.1.4 Rekonstrukce krovu

V případě realizace střešní konstrukce se jednalo o technologicky nejnáročnější fázi experimentu. V rámci teoretického modelu bylo přistoupeno k sedlovému typu střechy, která se skládá ze středové sochy, hřebenové vaznice a tří párů krokví. Veškeré konstrukční prvky střechy musely být dokonale usazeny a zajištěny, aby nedocházelo k narušení statiky krovu. Bylo nutné brát v potaz, že střešní konstrukce, následně zatížená latěmi a střešní krytinou, by v případě její statické nedokonalosti mohla zapříčinit destrukci celé stavby. K realizaci střešní konstrukce bylo přistoupeno v termínu od 19. do 20. 5. 2018 za účasti dvou dospělých osob. Na počátku prvního dne byla obloha jasná až polojasná, v podvečer však přišly dešťové přeháňky doprovázeny bouřkou. Denní teploty se pohybovaly v rozmezí od 18° C do 22° C. Následující den ráno déšť ustal a obloha se pomalu vyjasnila. Denní teploty v maximech dosahovaly 23° C.

Stavební materiál, který byl pokácen v průběhu přípravné etapy experimentu, již dosahoval příslušných rozměrů, tudíž nebyly nutné další úpravy. Odkorňování dubových kmenů probíhalo prostřednictvím moderních železných nástrojů, kdy průměry kmenů, které byly zbaveny kůry, činily 15 – 20 centimetrů. Jako první bylo přistoupeno k osazení středové sochy, která měla staticky zajišťovat hřebenovou vaznici, tudíž bylo nutné sochu dostatečně zapustit do terénu. V místě průniku úhlopříček půdorysu obytného objektu byla moderními nástroji vykopána sloupová jáma o průměru 30 centimetrů a hloubce 60 centimetrů. Po osazení sochy, která měla ve svém vrcholu vidlicovitý charakter, došlo k utemování sochy totožným způsobem jako v případě rohových sloupů. Před osazením sochy byly oba její konce opáleny v ohni. Z důvodu nepříznivého počasí musela být stavba polozemnice přerušena. Následující den byla do vrcholu středového sloupu, který měl charakter vidlice, usazena hřebenová vaznice orientovaná ve směru východ – západ. Kmen, který tvořil hřebenovou vaznici, byl na obou koncích opálen a jeho délka 3,9 metru. V této fázi výstavby však hřebenovou vaznici podírala pouze středová socha, tudíž nebyla vaznice plně staticky zajištěna. Z toho důvodu muselo dojít k prozatímnímu upevnění hřebenové vaznice za pomoci jutového provázku. V poslední fázi realizace krovu bylo třeba osadit šest krokví. Krokve byly umísťovány vždy v párech naproti sobě a ve vrcholu svázané vepřovými střevy. Spodní části krokví měly vidlicovitý vzhled, díky kterému bylo možné krokve osadit na okapové vaznice a vrchní části krokví byly opřeny o hřebenovou vaznici a ve vrcholu svázané. *Obr. 17.* Délky krokví se pohybovaly v rozmezí od 3,2 do 3,4 metru a jejich konce byly opáleny. I přes to, že v průběhu tvorby teoretického modelu bylo počítáno s šikmou sedlovou střechou, po rekonstrukci krovu byl naměřen sklon střechy, jenž odpovídal 50°, tudíž lze spíše hovořit o střeše strmé. *Obr. 18.*

8.1.5 Rekonstrukce stěn

Rekonstrukce stěn, které vymezují prostor obytného objektu, byla z pohledu času nejnáročnější stavební fází celého experimentu. S realizací stěn objektu se započalo na konci června a finální úpravy probíhaly ke konci dubna roku 2018. Je však nutné zmínit, že v průběhu července a srpna nedošlo k výraznému stavebnímu pokroku. Na procesu výstavby stěn se podíleli vždy jeden až tři experimentátoři, jelikož vyšší účast pracovníků se jevila nepraktická, zvláště při vyplétání stěn proutím. Když opomeneme čas strávený získáváním stavebního materiálu, i samotná realizace stěn byla poměrně dlouhodobou záležitostí.

Na počátku bylo nutné vytvořit nosnou konstrukci stěn, která se skládala ze svislých kúlů. V případě štítových stěn byly použity kůly o délce 1,7 – 2,9 metru. Boční stěny byly tvořeny kůly, jejichž délka se pohybovala od 1,6 do 1,8 metru. Jednotlivé kůly byly mezi sebou vzdáleny v rozmezí 15 až 20 centimetrů, což znamená, že v případě jedné stěny bylo osazeno 20 až 25 kúlů. V případě východní štítové stěny byly kůly osazeny pouze v jedné a to vnější řadě. Boční stěny a západní štítová stěna byly tvořeny kůly osazenými ve dvou paralelních řadách a to vnitřních a vnějších. Stavební materiál určený pro nosnou konstrukci stěn nebyl odkúrován. Spodní části kúlů byly opáleny z důvodu konzervace. Průměry kúlů se pohybovaly v rozmezí od 3 do 5 centimetrů. Spodní části kúlů byly vsazeny do země a svrchní části byly zafixovány vepřovými střevy k okapovým vaznicím, vazným trámům či ke krokším. *Obr. 19.* V případě dvojité řady kúlů bylo možné stáhnout k sobě dva protilehlé kůly za pomoci vepřových střev. Velice problematické se ukázalo osazování kúlů v severozápadním rohu objektu. Vzhledem k přítomnosti skály nebylo možné osadit do země spodní části kúlů, proto byly kůly upevněny jen v jejich svrchních částech a u země byly zafixovány úzkým pásem výpletu z vrbového proutí.

Pro vyplétání stěn proutím v horizontálním směru se ukázaly jako ideální tenké a rovné vrbové pruty. Jelikož měly pruty dostatečný obsah mízy a vzhledem k hustotě svislých kůlů, nedocházelo k lámání prutů při jejich proplétání. V případě silnějších a dlouhých prutů bylo třeba vyvinout značnou sílu pro protažení prutu mezi jednotlivými kůly, a to zejména místech, kde nebylo možné s prutem manipulovat do výšky, tedy při doplétání stěn před překážkou (např. vazné trámy, krokve). Stěny byly vyplétány od spodní části objektu směrem nahoru. Ponechávání velkých přesahů prutů při založení nebo dokončení pletení působilo následné komplikace při vymazávání stěn. Celkem bylo vypleteno zhruba 36 m² plochy. Pruty byly vplétány do stěn velice natěsno, kdy ve většině případů mezera mezi pruty nepřesahovala 2 centimetry. *Obr. 20., 21.*

Výmaz stěn byl zahájen v říjnu roku 2018. Již před tím však probíhalo testování vlastností různých typů mazanice. Rozdíl mazanic se týkal poměrového složení jednotlivých přísad. Mazanici tvořily celkem tři složky, kdy se jednalo o jílovitou hlínu, slámu a kravský trus. Písek či drobné kamínky se neosvědčily jako vhodná přísada, jelikož jde o příliš těžký materiál a mazanice pak opadávala ze stěn. Jako ideální se ukázala být směs v poměru: 4 x 3 x 1 – jílovitá hlína x kravský trus x sláma. Tato směs byla následně v závislosti na její konzistenci nastavována vodou. Jak je již výše zmíněno, k samotnému výmazu stěn bylo přistoupeno v říjnu roku 2018 a dokončen byl v dubnu roku 2019. Jednalo se tedy o poměrně dlouhý časový úsek šesti měsíců, který však nezapříčinila nečinnost experimentátorů. Vnější stěny objektu byly omazány mazanicí zhruba v polovině listopadu roku 2018. Výmaz vnitřních stěn souvisel s vytápěcím experimentem, tudíž poslední úpravy související s omazáním vnitřních stěn probíhaly ještě v měsíci dubnu roku 2019. Kromě poznatků ohledně vytápění objektu s různou mírou vnitřního omazání bylo možné pozorovat i reakce mazanice na různé druhy počasí. Velice zajímavý byl i vliv počasí na způsob přípravy mazanice. Největší odraz klimatických vlivů bylo možné zaznamenat na rychlosti a

charakteru schnutí mazanice. Při nízkých teplotách, jež klesly až pod bod mrazu, mazanice v průběhu vysychání praskala, doba vysychání však nebyla tak dlouhá, jako například v případě velké oblačnosti spojené s vysokou vlhkostí vzduchu. V chladných podmínkách byla práce s mazanicí komplikovanější, nešlo však jen o tužší charakter směsi, už samotný fyzický kontakt experimentátora s mazanicí byl velice nepříjemný. Tloušťka vrstvy mazanice po vyschnutí činila 2 – 3 centimetry. Celkem bylo spotřebováno přibližně 1,7 m³ mazanice. Obr. 22., 23.

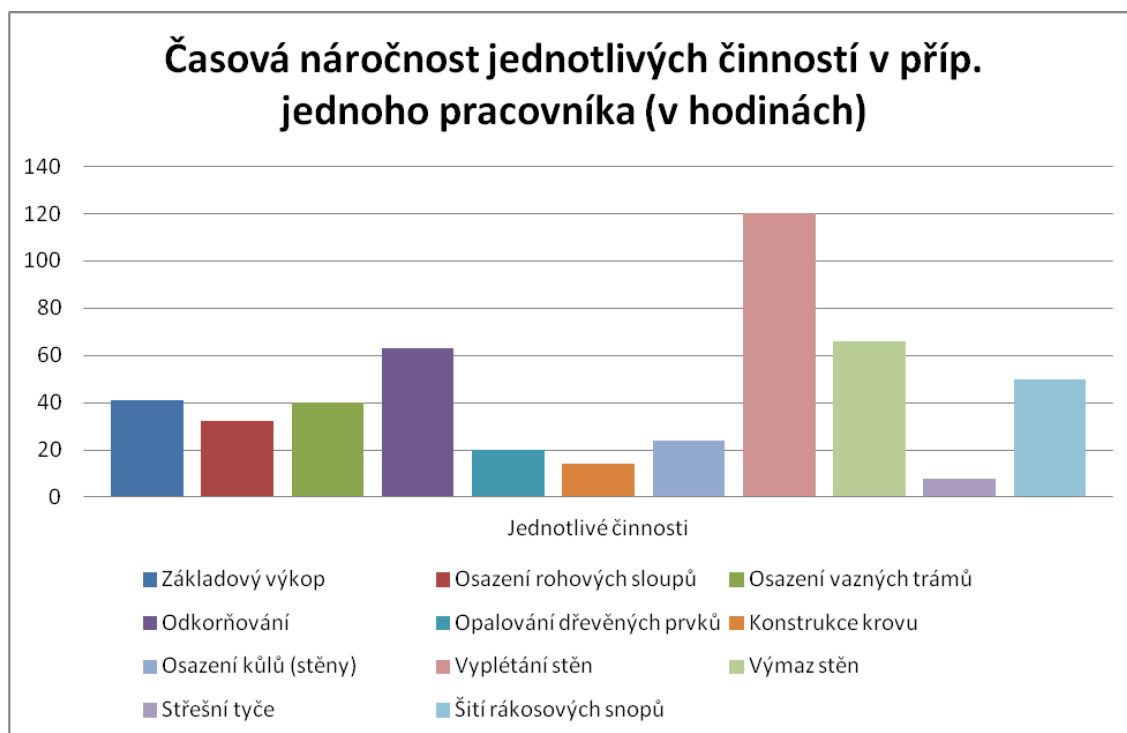
8.1.6 Pokládka střešní krytiny

Pokládka střešní krytiny byla zahájena v listopadu roku 2018, kdy se ve většině času na této fázi experimentu podíleli dva pracovníci. I přes to, že v rámci přípravné etapy proběhl sběr rákosu, v průběhu pokládky střešní krytiny se natěžené množství rákosu ukázalo být značně nedostačující.

Prvotně bylo zapotřebí vytvořit nosný prvek, ke kterému bude možné upevnit střešní krytinu. V rámci obou střešních rovin bylo umístěno 6 neodkúrovaných tyčí, jejichž délka činila 4 metry. Obr. 24. Tyče byly upevňovány ke krokším za pomoci vepřových střeš. Jelikož bylo možné předpokládat poměrně vysokou míru zatížení tyčí, fixace byla doplněna o svazovací materiál ve formě jutového provázku. Průměry tyčí se pohybovaly v rozmezí od 4 do 12 centimetrů a jejich konce byly opáleny v ohništi. Rozestupy mezi jednotlivými tyčemi byly různorodé, pohybovaly se v rozmezí od 40 do 60 centimetrů.

Střešní krytina byla volena v podobě rákosových snopů, kdy délka jednoho snopu činila 2 metry a jejich průměr se pohyboval v intervalu od 25 do 30 centimetrů. Příprava snopů probíhala za pomoci dřevěné konstrukce, jež měla ve svém vrcholu tvar vidlice. Požadované množství rákosu se vložilo do vidlice a následně byly vybrány polámané kusy rákosu. Rákos vložený do dřevěné konstrukce byl urovnán a napevno

svázán jutovým provázkem ve dvou místech. Z důvodu zabezpečení obytného objektu proti požáru bylo třeba rákos zbavit květů, jelikož jsou vysoce hořlavé. V rámci jedné střešní roviny bylo třeba poskládat snopy ve dvou řadách nad sebou, aby došlo ke kompletnímu zastřešení obytného objektu. První byla upevněna vždy spodní řada, přes kterou byla pokládána druhá řada snopů. Rákosové snopy se prostřednictvím dřevěné jehly a jutového provázku tzv. přišívaly ke střešním tyčím. *Obr. 25.* Jednalo se o činnost, u které byly zapotřebí dva pracovníci. Jeden z experimentátorů byl z venku objektu, navlíkal jehlu a určoval velikost stehů. Druhý experimentátor byl uvnitř objektu. Pracovníci si skrz rákosovou střechu podávali navlečenou jehlu, čímž vytvářeli jednotlivé stehy. Každý snop byl prošit ve dvou úrovních. Horní řady snopů byly ve svém vrcholu spleteny v cop, čímž byl kompletně zajištěn objekt proti nepříznivým vlivům. *Obr. 26.* Cop ve vrcholu střechy byl upevněn k hřebenové vaznici prostřednictvím šití. Samotné přišítky střešní krytiny trvalo zhruba 25 hodin a bylo spotřebováno 120 rákosových snopů. *Obr. 27.*



Graf č. 1 – Časová náročnost jednotlivých činností

8.2 Experimenty – vytápění pravěkého objektu

V rámci této kapitoly je popisován proces experimentu, který byl zaměřený na testování výtopnosti zrekonstruovaného objektu. Vytápěcí experiment, jenž probíhal v zimním období, byl rozdělen do tří obývacích pokusů, kdy se v rámci těchto pokusů záměrně měnily podmínky, za kterých byl objekt vytápěn a následně pozorováno kolísání teplot v prostoru objektu. Účel toho experimentu směřoval k získání dat týkajících se dosažených teplot uvnitř i vně objektu, spotřeby palivového materiálu, odvodu kouře v prostoru objektu a možnosti obývání vytápěného objektu. V závěrečné fázi došlo i k pořízení snímků prostřednictvím termokamery Fluke typu TiS 45.

V úplném počátku experimentu bylo nutné zvolit si druh otopného zařízení. Archeologické výzkumy zaměřené na obytné objekty řivnáčské kultury hovoří o existenci ohnišť či pecí, kdy se v některých případech vyskytovalo v rámci jednoho půdorysu více otopných zařízení. Otázkou však zůstává, zda zařízení fungovala v minulosti zároveň. Pro experiment jsem zvolila otopné zařízení v podobě ohniště, které bylo v průběhu pokusů přesouváno, jelikož způsob umístování ohnišť v řivnáčských objektech nenabývá přílišné pravidelnosti (*Valešová 2016*). Ohniště bylo zvoleno hlavně kvůli úmyslu souvisejícím s postupným stěhováním otopného zařízení a pec se mi v tomto ohledu nezdála příliš praktická, jelikož je její realizace poměrně náročná. V průběhu druhého vytápěcího experimentu proběhlo testování výtopnosti objektu za přítomnosti dvou ohnišť, která hořela zároveň. V rámci všech čtyř pokusů byly zaznamenávány teploty měřené pěti rtuťovými teploměry. Tři teploměry byly situovány v prostoru polozemnice a dva mimo obytný objekt, kdy jeden ležel v bezprostřední blízkosti polozemnice a druhý ve vzdálenosti sedmi metrů od zkoumaného objektu. Při závěrečné analýze bylo třeba zohlednit počasí, za kterého probíhalo měření, dále druh využitého palivového materiálu a jeho vlhkost. Je důležité si uvědomit, že v případě pokusu, kdy byl objekt vytápěn poprvé, lze předpokládat

naměřené hodnoty rozdílné oproti měřením následujícím. Výsledek prvního vytápěcího experimentu může být zkreslen či ovlivněn mnoha aspekty, jež rozeberu později, proto je nutné pečlivě zaznamenávat veškeré změny, které v rámci měření probíhají a v závěru pak k těmto informacím přihlídnout, aby byl výsledek co nejpřesnější. Z důvodu časové náročnosti této fáze experimentu bylo třeba naplánovat intervaly obývání a vytápění. Také je velice důležité zajistit možnost opakovatelnosti experimentu.

Jelikož je zrekonstruovaný objekt otevřen do krovu a pro střešní krytinu byl zvolen materiál ve formě rákosu, je zde velice vysoká pravděpodobnost požáru. I přes to, že pravěké obytné objekty nenesou stopy po způsobu zabezpečení proti vznícení způsobené užíváním otopného zařízení, bylo nutné uchýlit se k jistým protipožárním opatřením. Z důvodu bezpečnosti bylo v prostoru nad ohništěm zavěšeno zařízení v podobě srážeče jisker, díky kterému se mělo předejít případnému požáru. Srážeč jisker byl tvořen dřevěným rámem a měl obdélníkový tvar o rozměrech 1 x 1 metr. Dřevěná rámová konstrukce zhotovena z dubového dřeva byla propletena vrbovým proutím a následně omazána zhruba tři centimetry tlustou vrstvou mazanice. Zařízení pak bylo zavěšeno přímo nad ohniště za pomoci řemene spleteného z vepřové kůže do výšky 1,8 metru. Srážeč jisker tedy částečně staticky zajišťovaly střešní tyče, ke kterým byl uvázán za pomoci řemene z kůže, další jeho část byla opřena za okapovou vaznici. *Obr. 28.*

8.2.1 První vytápěcí experiment (2. – 3. 3. 2019)

V rámci prvního vytápěcího pokusu byla mazanice hlavně na vnějších stěnách polozemnice, vnitřní stěny byly omazány jen v bezprostředním okolí ohniště a to hlavně v důvodu zabezpečení objektu proti požáru. Ohniště bylo situováno v jihovýchodním rohu polozemnice. Tvar ohniště byl kruhový a jeho průměr činil 55 centimetrů. Otopné zařízení bylo částečně zahloubeno v zemi, kdy maximální míra zahloubení činila 15

centimetrů. V prostoru kolem ohniště byly vyskládány žulové kameny, které měly zamezit případnému požáru a taktéž z důvodu jejich schopnosti akumulovat teplo. *Obr. 29.*

V obou štítových stěnách byly ponechány otvory, které měly sloužit pro odvod kouře z interiéru polozemnice. Dýmné otvory byly umístěny ve vrchních částech štítových stěn zrekonstruovaného objektu a jejich výška dosahovala až 40 centimetrů. *Obr. 30.* Jednalo se o otvor, jenž byl propleten vrbovým proutím, nebyl však omazán mazanicí, která by mohla zamezit odvodu kouře z objektu. Vstupní otvor byl opatřen dveřmi v podobě dřevěné konstrukce, jež tvořila rám dveří, potažené kančí kůží.

Klimatické podmínky a metoda měření

Premiéra pokusu zimního obývání polozemnice probíhala od 2. 3. do 3. 3. roku 2019. První den bylo oblačno až zataženo s občasnými dešťovými přeháňkami. Celý den bylo bezvětří a teploty se pohybovaly v absolutním rozpětí od 5° do 11° C. Na sklonku prvního dne se postupně vyjasnilo a ráno kolem 4 hodiny následujícího dne začal z jihozápadu vanout čerstvý až silný vítr. Maximální nárazy větru dosahovaly až 17 m/s, kdy takto silný vítr přetrvával již po zbytek druhého dne vytápěcího experimentu. Druhý den se noční teploty pohybovaly v rozmezí od 5° do 8° C a denní teploty dosahovaly až 11° C.

Jak je již výše zmíněno, měření teplot bylo realizováno za pomoci pěti rtuťových teploměrů, které byly označeny čísly 1 až 5. *Obr. 31.* První teplota byla naměřena 2. 3. 2019 v 17:00 hodin a další hodnoty byly zapisovány vždy v hodinových intervalech až do 00:00 hodin, kdy bylo naposledy přiloženo do otopného zařízení. Přes noc měření teplotních hodnot neprobíhalo a následující den ráno v 7:00 hodin byla změřena teplota v interiéru objektu ještě před zatopením. V 8:00 hodin bylo v objektu zatopeno a další naměřené hodnoty se zapisovaly opět v hodinových intervalech do 11:00 hodin.

V průběhu vytápěcího experimentu bylo nutné zaznamenávat veškeré aspekty, které mohly jakýmkoli způsobem ovlivnit výtopnost objektu, tedy i větrání v interiéru otevřením vstupních dveří.

Průběh obývání pravěkého objektu

Vytápěcího experimentu se zúčastnily dvě dospělé osoby, což je méně, než je standardně předpokládáno v případě jedné eneolitické domácnosti (Zápotocký 2008, 102). Plocha obytného objektu byla rozdělena na vstupní, manipulační a obytnou část, kdy ohniště bylo situováno v jihovýchodním rohu polozemnice, tedy v části manipulační (Anýž et al. 2000, 46).

V případě první vytápěcí etapy bylo zvoleno dubové palivo, které bylo zhruba dva roky proschlé. Dubové dřevo v porovnání například s jehličnany pomalu hoří a má vynikající výhřevné schopnosti. Podobné vlastnosti jako dub má i dřevo bukové, k dubu však bylo přistoupeno z důvodu dostupnosti. Jehličnany hoří poměrně rychle a mají nižší výhřevnost, daleko větším problémem se však jevila pryskyřice, která je v jehličnanech obsažena a způsobuje časté vystřelování jisker, což by vzhledem k hořlavému materiálu, jenž tvoří konstrukci polozemnice, nebylo zcela vhodné.

V počáteční fázi vytápění polozemnice kouř vcelku dobře odcházel rákosovou střešou či dýmnými otvory a udržoval se ve svrchní části objektu. Za pomoci srážeče jisker bylo zamezeno styku jisker s rákosovou krytinou, tudíž i případnému požáru. Postupně se však objekt začal plnit štiplavým kouřem a pobyt v něm byl velice nepříjemný. Kouř v interiéru spíše zůstával a v horních partiích objektu nabýval neprůhledné hustoty. Je otázkou, zda byl problematický odvod kouře zapříčiněn umístěním ohniště, velikostí dýmných otvorů či počasím v podobě totálního bezvětří. Dalším aspektem, který mohl ovlivnit nekvalitní odvod kouře, byl ten fakt, že se jednalo o první vytápěcí experiment. V rámci publikací týkajících se vytápěcích experimentů bývá

uvedeno, že při experimentech tohoto typu je v prvotních fázích možné zaznamenat vcelku hustou koncentraci kouře (Anýž *et al.* 2000, 136; Tichý *et al.* 2001, 104). Poměrně zásadní zlom nastal 3. 3. 2019 ve 4 hodiny, a to s příchodem čerstvého až silného jihozápadního větru, který neustával až do ukončení vytápěcího experimentu. Druhý den ráno byl kolem 8 hodiny znovu rozdělán oheň, kdy bylo možné zaznamenat daleko nižší koncentraci štiplavého kouře v objektu a odvod dýmu fungoval lépe nežli v podvečer dne předešlého.

Teplotní rozdíl oproti exteriéru bylo možné zaznamenat ve všech analyzovaných částech vytápěného objektu, rozdíl byl však v míře možné výtopnosti. Venkovní teploty se v průběhu experimentu pohybovaly v rozmezí od 5° do 10° C.

Hodnoty naměřené prostřednictvím teploměru č. 1 umístěného poblíž srážeče jisker ve výšce 1,8 metru, dosahovaly průměrně 18° C, v maximech však nabývaly až 22° C, naopak v minimech klesly na 12° C. Kolísání teplot bylo způsobeno otevíráním dveří z důvodu vysoké koncentrace kouře v prostorách objektu. Větráno bylo celkem dvakrát, poprvé ve 21:00 hodin a po druhé ve 23:00 hodin, kdy v případě druhého větrání byly po zbytek noci ponechány dveře otevřené.

Teploty u podlahy byly zaznamenávány prostřednictvím teploměru č. 2, který byl umístěn naproti ohništi v jihozápadním rohu objektu. Teplotní hodnoty u podlahy se však nijak výrazně nelišily od teplot naměřených mimo polozemnici, kdy teplotní rozdíl mezi těmito dvěma prostory činil maximálně 3° C.

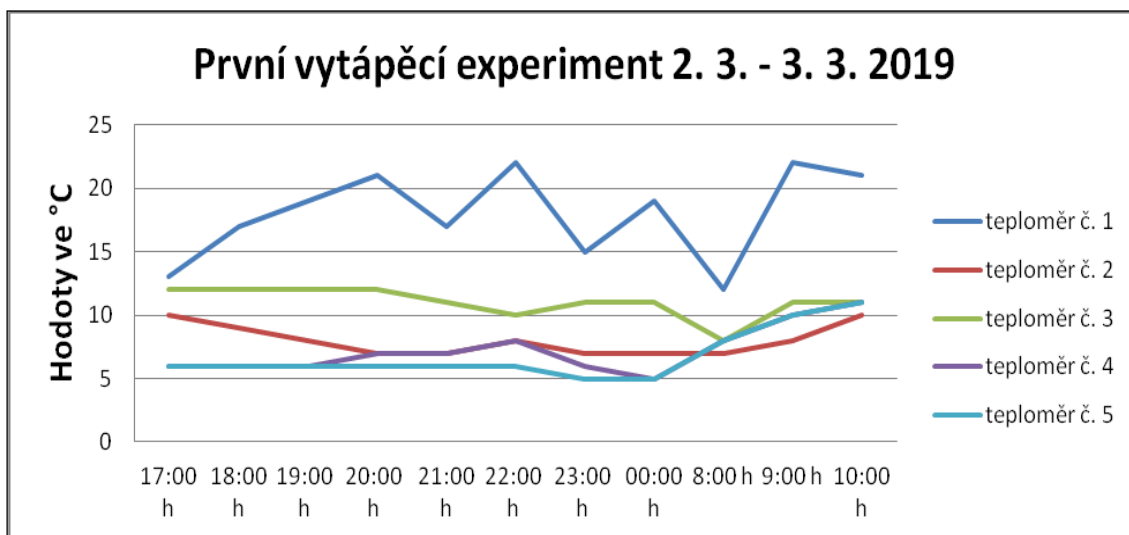
Teploměr č. 3 byl umístěn při západní stěně v interiéru objektu ve výšce 1,8 metru. Jednalo se tedy o polohu, na kterou již nemělo otopné zařízení takový vliv jako například na stěnu východní, která byla v bezprostřední blízkosti ohniště. Jelikož byl teploměr č. 3 umístěn naproti vstupnímu otvoru, byly naměřené hodnoty v případě této polohy poměrně stálé. V případě otevření dveří z důvodu větrání, nedocházelo v této

poloze k tak rychlé výměně vzduchu jako například v poloze teploměru č. 1. Prostřednictvím teploměru č. 3 byly získány hodnoty, které se pohybovaly v rozmezí od 10° C do 12° C.

Pozornost byla věnována i nejbližšímu okolí polozemnice. Teploměr č. 4 situovaný mimo objekt, a byl zavěšen na jižní stěně rekonstruovaného objektu. Díky této poloze teploměru mělo být zjištěno, jak vytápěný řivnáčského objektu dokáže ovlivnit blízké okolí, s čímž souvisí i poloha teploměru č. 5, který byl situován 7 metrů od obytného objektu jihovýchodním směrem. Teploty získané v rámci těchto dvou poloh se nijak výrazně nelišily. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí od 5° do 10° C, kdy asi v případě pěti měření vykazoval teploměr č. 4 o maximálně jeden stupeň vyšší teplotu nežli teploměr č. 5. *Graf 2.*

Dle dat získaných prostřednictvím měření teplot je evidentní, že v případě vytápění řivnáčského obytného objektu je možné dosáhnout jisté tepelné pohody, kterou lze za neustálého topení poměrně dobře udržet. Vyšší teploty byly zaznamenány hlavně v oblasti otopného zařízení a ve vyšších partiích obytného objektu, což je poměrně logické. Vnitřní teploty v úrovni podlahy se nijak výrazně nelišily od teplot venkovních, proto lze dle mého názoru uvažovat možnou přítomnost prvku v podobě lůžka. Problém nastává v souvislosti s dýmným provozem. Z důvodu vysoké koncentrace štiplavého dýmu byl pobyt v rámci objektu velice nepříjemný. V průběhu prvního pokusu vytápěcího experimentu bylo nutné větrat prostřednictvím otevřených vstupních dveří, což způsobovalo výrazné kolísání teplot, hlavně ve východní části polozemnice. Jisté zlepšení bylo možné zaznamenat až s příchodem čerstvého až silného jihozápadního větru, díky čemuž začal vzduch proudit do obytného objektu, což zapříčinilo daleko lepší podmínky související s dýmným provozem. Dým již nebyl tolik štiplavý a byl vyzorován daleko silnější tah, jenž odváděl kouř z prostoru polozemnice za pomoci dýmných otvorů a rákosové střechy. Nelze však předpokládat, že v rámci řivnáčských objektů bylo možné topit jen za

takového počasí, které umožňovalo kvalitní odvod dýmu. V případě druhé vytápěcího experimentu bylo přistoupeno ke změně podmínek, u kterých se předpokládalo, že mohou zlepšit dýmný provoz v objektu. Spotřeba paliva v případě prvního vytápěcího pokusu činila 0, 21 m³.



Graf č. 2 – Zaznamenané teplotní hodnoty – první vytápěcí experiment

8.2.2 Druhý vytápěcí experiment (9. – 10. 3. 2019)

V případě druhé vytápěcího experimentu bylo ohniště umístěno v jihozápadním rohu polozemnice. Otopné zařízení mělo taktéž kruhový tvar o průměru 50 centimetrů a bylo zahloubené zhruba 15 centimetrů v zemi. Z bezpečnostních důvodů byl prostor kolem ohniště vyskládán žulovými kameny. Jako v případě předešlého vytápěcího experimentu byla mazanice využita v rámci vnějších stěn. Z vnitřních stěn byla omazána východní, jižní a polovina západní stěny.

Vzhledem k tomu, že při prvním vytápěcím pokusu se nejevil dýmný provoz v obytném objektu příliš ideální, došlo ke změnám, které by mohly ovlivnit odvod kouře z prostoru polozemnice. První změna se

týkala polohy topeniště, které bylo situováno v jihozápadním rohu objektu. Vrbové proutí, jež tvořilo výplň dýmných otvorů umístěných ve vrchních částech štítových stěn, bylo prostříháno, rozměry těchto otvorů však zůstaly původní. Vstupní otvor byl jako v předešlém pokusu zajištěn dveřmi, které byly již jen z části opatřeny kančí kůží, s níž bylo možné manipulovat ve vertikálním směru, jelikož kůže nebyla trvale upevněna k rámu dveří. Možnost manipulace s kančí kůží měla umožnit regulaci dýmu v interiéru objektu.

Klimatické podmínky a metoda měření

Druhý pokus obývání polozemnice probíhal od 9. 3. do 10. 3. roku 2019. V případě prvního dne vytápěcího experimentu bylo deštivo a vál čerstvý vítr o rychlosti 10 až 15 m/s, což se vzhledem k předešlé zkušenosti s vytápěním jeví jako příhodné počasí. Denní teploty se pohybovaly v rozmezí od 8° do 10° C. Druhý den teploty klesly na 7° C, déšť neustával a ze západního směru přicházeli poněkud silnější dešťové srážky. Taktéž vítr nabýval na intenzitě a v nárazech dosahoval až 25 m/s.

Měření teplot v interiéru objektu probíhalo za podobného schématu jako v případě předešlého vytápěcího experimentu. Teplotní hodnoty byly získávány za pomoci pěti rtuťových teploměrů, které měly číselné označení 1 až 5. *Obr. 32.* První teplotní hodnoty byly naměřeny dne 9. 3. 2019 ve 12:00 hodin těsně před roztopením ohniště. Následně byl rozdělán oheň v otopném zařízení a zápis naměřených teplot probíhal opět každou hodinu až do 21:00 hodin, kdy ohniště pomalu uhasínalo. Přes noc měření teplotních hodnot v řivnáčském obytném objektu nebylo učiněno. Následující den ráno v 7:00 hodin proběhlo první měření ještě před rozděláním ohně. Naměřené hodnoty byly zaznamenávány v hodinových intervalech do 11:00 hodin.

Poměrně zajímavé hodnoty byly získány prostřednictvím termokamery od výrobce Fluke (typ TiS 45). Jedná se o typ termokamery, která umožňuje měření v infračerveném i viditelném spektru. Kamera je schopná zachytit teplotní rozsah v rozmezí od -20°C do 350°C s přesností na dva stupně Celsia, což je sice ideální pro měření výtopnosti pravěkého obytného objektu, nelze s ní však měřit teplotu ohniště.

Průběh obývání pravěkého objektu

Druhého experimentu souvisejícího s obýváním a vytápěním polozemnice se zúčastnily čtyři dospělé osoby. Obr. 33. Interiér byl členěn opět na vstupní, manipulační a obytnou část. V rámci severozápadní části objektu, tedy v obytné, bylo situováno nově zrealizované lůžko ve výšce 60 centimetrů o rozměrech 1,75 x 2 metru. Kvůli existenci skalního útvaru v severozápadní části objektu nebylo možno tento roh využít pro umístění ohniště, tudíž přítomnost lůžka právě v tomto místě se zdála být vhodná a nijak nenarušovala další pokusy s vytápěním polozemnice. Jako palivový materiál bylo voleno proschlé dubové dřevo.

V případě druhého vytápěcího pokusu byl dýmný provoz v objektu mnohem příhodnější. Kouř se zdržoval jen ve svrchních partiích interiéru zhruba ve výšce 1,8 metru, odkud plynule unikal skrz rákosovou střechu a dýmné otvory. Vzhledem k dýmným podmínkám v objektu nebylo nutné větrat za pomoci dveří, tudíž teplotní hodnoty byly stálejší. I v případě ohniště v jihozápadním rohu polozemnice byl volen prvek zamezující případnému požáru v podobě srážeče jisker. Jak je výše zmíněno, v rámci experimentování byly prostřihány vrbové pruty, které tvořily výplň dýmných otvorů ve štítových stěnách, což v případě silnějšího deště způsobilo zatékání vody do interiéru objektu.

Jak jsem již zmiňovala, rtuťové teploměry byly rozmístěny dle podobného schématu jako v případě předešlého experimentu. Z důvodu změny polohy otopného zařízení byly i teploměry situovány zrcadlově, což ve výsledku znamená, že se sice změnilo umístění teploměrů, nikoliv však jejich výpovědní schopnost. Například teploměr č. 1 byl v rámci prvního i druhého vytápěcího experimentu umístěn v blízkosti srážeče jisker, jelikož se však změnila poloha topeniště, tudíž i srážeče jisker, došlo ke změně polohy teploměru č. 1. V obou případech však naměřené hodnoty prostřednictvím teploměru č. 1 vypovídaly o teplotě v blízkosti ohniště. Zjednodušeně se tedy v rámci prvního a druhého experimentu změnila polohy teploměrů, nikterak však vzájemné vztahy mezi teploměry a otopným zařízením.

Teploměr č. 1 byl umístěn v jihozápadním rohu obytného objektu ve výšce 1,8 metru od úrovně podlahy poblíž srážeče jisker. Naměřené teploty dosahovaly v průměru 18° C, v nejvyšších maximech nabývaly 22° C a minimální naměřená hodnota činila 13° C. Kolísání teplot již nebylo natolik razantní. Naměřené teplotní hodnoty v závislosti na čase vytápění lineárně rostly.

Teploty v úrovni podlahy byly získávány prostřednictvím teploměru č. 2, který byl situován při východní stěně. Stejně jako v případě předešlého vytápěcího pokusu se teploty v úrovni podlahy příliš nelišily od hodnot naměřených mimo polozemnici. Rozdíl mezi venkovní teplotou a vnitřní teplotou v úrovni podlahy činil maximálně 2° C.

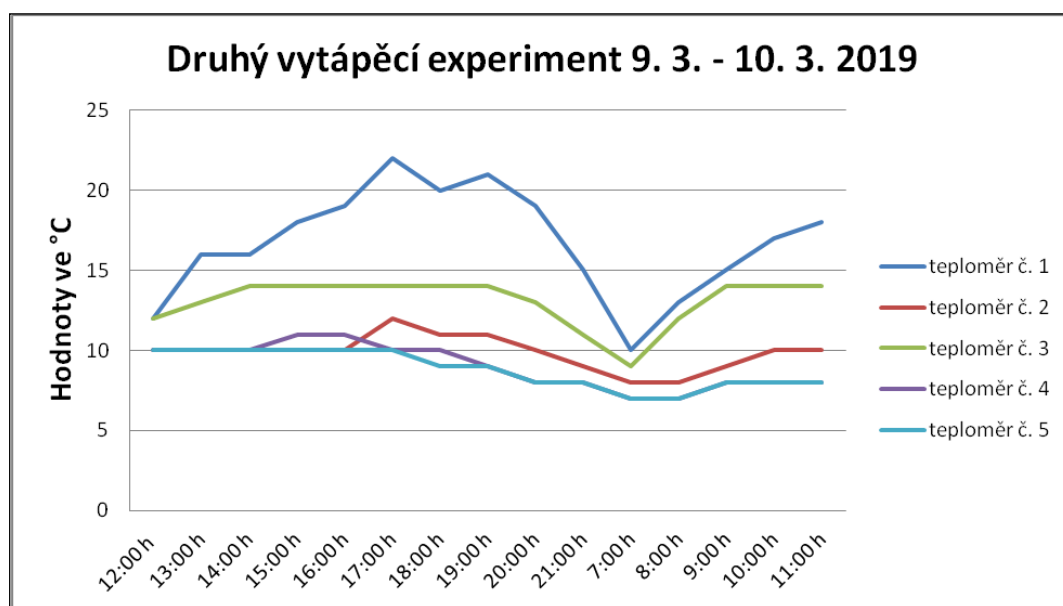
Teploměr č. 3 byl umístěn v interiéru objektu na středu východní stěny ve výšce 1,7 metru. Teploměr byl tedy poblíž vstupního otvoru, kdy vzhledem k této poloze byly předpokládány kolísající a nízké teplotní hodnoty. Teplota se však udržovala skoro po celý vytápěcí experiment na 14° C.

Teploměry č. 4 a č. 5 byly situovány mimo polozemnici ve stejných polohách jako v případě prvního vytápěcího pokusu. Bylo docíleno i stejného zjištění, tedy že rozdíly mezi naměřenými hodnotami v rámci těchto dvou poloh se lišily maximálně o 1° C. *Graf 3.*

Za pomoci termokamery bylo možné získat data, která nám není schopen poskytnout běžný rtuťový teploměr. Například teplota na srážeci jisker dosahovala kolem 15 hodiny až 52,5° C. *Obr. 34.* Venkovní teplota rákosové střechy v oblasti nad otopným zařízením se v tutéž hodinu pohybovala kolem 23° C. *Obr. 35.* Pozornost byla věnována i východní štítové stěně, kdy se venkovní teplota stěny pohybovala kolem 10° C a v oblasti dýmného otvoru kudy proudil dým, bylo naměřeno až 28,3° C. *Obr. 36., 37.*

S ohledem na první vytápěcí pokus byly změněny některé podmínky, které by mohly mít vliv na dýmný režim v objektu. Již v průběhu druhého vytápěcího experimentu bylo evidentní, že nastala jistá změna související s lepším odvodem kouře z vnitřního prostoru objektu. Jedním z aspektů, který mohl mít vliv na zlepšení prostředí v interiéru, byla změna polohy otopného zařízení. Dalším faktorem, jenž mohl zapříčinit lepší dýmný provoz, bylo počasí v podobě čerstvého větru, který postupně nabýval na intenzitě. Dveře v rámci vstupního otvoru již nebyly kančí kůží pokryty celoplošně a kůže byla upevněna tak, aby s ní byla možná manipulace ve vertikálním směru, tedy regulace přívodu vzduchu do interiéru objektu. Změny v oblasti dýmného provozu mohly ovlivnit i dýmné otvory, jež byly zbaveny vrbového proutí, které tvořilo výplň těchto otvorů. Zůstává otázkou, zda bylo zlepšení dýmného režimu způsobeno kombinací všech výše uvedených faktorů, nebo šlo o zlepšení zapříčiněno pouze jedním faktorem. Současně je důležité uvědomit si, že šlo již o druhý vytápěcí experiment, což má dle odborné literatury také jistý vliv na odvod kouře z objektu (*Anýž et al. 2000, 136; Tichý et al. 2001, 104*). V této fázi však nebylo možné jasně stanovit faktory, které ovlivnily dýmný provoz v objektu. V rámci dalších

vytápěcích experimentů však byly stanoveny nové podmínky vytápění tak, aby napomohly dalším interpretacím. Například vliv polohy otopného zařízení na dýmný režim lze testovat využitím obou otopných zařízení zároveň. Spotřeba paliva v případě druhého vytápěcího experimentu činila 0,26 m³.



Graf č. 3 – Zaznamenané teplotní hodnoty – druhý vytápěcí experiment

8.2.3 Třetí vytápěcí experiment (12. 3. 2019)

Prostřednictvím třetího vytápěcího experimentu byly zjišťovány podmínky, kterých je možno dosáhnout v případě rozdělení ohně v obou topeništích zároveň. Pro tento pokus byla využita stejná otopná zařízení jak v předešlých dvou experimentech, což znamená, že první ohniště bylo situováno v jihovýchodním rohu a druhé v jihozápadním rohu obytného objektu. Formální vlastnosti ohnišť byly totožné jako v případě předešlých dvou experimentů. Mazanice byla využita v rámci vnějších stěn a z vnitřních stěn byla omazána východní, jižní a západní stěna. V rámci

třetího vytápěcího pokusu neproběhla další výrazná změna podmínek vytápění. Kromě využití dvou otopných zařízení zároveň a kompletnímu omazání západní stěny objektu mazanicí, byly formální vlastnosti polozemnice stejné jako v případě druhého vytápěcího experimentu.

Klimatické podmínky a metoda měření

Třetí pokus obývání polozemnice proběhl 12. 3. 2019 a jednalo se pouze o jednodenní akci. Na počátku experimentu bylo úplné bezvětří, což se projevilo i na dýmném provozu v interiéru objektu. Kolem 15 hodiny však započal vát mírný jihozápadní vítr, jenž dosahoval rychlosti 6 m/s a výrazně ovlivnil dýmný režim v objektu. Teploty se pohybovaly v intervalu od 6° C do 9° C. V některých momentech bylo možné zaznamenat mírné dešťové přeháňky, které však nebyly natolik silné, aby způsobily zatékání vody do objektu prostřednictvím dýmných otvorů.

V rámci zjišťování teplotních hodnot bylo využito pěti rtuťových teploměrů, které byly rozmístěny dle stejného schématu jako při druhém vytápěcím pokusu. Měření započalo 12. 3. 2019 ve 13:00 hodin před rozděláním ohně v otopném zařízení. Následná měření byla prováděna vždy v hodinových intervalech do 00:00 hodin, kdy byl tento experiment ukončen.

Průběh obývání pravěkého objektu

Třetího vytápěcího pokusu se zúčastnily tři dospělé osoby a byl zaměřen na zjišťování teplotních hodnot v případě užití dvou topenišť zároveň. Pro vytápění objektu bylo zvoleno palivo v podobě proschlého dubového dřeva.

V počátečních fázích vytápěcího experimentu byla v objektu zaznamenána poměrně velká koncentrace štiplavého dýmu, který se udržoval ve všech úrovních interiéru objektu. Kouř neměl žádný tah a zdálo se, že v objektu spíše přibývá. Kolem 15 hodiny, kdy začal vát mírný vítr z jihozápadního směru, se dýmný provoz zlepšil, ale stále se

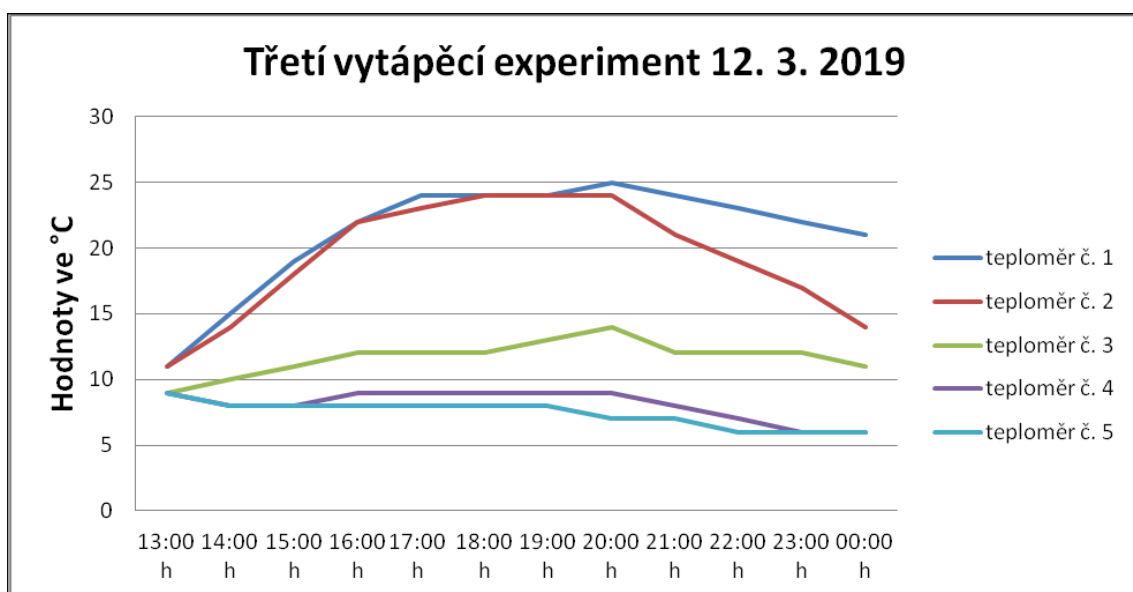
jednalo o poměrně hustý štiplavý dým a pobyt v objektu byl nepříjemný. Větší koncentraci kouře bylo možné zaznamenat již ve výšce jednoho metru od úrovně podlahy. Jelikož nebylo jasné, zda se dým v objektu zdržuje z důvodu užití obou ohnišť zároveň nebo kvůli povětrnostním podmínkám, bylo přistoupeno k uhašení jednoho z ohnišť. Vzhledem k průběhu předešlých dvou experimentů bylo rozhodnuto o uhašení ohniště v jihovýchodním rohu polozemnice. Kolem 21:00 hodin, kdy bylo v provozu pouze jedno ohniště, se dýmné podmínky v interiéru objektu výrazně zlepšily. Kouř se udržoval pouze v horních partiích polozemnice v úrovni 1,7 metru od podlahy. Na rozdíl od počátku experimentu bylo při pohledu na obytný objekt z venku patrné, že dým odchází oběma dýmnými otvory i rákosovou střechou.

Teploměry byly rozmístěny dle stejného schématu jako v případě druhého vytápěcího experimentu. Teploměry č. 1 a č. 2 byly situovány tak, aby jejich prostřednictvím bylo možné zaznamenávat teplotní hodnoty v blízkosti otopných zařízení, kdy teploty ve svých maximech dosahovaly 25° C, což byla doposud nejvyšší naměřená teplota. V momentě, kdy došlo k uhašení ohniště v jihovýchodním rohu objektu, začaly teploty na teploměru č. 2 klesat o 2° – 3° C za hodinu, a pak se teplota zastavila na 14° C.

Také teploty v úrovni podlahy zaznamenávány za pomoci teploměru č. 3 byly vyšší a stálější nežli v předchozích dvou experimentech. Nejvyšší naměřené hodnoty v úrovni podlahy dosahovaly až 14° C.

Prostřednictvím teploměru č. 4, který byl umístěn mimo objekt při jeho jižní stěně, bylo zjištěno, že v bezprostřední blízkosti polozemnice je teplota o 1° C až 2° C vyšší oproti venkovním teplotám naměřeným ve vzdálenosti 7 metrů od objektu. *Graf 4.*

V rámci třetího vytápěcího pokusu, kdy byla využita dvě otopná zařízení zároveň, bylo dosaženo podstatně vyšších teplot, nežli v předešlých vytápěcích experimentech. Venkovní teploty se nijak výrazně nelišily od hodnot naměřených v případě dvou předešlých experimentů. Na počátku třetího vytápěcího pokusu se obytný objekt naplnil hustým a štiplavým dýmem, což mohlo být způsobeno bezvětrím, špatným situováním jednoho z ohnišť či využitím obou ohnišť zároveň. I přes mírný vítr, který začal vát v průběhu experimentu, se dýmné podmínky v interiéru objektu příliš nezlepšily. Bylo tedy přistoupeno k uhašení ohniště v jihovýchodním rohu polozemnice, jelikož v případě prvního vytápěcího pokusu se tato poloha otopného zařízení nejevila jako ideální. Po uhašení ohniště v jihovýchodním rohu došlo k radikálnímu zlepšení dýmného provozu, kdy kouř z objektu plynule stoupal k hřebenu střechy a následně z interiéru ven. Dle mého názoru se ohniště situované v jihovýchodním rohu objektu nejeví jako vhodný způsob pro vytápění polozemnice, což se ostatně ukázalo již v průběhu prvního vytápěcího experimentu. Ohniště umístěné v jihozápadním rohu obytného objektu je z pohledu dýmného provozu přijatelnou možností. Spotřeba paliva v případě třetího vytápěcího pokusu činila 0,32 m³.



Graf č. 4 – Zaznamenané teplotní hodnoty – třetí vytápěcí pokus

9 SHRNUTÍ

V rámci diplomové práce byl realizován archeologický experiment v podobě rekonstrukce řivnáčské polozemnice. Pozornost byla věnována spotřebě využitého materiálu a celkové technologické obtížnosti stavby. Data týkající se doby trvání jednotlivých prací nelze považovat za směrodatnou informaci, jelikož nejsme schopni odhadnout manuální zručnost řivnáčské populace. Po dokončení rekonstrukce obytného objektu byla testována jeho výtopnost, s čímž velice úzce souvisí spotřeba paliva a dýmný provoz v polozemnici. V případě jednoho vytápěcího experimentu byly pořízeny snímky z termokamery, která nám poskytla data, jež není možné získat běžnými rtuťovými teploměry.

Rekonstruovaná stavba částečně vycházela z archeologického výzkumu, který probíhal na lokalitě v Praze 9 - Miškovcích letech 1999 – 2004, kde byl odkryt půdorys řivnáčské polozemnice. Jelikož odkrytý obytný objekt neposkytoval komplexní obraz charakteru stavby, byla pro sestavení teoretické základny čerpána data z odborné literatury a z etnoarcheologických analogií. V rámci sestavování teoretického modelu byla využita i data získaná v průběhu tvorby mé bakalářské práce, která se zaměřovala na obytné struktury řivnáčské kultury. Pro rekonstrukci byl tedy volen model jednokomorového, částečně zahloubeného objektu, jehož půdorys měl čtvercový charakter. Objekt byl tvořen tzv. nosnou sochovou konstrukcí, která se skládala ze čtyř rohových sloupů a jedné středové sochy. Dle rozmístění kůlových/sloupových jamek v rámci půdorysu miškovického objektu bylo uvažováno o sedlové či stanové střeše. V případě stavebního experimentu bylo přistoupeno k sedlovému typu střechy, jejíž hřeben byl orientován ve směru východ – západ. Stěny objektu měly skeletovou formu, kdy nosnou konstrukci tvořily svíslé kůly následně propletené proutím a omazané mazanicí. V horních partiích štítových stěn byly vytvořeny dýmné otvory, jež měly sloužit k odvodu dýmu z objektu. Vchod byl situován ve východní stěně blíže k severozápadnímu rohu polozemnice.

Součástí přípravné fáze experimentu byla tvorba teoretického modelu, příprava nástrojů a těžba stavebního materiálu. Pro rekonstrukci polozemnice byly voleny nástroje v podobě rycích holí, kamenné broušené sekery a dřevěné jehly sloužící k upevňování rákosových snopů. Jelikož se stavební experiment nezaměřoval na výrobu nástrojů, byly nástroje vyrobeny za pomoci moderních technologií. V případě kamenné suroviny, jež tvořila sekeru, proběhl pokus o broušení metabazitu dobovou technologií, od které však bylo kvůli časové náročnosti ustoupeno. Těžba stavebního materiálu za účasti jednoho až čtyř pracovníků celkově trvala 139 hodin, přičemž nejnáročnější bylo získat potřebné množství vrbového proutí (46 hodin) a rákosu (36 hodin). *Tab. 2.* I přes to, že v přípravné etapě experimentu proběhla těžba stavebního materiálu, při rekonstrukci polozemnice se ukázalo, že natěžené množství je nedostačující. Stavební materiál se tudíž musel dotěžit, což je zohledněno v tabulce, jež se týká časové náročnosti těžby stavebního materiálu. Je nutné zmínit, že těžba stavebního materiálu byla realizována za pomoci moderní techniky, jako například motorové pily, železné sekery či srpu. Transport materiálu probíhal prostřednictvím osobního automobilu. Získané časové údaje týkající se těžby materiálu tudíž nemají žádný výpovědní potenciál.

Stavební etapa experimentu za účasti jednoho až čtyř experimentátorů celkově trvala 196 hodin. V případě jednotlivých činností byla stanovena procentuální hodnota, která vyjadřuje míru zachování autenticity při realizaci činností. Jde tedy o míru využití dobových technologií vyjádřenou v procentech, kdy po zprůměrování všech hodnot dosahuje přibližně 80 %. Díky této hodnotě lze stanovit přibližnou dobu trvání výstavby řivnáčského objektu, v případě, kdy budou plně užity dobové technologie. Předpokládaný čas při 100% zachování autenticity činí 238 hodin. Nejvíce časově náročnou činností se stalo vyplétání stěn vrbovými pruty, které za účasti jednoho až tří experimentátorů trvalo 40 hodin. Další časově náročnou činností bylo omazávání stěn (32 hodin) a

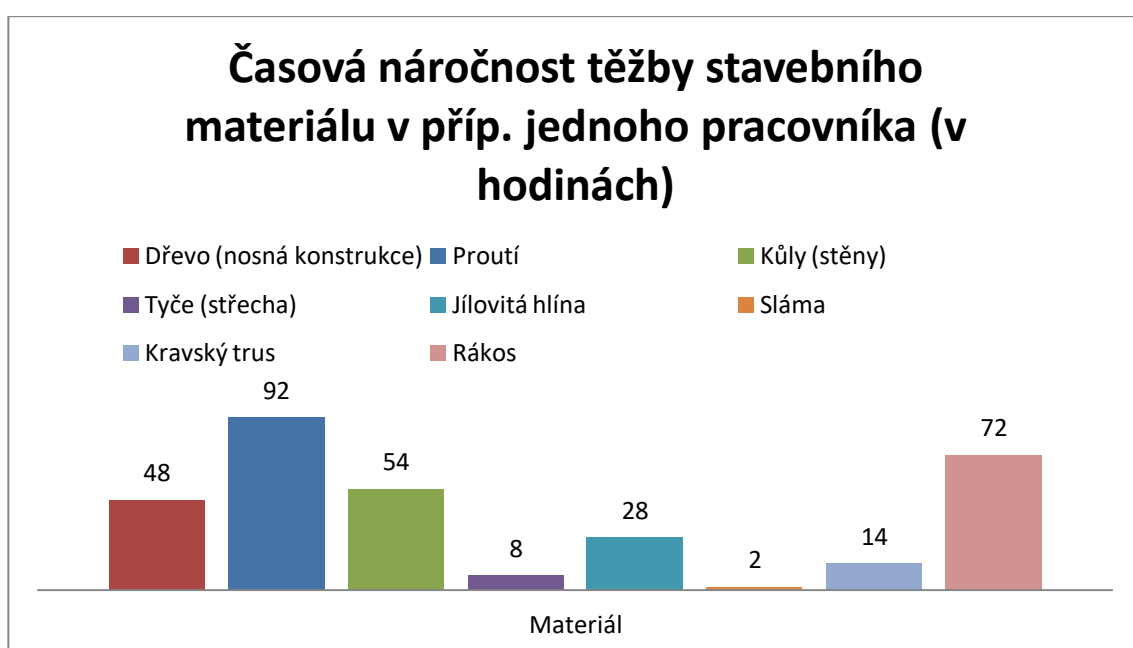
odkorňování dřevěných kuláčů (31 hodin). Naopak časově nejméně náročné bylo upevnění střešních tyčí.

Součástí archeologického experimentu bylo i testování výhřevnosti obytného objektu. V březnu roku 2019 byly zrealizovány celkem tři vytápěcí pokusy. Velice zajímavé bylo pozorovat vliv počasí na dýmný provoz. V průběhu vytápěcích pokusů byly měněny podmínky a následně zaznamenávány změny týkající se dýmného režimu a teplotních hodnot. Změněna byla například poloha otopného zařízení a charakter dýmných otvorů. V rámci třetího vytápěcího experimentu byla užitá dvě ohniště zároveň, díky čemuž byla naměřena i nejvyšší teplotní hodnota, která činila 25° C. Tato hodnota byla naměřena v blízkosti otopného zařízení, kdy venkovní teplota dosahovala 7° C, tudíž lze hovořit o rozdílu 18° C. Veškeré teploty získané prostřednictvím pěti rtuťových teploměrů jsou zaznamenávány v tabulkách teplotních hodnot. Měření teplot uvnitř objektu probíhalo ve třech polohách. Jednalo se o polohu u podlahy, v úrovni vazného trámu a v úrovni srážeče jisker, tedy v blízkosti ohniště. Dva rtuťové teploměry byly situovány mimo obytný objekt, jeden v bezprostřední blízkosti polozemnice a druhý ve vzdálenosti 7 metrů od objektu.

10 ZÁVĚR

V závěru práce zmíním některé poznatky, kterých bylo dosaženo v souvislosti s realizací archeologického experimentu. Jelikož se jednalo o archeologický experiment, bylo nutno dbát na jistá pravidla, aby nedošlo ke znehodnocení výsledků. Původní záměr směřoval k rekonstrukci řívnáčského obytného objektu, při které budou plně respektovány stavební technologie dané společnosti, s čímž velice úzce souvisí volba pracovních nástrojů. I v případě stavebního materiálu, měl být volen pouze takový materiál, který byl dostupný zkoumané společnosti. Již v přípravné etapě stavebního experimentu se ukázalo, že

komplexní zachování autenticity nebude zcela možné, vzhledem k časové náročnosti jednotlivých činností. Už jen samotná těžba stavebního materiálu za využití moderních technologií a účasti jednoho až čtyř pracovníků trvala 139 hodin. *Tab. 3., Graf 5.* V rámci těžby materiálu a přípravy pracovních nástrojů bylo tedy přistoupeno i k takovým technologiím, které neodpovídají možnostem dané společnosti. Zvolený materiál byl v souladu s přírodním prostředím středního eneolitu.



Graf č. 5 – Časová náročnost těžby stavebního materiálu

K rekonstrukci řivnáčské polozemnice bylo přistoupeno 24. 3. 2018 a poslední úpravy obytného objektu probíhaly ještě v dubnu roku 2019. Celkový proces rekonstrukce obytného objektu trval 13 měsíců, přičemž se nejednalo o soustavnou stavební činnost. Časová náročnost veškerých stavebních činností za účasti jednoho až čtyř experimentátorů činila 196 hodin. Průměrná míra zachování autenticity v rámci technologických postupů odpovídala zhruba 80 %. V případě 100% dodržení stavebních postupů, jež odpovídaly úrovni řivnáčské

společnosti, lze časovou náročnost rekonstrukce objektu stanovit na 238 hodin. Vzhledem k výše uvedeným datům je možné hovořit o jakési stabilitě sídlišť ve středním eneolitu. Při představě, že jen těžba proutí společně s vyplétáním stěn objektu celkově trvala 86 hodin (1 – 3 experimentátoři), lze jen těžko uvažovat o sídlištích krátkodobého charakteru. Otázkou však zůstává úroveň manuální dovednosti středoeneolitické populace. Jelikož nejsem schopni určit úroveň zručnosti středoeneolitické společnosti, nelze přesně stanovit dobu trvání výstavby obytného objektu.

V průběhu rekonstruování objektu byl volen pouze takový materiál, který odpovídal přírodnímu prostředí středního eneolitu. Výjimku tvořil jutový provázek. Největší spotřeba byla zaznamenána v případě rákosu, kdy bylo využito 3,28 m³. Celková spotřeba mazanice činila 1,7 m³. Spotřeba veškerého dřeva, bez ohledu na typ dřeviny, dosahovala 1,67 m³. Pro fixaci konstrukčních prvků byl využit jutový provázek či vepřová střeva. Dohromady bylo spotřebováno 433 metrů svazovacího materiálu, z čehož 180 metrů tvořila vepřová střeva. Vzhledem k tomu, že délka vepřových střev jednoho jedince činí 15 – 20 metrů, z důvodu stavby polozemnice by muselo být poraženo devět jedinců, což se mi zdá jako velice neekonomické.

Vzhledem k procesu stavebního experimentu lze říci, že rekonstrukci řivnáčské polozemnice je možné kompletně realizovat za výhradního užití stavebních technologií, jež odpovídají střednímu eneolitu. Jednotlivé činnosti stavebního experimentu byly nejprve provedeny prostřednictvím chronologicky oprávněných metod, než bylo přistoupeno k moderní technologii. Společně s navyšováním míry autenticity by rostl čas trvání rekonstrukce objektu. Stejně tak je možné obytný objekt rekonstruovat za účasti dvou experimentátorů. Opět by se to však odrazilo na výsledném času trvání výstavby. *Obr. 38, Obr. 39.*

Součástí praktické etapy experimentu byl pokus související s testováním výhřevnosti obytného objektu. V rámci tří pokusů byly postupně měněny podmínky vytápění a následně pozorovány změny, jež nastaly. Velice zásadní vliv na dýmný provoz v objektu má poloha otopného zařízení. V průběhu vytápěcích experimentů se ukázalo, že vhodnější variantou je poloha ohniště v jihozápadním rohu objektu. Užití otopného zařízení v jihovýchodním rohu polozemnice bylo vždy doprovázeno nepříjemným štiplavým kouřem, který se nesl již od úrovně podlahy. Zlepšení dýmného provozu nenastalo ani po prostříhání vrbových prutů v oblasti dýmných otvorů. Při třetím vytápěcím experimentu byla užitá obě otopná zařízení zároveň. Z počátku se v objektu kumuloval štiplavý kouř, který postupně nabýval na své hustotě, po uhašení ohniště v jihovýchodním rohu objektu, se dýmný provoz výrazně zlepšil. Jistý vliv na cirkulaci vzduchu v objektu má i počasí. V případě totálního bezvětří se dým v objektu udržoval ve větší míře, nežli v případě počasí, kdy vál například mírný vítr. Společně s intenzitou větru se zlepšoval dýmný provoz v objektu. Polozemnice byla vytopena poměrně rychle, již během první hodiny bylo možné zaznamenat v úrovni srážeče jisker teplotní rozdíl 4°C . Po čtyřech hodinách souvislého topení bylo možné docílit navýšení teplotních hodnot až o 10°C . Teploty u podlahy však nenabývaly takových hodnot. Problematické se ukázalo teplo v objektu spíše udržet. Při častém otevírání dveří docházelo k úniku tepla, kdy naměřené hodnoty klesaly v závislosti na intenzitě větrání. Je evidentní, že tento typ experimentu komplexně neřeší problematiku výtopnosti řivnáčských obytných objektů, může však do ní vnést alespoň částečné poznání. Spotřeba dřeva v případě tří vytápěcích pokusu činila $0,89\text{ m}^3$.

V souvislosti s výhřevností objektu bylo možné sledovat i obytné aspekty polozemnice. Experimentů s vytápěním se účastnily dvě až čtyři dospělé osoby. Plocha objektu byla členěna na vstupní obytnou a manipulační část. Ani za účasti čtyř experimentátorů nedošlo k omezení

činnosti v jakékoli části objektu. Nepraktická se ale ukázala poloha ohniště. Pokud je ohniště situováno v rohu objektu, je z části obklopeno stěnami polozemnice, což značně omezuje prostor v blízkosti ohniště sloužící k pobytu lidí. V případě ohniště umístěného v rohu objektu, jehož průměr činí 50 centimetrů, se mohly kolem otopného zařízení usadit pouze tři dospělé osoby. Daleko efektivnější je tedy taková poloha ohniště, kdy je kolem otopného zařízení dostatečný prostor pro pobyt lidí, například poloha u středu obytného objektu.

11 SEZNAM VYUŽITÉ LITERATURY

Anýž et al. 2000: První etapa zimního obývání a rekonstrukce polozemnice z doby železné. Rekonstrukce a experiment v archeologii 1/2000, 131 – 142.

Bláhová-Sklenářová, Z. 2012: Obytné stavby doby bronzové – otázky stavebního a konstrukčního vývoje. Praehistorica 30.2. Praha.

Böhm, K. – Weny, H. 1990: Rekonstruktion eines linien bandkeramischen Bauernhauses fuer die Landesgarten schau Straubing 1989. In: Experimentelle archeologie In Detschland, 22 – 30.

Coles, J. 1979: Experimental Archaeology. London.

Dobeš, M. et al. 2007: Sídliště řivnáčské kultury v Praze Ďáblicích. Archeologie ve středních Čechách 11, 131-166.

Dobeš, M. et al. 2011: Příspěvek k prostorovému uspořádání obytných areálů z konce středního eneolitu. Archeologické rozhledy 63/3, 475-424.

Dobeš et al. 2016: Řivnáčská chata z Prahy – Zličína. Archaeologica Pragensia 23 / 2016, 32 – 55.

Dreslerová, D. et al. 2007: Přírodní prostředí Čech a jeho vývoj. In: Martin Kuna et al. Archeologie pravěkých Čech 1 – Pravěký svět a jeho poznání, 23-50.

Dreslerová, D. 2011: Přírodní prostředí a pravěké zemědělské společnosti (na území Čech). Disertační práce, FF, UK Praha. Vedoucí práce: Martin Kuna. Praha.

Ehmigová, Z. 2010: Experiment jako nástroj výzkumu kulturních jevů. Diplomová práce, FF, UK Praha. Vedoucí práce: Václav Soukup. Praha.

Erich, R. W. - Pleslová-Štiková, E. 1968: Homolka - An Eneolithic Site in Bohemia. Praha.

Ernée, M. et al. 2007: Zahloubená chata ze středního eneolitu v Praze 9 - Miškovcích. Památky archeologické IIC, 31-108.

Hložek, M. 2008: Encyklopedie moderních metod v archeologii: Archeometrie. Praha.

Kaňáková – Hladíková, L. 2013: Posteneolitická štípaná industrie na Moravě. Disertační práce, FF, MU Brno. Vedoucí práce: Martin Oliva.

Kelteborn, P. 2005: Zásady archeologického experimentálního výzkumu. Živá archeologie 6/2005, 62.

Malina, J. 1980: Metody experimentu v archeologii. Praha.

Malinová, R. – Malina, J. 1982: Vzpomínky na minulost aneb Experimenty odhalují tajemství pravěku. Ostrava.

Neustupný, E. 1995: The significance of facts. Journal of European Archaeology 3/1, 189-212.

Nikolov, V. 1989: Das frühneolithische Haus von Sofia-Slatina. Eine Untersuchung zur vorgeschichtlichen Bautechnik. Germania 67, 1-49.

Outram, A. K. 2008: Introduction to experimental archeology. World archeology 40, 1 -6.

Pauknerová, K. 2006: Projekt střediska experimentální archeologie v Úněticích. Diplomová práce, fakulta humanitních studií, UK Praha. Vedoucí práce: Václav Matoušek. Praha.

Pleiner, R. et al. 1978: Pravěké dějiny Čech. Praha

Pleinerová, I. 1982: Experimenty se stavbou a užíváním staroslovanských domů. Vesmír 12, 359 – 365.

Pleinerová, I. 1986: Březno: Experiments with building old slavic houses and living in them. Památky archeologické LXXVII, 104 – 176.

Pleinerová, I. - Zápotocký, M. 1999: Polozemnice z období řivnáčské kultury v Březně u Loun. *Archeologické rozhledy* 51, 280-299.

Přichystal, A. 2009: Kamenné suroviny v pravěku východní části střední Evropy. Brno.

Ryzner, Č. 1884: Řivnác – Hradiště u Levého Hradce. *Památky archeologické* XII, 209 – 248.

Sklenář, K. et al. 2002: *Encyklopedie pravěku v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha.

Sklenářová, Z. 2008: Možnosti a problémy rekonstrukce obytných staveb. Studie na FF UK. Praha.

Šída, P. et al. 2014: Neolitická těžba metabazitů v Jizerských horách. Plzeň.

Tichý, R. 2000: Příspěvek ke stavbě a funkci neolitického obytného areálu. *Rekonstrukce a experiment v archeologii* 2000, 71 – 118.

Tichý, R. et al. 2001: První etapa zimního obývání rekonstrukce domu kúlové konstrukce ze starší doby bronzové. *Rekonstrukce a experiment v archeologii* 2001, 101 – 108.

Turek, J. 1997: Nález misky typu „Lublaňských blat“ z Prahy-Šárky - Úvahy o významu eneolitických opevněných výšinných sídlišť. *Archaeologica Pragensia* 13, 29-37.

Valešová, J. 2016: Obytné struktury řivnáčské kultury. Bakalářská práce FF, ZČU v Plzni. Vedoucí práce: Petr Krištuf. Plzeň.

Vařeka, P. 1991: Příspěvek k problematice vypovídacích možností konstrukčních reliktních středověkého-hovesnického domu. *Archeologické rozhledy* XLIII, 585-592.

Vařeka, J. – Frolec, V. 2007: Lidová architektura: Encyklopedie, druhé přepracované vydání. Praha.

Vencl, S. 1991: Fragments of clay daub as a source of information on prehistoric architecture. Památky archeologické LXXIII, 406-411.

Zápotocký, M. 2008: Řivnáčská kultura. In: E. Neustupný et al. Archeologie pravěkých Čech 4 – Eneolit, 95 – 110.

Zápotocký, M. - Zápotocká, M. 2008: Kutná Hora - Denemark, hradiště řivnáčské kultury (ca 3000-2800 před n. l.). Památky archeologické - Supplementum 18, Praha.

12 PŘÍLOHY

12.1 Seznam grafů

Graf č. 1 – Časová náročnost jednotlivých činností

Graf č. 2 – Zaznamenané teplotní hodnoty, první vytápěcí experiment

Graf č. 3 – Zaznamenané teplotní hodnoty, druhý vytápěcí experiment

Graf č. 4 – Zaznamenané teplotní hodnoty, třetí vytápěcí experiment

Graf č. 5 – Časová náročnost těžby stavebního materiálu

12.2 Seznam obrázků

Obr. č. 1 – Půdorys řivnáčského objektu, Praha 9 – Miškovice (Ernée et al. 2007)

Obr. č. 2 – Okapové vazné trámy (kresba: J. Valeš)

Obr. č. 3 – Vazné trámy ležící kolmo k okapovým vaznicím (kresba: J. Valeš)

Obr. č. 4 – Konstrukční systém krovu skládající se ze středové sochy, krokví a hřebenového vazného trámu (kreslil: J. Valeš)

Obr. č. 5 – Detail ukotvení krokve ve vztahu k okapové vaznici (Kreslil: J. Valeš)

Obr. č. 6 – Kamenné broušené sekery (foto: J. Valeš)

Obr. č. 7 – Dřevěná jehla pro upevňování rákos. snopů (foto: J. Valeš)

Obr. č. 8 – Pohled na základový výkop (foto: J. Valešová)

Obr. č. 9 – Osazení tří rohových sloupů (foto: J. Valešová)

Obr. č. 10 – Osazování rohového sloupu (foto: Viktorie Vrbová)

Obr. č. 11 – Proces odkorňování za pomoci kamenné broušené sekery (foto: Ester Sosnová)

Obr. č. 12 – Osazení čtyř rohových sloupů – odkorněných (foto: J. Valešová)

Obr. č. 13 – Cílené vypalování sedel (foto: J. Valešová)

Obr. č. 14 – Cílené vypalování sedel (foto: J. Valešová)

Obr. č. 15 – Osazení okapových vaznic (foto: J. Valešová)

Obr. č. 16 – Detail osazení okapových vaznic (foto: J. Valešová)

Obr. č. 17 – Detail – fixace krokví za pomoci vepřových střev (foto: J. Valešová)

Obr. č. 18 – Pohled na konstrukci krovu (foto: J. Valešová)

Obr. č. 19 – Upevnění nosné konstrukce stěn, vepřová střeva (foto: J. Valešová)

Obr. č. 20 – Vyplétání objektu vrbovým proutím (foto: J. Valešová)

Obr. č. 21 – Vyplétání objektu vrbovým proutím (foto: J. Valešová)

Obr. č. 22 – Omazávání stěn objektu (foto: J. Valešová)

Obr. č. 23 – Pohled na omazané stěny objektu (foto: J. Valešová)

Obr. č. 24 – Osazení střešních tyčí (foto: J. Valešová)

Obr. č. 25 – Prošívání rákosových snopů (foto: J. Valešová)

Obr. č. 26 – Splétání copu v hřebenu střechy (foto: J. Valeš)

Obr. č. 27 – Pohled na jižní střešní rovinu (foto: J. Valešová)

Obr. č. 28 – Pohled na srážecí jisker (foto: J. Valešová)

Obr. č. 29 – Ohniště v jihovýchodním rohu objektu (foto: J. Valešová)

Obr. č. 30 – Pohled na dýmný otvor (foto: J. Valešová)

Obr. č. 31 – Poloha teploměrů – první vytápěcí pokus (kresba: J. Valeš)

Obr. č. 32 – Poloha teploměrů – druhý vytápěcí pokus (kresba: J. Valeš)

Obr. č. 33 – Druhý vytápěcí experiment (foto: J. Valešová)

Obr. č. 34 – snímek z termokamery – srážec jisker v JZ rohu objektu

Obr. č. 35 – snímek z termokamery – poloha nad ohništěm v JZ rohu

Obr. č. 36 – snímek z termokamery – východní stěna objektu

Obr. č. 37 – snímek z termokamery – hřeben střechy

Obr. č. 38 – Pohled na řivnáčskou polozemnice v zimě r. 2018 (foto: J. Valeš)

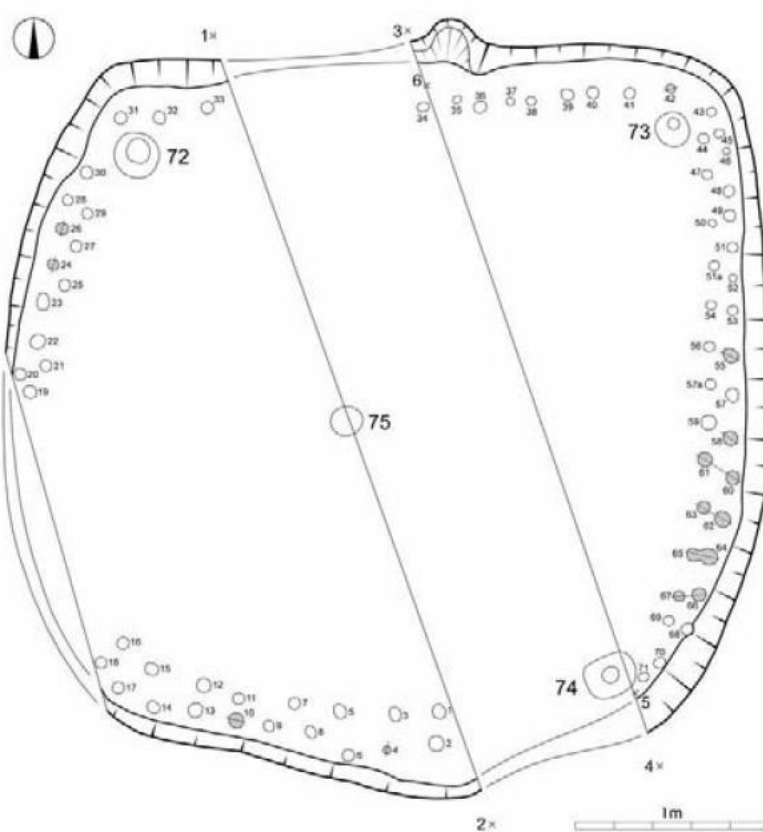
Obr. č. 39 – Pohled na řivnáčskou polozemnice na jaře r. 2019 (foto: J. Valeš)

12.3 Seznam tabulek

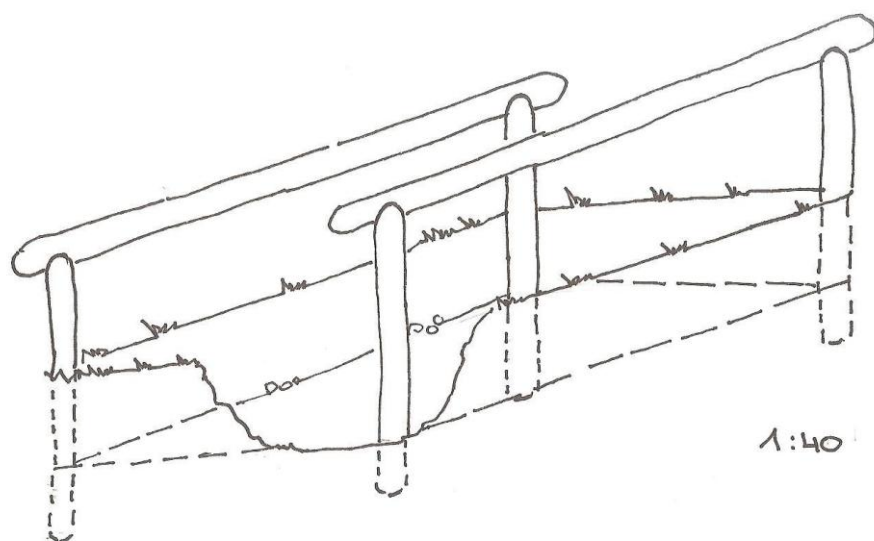
Tab. č. 1 – Tabulka s časovou náročností jednotlivých stavebních činností (sestavila: J. Valešová)

Tab. č. 2 – Spotřeba využitého stavebního materiálu (sestavila: J. Valešová)

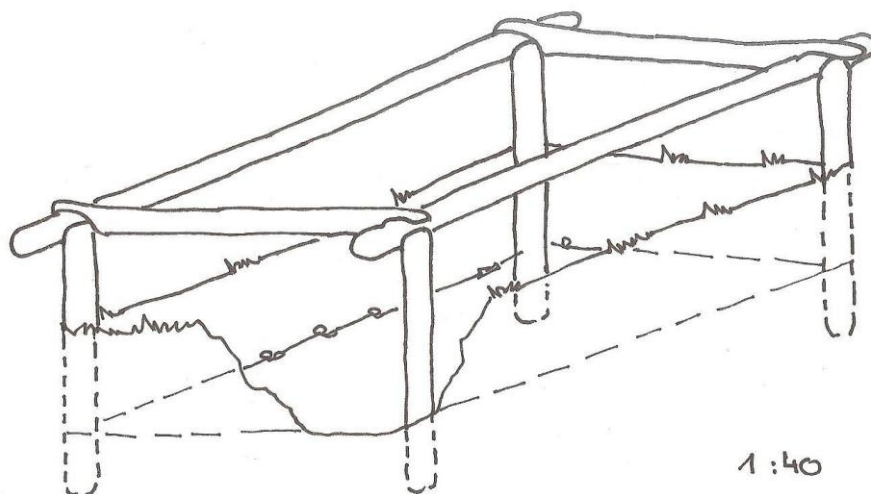
Tab. č. 3 – Časová náročnost těžby stavebního materiálu (sestavila: J. Valešová)



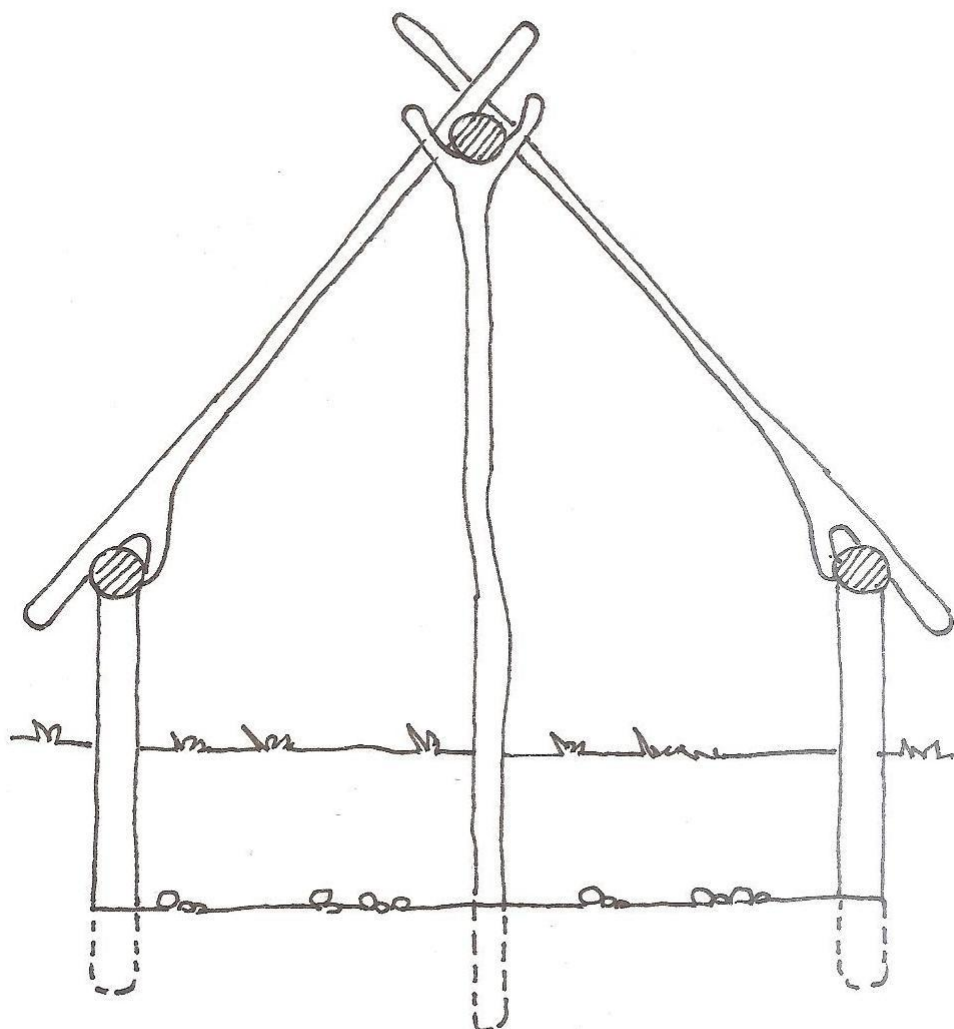
Obr. č. 1 – Půdorys řívnáčského objektu, Praha 9 – Miškovice (Ernée et al. 2007)



Obr. č. 2 – Okapové vazné trámy (kresba: J. Valeš)

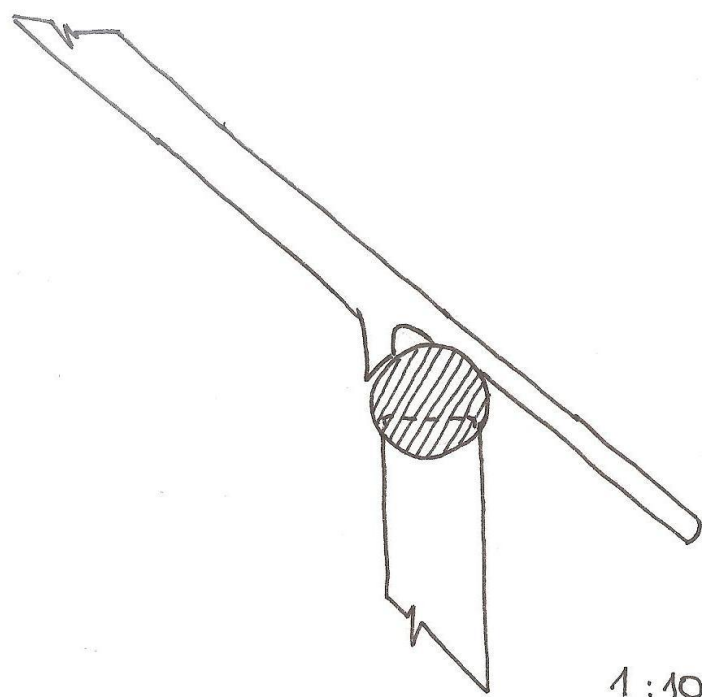


Obr. č. 3 – Vazné trámy ležící kolmo k okapovým vaznicím (kresba: J. Valeš)



1:40

Obr. č. 4 – Konstrukční systém krovu skládající se ze středové sochy, krokví a hřebenového vazného trámu (kreslil: J. Valeš)



Obr. č. 5 – Detail ukotvení krokve ve vztahu k okapové vaznici (Kreslil: J Valeš)



Obr. č. 6 – Kamenné broušené sekery (foto: J. Valeš)



Obr. č. 7 – Dřevěná jehla pro upevňování rákos. snopů (foto: J. Valeš)



Obr. č. 8 – Pohled na základový výkop (foto: J. Valešová)



Obr. č. 9 – Osazení tří rohových sloupů (foto: J. Valešová)



Obr. č. 10 – Osazování rohového sloupu (foto: Viktorie Vrbová)



Obr. č. 11 – Proces odkorňování za pomoci kamenné broušené sekery
(foto: Ester Sosnová)



Obr. č. 12 – Osazení čtyř rohových sloupů – odkorněných (foto: J. Valešová)



Obr. č. 13 – Cílené vypalování sedel (foto: J. Valešová)



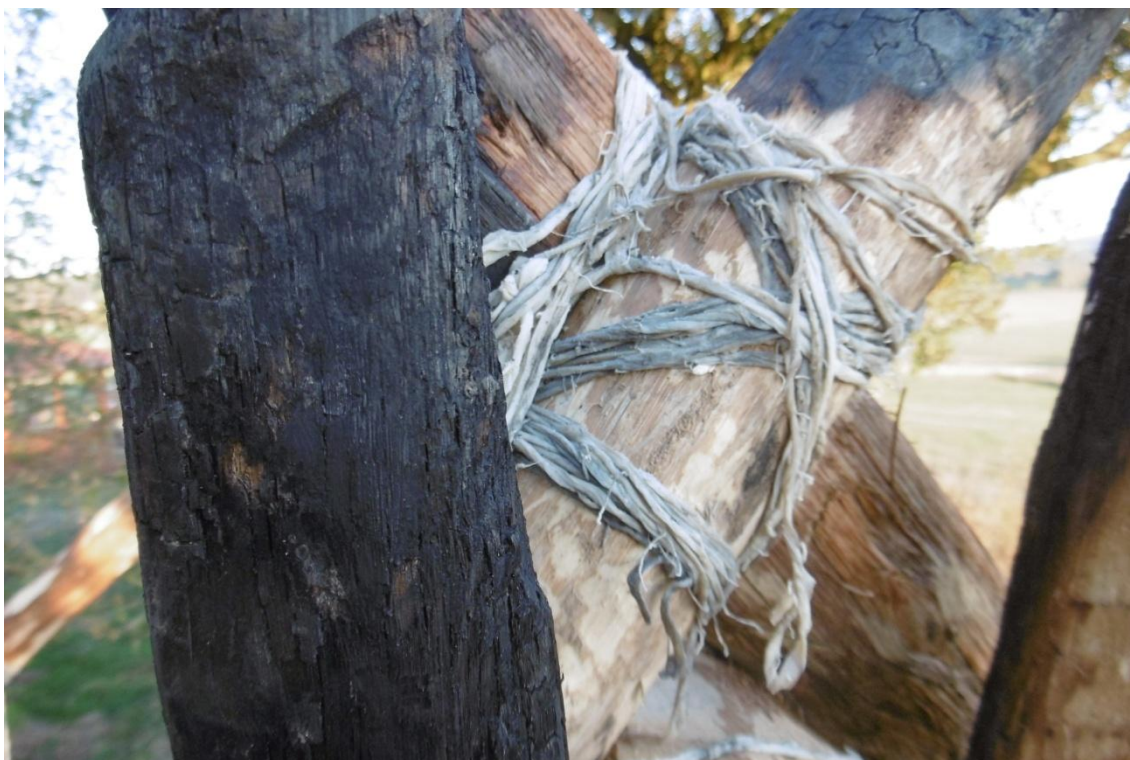
Obr. č. 14 – Cílené vypalování sedel (foto: J. Valešová)



Obr. č. 15 – Osazení okapových vaznic (foto: J. Valešová)



Obr. č. 16 – Detail osazení okapových vaznic (foto: J. Valešová)



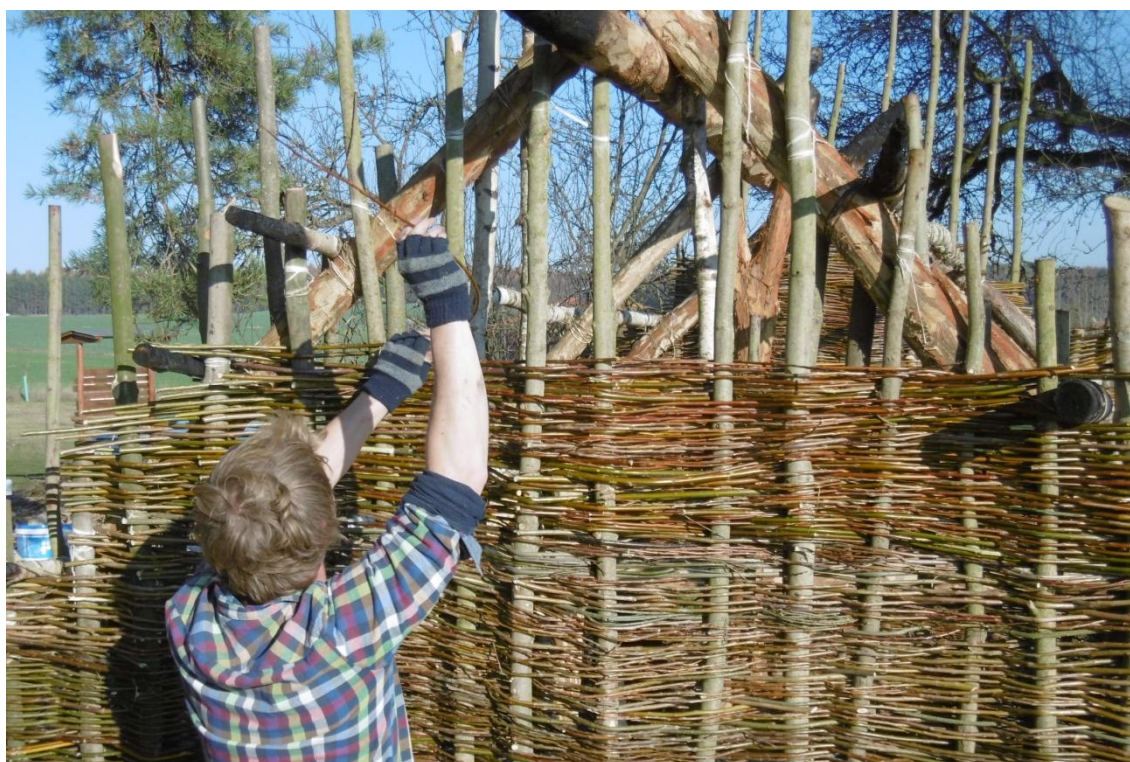
Obr. č. 17 – Detail – fixace krokví za pomoci vepřových střev (foto: J. Valešová)



Obr. č. 18 – Pohled na konstrukci krovu (foto: J. Valešová)



Obr. č. 19 – Upevnění nosné konstrukce stěn, vepřová střeva (foto: J. Valešová)



Obr. č. 20 – Vyplétání objektu vrbovým proutím (foto: J. Valešová)



Obr. č. 21 – Vyplétání objektu vrbovým proutím (foto: J. Valešová)



Obr. č. 22 – Omazávání stěn objektu (foto: J. Valešová)



Obr. č. 23 – Pohled na omazané stěny objektu (foto: J. Valešová)



Obr. č. 24 – Osazení střešních tyčí (foto: J. Valešová)



Obr. č. 25 – Prošívání rákosových snopů (foto: J. Valešová)



Obr. č. 26 – Splétání copu v hřebenu střechy (foto: J. Valeš)



Obr. č. 27 – Pohled na jižní střešní rovinu (foto: J. Valešová)



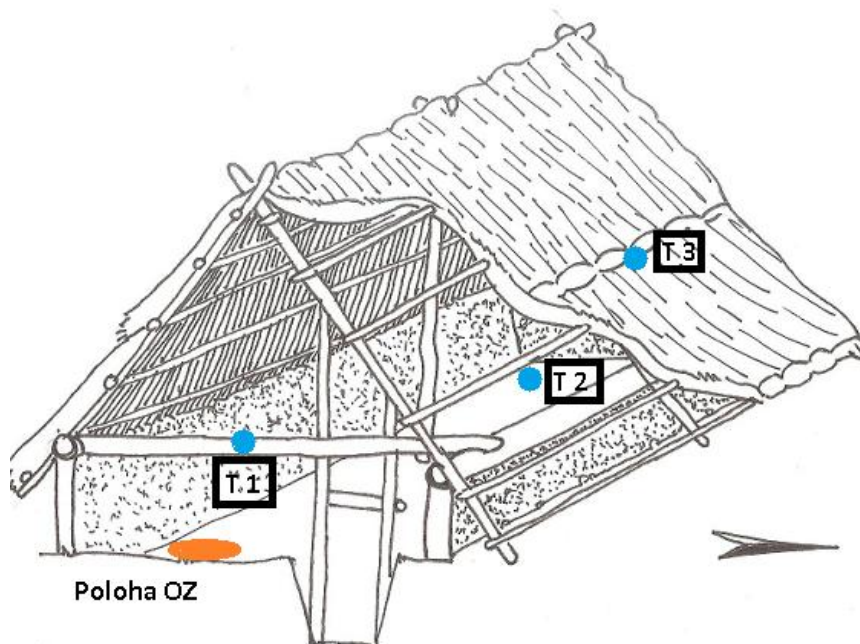
Obr. č. 28 – Pohled na srážec jisker (foto: J. Valešová)



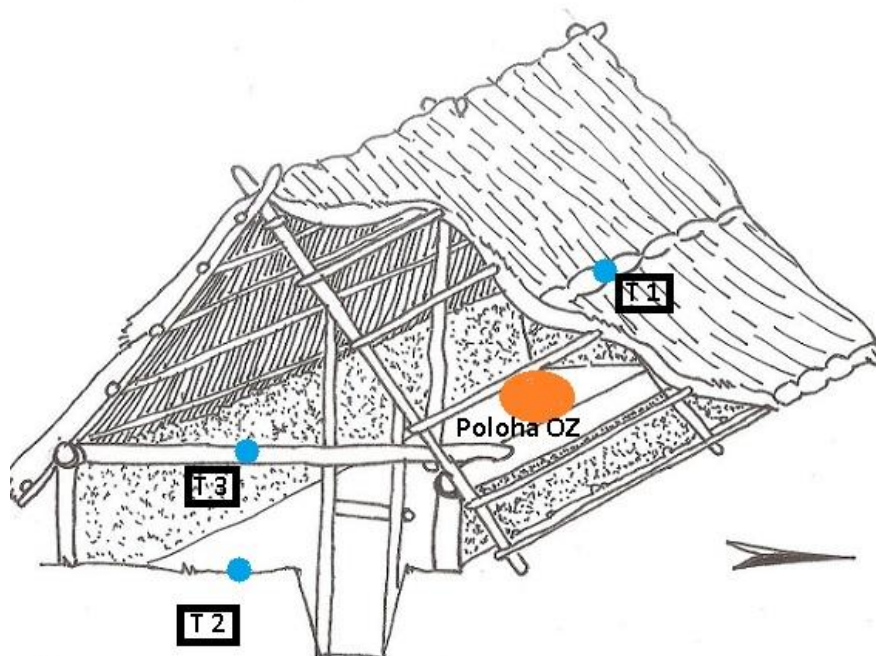
Obr. č. 29 – Ohniště v jihovýchodním rohu objektu (foto: J. Valešová)



Obr. č. 30 – Pohled na dýmny otvor (foto: J. Valešová)



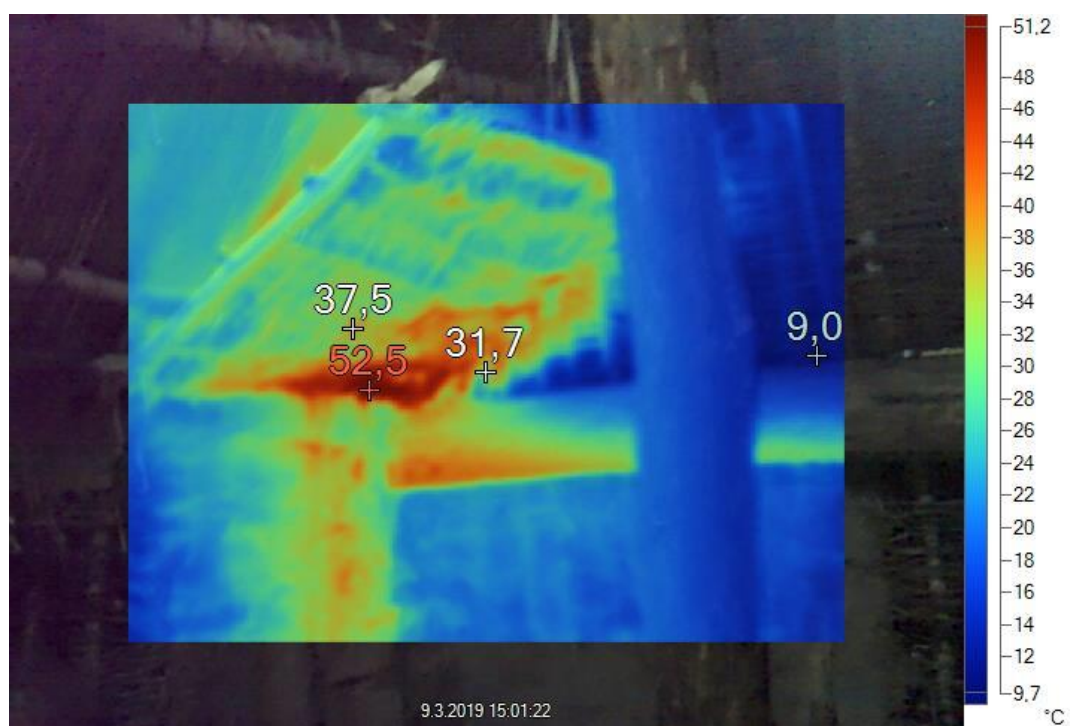
Obr. č. 31 – Poloha teploměrů – první vytápěcí pokus (kresba: J. Valeš)



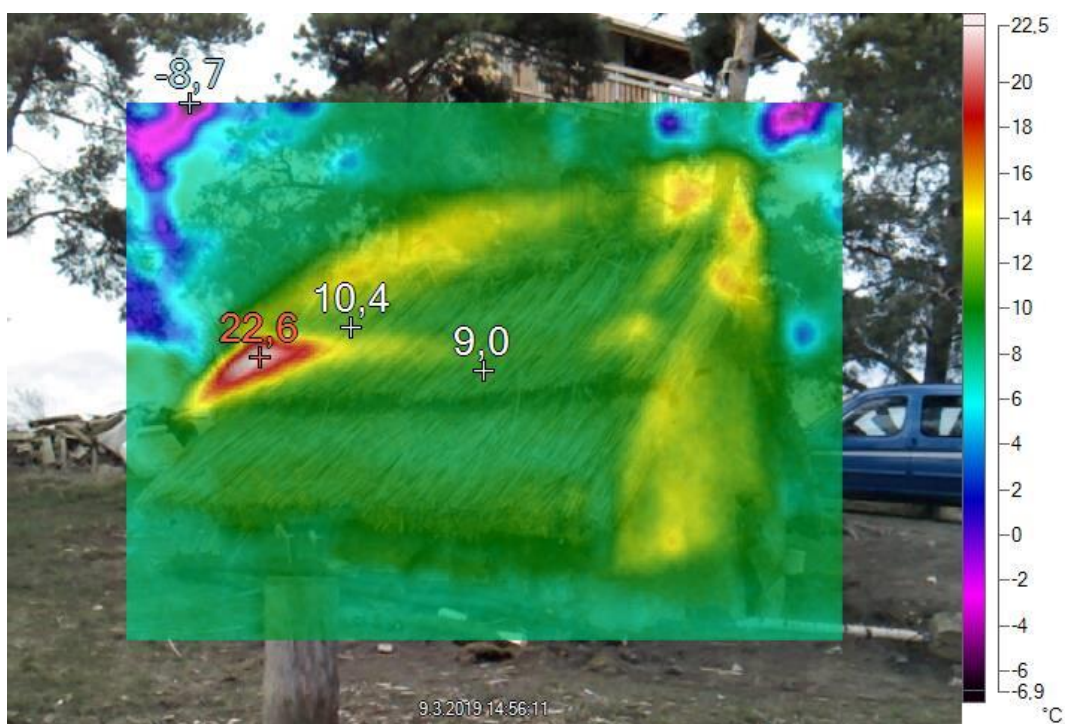
Obr. č. 32 – Poloha teploměrů – druhý vytápěcí pokus (kresba: J. Valeš)



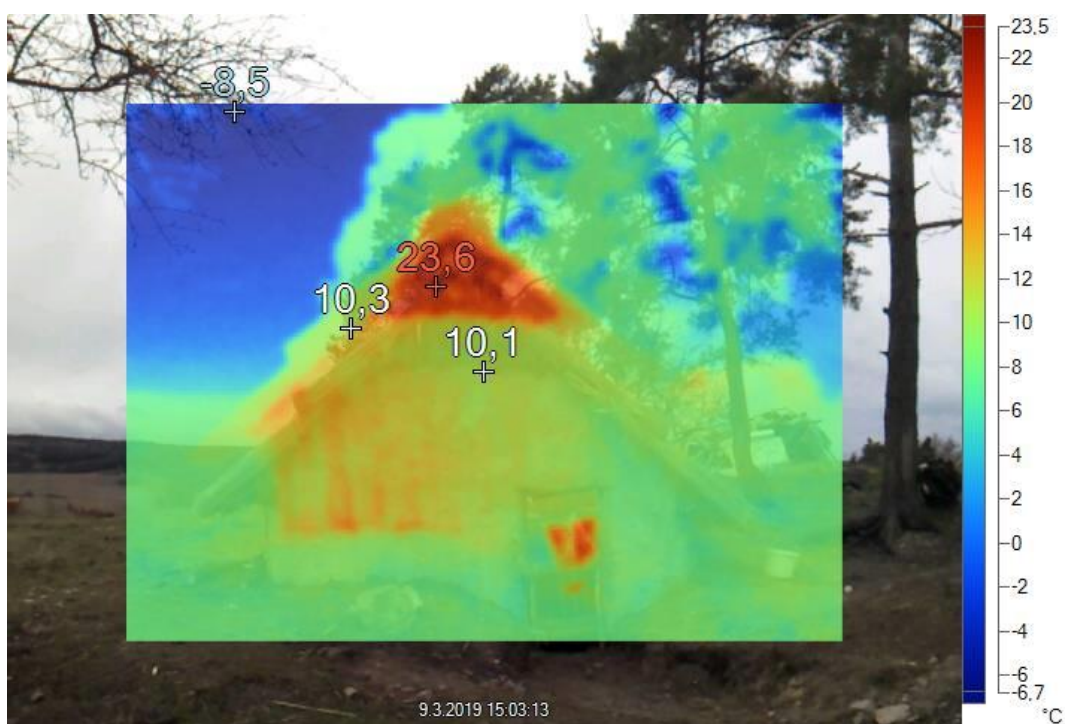
Obr. č. 33 – Druhý vytápěcí experiment (foto: J. Valešová)



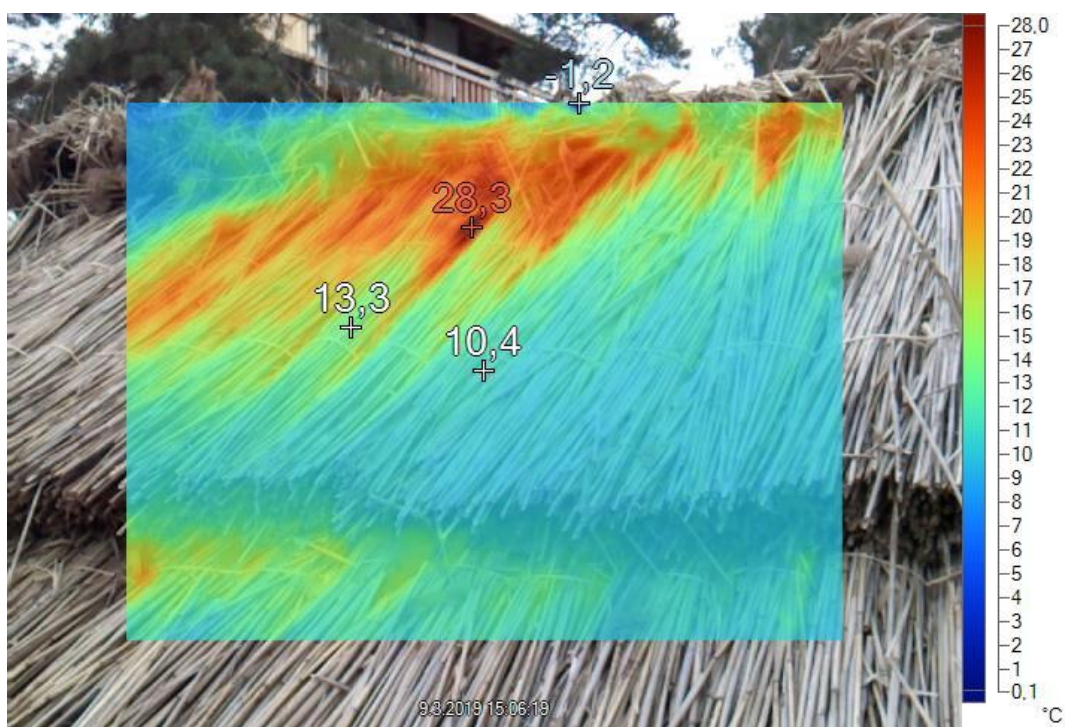
Obr. č. 34 – snímek z termokamery – srážec jisker v JZ rohu objektu



Obr. č. 35 – snímek z termokamery – poloha nad ohništěm v JZ rohu



Obr. č. 36 – snímek z termokamery – východní stěna objektu



Obr. č. 37 – snímek z termokamery – hřeben střechy



Obr. č. 38 – Pohled na řivnáčskou polozemnice v zimě r 2018 (foto: J. Valeš)



Obr. č. 38 – Pohled na řivnáčskou polozemnice na jaře r. 2019 (foto: J. Valeš)

ČASOVÁ NÁROČNOST - REKONSTRUKCE OBYTNÉHO OBJEKTU			
Jednotlivé činnosti:	Časová náročnost (v hodinách)	Počet pracovníků	Časová náročnost v příp. jednoho pracovníka (v hodinách)
<i>Základový výkop</i>	21	1 - 2 os.	41
<i>Osazení rohových sloupů</i>	8	3 - 4 os.	32
<i>Osazení vazných trámů</i>	10	4 os.	40
<i>Odkorňování</i>	31	1 - 3 os.	63
<i>Opalování dřevěných prvků</i>	10	1 - 2 os.	20
<i>Konstrukce krovu</i>	7	2 os.	14
<i>Osazení kůlů (stěny)</i>	8	1 - 3 os.	24
<i>Vyplétání stěn</i>	40	1 - 3 os.	120
<i>Výmaz stěn</i>	32	1 - 3 os.	66
<i>Střešní tyče</i>	4	2 os.	8
<i>Šití rákosových snopů</i>	25	2 os.	50
Celkem:	196 hod.	/	478

Jednotlivé činnosti:	Míra zachování autenticity	Předpokládaný čas v příp. 100% zachování autenticity (v hodinách)	Časová náročnost v příp. jednoho pracovníka, při 100% zachování autenticity (v hodinách)
<i>Základový výkop</i>	50%	30	60
<i>Osazení rohových sloupů</i>	70%	10.25	41
<i>Osazení vazných trámů</i>	90%	11	44
<i>Odkorňování</i>	50%	46.5	139.5
<i>Opalování dřevěných prvků</i>	100%	10	20
<i>Konstrukce krovu</i>	70%	9	18
<i>Osazení kůlů (stěny)</i>	90%	9.75	29.25
<i>Vyplétání stěn</i>	90%	44	132
<i>Výmaz stěn</i>	90%	35.25	105.75
<i>Střešní tyče</i>	80%	4.75	9,5
<i>Šití rákosových snopů</i>	90%	27.5	55
Celkem:	průměr - 79.1 %	238	654

Tab. č. 1 – Tabulka s časovou náročností jednotlivých stavebních činností (sestavila: J. Valešová)

SPOTŘEBA VYUŽITÉHO STAVEBNÍHO MATERIÁLU			
	Počet	Spotřeba	Spotřeba celkem
Dřevo			
<i>Rohové sloupy</i>	4 ks	0.24 m ³	1,67 m ³
<i>Okapové vaznice</i>	2 ks	0.234 m ³	
<i>Vazné trámy</i>	2 ks	0.228 m ³	
<i>Hřebenová vaznice</i>	1 ks	0.078 m ³	
<i>Socha</i>	1ks	0.044 m ³	
<i>Krokve</i>	6 ks	0.16 m ³	
<i>Nosná konstrukce stěn</i>	158 ks	0.396 m ³	
<i>Střešní tyče</i>	6 ks	0.188 m ³	
<i>Proutí</i>	/	36 m ² / 0.085 m ³	
<i>2x srážecí jisker</i>	2 ks	0.003 m ³	
<i>Dveře</i>	1 ks	0.015 m ³	
Mazanice			
<i>Jílovitá hlína</i>	/	0.85 m ³	1,7 m ³
<i>Kravský trus</i>	/	0.637 m ³	
<i>Sláma</i>	/	0.2125 m ³	
Rákosové snopy	120 ks	3.276 m ³	3,28 m ³
Vepřová střeva	/	150 m	Svazovací materiál - 433 m
Jutový provázek	/	270 m	
Vepřová kůže	/	0.19 m ²	
Kančí kůže	/	0.7 m ²	0,7 m ²

Tab. č. 2 – Spotřeba využitého stavebního materiálu (sestavila: J. Valešová)

ČASOVÁ NÁROČNOST - TĚŽBA STAVEBNÍHO MATERIÁLU			
Materiál	Časová náročnost (v hodinách)	Počet pracovníků	Časová náročnost v příp. jednoho pracovníka (v hodinách)
<i>Dřevo (nosná konstrukce)</i>	12	2 - 4 os.	48
<i>Proutí</i>	46	1 - 2 os.	92
<i>Kůly (stěny)</i>	18	1 - 3 os.	54
<i>Tyče (střecha)</i>	4	1 - 2 os.	8
<i>Jílovitá hlína</i>	14	1 - 2 os.	28
<i>Sláma</i>	2	1 os.	2
<i>Kravský trus</i>	7	1 - 2 os.	14
<i>Rákos</i>	36	1 - 2 os.	72
Celkem:	139	/	318

Tab. č. 3 – Časová náročnost těžby stavebního materiálu (sestavila: J. Valešová)

13 RESUMÉ

An experiment in the form of the reconstruction of a Řivnáč pit-house was carried out for the thesis. Attention was paid to the consumption of used material and the overall technological difficulty of the building process. The data on the duration of individual processes cannot be considered decisive as we are unable to estimate the manual dexterity of the Řivnáč people. After the reconstruction of the residential object, it was heat tested - the rating of which is closely related to fuel consumption and smoke traffic in the pit-house. In the case of one heating experiment, photos were taken by a thermal imager that provided data that could not be obtained by conventional mercury thermometers.

The reconstructed building was partly based on archaeological research, which took place at the site in Prague 9 - Miškovice between 1999 and 2004, where the ground plan of the Řivnáč pit-house was uncovered. Since the uncovered residential object did not provide a complex picture of the character of the building, data from professional literature and ethnoarchaeological analogies were used to compile the theoretical basis. Data obtained during the writing my bachelor thesis, which focused on the residential structures of the Řivnáč culture, was also used as part of the theoretical modeling. For the reconstruction, a model of a single-chamber, semi-sunken object with a similarly square ground plan was chosen. The building was composed of a so-called supporting column structure, which consisted of four corner columns and one central statue. According to the placement of the stakeholes in the ground plan of the Miškovice building, a saddle or tented roof was considered. In the case of the construction experiment, a saddle type roof was selected, the ridge of which was oriented from east to west. The walls of the building had a skeletal form, in which the supporting structure was formed by vertical poles subsequently intertwined with wicker and smeared with daub. In the upper parts of the gable walls, smoke openings were created to vent smoke from the interior. The entrance was situated on the eastern wall closer to the northwest corner of the pit-house.

The preparatory phase of the experiment included the creation of a theoretical model, the preparation of tools, and the extraction of building materials. For the reconstruction of the pit-house, tools were selected in the form of scoring sticks, stone-cut axes and wooden needles for fixing reed sheaves. As the building experiment did not focus on tool making, the tools were made using modern technology.

The construction phase of the experiment, involving one to four experimenters, took 196 hours in total. In the case of individual activities, a percentage value was determined, which expresses the degree of preservation of authenticity in the implementation of activities. In this case, the percentage of the use of period technology reached 70% after averaging all values together. At this level of authenticity, it is possible to determine that the approximate duration of construction of the Řivnáč building would have taken 238 hours were period technology to have been utilized at a rating of 100%. The most time-consuming activity was the weaving of the willow walls, which took 40 hours with the participation of one to three experimenters. Another time-consuming activity was the plastering of the walls (32 hours) and debarking of the wooden logs (31 hours). Contrary to expectations, the least time-consuming task was the fastening of the roof bars.

Part of the archaeological experiment was also testing the caloric value of the residential building. In the months of March and April 2019, a total of four heating experiments were carried out. It was very interesting to observe the influence of the weather on the smoke traffic in the building. During the heating experiments, the conditions were changed and the changes related to smoke behavior and temperature values were recorded. For example, the position of the heating device and the nature of the smoke vents were changed. All temperatures obtained by the five mercury thermometers were recorded in tables with temperature values. In the case of fuel, dry oak was used, and its consumption during all four heating experiments did not exceed 1 m³. Along with the caloric value of the building, it was possible to observe the residential aspects of the pit-house. 2 to 6 adults participated in heating experiments and the area of the building was divided into entrance, living, and handling sections. Even with the participation of six experimenters, there was no restriction on any part of the facility.