

Projekt „Borek“

Příspěvek ke stavbě a funkci neolitického obytného areálu

Radomír Tichý Ústav historických věd PdF VŠP Hradec Králové

1. Úvod - První vysokoškolské centrum experimentální archeologie

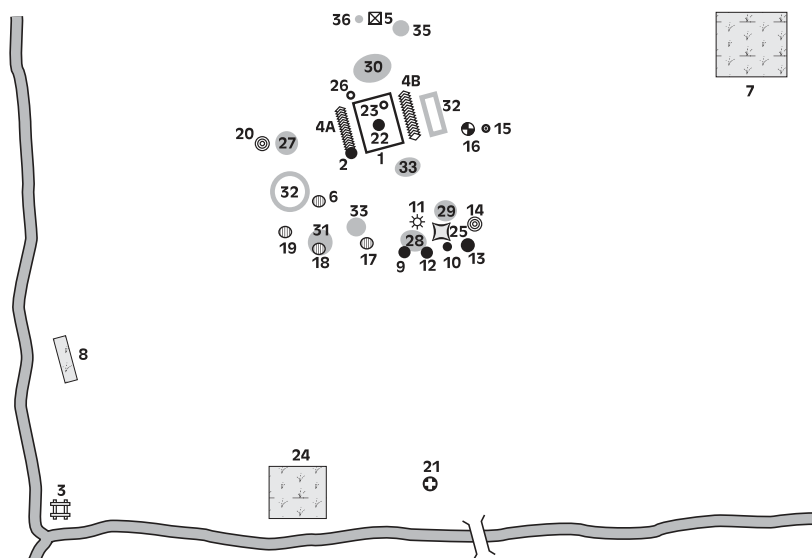
První vysokoškolské centrum experimentální archeologie začalo být budováno v roce 1994 s finanční podporou Fondu rozvoje vysokých škol ČR. Jednalo se o monotematický projekt rekonstrukce života v mladší době kamenné s technologickými a funkčními experimenty. Zvláštní důraz byl přitom kladen i na sledování procesů destrukce objektů a artefaktů vyřazovaných přirozeným způsobem z činnosti. Co nejdelší sledování těchto dějů umožnily organizační formy účasti experimentátorů (každoroční dlouhodobější asi desetidenní letní pobyt a jednorázové pobyty v ostatních ročních obdobích ve volitelném semináři experimentální archeologie). Projekt měl nejrůznější cíle (Tichý 1998b).

Za místo realizace projektu byla vybrána lokalita situovaná v otevřené přírodě v blízkosti Hradce Králové. Jednalo se o jižní svah s mírným sklonem nad soutokem dvou vodotečí. V letech 1994 - 1996 zde byl vybudován základ neolitického sídelního areálu: kůlový dům se stavebními jámami, keramickým hliníkem, ohniště, obilním sílem, pecemi, pražnicí, studnou a malými plochami pokusných polí. Při řadě stavebních operací byly používány repliky neolitických nástrojů.

Projekt byl z právních důvodů ukončen v roce 1998. Místo bylo archeologicky prozkoumáno, byly vyzvednuty zlomky dochovaných replik. Do roku 1999 byla sledována archeologizace objektů. Na počátku roku 2000 celou situaci zlikvidovala stavební technika.

V následujícím textu se zaměřuji na hodnocení výstavby areálu, a to především z hlediska použité technologie, funkce a časové náročnosti. Vybudované objekty byly prakticky vyzkoušeny, aby nešlo o pouhou „kulisu“. Protože systém vycházel z možností archeologie, volím v následujícím přehledu třídění podle objektů, z nichž pak vyplynou jednotlivé činnosti a užití replik artefaktů. Výsledky sledované archeologizace nejsou předmětem této stati a budou zhodnoceny v budoucnu.

Rekonstruované objekty spadají do období první zemědělské kultury na území Čech a Moravy - patří kultuře s lineární keramikou. Takto pojatý pokus nemá v experimentální archeologii neolitu obdoby. Zatím byly spíš samostatně rekonstruovány jednotlivé objekty - domy (*Böhm-Wený 1990, Luley 1990*), pece (*Pfaffinger-Pleyer 1990, Werner 1990, Künnemann 1990, Kaufmann-Heege 1991*), ohniště (*Lüdtke-Dammers 1990*), studny (*Lobisser 1998, 177-192*) nebo těžba materiálu (*Pleyer 1991, Holsten-Martens 1991*). V některých případech nebyly komplexní projekty dokončeny (např. Těšetice-Kyjovice). Význam zde popsaného projektu proto vidím nejen v komplexnosti pojetí a snaze po důsledném používání replik nástrojů, ale i podmínkách jeho průběhu, kdy experimentátoři při stavbě objektů řešili zároveň problémy stravování a vypořádání se s počasím (extrémní horko nebo zima).



Obr. 1 Celkové schéma projektu „Borek“: 1 dům, 2 pec 1 (1994), 3 studna, 4 stavební jámy, 5 odpadní jáma, 6 ohniště, 7 pole (1994), 8 pole (1995), 9 pec 3 malá (1996), 10 pec 2 (1995), 11 zahloubené ohniště (pražnice), 12 miliřová pec, 13 pec 4 velká (1996), 14 hliník pece, 15 kultovní kůl, 16 obilní silo, 17 ohniště 2, 18 ohniště 3, 19 ohniště 4, 20 keramický hliník, 21 zvířecí hrob, 22 pec v domě, 23 jamka na zásobnici, 24 pole (1996), 25 hromada hlíny z objektů, 26 jamka k výrobě keramiky, 27 dílna Kl, 28 dílna Šl, 29 dílna Bl, 30 výroba keramiky, 31 prostor vaření, 32 sklad dřeva, 33 drcení obilí, 34 povrchové ohniště s výpalem (1998), 35 keramický odpad rozšlapaný, 36 keramický odpad krytý. ■

2. Metoda

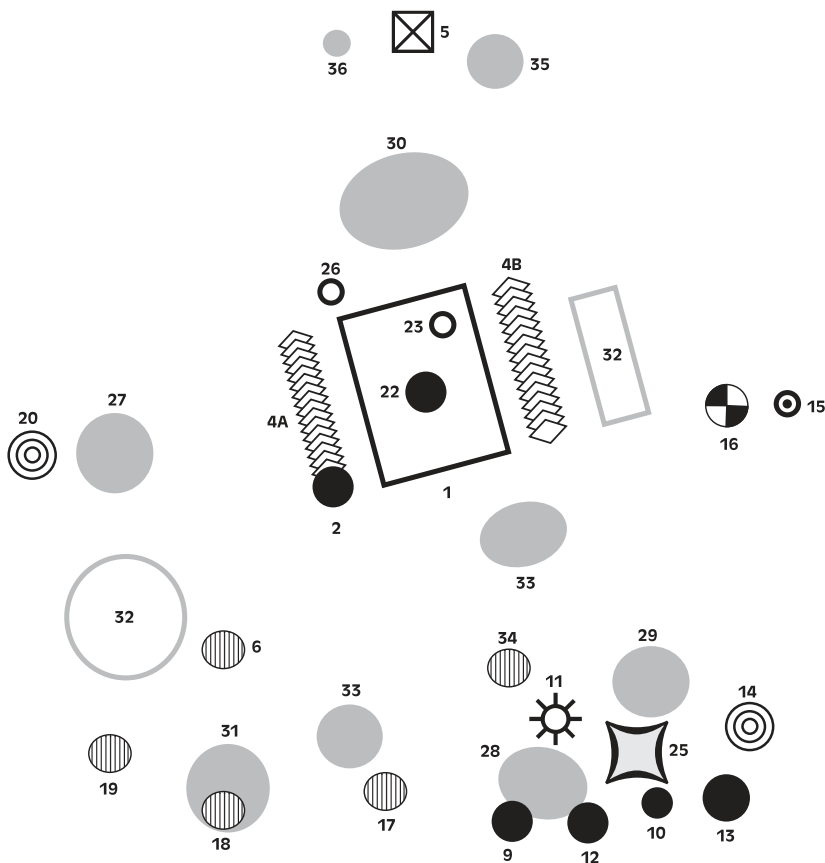
Pro období staršího a středního neolitu našeho území je známa a dobře publikována větší skupina sídlišť s velkým množstvím nálezů (Bylany, Březno, Roztoky). Při modelovém vytvoření světa neolitického člověka však ani tyto výsledky sídlištní archeologie nejsou úplné. Je třeba je kombinovat i menšími, ale dobře dochovanými nálezovými situacemi.

Tímto způsobem byl vytvořen i modelový sídelní areál „Borek“ (**obr.1, 2**). V předstihu, současně i dodatečně jsme vykonávali i činnosti, které hranice sídelního areálu musely přesahovat (např. získávání surovin, doprava). Částečně jsou pojednány v této stati, část z nich bude podrobněji zveřejněna později. Některým (pohřbívání, chov domácích zvířat) jsme se nevěnovali vůbec, přestože i ty by mohly mít aspekty experimentu v archeologii.

Základem neolitického sídelního areálu je dům (*Hodder 1990*). Předlohou projektu se stala rekonstrukce domu z Mohelnice publikovaná v PDM (*Podborský a kol. 1993, 84*) a označená jako staroneolitický typ domu. Později však autor stati zjistil, že tento dům zkoumaný v Mohelnici v roce 1957 patří spíše kultuře MMK než lineární. Přesto může tato rekonstrukce (**obr. 2:1**) představovat menší rozměr neolitického tzv. dlouhého domu. Stavební jámy byly voleny podél delších stěn tohoto domu (**obr.2: 4A, 4B**). Do vnitřního

půdorysu domu byla umístěna jamka na keramickou zásobnici (**obr. 2: 23**) a podle nálezů mazanice předpokládáná (Soudský 1966) otopná pec (**obr. 2: 22**).

Dalšími objekty byl shluk pecí doložený ve zvolené vzdálenosti od domu (**obr. 2: 9, 10, 12, 13**) mohelnickým výzkumem v roce 1958. Tím vznikla hromada hlíny (**obr. 2: 25**), ale i hliník ke stavbě pecí (**obr. 2: 14**). Jedna z pecí (**obr. 2: 2**) byla použita ještě před vystavením domu, aby vznikla situace nesoučasné horizontální stratigrafie. Tento objekt brzy zanikl jako součást hliníku. Ve vybrané vzdálenosti od domu bylo vyhloubeno silo (**obr. 2: 16**). Na vhodně půdorysně rozloženém sídlišti v Březně u Loun je vzdálenost těchto sil od domu 7-8 m (Pleinerová-Pavů 1979, 62). V blízkosti domu se nacházely i další jámy, používané jako keramický hliník (**obr. 2: 20**), odpadní jáma (**obr. 2: 5**) nebo ohniště (**obr. 2: 6, 17, 18, 19**). Takové menší jámy se hojně nacházejí na neolitických sídlištech, stejně jako ojedinělé kulové jamky (**obr. 2: 15, 26**).



Obr. 2 Schematický pohled na okolí domu (legenda viz popis k obr. 1). ■

Ve větší vzdálenosti od domu byla umístěna na soutoku dvou vodotečí studna (**obr. 1: 3**), doložená rovněž v Mohelnici ve vzdálenosti 100 m od sídliště (Tichý 1998a) a v Mostě (Rulř-Velímský 1993). V obdobné vzdálenosti se nacházela i hypoteticky předpokládaná pokusná políčka (**obr. 1: 7, 8, 24**) a hrob zvířete (**obr. 1: 21**). Zhruba 100 m od sídliště se nacházelo i pohřebiště ve Vedrovicích (Podborský a kol. 1993, 87).

Potíže činilo umístění dalších výrobních aktivit, mezi nimiž mají důležité postavení „dílny“. Tyto prostory není možné umířovat přímo do jam. Šlo o činnost prováděnou na povrchu tehdejšího terénu. Občas (Ondruš 1975/76, 133-139) se tato aktivita ocitla v blízkosti jam, část odpadu se tak později stala jejich obsahem. Mezi tyto šťastné nálezy patří umístění „dílny“ na výrobu kostěných předmětů (**obr. 2: 27**) z Roztok (Rulř 1984) nebo kamenných nástrojů (**obr. 2: 28, 29**) z Humenného (Vizdal 1989) či Chotěbudic (Popelka 1994, 17). Testováno bylo i zacházení s keramickým odpadem (Neústupný 1996) uloženým skrytě v keřích (**obr. 2: 36**) nebo naopak na průchozí pěšině (**obr. 2: 35**). Z blízkosti k obydlí byla hypoteticky předpokládána i zóna výroby keramiky na stinném místě za domem (**obr. 2: 30**), v okolí ohnišť (**obr. 2: 31, 32, 33, 11, 34**).

Metoda vycházela z předpokladu, že jedině všestranný kontakt mezi replikami artefaktů a objektů může přinést poznání o archeologizaci hmotných pramenů. Jednotlivé objekty, artefakty a činnosti s nimi byly evidovány.

Následující řádky jsou především dokladem obtížnosti adaptace na zemědělskou kulturu. Často se uvádějí znaky neolitu, které odlišují toto období od střední doby kamenné. Ještě více však tyto odlišnosti vyplynou, zkusíme-li je žít. V následujícím textu proto vidím především důkazy náročnosti učení ve smyslu řemeslné zkušenosti, přístupu k přírodě a světu. Svět lovců a zemědělců nám splývá jako společný prehistorický způsob lidského bytí, které však u každého z nich mohlo být velmi odlišné.

3. Areály aktivity

Tento pojem zavedl E. Neústupný (1986, 227) a vysvětluje jej jako prostor, kde mohou být nalezeny stopy aktivity prehistorického člověka. Mnohým těmto areálům se tento autor ve svých pracech věnoval, některé další musely existovat také. Protože dohromady tvoří tyto areály způsob života prehistorického člověka v krajině, je nutné se snažit je definovat bez ohledu na to, zda byly nebo mohou být archeologicky zachyceny. Samotný rozdíl mezi areály aktivity loveckých a zemědělských populací znamená rozdíl při případném osvojení odlišné kultury.

Pro areály aktivity obecně platí to, co E. Neústupný v užším smyslu uvádí pro sídelní areály: z prostorového hlediska se mohou překrývat, může docházet k jejich opětovnému užívání v dalších etapách pravěku, musely mít svoji strukturu a být speciálně vyhledávány.

3.1. Sídelní areály (viz níže)

Pojem zavedl v aplikaci na zemědělskou činnost E. Neústupný (1986). Pro poznání sídelních areálů má zásadní význam tzv. sídelní archeologie, kterou u nás pro pravek rozvinula především skupina v Bylanech při výzkumu neolitického sídliště. Struk-

туру sídelního areálu zahrnuje hlavně obytný areál, skladovací areál, výrobní areály a ostatní areály (zde rozvedené níže). Obytný areál představují především domy. Ty existují v čase menším než 1 fáze (50-100 let), podle etnografie asi 20 - 25 let. I velký počet půdorysů domů může pak znamenat jen malou základní občinu, asi 3-6 rodin (tj. 12 - 24 osob). Pokud byla životnost domů menší (např. vyčerpání zdrojů), mohl být počet současných domů ještě nižší. E. Neústupný (1986, 227) uvádí výpočtem 25 nalezených domů za 100 let existence sídliště o 5 současných domech a 20leté životnosti jednoho domu.

Skladovací areál představují skladiště obilí (obilní sila však neznáme pro všechny etapy starého neolitu, proto jsou předpokládány nadzemní sýpky v domech), sklady píce pro dobytek (musela mít značný objem), sklady surovin a materiálů (především dřevo muselo být vyčerpáno z širšího okolí sídliště) a areál chovu domácích zvířat (předpokládané ohrady nebyly jistě prokázány).

Výrobní areály tvořila hlavně pole (1 rodina se dle předpokladů mohla uživit z plochy menší než 1 ha za rok, ale plocha musela být chráněná před zvířaty a zbavována porostu - ověřeno *Peške-Tintěra 1985*, sklizňové nástroje *Kazdová 1983, 1984*), pasviště nebo dílny.

Především rekonstrukce sídelního areálu se týká další část této stati.

3.2. Pohřební okrsky

Neolitické pohřby známe v pozici pohřebišť vzdálených několik desítek metrů od osady (Vedrovice) nebo jednotlivých hrobů umístěných na sídlištích (*Steklá 1956*). Zvláštní pozici mají dětské pohřby nalézané v blízkosti nebo dokonce v základových žlábech domů (*Ondruš 1972*).

V naší rekonstrukci jsme umístili hrob zvířete s keramickými milodary na okraji obytného areálu (**obr. 1: 21**).

3.3. Komunikace

O cestách a komunikacích toho víme velmi málo (*Květ-Řehák 1995*). Známe spíš důsledky jejich existence v podobě artefaktů a surovin donesených na sídliště, která musela být ve vzájemných kontaktech. Důraz na pohostinnost a důvěru těchto kontaktů uvádí např. Whittle (1999, 371). Svojí roli hrála jistě i říční doprava (*Pavlu-Rulf 1996a, 665, 1996b, 69, Zápotocký 1969*), jejíž náročnost jsme ověřili i experimentálně (*Tichý 1994*).

Příklad 1

Popsaná stavba monoxylu byla prováděna v dubnu až srpnu 1987 v Pinnenbergu. Cílem bylo postavit člun odpovídajícími prostředky, zjistit časy a účinnost nástrojů - seker broušených z pazourku. V pokusu nešlo o napodobení určitého typu člunu. Z bezpečnostních důvodů byl člun pokácen motorovou pilou, ale dál už opracován replikami nástrojů. Pazourek byl získán na pobřeží Baltu. Výroba sekery trvala 250 min,

z toho broušení 250 min a otloukání 100 min. Na stromu bylo nejdříve zarovnáno dno a horní část před vyhloubením vnitřního prostoru. Napříč byly vysekány záseky a odstěpovány třísky až 60 cm dlouhé. Do hloubky 35 cm sekáno sekerou, pak teslicí. Mimo pracovní dobu byl prostor udržován mokřý. 6 m dlouhý člun opracovávaly současně maximálně 3 osoby. Síla stěn 2-4 cm, dno 10 cm. Spotřeba 21 seker a teslic, 17 z nich poškozeno během práce, 6 neopravitelných. Pro práci byl nutný nácvik, aby se sekery nelámaly. Po delší práci se dostavovaly bolesti zápěstí, menší u násady oválného tvaru. Čistý pracovní čas 244 hod 44 min (11 dnů) ve 3 osobách (17 % výroba nástrojů, 64 % vyhloubení, 9 % příd a zád, 9 % zahlazení. Nosnost byla až 5 dospělých osob. Byl zkoušen na jezerech i na Baltu. Dosažená rychlost 3,5 km/hod (*Adameck-Lund-Martens 1990*).

3.4. Prostory směny

V posledních letech je zdůrazňován význam směny a obchodu při šíření neolitizace (*Runnels 1989, Runnels-van Andel 1988*). Pokud by se tato „tržiště“ nalézala v „neutrálních“ zónách mimo sídliště nebo i na vybraných sídlištích, byla by těžko přímo doložitelná. Kumulaci polotovarů však známe u štipané (*Vencl 1967*) i broušené (*Vencl 1975, Salaš 1986*) industrie. Vzdálenost kontaktů dokládají suroviny použité k výrobě štipaných nástrojů (*Přichystal 1985*) a přítomnost kůry z povrchu valounů na úštěpech a čepelích (*Popelka 1987*). Těsné vazby naznačuje i blízkost výzdobných prvků a motivů keramických nádob nebo předpokládané keramické importy.

3.5. Místa těžby surovin

Relativně dobře doložená je těžba surovin k výrobě štipaných nástrojů v Tušimicích. Těžební šachty sice patří eneolitu, ale povrchová jámová těžba zde musela probíhat již v neolitu (*Neústupný 1963*), podobně jako u Kunětické hory (*Vokolek-Vencl 1961*) nebo v lomech na vápenec na Bílém kameni u Sázavy (*Žebera 1936-38*). Hlavní zpracování zřejmě probíhalo přímo na místě (*Vokolek-Vencl 1961, 471*). Ani nástroje k těžbě zřejmě nebyly příliš odlišné (*Neústupný 1988, Žebera 1936-38*), parohové kopáče nebo na mlaty druhotně upravené sekery. Málo zatím víme o lomech krystalických břidlic, přestože jejich ložiska jsou kladena do severní oblasti našeho území a nalézány jsou i hromadné nálezy ne zcela dokončených kusů seker či kopytnatých klínů (*Vencl 1975*). Analýzami bylo zatím doloženo několik lokalit vhodných surovin v Jizerských horách (*Bukovanská 1992*), jejichž surovinu jsme získali na dvou surovinových výpravách v letech 1994 a 1999 sběrem v potocích. Následně byly z geologických vzorků (věnovaných geoložkou Národního muzea v Praze) i získané suroviny vyrobeny broušením odpovídající nástroje.

3.6. Kultovní místa

Pro období starého a středního neolitu se předpokládá umístění kultovních prostor uvnitř domu (*Hodder 1990*). Jiná místa pro toto období zatím můžeme těžko doložovat. Naše pokusy nepominuly výrobu keramických sošek lidí i zvířat, jiné využití experimentu v této oblasti však není.



Obr. 3 Celkový pohled na umístění projektu v krajině ■

ad 3.1. Sídelní areál

3.1.1. Neolitický dům a jeho stavební jámy

(O1, O4A, O4B)

Dům orientován S-J, sedlová střecha, 12 nosných kúlů z habru, stěny z kúlů propletených proutím a omazaných jílem, jižní stěna z kúlů omazaných jílem, vchod na jižní straně, před vchodem přístřešek 3 m × 3,3 m, hřeben a krokve z dubu a habru, latě z jasanu.

Tab. 1 Rozměry domu:

délka západní stěny	8,4 m	plocha stěn celkem	43,2 m ²
délka východní stěny	8,2 m	síla stěn	0,1-0,15 m
výška bočních stěn	1,2 m	délka střechy	8,9 m
délka severní stěny	5,1 m	šířka střechy	4,5 m
výška severní stěny	3,3 m	plocha střechy celkem	80,1 m ²
délka jižní stěny	4,8 m	zapuštění nosných kúlů	0,7 m
výška jižní stěny	3,7 m	zapuštění kúlů stěn	0,6 m

Stavba: Začala v červenci 1994. Za mimořádně suchého a teplého léta bylo nutné kopat základy obvodových stěn železnými nástroji. Dřevěné motyky nebylo možné použít. Dvanáct kúlových jam pro nosné kúly bylo ručně vyhrabáno. Dřevo na nosné kúly, hřeben střechy, krov a latě střechy bylo nakáceno v lese. Jeden habr byl pokácen kamennou broušenou sekerou. Zároveň byly nařezány jasanové pruty k proplétání stěn. V teplotách 37°C se na pracích podílelo 3 - 5 mužů po dobu deseti dnů (asi 4 hod denně). Samotné postavení a zahrnutí stěnových a nosných kúlů bylo velmi rychlé.

Stavba pokračovala po dobu šesti dnů v září 1994 za velmi snížených teplot pod 10°C. Dvě ženy řezaly asi 3 hod denně pazourkovými čepelemi hovězí kůži. Získané pruhy byly použity k vázání konstrukce střechy, kterou prováděli asi 2 hod denně dva muži. Pět mužů denně asi 5 hod sekalo ručně rákos k pokrývání střechy. Další dva dny po 4 hod proplétali dva experimentátoři západní a severní stěnu pruty. Tři muži stejnou dobu vázali latě na konstrukci střechy. Další den (asi 6 hod) trvalo vázání jedné řady rákosu na délce střechy domu.

Ve stavbě se pokračovalo v srpnu 1995. Čtyři dny (po asi 6 hod) trvalo řezání rákosu. Účastnili se ho čtyři muži. Jeden den stavěli čtyři muži z kúlů přední stěnu domu s vchodem. Pokrývání střechy rákosem zabralo několik málo hodin. Kompletně byla pokryta jedna strana střechy (dvě řady) a jeden a půl řady strany druhé. Síla jedné vrstvy činí přibližně 0,1 m. Dva dny (po 6 hod) provádělo šest mužů a žen omazávání jižní a západní stěny a část severní stěny domu jílem. Součástí této činnosti bylo i kopání a prošlapávání jílu ve stavebních jamách. Pro prudké schnutí za vysokých letních teplot omazané stěny hodně popraskaly.

Postup prací v srpnu 1996 ovlivnila změna dosavadního letního počasí. Po deštích a nižších teplotách nedorostl rákos v dostatečném množství, ale vlhká půda byla poprvé dobře zpracovatelná i dřevěnými nástroji. Zbývalo pokrýt rákosem asi polovinu jedné řady střechy a opravit starší úseky střechy. Byla zvolena nová technika úpravy rákosových snopů osekáním listů a vytvořením kvalitního snopku pouze ze stébel. To zvýšilo časovou náročnost. Rákos byl také donášen ze vzdálenějšího místa (asi 800 m). Nařezání po-

třebného množství provádělo 2-5 mužů po dobu šesti dnů asi 14 hod. Úpravy rákosu se mohly účastnit i ženy a trvala nejméně 10 hod. Navazování snopků na střechu prováděli 2-3 muži po dobu čtyř dnů asi 16 hod. Pokrývání celé střechy touto metodou by představovalo asi 130 hod. pokrývání a 120 hod. řezání potřebného množství rákosu. Dokončení stěn představovalo proplést severní a východní stěnu pruty. Řezání a transport ze vzdálenosti přibližně 1 km zajistili 2-4 muži v průběhu asi 5 hod. Časově náročnější bylo omazání stěn jilem. Opravu západní stěny prováděly 4 ženy 3 hod. Omazání severní stěny dokončily 3 ženy za 9 hod. a 6 žen za 3 hod. Omazání nižší východní stěny trvalo 4-5 ženám 5 hod. Poslední byla jižní nejvyšší stěna. Zde však bylo potřeba jen znovu omazat mezery mezi kůly. 2-5 ženám trvala práce necelých 5 hod. Součástí této činnosti bylo i kopání a míchání jílu ve stavebních jamách.

V roce 1997 byly zopakovány některé činnosti, které byly v minulých letech z důvodu nepříznivého klimatu provedeny kovovými nástroji.

Tab. 2 Kácení 11 stromů třemi (č. 7, 8, 11) replikami broušených kamenných seker

č.	dřevo	ø kmene	čas	výkon (1-4)	č.	dřevo	ø kmene	čas	výkon (1-4)
7	jasan	8 cm	5 min	3 - 1 člověk	7	jasan	11 cm	6 min	3 - 2 lidé
7	olše	12 cm	10 min	3 - 2 lidé	7	jasan	12 cm	12 min	3 - 2 lidé
7	jasan	11 cm	11 min	3 - 2 lidé	8	jasan	13 cm	15 min	4 - 2 lidé
7	olše	12 cm	9 min	3 - 2 lidé	8	olše	14 cm	9 min	3 - 2 lidé
7	olše	9 cm	3 min	4 - 2 lidé	11	habr	15 cm	45 min	4 - 3 lidé
7	olše	11 cm	3 min	4 - 2 lidé					

Tab. 3 Kopání 14 kúlových jam (hl. 70 cm, ø 20-40 cm) dřevěnými motykami a rycími holemi:

č. jámy	hloubka	čas	pracovníků	č. jámy	hloubka	čas	pracovníků
1	50 cm	35 min	2	8	60 cm	25 min	2
2	55 cm	30 min	2	9	65 cm	35 min	2
3	55 cm	25 min	2	10	65 cm	45 min	2
4	65 cm	45 min	2	11	70 cm	40 min	2
5	65 cm	35 min	2	12	70 cm	60 min	2
6	65 cm	35 min	2	13	60 cm	30 min	1
7	70 cm	35 min	2	14	60 cm	29 min	1

Stavba celého domu tedy představovala zhruba tuto spotřebu pracovních sil a času (nejde o čisté pracovní časy, ale o pracovní dobu s nutným odpočinkem):

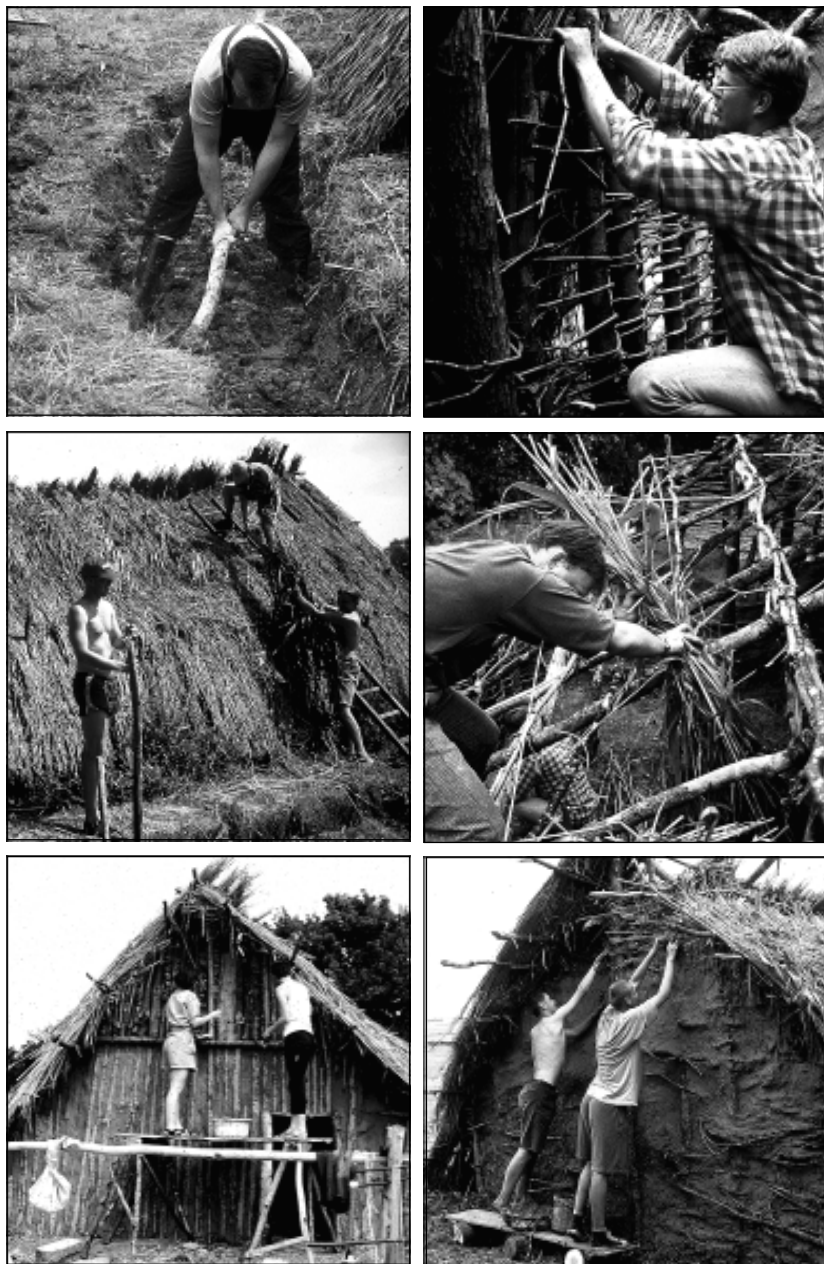
Tab. 4 Spotřeba pracovních sil a času při stavbě domu

kopání a kácení	3-5 mužů	40 hod.	v 10 dnech
řezání kůže	2 ženy	18 hod	v 6 dnech
vázání konstrukce střechy	2 muži	20 hod	v 8 dnech
omazání stěn	2-6 osob	35 hod	v 6 dnech
řezání rákosu	2-3 muži	120 hod	ve 12 dnech
pokrývání střechy	2-3 muži	130 hod	ve 12 dnech

Tyto všechny práce proběhly ve skutečnosti v průběhu 24 dnů, ale za kooperace většího počtu lidí.



Obr. 4a Stavba domu (kopání základového žlabu; opalování kůlů; stavba nosné konstrukce; zapouštění kůlů do jamek; ukládání kůlové stěny) ■



Obr. 4b Stavba domu (příprava mazanice ve stavební jámě; vyplétání stěn pruty; kladení rákosu na střechu domu; omazání předního a zadního štítu domu) ■



Obr. 4 Rekonstrukce domu se stavebními jámami ■

V roce 1997 byl dostavěný dům jen opravován:

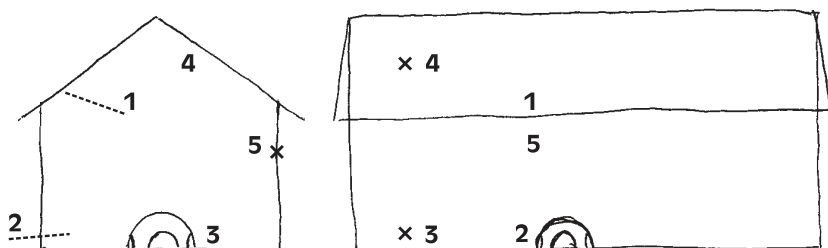
Tab. 5 Opravy domu v roce 1997

sekání rákosu	4 muži	2 hod.	omazávání stěn	6 žen	3 hod.
	3 muži	2 hod.		5 žen	2 hod.
pokrývání střechy	2 muži	3 hod.		3 ženy	2 hod.
	2 muži	2 hod.			

27. 11. 1997 byl do přední části domu vestavěn krátký poval (délka 1,5 m), jehož hlavní funkcí mělo být tlumení žáru z ohniště a možné využití jako úložního prostoru. Část byla postavena z kulatiny listnatých stromů, část s půlených kmenů (průměr 10 až 15 cm). Vrch povalu byl omazán jilem. Stavbu provedli 3 muži za 4 hod.

Obývání: První pokus patřil zimnímu přenocování v rekonstrukci neolitického domu z 22. na 23. 11. 1996. Bylo jasno a bezvětrí. Pokusu se zúčastnilo 5 osob - 2 ženy a 3 muži. Vchod domu byl uzavřen a jediným zdrojem tepla se stala pec se čtyřmi vstupy na přikládání. V ranních hodinách poklesla venkovní teplota na -8°C.

Pro měření teplot bylo použito digitálního teploměru Commet s programem na zaznamenávání teplot po 5 min a dvěma termočlánky. Teplota během pokusu se bohužel snížila pod provozní teplotu teploměru (0°C) a ve 23 hod se zastavilo zaznamenávání údajů. Dále byly použity tři venkovní rtuťové teploměry. Teploměry měly toto umístění a zaznamenaly následující údaje:



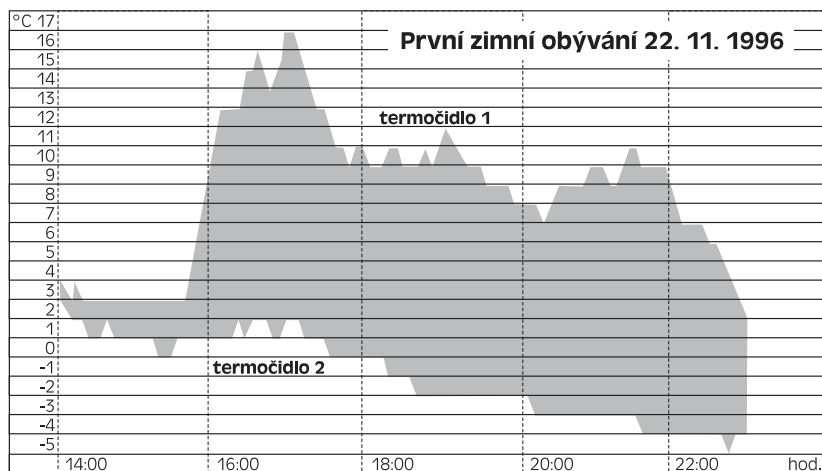
Obr. 5 Rozmístění teploměrů a termočlánků při prvním zimním přenocování: 1 (termočlánek 1) 1,30 m nad kopulí pece; 2 (termočlánek 2) 0,30 m vně stěny domu; 3 (venkovní 1) 1,70 m od pece, 0,20 m nad zemí; 4 (venkovní 2) 1,70 m od pece, 2,10 m nad zemí; 5 (venkovní 3) na vnitřní stěně domu, 1,40 m nad zemí; začátek měření: 14.00 hod.; konec měření: 6.00 hod. ■

Tab. 6 Naměřené teploty při prvním zimním obývání

čas	teploměr č. 3			čas	teploměr č. 3		
	3	4	5		3	4	5
17.00	9	12	3	21.00	1,5	8	1
18.15	9	9	3	1.00	1	-	-
19.20	8	9	3	5.40	-2	3	-2
20.20	4	5	1				

Z údajů teploměrů 3-5 vyplývá, že nejdéle se teplota uchovávala ve vnitřním prostoru domu, kdežto stěny jsou již silně ochlazované vnějším prostředím. I uvnitř domu však teplota nad zemí začala po 20. hod. klesat. I tak byla nejnižší vnitřní teplota o 6°C vyšší než venkovní.

Průběh vnější a vnitřní teploty měřené termočlánkem 1 a 2:

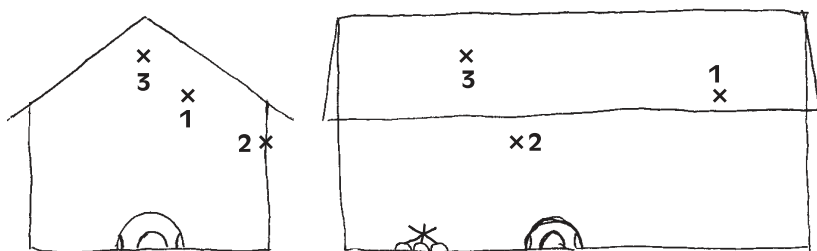


Obr. 6 Graf teplot prvního zimního obývání domu (termočidla 1 a 2) ■

Průběh naměřených teplot podává informaci o dosažené vnitřní a vnější teplotě. Maximální vnitřní teploty bylo dosaženo po 17 hod., minimální teplota v průběhu měření neklesla pod 2,5 °C. Topit se začalo v 15,30 hod. a při pravidelném přikládání byla udržena vnitřní teplota přes 10°C při klesající venkovní teplotě. Tak bylo možno obývat dům v prostoru do 2 m od pece i při venkovní teplotě pod 0°C.

Jisté je, že teplotní vlastnosti k obývání domu by zlepšila případná další pec.

Druhý pokus zimního obývání proběhl 27. a 28. 11. 1997. Zúčastnili se ho 3 muži. Teploty se udržely nad bodem mrazu. Bylo bezvětrí a kouř stoupal i při mokřím dřevu vzhůru a nedusil. Jako zdroj tepla bylo použito ohniště umístěné pod povalem v přední části a pec se čtyřmi vstupními otvory ve středové řásti domu. Oba zdroje byly vzdáleny 2 m. Teplota uvnitř domu byla měřena venkovními ruťovými teploměry s tímto rozmištěním:



Obr. 7 Rozmístění teploměrů při druhém zimním obývání: č. 1 v severní části domu ve výšce 170 cm nad zemí a 170 cm od pece (a 370 cm od ohniště); č. 2 umístěn na stěně domu ve středové části ve výšce 1,0 m; č. 3 umístěn 2 m nad zemí mezi ohništěm a pecí, vzdálen 0,5 m od ohniště ■

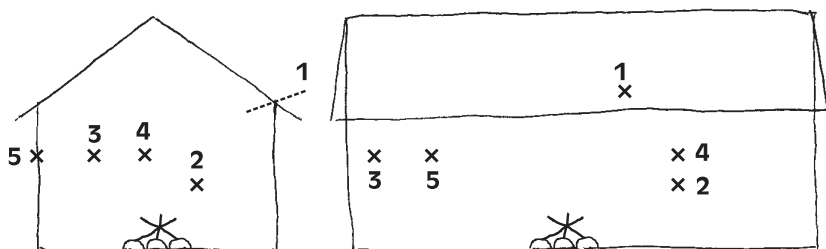
Průběh dějů zobrazuje následující tabulka:

Tab. 7 Naměřené teploty při druhém zimním obývání

čas	teploměr č.1	č.2	č.3	změny
16,00	5	5	5	
17,15				zatopení ohniště
17,30	1	5	9	
19,45	2	5,5	9	
20,45	2	7	9	
21,45	1,5	4,5	9	zapálena pec
22,45	4	5,5	13,5	
23,45	10	8,5	17	venkovní teplota 1°C
24,00				poslední přiložení před spánkem
7,30	0	3	3	ranní venkovní teplota 1°C

Výsledky pokusu potvrdily, že teploty uvnitř vytápěného domu se liší podle vzdálenosti od zdroje výrazným způsobem. Zatímco ve vzdálenosti do 2 m od zdroje byla teplota přijatelná, za tímto pásmem jsou teploty jen asi o 2° vyšší než venkovní teplota. Teplota v celém domě tedy závisí na venkovní teplotě, i když je dům zábranou proti větru a vlhkosti, což je důležité. Nejteplejší bylo při pokusu pásmo mezi ohništěm a pecí, ale otázkou je množství paliva, které bylo v pravěku k dispozici. Při pokusu bylo zpotřebováno dřevo z asi 10 m kulatiny listnatého dřeva o průměru 10-15 cm. To by pro celodenní vytápění v zimním období představovalo asi 2 stromy použité jako palivo. Pro 5 chladných měsíců v roce by to představovalo zhruba 300 kmenů stromů.

Třetí pokus proběhl z 15.10. na 16.10.1998. Zúčastnilo se ho 6 osob, 5 mužů a 1 žena. Venkovní teploty neklesly pod bod mrazu. Bylo téměř bezvětří, kouř stoupal pravidelně vzhůru a nedusil. Jako zdroj tepla bylo použito otevřené ohniště ve středové řásti domu. Teplota venkovní byla měřena čidlem teploměru Commet (CH1), uvnitř domu druhým čidlem (CH2) a třemi venkovními rtuťovými teploměry s tímto roz-
místěním:



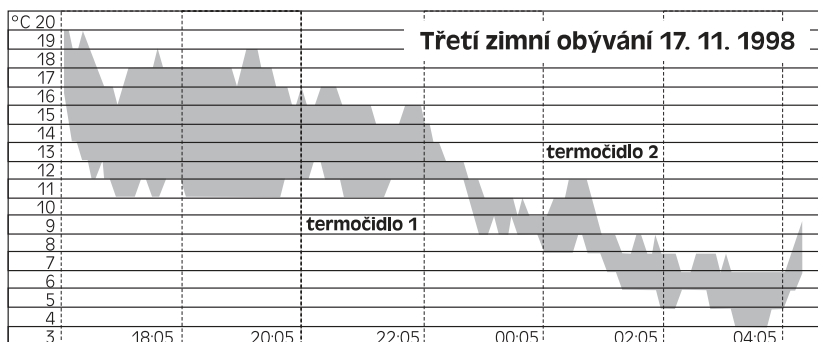
Obr. 8 Rozmístění teploměrů a termočidel při třetím zimním obývání: č. 1 (termočidlo) umístěno vně boční stěny domu; č. 2 (termoidlo) umístěno ve středové části domu ve výšce 0,45 m a vzdálenosti 1,70 m od ohniště; č. 3 (venkovní) umístěn 1 m nad zemí, vzdálen 3 m od ohniště; č. 4 (venkovní) umístěn 1 m nad zemí, vzdálen 2,2 m od ohniště; č. 5 (venkovní) umístěn 1 m nad zemí na stěně domu ■

Průběh dějů zobrazuje následující tabulka:

Tab. 8 Naměřené teploty při třetím zimním obývání

čas	teploměr č.1	č.2	č.3	změny
21,15	14,5	19	14	pravidelné přikládání
21,45	13	22	12	
22,15	13	22	12	
22,45	13	22	12	
23,15	12	19	12	
23,45	13	-	-	konec topení
4,00	11	-	-	
8,00	5	11	6,5	

Průběh vnější a vnitřní teploty měřené termočlánkem 1 a 2:



Obr. 9 Graf teplot třetího zimního obývacího domu (termočidla 1 a 2) ■

Tab. 9 Stavební jámy

západní stavební jáma se skládá ze tří laloků			východní stavební jáma se skládá z pěti laloků		
Rozměry:	délka	7,5 m	délka	8,1 m	
	šířka	0,65-1,1 m	šířka	0,6-1,0 m	
	hloubka	0,4-0,5 m	hloubka	0,3-0,5 m	
	objem	2,346 m ³	objem	2,426 m ³	

Stavba: Nejúspěšnější výstavbu umožnil vlhčí rok 1996. Jíl z jam bylo možno odkopávat dřevěnou motykou. Tím se potvrdila možnost vykopat za stejných podmínek těmito nástroji i žlab pro stěny domu. Kopání bylo ukončeno v hloubce asi 0,5 m, kde se objevily oblázky šterku. Zde došlo ke změně kvality jílu a dřevěný hrot motyky se na oblázcích rychle tupil. Jíl byl míchán dlouhou rycí holí s dlátovitým ukončením a nabírán dřevěným lopatovitým nástrojem. Při práci bylo nutné oba nástroje opírat o okraj jámy, protože jíl byl těžký. Při přípravě směsi bylo navíc nutné přidávat vodu a slámu nebo plevy jako ošťivo. Práce s motykou byla poměrně rychlá, ale o mnoho namáhavější než při práci s moderními železnými nástroji. Kopání jílu a míchání směsi se většinou účastnili 1-3 muži po dobu 7 dnů, celkem práce trvala nejméně 20 hod. V roce 1995 byla směs vytvářena šlapáním, v roce 1996 mícháním dřevěnými nástroji.

V roce 1997 byla používána pouze východní stavební jáma, a to k získání a míchání hlíny na opravu domu. Jáma tak byla prohloubena v celé délce asi o 10 cm, v severní části na 70 cm.

Příklad 1

Cílem projektu bylo seznámit veřejnost při slavnostech ve Straubingu s poznatky archeologie o životě v mladší době kamenné, konkrétně dát návštěvníkům obraz a dojem neolitického domu. Předlohou byl půdorys odkrytý v roce 1980 na západním okraji města (délka 36,4 m, šířka 6,1 - 6,8 m). Z nálezů nebylo možno určit sílu použitých kmenů. Výška stěn byla rekonstruována na výšku člověka (2 m) a výška hřebene tak, aby byl sklon střechy 45° (5,15 m). Pokus byl omezen plochou, která nedovolila

dodržet orientaci a finančními možnostmi (použito jehličnaté dřevo). Stavba proběhla v květnu až prosinci 1988. Hrubou stavbu zajistilo 80 mužů technických služeb ve 2 dnech. Kácení stromů bylo provedeno moderními nástroji, část kůlů v zemi byla natřena dehtem, kůlové jámy byly hloubeny vrtáky o průměru 50 cm do hloubky 1,3-1,6 m. K vázání bylo použito umělé vlákno podobné konopí o průměru 1 cm, pro celou stavbu ho bylo spotřebováno 8 km. Ke stavbě konstrukce byl použit jeřáb a pojízdné lešení. Pokrytí rákosem bylo zadáno rakouské firmě, pro vrstvu 25 cm silnou byla potřeba 2 nákladních aut s vleky. Stěny byly propleteny lískovými pruty o průměru 2 cm. Spráš na omazání byla dovezena, míchána v míchače a ostřena řezanou slámou a pískem. Doba stavby byla autory pro pravěké podmínky odhadnuta na 1 rok. Stavba dobře odolává přírodním podmínkám (až na štitové stěny), ale je ničena lidským vandalismem (*Böhm-Wený 1990*).

Příklad 2

Při rekonstrukci domu rössenské kultury pomáhali studenti kolínské univerzity a výsledky pokusu byly částečně použity v jedné disertační práci. Předlohou byl dobře zachovaný půdorys domu č. 9 z lokality Indem 1 v Porýní. Půdorys byl lichoběžníkový, délky 23 m a šířky 3,2 (SZ) a 7,9 (JV) m. Na rozdíl od domů LnK (literatura uvedena) nebyly rössenské domy zatím celkově rekonstruovány. Výška stěn byla odhadována na 80 cm a výška po hřeben 4 m. Předem byla vypočítána nosnost kůlů (při zahloubení o dalších 20 cm vzroste nosnost o 100 %!). Cílem pokusu bylo zjištění časové náročnosti stavby, počtu pracovních sil a životnost konstrukce. Sekerami a teslicemi bylo pokáceno 35 dubů o průměrech okolo 15, 20, 25, 30 a 50 cm. Transport dřeva byl prováděn na 300 m, rákos byl koupen, zemní práce proběhly v průběhu 1 dne. Nejdéle trvalo zpracování dřeva (15 osob 15 dní). Autor odhaduje, že skupina 10 lidí mohla stavbu provést za 25 dnů a nutně předpokládá kooperaci většího počtu lidí. V letech 1982- 1984 byla sledována funkčnost domu. Vzduch se uvnitř rychle ochlazoval a stěny byly vystaveny vlhkosti. Při vytápění ohněm byly zjištěny jen nepatrné rozdíly oproti venkovní teplotě (o 1-3°C). „Obytných teplot“ (v zimě 10-12°C) bylo dosaženo jen v blízkosti ohně do vzdálenosti 3 m. V ostatních místech domu byly teploty kolem 0°C. Kouř odcházel bez problémů. Závažnější změny na konstrukci se zatím neprojevíly (*Luley 1990*).

Příklad 3

V rámci rekonstrukce dlouhého domu mladší doby bronzové v Hitzackeru bylo provedeno 67 dokumentovaných pokusů s kácením stromů a úpravou stavebního dřeva. Cílem byla velmi obsáhlá dokumentace pokusů, která může být srovnáním s ostatními pokusy. V září 1990 až dubnu 1991 bylo poráženo 13 stromů pazourkovou, bronzovou a moderní sekerou. Šlo o duby a břízy. Účastníci pokusu byli různého stáří (20-31 let) s malými či žádnými zkušenostmi s touto prací. Zaznamenáván byl čistý pracovní čas i přestávky s různým náradím a druhem a průměrem dřeva. U četných pokusů byly zaznamenávány i počty úderů. Byly použity 4 pazourkové broušené sekery, bronzová s tulejí a týlovými laloky a moderní ocelová. Záleželo především na zkušenosti (u stejné práce byl rozdíl téměř 200 úderů a 7 min!). Pro těžkou práci se kamenná sekera ukázala být lepší než bronzová (může to souviset s hmotností, šířkou ostří, úhlem ostří atd.). Ve stati jsou uvedeny všechny výsledky pokusů, což je vítaným srovnávacím materiálem (*Holsten-Martens 1991*).

Příklad 4

Originální upevnění sekery LnK nebylo zatím nalezeno (nález pochází až z doby o 1000 let později z jezerních nálezů). Proto byla užívána etnologická srovnání. Mezi nevrtnanou BI můžeme rozlišit sekery a teslice. Obojí známe ze starého neolitu. Původně byly odlišeny tvarově, ale značí i jinou funkci. Funkční naostřené nářadí je známé z hrobů, ze sídlišť jsou známy opotřebované a rozlámané kusy. Velikost teslic je 3-35 cm, plochých sekýr 2-20 cm. Rozdílné proporce a velikosti obou typů odráží šířku palety použití při opracování dřeva. Při pokusu byl namísto nejčastěji používaného aktinolitu použit amfibolit. Byl sbírán při poklesu neregulované řeky Salzach ve šterku. Valouny byly ostřipány křemenem. Vznikla spousta odpadu a zmetků. 3-4 hod. trvalo jemné otloukání a 2-3 hod. trvalo broušení s vodou a pískem. Repliky byly upevněny na a) kolenovitém topůrku (z jasanu, dubu v archeologických nálezech). Teslice byla stažena koženými řemeny. Upevnění se hodí pro menší tvary do 6 cm a pro jemnější práci s měkkým dřevem. b) teslice upevněná v kyjovité hlavici topůrka (z jasanu, jilmu). Otvor zhotoven pazourkovými nástroji za 12 hod. Hodí se pro větší teslice okolo 12 cm. c) sekera upevněná v kyjovitém topůrku. Musí být užší a mohutnější ostří. Při práci je ke kmeni otočena vyklenutím. Dub průměru 16 cm může být skácen za 20 min. K práci se dřevem je třeba vyšší čas i vynaložené úsilí než u moderních nástrojů (*Böhm-Pleyer 1990*).

Příklad 5

Broušené nástroje LnK přinesly nejvíce spekulací. Jisté je použití při opracování dřeva. Problematické je upevnění teslic. Jednou z možností jsou parohová pouzdra, která však nejsou dokázána na pohřebištích. Mohla být i ze dřeva, v každém případě však jejich výroba byla časově velmi náročná. Autor preferuje, především z důvodu běžného užívání teslic (viz Nová Guinea), zasazení do kolénkovitých topůrek. Lze uvažovat i o dřevěných pouzdrech v případech menších teslic, nepravděpodobné je zasazení do otvoru kyjovitého topůrka. Řezné stopy, které byly sledovány na originálech teslic, vznikly i při pokusu, kdy byla odřezána kůže sloužící jako lůžko pro nástroj v kolénkovitém topůrku (*Weiner 1990*).

Příklad 6

Podle teoretických předpokladů vědců mohly být ploché broušené sekery používány jako sekery, motyky, hoblíky, průbojníky a zbraně. Ze série 15 pokusů s 6 sekera-mi jsou dva představeny - velká kamenná a sekera rössenské kultury. První o hmotnosti 676 g (i s topůrkem 1512 g), byla vyrobena z čediče. Druhá vrtná je originál, vážila 1686 g, celkem 2077 g. Autor uvádí i starší pokusy s „orbou“ pomocí broušených nástrojů. Uvádí i pokus z Československa s kácením sta stromů s průměrem okolo 14 cm čtyřmi sekerami (*Štelcl - Malina 1970*). Autor popisuje dva pokusy - kácení 2 borovic (průměr 27 cm za 30 min. nevrtanou a průměr 29 cm za 21 min. vrtnou) a vysekání 2 prohlubní tvaru „V“ až do středu kmene buku (průměr 34 cm za 66 min. nevrtanou a 32 cm za 61 min. vrtnou). Schopnost sekání byla u obou seker stejně dobrá, čistota řezu stoupala s tvrdostí dřeva. Problémem bylo držení nástrojů v topůrkách. U vrtné sekery trpěla jistota úderu, protože otvor byl blízko týlu. Vrtaná sekera pracovala o 30 % rychleji než nevrtaná (*Meier 1990*).

Příklad 7

Ve výbavě mužských hrobů LnK se často najdou v jednom hrobě kopytovité klíny i ploché sekery. Při pokusu použito toto nářadí: klín zapuštěný v otvoru kolénkovitého topůrka, plochá sekera upevněna v jednom případě skrz topůrko, v druhém do otvoru pouze do středu topůrka. Z Bodamského jezera je doložena výroba fošen a čepů. Cílem pokusu bylo použití obou typů BI. Dub byl plochou sekerou poražen za 40 min. Za 15 min. byl kmen rozdělen na dvě části. Na otočení sekery (plochá či vyklenutá strana) nezáleží. Kopytnatým klínem je možno vytvořit záseky a dřevěnými klíny kmen naštipat na fošny síly 5 cm, dlouhé 2 m a široké 25 cm. Nutný byl kmen bez větví, rovný a čerstvě poražený. Neosvědčilo se štípání klínem zatloukaný dřevěným kladivem. Čtvercový otvor 6 x 6 cm byl na fošně klínem zhotoven za 10 min. Čep o průměru 16 cm byl vyroben za 10 min. Pokus dokládá technickou vyspělost kamenných broušených nástrojů (Pleyer 1991).

Příklad 8

V roce 1993 byla při vykopávkách neolitické studny LnK v Erkelenz - Kückhoven nalezena celá teslice délky 7,5 cm. Protože topůrka teslic nebyla zatím nalezena, je důležité sledování stop upevnění na artefaktech. Lze předpokládat zasazení do otvoru topůrka, přivázání k topůrku nebo zasazení do objímky (mezipouzdra). Teslice zatím byly sledovány makroskopicky, S. A. Semenov, klasik sovětské experimentální archeologie, předpokládal kolenovité topůrko. Popisovaná teslice byla podrobena mikroskopické analýze. Při menším zvětšení byly identifikovány na ostří stopy jemného (mokrého) a hrubého (suchého) broušení a drobného poškození o hrubý předmět. Lesklá plocha na týlu teslice byla interpretována jako měkké uložení (upevnění). Velké zvětšení (100-500x) prokázalo, že se s touto konkrétní teslicí po dobroušení příliš nepracovalo. Zdá se, že k upevnění byla teslice podložena organickým materiálem a ovázána. V dosavadní literatuře byly nalezeny jen 4 doklady vázání teslic (Leubingen, Krosik, Burgtonna, Žatec). Široké teslice dosedají na násadu větší plochou a stačí menší vázání. Vysoká úzká teslice by měla být vsazena do připraveného dřevěného lůžka kolenovitého topůrka a ovázána v celé horní polovině. Vázacím materiálem mohla být kůže, šlachy, vlákna divokých či kulturních rostlin (Iněné provázky z mohelnické studny, lipové lýko ze studny v Erkelenz-Kückhoven). Textilní vlákna se ve vlhku stahují, ale kůže povoluje. Tyto názory jsou ideálním modelem. Experimentálně bude nutné zjistit funkčnost těchto 2 typů teslic (Weiner-Pawlik 1995).

Příklad 9

V Ergoldingu-Fischergasse, bažinatém sídlišti altheimské kultury byla nalezena celá řada seker a kladiv z jeleních parohů se silnými stopami opotřebení. Délka 15-20 cm, šikmé broušené ostří, konický otvor pro topůrko (2-3 cm). Cílem pokusu bylo ověřit použitelnost k opracování dřeva. Shozené parohy jelenů byly 1,5 roku položeny do bahna malého rybníka a pak zpracovány sílexovou čepelí 12 x 1 cm. (Řezání 1,5 hod., řezání otvoru 2 hod, broušení 0,5 hod, i s výrobou topůrka 5 hod). Zhotovená sekera se musela několik dní sušit. Pak byl členěn čerstvý kmen dubu o průměru 20 cm. Konický otvor držel dobře násadu i při prudkých úderech. Zhotovení čtvercového otvoru 6 x 6 cm ve fošně síly 5 cm trvalo 10 min, zhotovení čepu 10 min. Práce s parohovými sekerami byla srovnatelná s kamennými (Pleyer 1995).

3.1.2. Pece

Pec v domě - 0 22

Tab. 10 Pec v domě (0 22)

pec se čtyřmi topeništi	rozměry:	
	průměr	0,75 m
	výška	0,45 m

Užití: 22. 11. 1996 vytápění domu při nocování po dobu 15 hod.

29. 7. 1997 vyneseny velké kusy mazanice zborčené pece ven z domu k jižní části západní stavební jámy.

Za 4 hod postavena pec nová, stejné konstrukce (2 muži 2 hod výplet z prutů, 2 ženy 2 hod omazávání). Pec použita k vytápění domu během zimního nocování 27. a 28. 11. 1997.

Hodnocení: viz dům.

Tab. 11 Pece „keramické“		0 2	0 9	0 10	0 13
Rozměry:	kopule průměr	0,6 m	0,9 m	0,7 m	1,0 m
	zahloubení	0,4 m	0,2 m	0,2 m	0,3 m
	výška	0,5 m	0,4 m	0,4 m	0,4 m
předpecní otvor	síla stěn	0,1 m	0,1 m	0,1 m	0,1 m
	délka	0,5 m	0,8 m	0,5 m	0,6 m
	šířka	0,4 m	0,3 m	0,3 m	0,4 m

Keramická pec - 0 2

Stavba: Zahloubení pece vykopáno v suchém roce 1994 kovovými nástroji. Stavba pece 3 ženy 9 hod.

Užití: Výpal asi 50 ks sprašové keramiky proběhl 30.7.1994 od 21,30 do 1,30 hod. Úspěšnost výpalu byla 95 %.

Rozšiřováním západní stavební jámy domu se v r. 1995 stalo zahloubení destrukce pece součástí této jámy na její jižní straně.

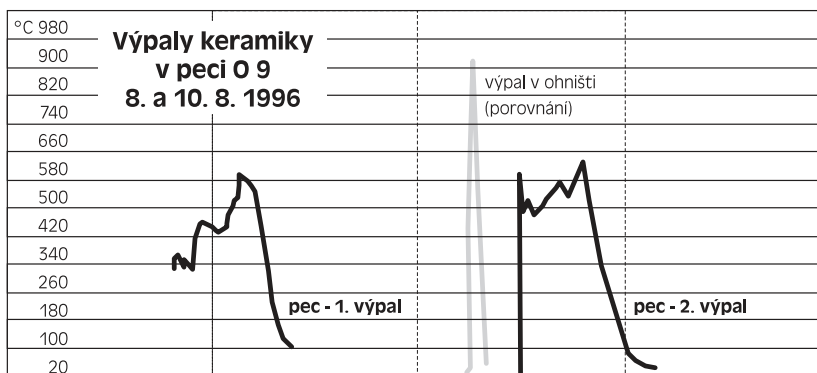
Keramická pec - 0 9

Tab. 12 Stavba pece 0 9 (1996)

pracovníci	činnost	čas
1 muž, 1 žena	kopání dřevěnou motykou a vybírání do 0,1 m	45 min
1 muž	kopání dřevěnou motykou do 0,2 m	20 min
1 muž, 1 žena	míchání a omazávání základny kopule jilem	180 min
3 ženy	omazávání kopule jilem	180 min
v dalších dnech ještě opravy prasklin		celkem 425 min

Užití: 7. 8. 1996 pec sušena ohněm do teploty 516°C. 8. 8. 1996 pec naložena 35 ks keramiky. Topení bukovým dřevem probíhalo od 23,30 do 2,30 hod, poté byla pec uzavřena. Maximální dosažená teplota byla 602°C (viz graf). Úspěšnost výpalu byla stoprocentní, nepraskl ani jeden kus keramiky.

9. 8. 1996 byla pec po částečné opravě naplněna dalšími 30 ks keramiky. Výpal proběhl 10. 8. 1996 a topilo se 8 hod. Maximální dosažená teplota 640°C (viz graf). Úspěšnost výpalu byla stoprocentní.



Obr. 10 Graf dvou výpalů v peci O9 ■

Keramická pec - O 10

Stavba: Jáma byla vykopána v roce 1995 kovovými nástroji. Klenbu postavili 3 lidé za 5 hod. 1. - 2. 8. 1996.

Užití: Výpal proběhl 4. 8. 1995 (18,30-23,00 hod.). Ze 40 ks keramiky praskly 3 nádoby.

Keramická pec - O 13

Tab. 13 Stavba pece O 13 (1996)

pracovníci	činnost	čas
1 muž, 1 žena	kopání dřevěnou motykou a vybírání do 0,15 m	45 min
1 muž, 1 žena	kopání dřevěnou motykou a vybírání do 0,3 m	30 min
1 muž, 1 žena	omazání kopule jilem	300 min
	v dalších dnech opravy prasklin	celkem 375 min
16. 5. 1997		
4 muži a 1 žena	míchání hlíny v hliníku pro pece (motyka a rycí hůl) a stavba nové kopule pece výšky 0,45 m	3 h 45 min

Užití: 7. 8. 1996 pec sušena ohněm, klenba se probořila. 30. 7. 1997 výpal 9 ks keramiky, 2 lžíc a chrastítka (praskla 1 malá lahev), topení 100 min. 31. 7. 1997 výpal 8 ks keramiky (2 ks praskly), topení 65 min. teplota 820°C

Příklad 1

Na neolitickém sídlišti v Untergaichingen bylo v roce 1984 odkryto několik půdorysů domů a dvanáct dobře zachovaných pecí. Sedm z nich se koncentrovalo okolo větší jámy, do které směřovaly předpeční jámy. 3 pece byly blízko domu. Pece byly jednokomorové, jejich průměr se pohyboval v rozmezí 0,8 - 1,2 m. Půdorysy byly lichoběžníkové nebo oválné. Dno pecí bylo tvořeno štěrkem, občas i úlomky zrnotěrek a střepů. Dna pecí 3 cm silná obsahovala i keramiku středního stupně LnK. Klenby byly zborcené. Pro ověření funkce byla jedna pec postavena. Byly vyhloubeny 2 jámy (hloubka 30 a 40 cm a průměr 120 cm), vyrovnány štěrkem a postaveno dno a kopule pece ze sprašového jilu na konstrukci z vrbových prutů (výška pece 70 cm). Po několika dnech sušení bylo v peci 4 hodiny topeno smrkovým dřevem. Po vymetení byla v peci teplota 350°C. V uzavřené peci byl chleba upečen za tři čtvrtě hodiny při teplotě 250°C (*Pfaffinger-Pleyer 1990*).

Příklad 2

Předlohou k pokusu byly nálezy pecí ze střední a jižní Evropy. Tématem se zabýval ve své práci „Typologie a funkce neolitické pece ve střední a východní Evropě“ J. Petrasch (1984). Autor prováděl pokusy v rámci své magisterské práce na universitě v Kolíně. Podzemní pece jsou nalézány mimo domy, nadzemní uvnitř. Pečení v podzemních není jednoznačně doložené. Nadzemní pece byly objeveny v Cavdaru, Obre, Vučedolu, Ehrensteinu. Nalézaly se uvnitř domu. Rozměry byly 80 cm × 90 cm a 120 cm × 170 cm. Stěny byly 20 cm silné. Ve více pecích se vlevo od otvoru nacházela prohlubeň k uložení nádoby s kulatým dnem. (Nádoba na kynoucí těsto). Vedle pece je doložena plošina k vymetení žároviště. Při pokusu byla postavena konstrukce z prutů o průměru mezi 1 a 2 cm až vzniklo koší podobné pletivo. Zvnějšku omazána vrstvou 20 cm jilu, zevnitř 5 cm. Sušení pece probíhalo několik dnů. K vytápění použito dubové, bukové a březové dřevo. Dub 840°C, buk 905°C, bříza 980°C (Po 30-50 minutách topení). Celkem 15 - 24 kilogramů dřeva. Autor popisuje přípravu a pečení (40-60 minut) chleba (*Werner 1990*).

Příklad 3

V rámci dnů „živé archeologie“ byly provedeny 2 vypalovací pokusy v peci z mladší doby kamenné podle nálezu z Búdelsdorfu a dnešních kombinovaných jednokomorových pecí z Maroka (pečení i výpal keramiky). Průměr jámy 95 cm, hloubka 30 cm, výška pece 50 cm, stěny silné mezi 8 a 10 cm, oboustranně vymazána, odtahový otvor 12 cm, stavba 4 osoby za 7 hodin. Pokus 1: topilo se bukovým dřevem, nejvyšší teplota po 2,5 hodinách 700°C, celkem 4 hodiny, 25 % keramiky poškozeno. Pokus 2: po 1,5 hodinách 800°C, všechna keramika rozbitá. Při výpalu keramiky stačí teplota 550°C, etnograficky až 800°C, experimentálně 700 až 900°C. Popraskání při výpalu 2 způsobeno vlhkostí po lijácích, v některých zemích se dodnes vypaluje za suchého počasí, kdy jsou ztráty menší (*Künne-mann 1990*).

Příklad 4

Rekonstrukce pece podle nálezu z jámy 17/75 na lokalitě u Eilslebenu, kde stěny pece vyčnívaly ještě 10-15 cm nad úroveň pravěkého povrchu. Uvnitř byla nalezena zrnitěrka a nezdobená nádobka mladší LnK. U otvoru pece byla polovina notové nádobky. V ní mohlo být necháno těsto ke kynutí. Pec byla zahloblena ve starší jámě, archeologicky se však nedá dokázat, zda kopule vyčnívala nad povrch nebo byla zasypána hlínou, aby lépe držela teplo. Cílem pokusu, v rámci muzejního pedagogického týdne muzea v Halle, bylo praktické vyzkoušení k pečení chleba a srovnání s dalšími pokusy. Jáma 2,1 × 1,1 m, pec postavena ze sprásového jílů smíchaného s telecím hnojem a hoblinami na konstrukci z lískových prutů. Velikost pece 110 x 90 cm, výška 70 cm, síla stěn kopule 7-8 cm, celkově asi o 30 % větší než vykopaný originál. Pec byla vysoušena mírným ohněm 2 hod, prudkým 3,5 hod. Proběhlo 6 pokusů. Pečení trvalo 45 min, v zadní části pece větší teplota, proto se zde chléb připaloval. Chleba byl z kysaného těsta, jež bylo možné připravit (na rozdíl od Weber 1990). Již po 35 min maximální teplota 890°C, na horním okraji otvoru pece teplota stále pod 200°C. Po vymetení žároviště chleba pečen při 334°C, celkem pečení trvalo od zatápní 140 min. Spotřeba 10 kg březového dřeva. Na jedno zatopení lze učinit jedno pečení. Zastřešení pece je nutné (Kaufmann-Heege 1991).

Tab. 14 Pec milířová (O 12) - rozměry

průměr	0,7 x 0,7 m	zahlobení	0,3 m
výška	1,5 m		

Stavba: Do jámy vykopané v roce 1995 kovovými nástroji byla umístěna keramika z jílů. Nad keramikou byla postavena hranice dřeva ve tvaru kužele o výšce 1,5 m. Ta byla v průběhu jednoho dne 6. 8. 1995 omazána třemi lidmi mazanicí.

Užití: 7. 8. 1995 v 9,00 hod začal výpal. V 11,30 hod. spadla přední stěna pece, přikládání však pokračovalo do 14,30 a chadnutí až do druhého dne. Úspěšnost výpalu byla kolem 50 %, podle spečené mazanice byla zřejmě dosažena značná teplota.

3.1.3. Pražnice (O 11)

Tab. 15 Pražnice - rozměry

délka	0,8 m	zahlobení	0,1 m
šířka	0,8 m	výška	0,4 m

Stavba: Postavena v srpnu 1996 na místě staršího zahlobeného ohniště k výpalu keramiky. V průběhu 3 hod postavily 2 osoby stěny pražnice. Jeden muž z toho připravoval mazanici v hliníku (O 14) šlapáním a mícháním štěpinou. O tři dny později 3 ženy postavily za 1,5 hod klenbu pražnice, současně 2 muži připravovali v hliníku (O 14) mazanici. Praskliny byly několikrát dodatečně zamazávány jilem v dalších dnech.

Užití: 10. 8. 1996 bylo v pražnici zatopeno. Rozpálená miskovitá prohlubeň dobře fungovala, ale začala brzy praskat. V budoucnu bude zřejmě třeba volit menší rozměry celého objektu.



Obr. 11a Vybrané rekonstruované objekty (stavba studny, výpal zásobnice v otevřeném ohništi, závěr výpalu nádob v otevřeném ohništi, keramická produkce z výpalu v jednokomorové peci) ■



Obr. 11b Vybrané rekonstruované objekty (stavební jáma, stavba jednokomorové pece, hliník pro stavbu pecí, otopná pec uvnitř domu, keramický hliník, pec a hromada odebrané ornice) ■



Obr. 11c Vybrané rekonstruované objekty (kopání obilního síla dřevěnou rýcí holí, vymazávání stěn obilního síla, vykládání vypáleného obilního síla slámou, zasypávání uloženého obilí, dokončený výpal v zadrmovaném ohništi, dřevěné motyky používané při zemních pracech) ■

3.1.4. Studna (O 3)

Tab. 16 Studna - rozměry

délka	1,0 m	hloubka	1,8 m
šířka	1,0 m	průměr jámy	1,5 m

Stavba: Kruhová jáma studny byla vykopána kovovými nástroji v suchém roce 1994. V hloubce 1,8 m začala prosakovat spodní voda. Do krajů jámy bylo zaraženo 8 kůlů a mezi nimi zapřeno vodorovné dřevěné roubení z kulatiny půlené dřevěnými klíny. Vnější prostor mezi roubením a krajem jámy byl zasypán vykopanou hlínou.

Užití: Studna se naplnila do několika hodin po objevení se spodní vody. Problémem používání je malé odebírání vody, která tím ztrácí kvalitu. Nutné je zakrytí studny.

3.1.5. Ohniště

Tab. 17 Ohniště otopné a varné (O 6, O 17, O 18, O 19)

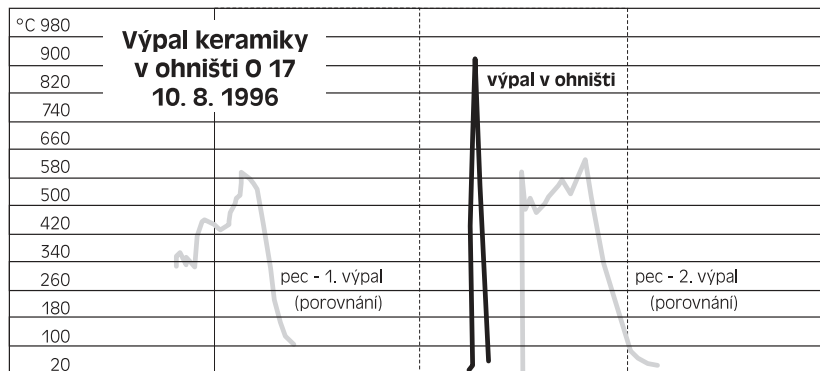
Rozměry:	průměr	1 x 1 m
	hloubka	0,2 m

Stavba: 1994 O 6, O 18, O 19, 1995 O 17. Vykopáno kovovými nástroji.

Užití: O 6 1994 -1995; O 18 1994 -1996;

O 19 1994 -1997, 30. 7. 1997 byla v ohništi vypálena zásobnice 189 a 3 ks keramiky, vše překryto nevypálenými střepy z rozpraskané zásobnice, topení 1 hod. 2. 8. 1997 bylo v ohništi vypáleno 8 ks keramiky, 1 na povrchu odpukala, topení 2 hod. 2. 8. 1997 bylo v ohništi vypáleno 23 ks keramiky a 3 chrastítka (3 ks praskly), topení 2 hod.

O 17 1995 -1997, 10. 8. 1996 byla v ohništi vypálena keramická zásobnice. Nejprve byla obložena bukovým dřevem do tvaru kužele. Oheň hořel bez přikládání, ale za silného větru, 120 min. Maximální dosažená teplota byla 931°C. Na zásobnici se objevily drobné praskliny, způsobené zřejmě silným východním větrem.



Obr. 12 Graf průběhu výpalu v otevřeném ohništi ■

Tab. 18 Ohniště k výpalu keramiky (O 11)

Rozměry:	průměr	0,8 m
	hloubka	0,2 m

Stavba: vyhloubeno za 0,5 hodiny parohovou motykou a kostěnou hovězí lopatkou.

Výpal: 19. 5. 1995 za náročných klimatických podmínek (mokro, oblačno, 10°C). Výpal trval 3 hod. Vloženo bylo 15 ks keramických nádob. Hned na počátku popraskalo 90 % keramiky. Neporušeny byly pouze 3 nádoby s organickým ostřivem. Ostatní keramika z jílu bez ostřiva.

Příklad 1

Výpal v otevřeném ohništi je nejjednodušší. Lze tak vypálit menší nádoby. Větší kusy však v počátku výpalu praskají. Cílem pokusu bylo zjistit podmínky úspěšného výpalu. Záleží na přísadách. Při pokusu byl použit originální drtič z křemenného pískovce, jako „kovadlina“ 47 kg těžký kus ruly. Pak byl granit rozdrcen na drť (za 1 hod 1300 g). Na drtiči přibýly nové podobné pracovní stopy. Do hlíny byla drť přidána v poměru 3 : 1. Ze směsi byly zhotoveny nádoby o průměru 7,5 - 22 cm. Nutné je předeřhát před výpalem při teplotě 100 - 200°C mimo plameny.

Z 9 pokusů výpalu jsou představeny dva. Výpal slámou: přikládání 2 hod, z 10 nádob jen jedna poškozena, teplota přes 600°C, nádoby umístěny na vrcholu hromady. Výpal dřevem: dřevo z počátku okolo keramiky, po 25 min přikládáno i nad ní, celkem 60 min, ze 6 praskla 1 nádoba, 2 poškozeny. Ze 4 výpalů přesáhla 3 x teplota 600°C. V Oerlinghausenu bylo při výpalu poškozených 31 % nádob (Lüdtke-Dammers 1990).

3.1.6. Políčka (O 7, O 8, O 24)

Tab. 19 Příprava políčka O 7 (1994)**délka 10 m, šířka 10 m**

činnost	nástroje	pracovníci	čas
vykopávání drnů	3 dřevěnými motykami a 2 holemi	3 muži, 3 ženy	90 min
vykopávání drnů	2 dřevěnými motykami a 1 holi	2 muži, 2 ženy	120 min
vykopávání drnů	3 motyky, 1 hůl	2 muži, 2 ženy	240 min
vykopávání drnů	3 motyky, 1 hůl	4 muži, 1 žena	330 min
vykopávání drnů	2 motyky, 1 hůl	2 muži, 1 žena	150 min
vykopávání drnů	2 motyky, 1 hůl	3 muži, 2 ženy	240 min
vykopávání drnů	3 motyky, 1 hůl	4 muži	120 min
celkem 21,5 hod			
vypalování pole		2 muži	3,0 hod
řádkování pole a setí obilí		3 muži, 4 ženy	120 min
rýhování pole a setí obilí		2 muži, 5 žen	210 min
celkem 5,5 hod			

Tab. 20 Příprava polička O 8 (1995)			délka 8 m , šířka 2 m	
činnost	nástroje	pracovníci	plocha	čas
vykopávání drnů	dřevěnou motykou	1 muž, 1 žena	2 x 2 m	40 min
vykopávání drnů	parohovou motykou	1 muž	2 x 2 m	40 min
vykopávání drnů	dřevěnou a paroh. motykou	3 muži, 2 ženy	2 x 4 m	50 min
				celkem 130 min
vypalování a setba pšenice dvouzrnky a stavba plůtku		2 muži, 1 žena		180 min

Tab. 21 Příprava polička O 24 (léto 1996)			délka 10 m šířka 10 m	
činnost	nástroje	pracovníci	plocha	čas
žďáření pole		3 muži, 2 ženy		7 hod
Pozn.: 11. 4. 1997 7°C, silný vítr, občas déšť				
kultivace pole	5 motyk, 1 rycí hůl	6 mužů a 7 žen	100 m ²	4 hod
(odkopávání drnů, kypření) a seti 2 litrů obilí				

3.1.7. Obilní silo (O 16)

Tab. 22 Obilní silo - rozměry				
průměr horního okraje	1,3 m	průměr dolního okraje	1,0 m	
hloubka	1,2 m			

Stavba: Do hloubky 0,5 m se uplatnila motyka, ve větší hloubce musela být nahrazena rycí holí pro úzký prostor jámy. Dřevěná motyka se nejlépe uplatnila asi 6 dnů po vydatných deštích na počátku léta 1996. Dno jámy bylo na povrchu vyschlé a jíl se odlupoval po velkých hroudách.

Tab. 23 Stavba obilního sila (O 16)			
pracovníci	nástroje	hloubka	čas
1 muž	dřevěnou motykou	0 - 0,2 m	25 min
		0,2-0,3 m	50 min
		0,3-0,5 m	60 min
	rycí holi	0,5-0,6 m	180 min
2 muži	rycí holi	0,6-1,2 m	240 min
celkem 555 min (9,25 hod)			

Užití: Dne 8. 8. 1996 byly jílem omazané stěny obilního sila vypáleny ohněm a obloženy slaměnými snopky o síle 0,1 m. Do takto připraveného lůžka bylo nasypáno 200 l pšenice. Jáma byla zakryta opět slaměnými snopky a zasypána hlínou, která vytvořila malou mohylku. Na ní byla upevněna řídká rákosová stříška. Tyto práce provedly 2 osoby za 5 hod.

11. 4. 1997 dva muži a jedna žena silo za 90 min silo otevřeli a opět uzavřeli (1 rycí hůl, 1 motyka, 1 „lopata“). Odebrány 3 litry obilí, které bylo vyseto. Klíčivost obilí 100 %.



Obr. 13a Vybrané činnosti (zpracování obilí na drtidle, vaření kaše, obdělávání půdy dřevěnými rycími holemi a motykami, oprava srpu se složeným pazourkovým ostřím) ■



Obr. 13b Vybrané činnosti (řezání kůže pazourkovým nožikem; spřádání nití; tkání na karetkách; výroba přeslenu provrtáním střepe z nádoby; lze vyjádřit smysl keramiky?) ■



Obr. 13c Vybrané činnosti (tvarování nádoby; leštění povrchu nádoby kostí; rytí výzdoby; leštění povrchu tuhou; oprava prasklé misky) ■



Obr. 13d Vybrané činnosti (použití kostěných šidel; výroba kostěných šidel a jehel; výroba kostěného dláta broušením; použití kostěného dláta - žlábek a členění dřeva; broušení kamenných seker; použití kamenné sekery v lese) ■

3.1.8. Jámy (O 5, O 20, O 23, O 14)

Tab. 24 Jáma O 20 (stavba 1996)

Rozměry: délka 0,9 m šířka 0,8 m hloubka 0,4 m		
2 muži dřevěnou motykou + 3 odběrači	0 - 0,1 m	45 min
1 muž dřevěnou motykou	0,1 - 0,4 m	40 min
Celkem 85 min		

Užití: 1. 5. 1996 nabrána hlína na výrobu keramiky na rok 1996/97.

Tab. 25 Jáma O 14 (stavba 1996)

Rozměry: délka 1,2 m šířka 1,0 m hloubka 0,4 m		
1 muž, 1 žena kopání dřevěnou motykou	0 - 0,2 m	25 min
1 muž kopání dřevěnou motykou	0,2 - 0,3 m	60 min
2 muži kopání dřevěnou motykou	0,3 - 0,4 m	300 min
Celkem 385 min		

Užití: Jíl použit na stavbu pece č. 9 a 13 v roce 1996. Jíl použit na stavbu pece č. 13 (nebylo nutné po deštích jíl máčet) - hloubka se zvětšila na 0,6 m.

Tab. 26 Jáma O 5 (stavba 1994)

Rozměry: délka 1,0 m šířka 1,0 m hloubka 0,9 m		
Odpadní jámu vykopali 2 muži kovovými nástroji.		

Užití: Uložena destrukce sprašové keramiky z let 1993/94 a zásoby.

Tab. 27 Jáma O 23 (stavba 1996)

Rozměry: délka 0,4 m šířka 0,4 m hloubka 0,3 m		
1 muž dřevěnou motykou		15 min

Užití: 10. 8. 1996 v jámě uložena keramická zásobnice naplněná obilím.

3.1.9. Kúlové jamky

Tab. 28 Kúlová jamka O 15 - kultovní kúl (stavba 1995)

Rozměry: šířka 0,4 m hloubka 0,7 m		
1 muž kovovým nástrojem		60 min

Užití: natrvalo umístěn „kultovní kúl“.

Tab. 29 Kúlova jamka O 26 - jamka k výrobě keramiky (stavba 1995)

Rozměry: šířka 0,3 m hloubka 0,15 m		
1 muž vykopat dřevěnou motykou		5 min

Užití: použita k usazení větších nádob při výrobě.

3.1.10. Rituální zvířecí hrob (O 21)

Tab. 30 Rituální zvířecí hrob O 21 (1996)

Rozměry:	délka	0,8 m
	šířka	0,4 m
	hloubka	0,25 m

Stavba: Hrobová jáma byla vykopána 1 mužem dřevěnou motykou za 35 min.

Užití: Spolu s tělem divokého zajíce uloženy 1. 5. 1996 i 2 keramické misky, zlomek sošky a 3 keramické střepy.

3.1.11. „Dilny“

O 30 Výroba keramických nádob

Používalo v letech 1994 - 1997.

Příklad 1

Vědecká hodnota keramiky dosud nebyla doceněna. Archeologie se soustřeďuje na analýzy vnějšího vzhledu. Důležité však je i pracovní technické hledisko, tj. výroba věrné repliky originální keramiky. V literatuře se zatím objevuje jen málo. Zpravidla nestačí jen kvalifikace archeologa. Stať vznikla spoluprací archeologa a keramiky během vykopávek v roce 1989 na neolitickém sídlišti. Zkoušeny byly konstrukce kulatého dna nádob, zdobení keramiky oberlauterbašské skupiny sílexem, doložení opotřebení nádoby mícháním, zatažení pórů mlékem, stanovení teploty výpalu škrabáním nebo zkoušením „tónu“ keramiky, zjištění ložisek jílu pomocí výskytu rostlin (*Pfaffinger-Nußbaumer 1995*).

O 29 Výroba broušených nástrojů

Na ploše ústěpy z výroby (otloukání) 4 broušených seker.

Počty ústěpů 23, 253, 56, 180 ks.

O 27 Výroba kostěných nástrojů

V roce 1997 zde rozštípaný 3 srnčí kosti. Malé zlomky do 3 cm zmizely v trávě. Vyroboueno 5 nástrojů (zdobítek na keramiku). Výroba dalších kostěných předmětů probíhala okolo ohniště 19.

Příklad 1

V rámci výstavy o kulových stavbách na curyšském jezeře byly otevřeny dílny keramiky, kosti, textilu, kamene a bronzu, kde si mohli návštěvníci něco vyrobit. Důraz byl kladen na souvislost (např. pazourkový vrták, jehla z kosti, textil). Ve stati jsou popsány zkušenosti s opracováním parohu a kosti. Paroh se doporučuje nechat před použitím několik dnů ležet ve vodě. Materiál tím změkne. K dělení lze používat pazourkový nůž nebo rydlo nebo pruh kůže s křemičitým pískem a vodou potahovaný sem a tam po

povrchu parohu. Z parohu byly v pravěku zhotovovány dvojřadé ozubené harpuny, objímky k zasazení kamenných seker, amulety apod. Mezi kostmi našly uplatnění hlavně duté kosti divokých zvířat. Vyráběla se šídla, hroty, dláta, retušery, nože, lopatky, lžičky. Často jsou použita žebra a kost loketní, tibie byly používány k výrobě dláta. K dělení kostí slouží žlábek metapodií. Ve statí jsou uvedeny obrázky k využití kostí. Osvědčilo se 5 dnů máčení. Rydlem byla kost otevřena za 30 min. Výroba jehly trvá maximálně 2 hod (*Michels-Zurbuchen 1991*).

Příklad 2

Z neolitických ozdob a šperků se nám dochovaly jen ty z anorganických materiálů. Lze je nalézt jen v hrobech, na sídlišťích jsou však nástroje k jejich výrobě. Více než 2000 křemencových vrtáčků bylo nalezeno při sběrech u Arnhofenu se střepy LnK a oberlauterbašské skupiny v blízkosti dolů na křemenec. Dají se odlišit 2 typy: velké (délka 3-7 cm, šířka 1-1,5 cm) a malé (0,5-6 cm, šířka 2-4 mm). 60 % bylo opotřebováno. U Gaimensheimu byly nalezeny dílny na výrobu vápencových perel ze středního neolitu. Další šperky byly nalezeny v hrobech. Cílem pokusu bylo vyrobit pomocí nářadí z mladší doby kamenné 5 typů šperků. Vápencové desky byly rozbity na malé části (1 cm v průměru), obroušeny a 0,5 hod vrtány z obou stran zatlačené v hlíně. Vrták byl 3 x otupen a musel být retušován. 3 mm silné perly z mušlí byly vrtány 20 min, vrták musel být 2 x retušován. Liščí trháč byl vrtán 5 min (hloubka 2 mm) a byl 2 x ostřen. Grafitový kámen (průměr 2 cm) se lehce vyrobí obroušením, dvojkónický otvor je vrtán, vrták je nutno 2 x brousit. Uility dunajských hlemýžďů byly probušovány proti přirozenému otvoru za 10 min. Výroba perel je časově náročná, ale jednoduchá (*Pfaffinger-Pleyer 1991*).

O 28 Výroba štípaných nástrojů

Na ploše 6 skupin ks úlomků a úštěpů pazourku.

Tab. 31 Výroba štípaných nástrojů

skupina	s kúrou	bez kúry na povrchu
1	28	více než 83
2	4	17
3	48	41
4	42	více než 12
5	62	112
6	12	5

O 31 Prostor vaření

Používalo 31 dnů v letech 1994 - 1997 (viz ohniště)

O 32 Sklad dřeva

Prostory používány v letech 1994 - 1997

O 33 Drcení obilí

Používalo asi 20 hod v letech 1994 - 1997

4. Závěr

Přestože výsledky pokusů neřeší jednoznačně vysvětlení funkce některých objektů (*Malina 1980*), je budoucností experimentu upravovat některé teze při vytváření modelů. Některé výsledky zde uvádím.

4.1. Časová náročnost budování sídliště

Dosavadní pokusy při stavbě neolitické sídelní jednotky nás poučily o časové náročnosti budování sídliště. Pod tímto úhlem pohledu je třeba zvážit možné přesídlování z důvodů relativního vyčerpání polí. Bylo by ekonomičtější docházet k polím na větší vzdálenost nebo budovat sídliště na novém místě?

Výsledkem pokusu je zjištění časové náročnosti budování popsané sídelní jednotky, kterou odhadujeme na jeden měsíc. Tato doba by umožnila někdy předpokládané častější přemísťování domů jinam (*Meuštupný 1997, 316*), zde popsaný rekonstruovaný dům však nepatří k největším. Tento údaj je však nutno uvést do souvislostí. Jako pravděpodobné se zdá budování sídliště v jarním období, kdy je půda vlhká a použití dřevěných nástrojů bezproblémové. Dalším důvodem může být možnost setí obilí, které stačí do závěru léta dozrát. Začátek budování sídliště v podzimním období také přináší riziko, že objekty nebudou dobudovány. Navíc zpracování mazanice v chladném počasí není příjemné. To platí i o zpracování rákosu získaného z vlhkého prostředí. Ani letní kolonizace by vzhledem k časové náročnosti budování objektů nebyla zvládnutelná, navíc by chyběl dostatek plev z obilí, používaných jako ošťivo v mazanici. Možným řešením pozdější (letní, podzimní) kolonizace je pouze možnost kolonizace na menší vzdálenost, kdy je osada budována postupně a osadníci docházejí na místo ze vzdálenosti do 10 km, jako např. v dnešní Africe. Švýcarská dendrochronologie dokládá vznik prvních dvou domů v osadě v předstihu před ostatními, což může znamenat totéž.

Vzdálenější kolonizace by předpokládala spíše stavbu provizorií. Rákos je nejvhodnější řezat v zimním období, kdy jsou opadány listy, jejichž přítomnost způsobuje rychlejší hnití krytiny střechy. To nesouhlasí s dalším harmonogramem stavby (jaro - zemní práce a získání dřeva, léto - omazání stěn). Velikost tak zvaných dlouhých neolitických domů je značná, nedá se však vyloučit jejich budování po částech. Množstvím materiálu je nejnáročnější krytina střechy. Mimo rákosu se uvažuje i o velkých kusech stromové kůry, ale ta rychle popraská. Rychlé zastřešení je důležité, protože zabráňuje odehňvání nosných kůlů. V suchu je jejich mnohaletá trvanlivost zajištěna. Z tohoto pohledu lze odhadovat trvanlivost těchto domů za vyšší než 7 let, což uvádí E. Neústupný (*1997, 316*). Také pouze sezónní nebo sporadické užívání těchto domů, které předpokládá A. Whittle (*1999, 152*) není logické, protože neobývané domy by značně utrpěly.

Novodobé stavby tzv. dlouhých domů se vždy jeví jako problematické. Rekonstrukce ve Straubingu obsahovala příliš novodobých prvků, doba stavby byla

autory pro pravěké podmínky odhadnuta na 1 rok (*Böhm-Weny 1990*). Mnohem reálnější byla rekonstrukce domu rössenské kultury. Nejdéle trvalo zpracování dřeva (15 osob 15 dní). Autor odhaduje, že skupina 10 lidí mohla stavbu provést za 25 dnů a nutně předpokládá kooperaci většího počtu lidí (*Luley 1990*). To je však v rozporu s předpoklady (*Neústupný 1997, 316*), že by takový dům mohl patřit jedné rodině, navíc o počtu menším než 4 osoby. Jakýmkoli prodlužováním výstavby domu trpí výrazně jeho konstrukce. To se projevilo i v případě zde popsaného projektu, při němž se pokrytí střechy protáhlo (díky samozpracování rákosu) na více sezón.

4.2. Počet jam a vyřazování artefaktů z funkce

Představuje-li vybudovaný areál jednu fázi osídlení, pak je nápadný malý počet jam nutný k jeho vybudování. S tím souvisí i malý počet artefaktů uložený v objektech. Většina z nich (hlavně pazourkové úštěpy) zůstala mimo sídliště (tzn. byla by archeologicky prakticky nezjistitelná) nebo mimo objekty. Také z toho vyplývá malá šance najít v terénu případné nezdařené kolonizační záměry, především v zóně přírodních bariér mezi sídelními oblastmi. Situace by se projevila v podstatě prázdnými těžko zachytitelnými objekty. Takové lokality jsou známy v pásu mezi východními Čechami a severozápadní Moravou. Obsahem jam jsou zde pouze nečetné kamenné nástroje. Otázkou zůstává, zda je keramika nedochovaná nebo zda se v objektech nestačila uložit z důvodu krátkého osídlení.

Sledování archeologizace v době „života“ obytného areálu poskytlo vážné údaje pro posuzování archeologického materiálu, především pro datování závislé na procentuálním zastoupení typů výzdoby. Většina keramických zlomků zůstala mimo objekty a rozpadla se. Jen zlomky zakryté hlinou v objektech měly větší šanci na dochování (například střepy v objektech 10, 12, 13 překryté splachem z hromady hlíny 25). I mimo objekty však docházelo ke značným a zcela nepředvídatelným rozdílům, například ze dvou střepů stejné nádoby se jeden v průběhu jedné zimy rozpraskal a druhý zůstal. Dalším problémem byla odlišná rychlost v zanášení jednotlivých objektů. Například destrukce stěn stavebních jam byla velmi pomalá, takže zlomky zůstávaly stále v pomyslné první vrstvě, kdežto „stejně staré“ zlomky ze zmiňovaných objektů 10, 12, 13 byly již pod silnou vrstvou zeminy. Vynucené krátké trvání projektu neumožnilo sledovat splachy zlomků do objektů. I na volné ploše však docházelo k rozdílům v šanci na dochování jednotlivých zlomků. Bylo to dáno jejich polohou na frekventovaných pěšinách či mimo ně. Celé skupiny střepů mohly zůstat chráněny porostem, který byl obcházen. Už na tomto místě je třeba připomenout skutečnost, že první fázi osídlení sídliště by se archeologicky vůbec nemuselo podařit identifikovat, protože malé množství keramiky v ještě malém počtu jam mělo mnohem menší šanci na dochování. Tentýž problém přináší využívání starých keramických střepů drcených do keramické hmoty na výrobu nádob nových. V počátcích osídlení s relativním nedostatkem střepů lze předpokládat téměř stoprocentní spotřebu keramického odpadu, který tak pravěké společenství samo likvidovalo.

Tato pozorování předběžně dávají za pravdu pesimistickým vyznívajícím úvahám o pravěké sídlištní keramice (*Neústupný 1996, 490-509*).

4.3. Počet použitých nástrojů a objektů

Pokusy nás poučily o účinnosti nástrojů používaných při stavbě objektů, tj. dřevěných, štípaných a kamenných broušených. Ukázalo se, že k vybudování sídelní jednotky bylo použito nevelké množství nástrojů - tři repliky broušených seker (jedna z nich se rozlomila napříč v lese po pokácení několika stromů), několik pazourkových čepelí a úštěpů k řezání (nevíme však jakými nástroji byl těžen rákos), dvě dřevěné rycí hole a pět motyk z měkkého listnatého dřeva, z nichž se za celou dobu pouze jedna rozlomila (byly společně používány jen při přípravě polí, většina dalších objektů byla kopána pouze jednou motykou). Z toho vyplývají možnosti kolonizace, kdy oněch několik málo nástrojů mohlo být přenášeno ze starého sídliště než byly zhotoveny další. Totéž lze říci i o keramice, jejíž podstatná část mohla být vyrobena až na novém sídlišti.

Zatímco životnost dřevěných nástrojů byla asi 5 - 6 let (než se vysycháním odlehčily a ztratily pevnost), je trvanlivost broušených nástrojů velmi relativní. K jejich zničení a ztrátě by došlo většinou mimo sídliště, což odpovídá jejich nízkému zastoupení na sídlištích (Pavluš-Rul'f 1991). V porovnání s tím se štípané nástroje snadněji ztratily i na sídlišti.

Velké počty archeologickým výzkumem doložených štípaných nástrojů dokládají dlouhodobost osídlení. Stejně tak i velký počet jam k odběru hlíny (funkci většinou neznáme) znamená značný objem materiálu, z něhož jen malá část dostačovala k omazání stěn domu a stavbě pecí. Navíc musíme počítat i s deponováním hlíny z vykopaných obilných sil či základů kúlových staveb. Na opravu stěn domu přitom stačí opět jen malé množství. Jestli tato zemina (na sídlištích neolitu většinou spraš) sloužila i k výrobě keramiky, jak bývá stále uváděno, nepovažují stále za jisté. I když byly vykonány důležité pokusy při výrobě replik keramiky (Bareš-Lička-Růžičková 1981-2, Kovárník 1982a, 1982b), při našich pokusech se spraš dala jen špatně modelovat (zato vhodná je k přípravě mazanice) a teprve po letech ve Věstarech jsme narazili na zvláštní druh jílové spraše, která při výpalu nepraskala a byla vhodná k modelování.

4.4. Funkce objektů a artefaktů

a) hlína

Pece nejsou stále jednoznačně interpretovány jako otopná a pečící nebo vypalovací zařízení (Šedo 1983). Nerozhodl to ani experiment. Při našich pokusech byly teploty i přes 800°C dosaženy i otevřeném ohništi.

Z místního jílu byl vyroben soubor asi 190 ks keramických nádob a figurek. Materiál byl vhodný ke tvarování, při výpalu však (v porovnání se spraší) nadměrně praskal. Funkčních nádob (vaření, udržení tekutin) bylo dosaženo mícháním jílu s ostřivý (písek, tráva, tuha) a spraš. Menší část keramických nádob byla po vyřazení sledována při jejich archeologizaci.

Při kopání stavebních jam byla odebírána hlína vhodná k přípravě mazanice. V jejich spodní části jsme narazili na vrstvy valounků. Ty jednak ničily ostří dřevěných motyk a vrstvy neposkytovaly kvalitní materiál. Jámy se pak dalším kopáním rozšiřovaly do stran. Jako problematická se jeví poloha některých sídlišť položených na šterku. (Příkladem je např. sídliště v Obědovicích u Hradce Králové.) E. Neústupný (1997, 316) upozornil v této souvislosti na spíše symbolickou funkci jam umístěných podél stěn neolitických domů, ze kterých vzlínala voda do domu. Opak je pravdou, voda z domu a jeho okolí byla do těchto jam stahována.

Velkému množství jam nalézáných na neolitických sídlištích se nepodařilo přiřadit praktickou funkci. Jediným vysvětlením je dlouhodobé osídlení těchto lokalit, které časem vytvořilo potřebu vyhloubení většího počtu těchto objektů.

b) broušený kámen

Sekery a teslice lze z krystalických břidelic vybrousit za několik hodin. Vyrobeno bylo 6 kusů seker. Zatímco upevnění seker v kyjovitém topůrku je funkční a trvanlivé, problémy jsou stále s připevněním teslic a kopytnatých klínů, které podle nových pozorování nebyly zapuštěny do dřeva, ale přivázány z vně na plochu kolenovitého topůrka. Takové upevnění koženými řemínky bylo nutné často převazovat. Navrhované použití lněného provázku (Weiner-Pawlik 1995) se neosvědčilo.

c) štípaný kámen

Úštěpy ze silicitů jsou ve shodě s předpoklady účinné jako čepele srpů, při řezání hovězí kůže, dřeva i vrtání kosti a keramiky.

d) dřevo

Motky (používalo 5 kusů) a rycí hole (používány byly 2 kusy) jsou nástroje všestranně využitelné při kultivaci a práci v půdě. Při nabírání rozohněné mazanice z jam se osvědčily i 2 lopatovité nástroje, hlavně možností páciť přes hranu jámy těžkou jílovou a trávou ostřenou hmotu.

Studna obsahuje často značně rozsáhlou výdřevu. Účinnost studny je závislá na její hloubce, ale i vydatnosti pramene. V našem případě byla studna jen 2 metry hluboká. Neolitické nálezy však dosahují hloubky nejméně kolem 5 metrů.

e) kost

Šídlo i dláto se ukázaly být velmi účinnými nástroji. Časová náročnost výroby kostěných nástrojů je ještě nižší, než se předpokládalo (Rulf 1984).

f) kombinované materiály

Obývání domu

V letech 1982-1984 byla sledována funkčnost domu rössenské kultury, při které pomáhali studenti kolínské univerzity. Vzduch se uvnitř rychle ochlazoval a stěny byly vystaveny vlhkosti. Při vytápění ohněm byly zjištěny jen nepatrné rozdíly oproti venkovní teplotě (o 1 - 3°C). „Obytných teplot“ (v zimě 10 - 12°C) bylo dosaženo jen v blízkosti ohně do vzdálenosti 3 m. V ostatních místech domu byly teploty kolem 0°C. Kouř odcházel bez problémů (Luley 1990).

Naše pokusy při zimním obývání kùlové stavby tyto závěry téměř shodně potvrdily. Dům působil především jako zástěna proti dešti a větru, to byl jeho hlavní praktický efekt. Dosažení zimní obyvatelnosti záviselo na zdroji tepla, tj. ohni. Více než pec se k vytápění obydli hodil otevřený oheň. Výška střechy kùlové stavby vylučuje riziko jejího vzplanutí, jako možnost lze uvažovat i využití jednoduchého povalu.

4.5. Technologie, výroba, stavba

Za základní neolitické technologie lze považovat zpracování hlíny (mazanice, keramika), broušení kamene (sekery, teslice), opracování dřeva (nástroje, konstrukce staveb) a práci s půdou (zemědělské a stavební práce). Všechny mají společný rys odlišující je od čistě loveckých společenství - časovou náročnost, která je odlišuje od „svobodného“ pojetí loveckých kultur. Tam jsou technologie velmi rychlé (štípání kamene, broušení drobných kamenných předmětů, kosti, jednoduchá obydli bez náročných zemních prací, odlišné zpracování a úprava potravin i získávání zdrojů potravy).

Při rekonstrukcích zemědělských neolitických objektů lze navíc sledovat spojitost a návaznost s jihovýchodními prvky kultury. Příkladem takového projevu jsou rovné a pravidelné obrysy domu, kterých nelze s použitím listnatého dřeva snadno dosáhnout. Jsme zvyklí vnímat dokonale rovné stavební prvky kresebných rekonstrukcí, použití listnatého dřeva je však zakřivuje. Využití většího množství dřeva v konstrukci domů můžeme brát jako rys mírného pásu, předloha však, jak se zdá, pochází z oblasti, kde dřevo slouží jako armatura, ale vnější tvar lze snadno dosáhnout tvářením hlíny.

Mnohé technologie a výrobní postupy jsou společné oběma kulturám, lovecké i zemědělské (např. štípání kamene, broušení kostí). Podle našich pokusů bylo možné kostěné šidlo i dláto vyrobít ještě rychleji (asi za 20 min.) než předpokládal např. J. Rulf (1984). Naopak nedosáhli jsme umění odrážet pazourkové čepelce, které v neolitických nálezech štípané industrie tvoří podíl do 50 % (Popelka 1987, 1994). Zatímco A. Whittle (1999, 152) předpokládá značnou podobnost (dálkové opatrování surovin, výskyt čepelí) mezolitické i neolitické industrie, je rozdíl přeci jen dán kvalitou čepelí a surovin. Znalost ložisek silicitů mohla být vkladem mezolitických populací při setkávání se zemědělci, ale v případech krystalických břidel tyto znalosti nemůžeme očekávat.

4.6. Příspěvek k poznání problematiky přenosu kultury

Pro studium možných vztahů mezi mezolitickými a neolitickými populacemi má zásadní význam otázka, zda je možné neolitické postupy, technologie a způsoby života přenášet bez dlouhodobého kontaktu mezi oběma populacemi. Domnívám se, že ne. Difúzi myšlenek nelze předpokládat u tak složitého procesu, jakým je neolitizace. Nestáčila by totiž pro pochopení a osvojení všech změn, které s sebou raně zemědělská společnost přináší. Styčné plochy obou způsobů života se dotýkají jen zdánlivě (užití štípané industrie, převládající zobrazení ženy, kostrové pohřbívání). Život zemědělců se z hlediska osvojení zdá být složitější (lovectví a sběr rozšířené o pěstování plodin a chov širší škály druhů domácího zvířectva, štípání kamene rozšířené o broušení, a proto i vyhledávání větší škály surovin, zpracování kůží rozšířené o výrobu textilií, stavba složitější konstrukce obydlí, výpal a užívání keramických nádob, skladování a setí obilovin, apod.).

Při našich pokusech jsme vyzkoušeli osvojování neolitických technologií. Přestože jsme měli k dispozici výsledky archeologie, ukázalo se zcela přesvědčivě, že vnější tvarová znalost věcí nestačí. (Tu především poskytuje naše stále ještě artefaktuální archeologie). Bylo nutné znát obsah směsí (mazaně, keramika) nebo vlastnosti struktury (surovina k výrobě broušených nástrojů, možnosti použití dřevěných nástrojů při určité vlhkosti půdy) a vlastnosti obecně (klíčení a sklizeň pšenice dvouzrnky). Proniknutí k podstatě věcí nebylo dokonalé i při našich možnostech poznání. Co teprve u loveckých populací?

Po těchto zkušenostech vzniklo přesvědčení, že přinejmenším osobní kontakt mezi loveckými a zemědělskými populacemi musel být, pokud se měl přenos zemědělské kultury realizovat. Z toho také vyplývá, že neolitická kultura (jejíž hmotný odraz zkoumá archeologie) se musela šířit buď pouze kolonizací nebo přenosem na loveckou kulturu, ovšem za přítomnosti alespoň nutného počtu zemědělců. Proces učení se může odehrát jediné osobním kontaktem (především v rodině nebo obci) navíc je třeba předpokládat jeho dlouhodobost (např. v případě předání dovednosti péče o obiloviny nejméně jeden rok, tedy úpravu půdy, setí, sklizeň a uskladnění).

V uvažovaném modelu tedy nutně musíme předpokládat přítomnost zemědělských kolonistů. Těžko poznatelná je možnost soběstačnosti malých komunit, které dokládá pro střední Evropu archeologie ve staré fázi kultury s lineární keramikou. E. Neústupný (1983, 85) uvádí při stěhování obcí nebo jejich částí na velké vzdálenosti jejich problémy s uzavíráním manželství. V tom případě mohly být přijímáni jedinci z loveckých populací. Nikdy s jistotou nemůžeme vyloučit nebo upřesnit podíl unesených žen, nalezených dětí nebo civilizační ovládnutí a dominanci jako zdroj stability příchozích zemědělských populací. Možným archeologicko-antropologickým dokladem takovýchto vztahů je nález hrobu H11 z Těšetic-Kyjovic, kde byla pohřbena v klasickou starolineární výbavou plně dospělá žena ve věku 30-40 let, antropologicky však zcela odlišná od mediterránního typu, což je ve starém neolitu ojedinělý jev (*Košutík-Lorencová 1989:90, 103-125*).

Domnívám se, že technologie zemědělství (setba, sklizeň, uchování produktů), výroby keramiky (příprava keramické směsi, výpal a užívání nádob), stavby

složitějšího a trvalejšího obydlí a možná i výroby odlišné štípané industrie, se neobešla bez přítomnosti těch, kteří tyto prvky používali v každodenním životě. Vícekrát jsme se o tom přesvědčili v experimentální archeologii, kde nám chyběla často základní zkušenost s technologickým problémem. Poznání řešení naopak představovalo snadný další postup, který se však nedá „vymyslet“ nebo popsat slovy. Nejúčinnější a nejrychlejší je sledování činnosti v přirozeném procesu učení, tj. aktivní přítomnosti. Připustíme-li nutnost migrace, nemuselo zdaleka jít o početné a rozsáhlé stěhování demograficky významné, ale o průnik izolovaných zemědělských společenství, která se dostala do sousedství kořistnických skupin. Pak už mohlo docházet k interakci obou systémů. Možností je pokojné sousedské soužití, smíšená manželství, nedobrovolné zajetí v opačné kulturní skupině, ekonomická výměna, včetně výměny „know how“. Další průběh (prostorový i časový) je potřeba posuzovat v jednotlivých regionech.

Funkční a technologické zkušenosti nás přesvědčují, jak náročné je proniknout do výroby artefaktů a budování objektů. Současná experimentální archeologie by se přesto měla soustředit na pozitivní získávání zkušeností srovnatelné s prehistorickou realitou než konstatování zkušeností negativních. V každém případě uvedená náročnost svědčí o problematičnosti hypotéz o přejímání neolitické kultury mezolitickými loveckými populacemi. Takové předání je možné pouze uprostřed živé kultury v průběhu nejméně jednoho roku (zemědělský cyklus).

Je třeba ještě uvést, že postupné splývání loveckého a zemědělského světa můžeme sledovat mimo antropologie (*Chochol 1964, 568*) i archeologicky, pokud za hmotnými pozůstatky budeme ochotni vidět i tak přirozený proces jako je postupné a dlouhodobé splývání dvou odlišných světů. Ve střední Evropě dochází např. k jistému ovlivnění již v kultuře s vypíchanou keramikou (*Mazálek 1953, 203-211*) a nebyť blízkosti lengyelského okruhu, bylo by toto splývání ještě rychlejší. Když na počátku eneolitu nastoupila kultura nálevkovitých pohárů, nemělo již o ryze zemědělském či loveckém obyvatelstvu smysl mluvit. Vývoj se již definitivně přesunul někam jinam, a i když můžeme připustit ostrůvky loveckého obyvatelstva (*Vencl 1982*), bylo již jisté, že veškeré nové prvky z okruhu zemědělských kultur již byly přijímány zcela odlišným způsobem. V procesu učení a přizpůsobení se již nemohly existovat nepřekonatelné nároky. Kultury lovců a zemědělců se naučily žít spolu nebo vedle sebe.

4.7. Archeologizace

Sledování archeologizace na rekonstruované lokalitě není předmětem této stati. Tato pozorování mají velký vliv nejen na vytváření vnitřní chronologie sídliště, ale i na celkové koncepcí výkladu mladší doby kamenné (výrazně ovlivňují např. výsledky práce *A. Whittleho 1999*). Předběžným výsledkem největší vážnosti je nepravidelná destrukce keramických nádob (na rozdíl od předpokladů E. Neústupného), nepravidelné (proto z pohledu archeologa nesoučasné!) ukládání uloženin v objektech a archeologická nezachytitelnost všech hmotných posůstatků vyřazených mimo zahloubené objekty (především keramických zlomků). Procesy archeologizace mohou mít i velký vliv na naše posuzování skladby objektů na lokalitě.

Literatura

- ADAMECK,M.-LUND,M.-MARTENS,K. 1980: Der Bau eines Einbaums. Zur Gebrauchsfähigkeit von geschliffenen Feuersteinbeilen, Experimentelle Archäologie in Deutschland 4, 201-207
- BAREŠ,M.-LIČKA,M.-RŮŽIČKOVÁ,M. 1981-1982: K technologii neolitické keramiky, I-II, Sborník Národního muzea A 35-36, 137-227, 121-237
- BÖHM,K.-PLEYER,R.1990: Geschliffene Geräte aus Felsgestein des älteren und mittleren Neolithikums aus Altbayern: Herstellung, Schäftung, praktische Anwendung, Experimentelle Archäologie in Deutschland, Beiheft 4, 257-262
- BÖHM,K.-WENY,H.1990: Rekonstruktion eines linienbandkeramischen Bauernhauses für die Landesgartenschau Straubing 1989, Experimentelle Archäologie in Deutschland, Beiheft 4, 22-30
- BUKOVANSKÁ,M. 1992: Petroarchaeology of Neolithic Artifacts from Central Bohemia, Czechoslovakia, Scripta, vol. 22, Geology, 7-16
- HODDER,I.1990: The domestication of Europe. Oxford: Blackwell
- HOLSTEN,H.-MARTENS,K.1991: Die Axt im Walde. Versuche zur Holzbearbeitung mit Flint-, Bronze- und Stahlwerkzeugen, Experimentelle Archäologie. Bilanz 1991, Beiheft 6, 231-244
- CHOCHOL,J. 1964: Antropologické materiály k nové koncepci českého pravěku: neolit a autochtonní eneolit, Archeologické rozhledy, 16, 565-573
- KAUFMANN,D.-HEEGE,E.1991: Der linienbandkeramische Backofen von Eisleben, Ldkr. Wanzleben: Der archäologische Befund und sein Nachbau im Experiment, Experimentelle Archäologie. Bilanz 1991, Beiheft 6, 185-196
- KAZDOVÁ,E. 1983: Příspěvek k neolitickým sklizňovým nástrojům, Sborník prací filozofické fakulty brněnské university E, 28, 161-169
- KAZDOVÁ,E. 1984: Pokusy s replikami neolitických srpů, Sborník prací filozofické fakulty brněnské university E, 29, 226-229
- KOŠTŮŘÍK,P.-LORENCOVÁ,A. 1989/90: Kostrový hrob „H“ kultury s lineární keramikou z neolitického sídliště u Těšetic-Kyjovic, okres Znojmo, Sborník prací filozofické fakulty brněnské university E, 34-35, 103-126
- KOVÁRNÍK,J. 1982a: K výrobní technologii neolitické keramiky, Sborník prací filozofické fakulty brněnské university E, 27, 103-116
- KOVÁRNÍK,J. 1982b: Kostená industrie k vhloubené výzdobě neolitické keramiky, Sborník prací filozofické fakulty brněnské university E, 31, 274-275
- KÜNNEMANN,W.1990: Brennversuche in einem vorgeschichtlichen Keramikbrennofen. Hitzacker 1989, Experimentelle Archäologie in Deutschland, Beiheft 4, 328-332
- KVĚT,R.-ŘEHÁK,S. 1995: Prehistorické stezky jako předmět geografického výzkumu, Pravěk NŘ 1993/3, 227-236
- LOBISSER,W.F.A.1998: Die Rekonstruktion des linearbandkeramischen Brunnenschachtes von Schletz, Internationales Symposium Erkelenz 27. bis 29. Oktober 1997, Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland, Köln-Bonn, 177-192
- LULEY,H.1990: Die Rekonstruktion eines Hauses der Rössener Kultur im Archäologischen Freilichtmuseum Oerlinghausen, Experimentelle Archäologie in Deutschland, Beiheft 4, 31-44
- LÜDTKE,M.-DAMMERS,K.1990: Die Keramikherstellung im offenen Feldbrand. Mit einem Beitrag über archäologische Untersuchungen von Feldbränden, Experimentelle Archäologie in Deutschland, Beiheft 4, 321-327
- MALINA,J. 1980: Metody experimentu v archeologii. Praha
- MAZÁLEK,M.1953: Otázka vztahů mesolitu a neolitu, Anthropozoikum, 3, 203-211

- MEIER, M. 1990: Das Arbeiten mit neolithischen Felsgesteinbeilen, Experimentelle Archäologie in Deutschland, Beiheft 4, 273-278
- MICHELS, M.-ZURBUCHEN, M. 1991: Experimente mit natürlichen Materialien - Bearbeitung von Geweih und Knochen, Experimentelle Archäologie. Bilanz 1991, Beiheft 6, 257-264
- NEÚSTUPNÝ, E. 1963: Pravěké doly v Tušimicích, Památky-příroda-život (Zpravodaj Vlastivědného muzea v Chomutově), 3, 69-72
- 1986: Sidelní areály pravěkých zemědělců, Památky archeologické, 77, 226-234
- 1988: Nástroje z pravěkých dolů na křemenec v Tušimicích, Slovenská archeologia, 36, 291-298
- 1996: Poznámky k pravěké sídlištní keramice, Archeologické rozhledy, 48, 490-509
- 1997: Šňůrová sídliště, kulturní normy a symboly, Archeologické rozhledy, 49, 304-322
- ONDRUŠ, V. 1972: Dětské pohřby na neolitickém sídlišti ve Vedrovicích, Časopis Moravského muzea, 57, 27-36
- 1975/76: Neolitické dílny z Vedrovic-Zábrdovic, Sborník prací filozofické fakulty brněnské university E, 20-21, 133-139
- PAVLŮ, I.-RULF, J. (eds.) 1991: Stone Industry from the Neolithic Site of Bylany, Památky archeologické, 82, 277-365
- 1996a: Nejstarší zemědělci na Kulnohorsku a Čáslavsku, Archeologické rozhledy, 48, 643-673
- 1996b: Nejstarší zemědělci na Kolínsku, Sborník ke 100. výročí založení muzea v Kolíně, Kolín, 136-7
- PEŠKE, L.-TINTĚRA, L. 1985: Pěstování pšenice dvouzrnky na žďárském pozemku, Archaeologia Pragensia, 6, 221-229
- PFÄFFINGER, M.-NUßBAUMER, A. 1995: Neue Hinweise zu Herstellungsverfahren früh- und mittelnolithischer Keramik in Niederbayern, Experimentelle Archäologie. Bilanz 1994, Beiheft 8, 179-186
- PFÄFFINGER, M.-PLEYER, R. 1990: Rekonstruktion eines linearbandkeramischen Backofens, Experimentelle Archäologie in Deutschland, Beiheft 4, 122-125
- PFÄFFINGER, M.-PLEYER, R. 1991: Herstellung jungsteinzeitlichen Schmuckes, Experimentelle Archäologie. Bilanz 1991, Beiheft 6, 265-270
- PLEINEROVÁ, I.-PAVLŮ, I. 1979: Březno, osada z mladší doby kamenné v severozápadních Čechách. Ústí nad Labem.
- PLEYER, R. 1991: Holzbearbeitung mit altneolithischem geschliffenem Steingerät, Experimentelle Archäologie. Bilanz 1991, Beiheft 6, 227-230
- 1995: Herstellung und Einsatz von spätneolithischen Hirschgeweihäxten, Experimentelle Archäologie. Bilanz 1994, Beiheft 8, 161-164
- PODBORSKÝ, V. 1971: Hliněná pec na sídlišti s lineární keramikou v Těšeticích, Sborník prací filozofické fakulty brněnské university E, 16, 59-64
- 1993: Pravěké dějiny Moravy. Brno
- POPELKA, M. 1987: Štípaná industrie z Chabařovic, okr. Ústí nad Labem, Praehistorica, 13, Varia archaeol. 4, Praha, 9-26
- 1994: Neolitická štípaná industrie z Chotěbudic, okr. Louny, Praehistorica, 21, Varia archaeol. 6, Praha, 9-19
- PŘICHYSTAL, A. 1985: Štípaná industrie z neolitického sídliště v Bylanech (okr. Kutná Hora) z hlediska použitých surovin a jejich provenience, Archeologické rozhledy, 37, 481-488
- RULF, J. 1984: Příspěvek k poznání neolitické kostěné industrie v Čechách, Archeologické rozhledy, 36, 241-260
- RULF, J.-VELÍMSKÝ, T. 1993: A Neolithic Well from Most. Archeologické rozhledy, 45, 545-560

- RUNNELS, C. 1989:* Trade Models in the Study of Agricultural Origins and Dispersals, *Journal of Mediterranean Archaeology* 2/1, 149-156
- RUNNELS, C.-van ANDEL, T.H. 1988:* Trade and the Origins of Agriculture in the Eastern Mediterranean, *Journal of Mediterranean Archaeology* 1/1, 83-109
- SALÁŠ, M. 1986:* Hromadné nálezy neolitické broušené industrie na Moravě, *Časopis Moravského muzea Brno*, 71, 19-58
- SOUDSKÝ, B. 1966:* Bylany - osada nejstarších zemědělců z mladší doby kamenné. Praha
- STEKLÁ, M. 1956:* Pohřby lidu s volutovou a vypíchanou keramikou, *Archeologické rozhledy*, 8, 697-723
- ŠEDO, O. 1983:* Pece z mladší doby kamené v Lučči a možnosti výkladu jejich funkce v hospodářském životě tehdejší společnosti, 90 let muzejní práce na Vyškovsku (1893-1983), Vyškov, 39-47
- TICHÝ, R. 1994:* Monoxyls opět na Orlici, Orlické hory a Podorlicko, sv. 7, 203-205
- “. 1998a: The Context of the Early-LBK Well at Mohelnice, *Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium Erkelenz* 27. bis 29. Oktober 1997, Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland, Köln-Bonn, 45-50
- “. 1998b: První vysokoškolské centrum experimentální archeologie při Ústavu historických věd PdF VŠP Hradec Králové, *Archeologické rozhledy* 51, 181-183
- VENCL, S. 1967:* Depot čepelí z Borče, o. Litoměřice, *Archeologické rozhledy*, 19, 180-186
- “. 1975: Hromadné nálezy neolitické broušené industrie z Čech, *Památky archeologické*, 66/1, 12-73
- “. 1982: K otázce zániku sběračsko-loveckých kultur. Problematika vztahů mesolitu vůči neolitu a postmesolitických kořistníků vůči mladším pravěkým kulturám, *Archeologické rozhledy*, 34, 648-690
- VIZDAL 1989:* Bukovohorský výrobní-remeslný objekt v Humennom, *Archeologické rozhledy*, 41, 654-663
- VOKOLEK, V.-VENCL, S. 1961:* Štípaná industrie z porcelanitu v Čechách, *Archeologické rozhledy*, 13, 464-472
- WEINER, J. 1990:* Noch ein Experiment - zur Schäftung altneolithischer Dechselklingen, *Experimentelle Archäologie in Deutschland*, Beiheft 4, 263-272
- WEINER, J.-PAWLÍK, A. 1995:* Neues zu einer alten Frage. Beobachtungen und Überlegungen zur Befestigung altneolithischer Dechselklingen und zur Rekonstruktion bandkeramischer Querbeilholme, *Experimentelle Archäologie. Bilanz 1994*, Beiheft 8, 111-144
- WERNER, A. 1990:* Backöfen der Jungsteinzeit. Vom Ausgrabungsbefund zur originalgetreuen funktionstüchtigen Rekonstruktion, *Experimentelle Archäologie in Deutschland*, Beiheft 4, 126-130
- WHITTLE, A. 1999:* Europe in the Neolithic. The creation of new worlds. Cambridge: Cambridge University Press.
- ZÁPOTOCKÝ, M. 1969:* K významu Labe jako spojovací a dopravní cesty, *Památky archeologické* 60/1, 277-330
- ŽEBERA, K. 1936-38:* Archeologický výzkum Posázaví (Neolitické a středověké vápencové lomy na Bílém kameni u Sázavy), *Památky archeologické*, 41, 51-58

Summary

Radomír Tichý: A Project „Borek“. A Contribution to Building and a Function of a Neolithic Settlement Unit.

The project is realized on favourable place in the open nature near Hradec Králové. The southern slope with a moderated inclination is situated over the confluence of two water-courses. In 1994-1996, foundations of a neolithic settlement were built here: a pile house with construction pits, clay source for ceramics, fireplaces, corn silo, stoves, flower growing place, with a small experimental. When constructing all parts of the area, imitations of neolithic instruments were used. The method is based on a presupposition that only the multilateral contact among all product and object imitations can bring knowledge on the archaeologization of material sources.