

**2026**

**Národní ústav lidové kultury, Vysoké učení technické v Brně**



**Certifikovaná metodika**

## **Způsob budování zdiva z hliněných válků kladených horizontálně**

**Certifikovaná metodika zpracována v rámci projektu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity NAKI III (DH23P03OVV049) Jedna z nejohroženějších skupin historického stavebního fondu ČR: jedinečné technologie hliněných staveb s použitím kusového staviva (válků) a způsoby jejich záchrany**

**Autoři metodiky:**

**PhDr. Martin Novotný, Ph.D., Ing. Zdeněk Vejpustek, Ph.D.**

## OBSAH

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Seznam vyobrazení.....                                                                                         | 4  |
| Předmluva .....                                                                                                | 5  |
| 2 TERMÍNY A DEFINICE .....                                                                                     | 6  |
| 3 CÍL METODIKY .....                                                                                           | 7  |
| 3.1 Určení metodiky .....                                                                                      | 8  |
| 4 VLASTNÍ POPIS METODIKY – PROVÁDĚNÍ HORIZONTÁLNĚ KLADEného VÁLKOVÉHO ZDIVA.....                               | 8  |
| 4.1 Suroviny pro výrobu hliněného těsta .....                                                                  | 8  |
| 4.1.1 Hlína.....                                                                                               | 9  |
| 4.1.2 Organické příměsi.....                                                                                   | 9  |
| 4.1.3 Voda.....                                                                                                | 10 |
| 4.1.4 Příprava hliněného těsta .....                                                                           | 10 |
| 4.1.5 Experimentální ověření vlastností hliněného těsta.....                                                   | 11 |
| 4.2 Experimentální příprava a výroba hliněných válků .....                                                     | 12 |
| 4.3 Pokládka horizontálně kladených válků .....                                                                | 14 |
| 4.3.1 Obecné zásady pokládky horizontálně kladených válků .....                                                | 14 |
| 4.3.2 Varianta I – Volná pokládka válků v plastickém stavu.....                                                | 15 |
| 4.3.3 Varianta II – Pokládka válků v plastickém stavu s využitím bočních vyme-<br>zovacích konstrukcí .....    | 16 |
| 4.3.4 Varianta III – Zdění ze zavadlých až proschlých válků na hliněnou maltu.....                             | 18 |
| 4.3.5 Způsoby prostorového provázání horizontálně kladeného válkového zdiva.....                               | 20 |
| 4.4 Konstrukční detaily horizontálně kladeného válkového zdiva .....                                           | 22 |
| 4.4.1 Nároží .....                                                                                             | 23 |
| 4.4.2 Napojování příčných stěn .....                                                                           | 25 |
| 4.4.3 Vrata hospodářských staveb .....                                                                         | 26 |
| 4.4.4 Ztužující prvky.....                                                                                     | 26 |
| 4.4.5 Technologické přestávky a etapová výstavba .....                                                         | 27 |
| 4.5 Doporučení pro rekonstrukci a nové realizace využívající technologii horizontálně kladených<br>válků ..... | 28 |

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5. Závěr .....                                                                                             | 29 |
| 6. Zdůvodnění předloženého postupu, jeho srovnání se zahraničními přístupy a popis uplatnění metodiky..... | 30 |
| 6.1 Zdůvodnění předloženého postupu .....                                                                  | 30 |
| 6.2 Srovnání se zahraničními přístupy.....                                                                 | 30 |
| 6.3 Popis uplatnění metodiky.....                                                                          | 31 |
| 7 SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY .....                                                              | 31 |
| 8 SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE/VÝSTUPY Z ORIGINÁLNÍ PRÁCE .....                            | 32 |

## Seznam vyobrazení

- Obr. 1 – struktura válkového zdiva – viz varianta I., vazáková vazba (Kojetín, Mlýnská čp. 284)
- Obr. 2 – Připravená směs před zahájením výroby válků
- Obr. 3 – Pracovní plocha a ruční výroba válků
- Obr. 4 – Kojetín, Mlýnská čp. 284 – pohled na válkové zdivo
- Obr. 5 – experimentální stavba válkového zdiva (viz varianta I.)
- Obr. 6 – Příklad použití bočních vymežovacích prvků u experimentálně budovaného válkového zdiva (viz varianta II.).
- Obr. 7 – historická fotografie torza stodoly v Hrušce (okr. Prostějov) s patrným uspořádáním válků a maltových spár (foto Z. Syrová, 1989)
- Obr. 8 – experimentální stavba válkové stěny (viz varianta III.)
- Obr. 9 - Způsoby prostorového provázání horizontálně kladeného válkového zdiva: a) hypotetická rekonstrukce uspořádání popsaného V. Svobodovou (1956) pro oblast brněnského Kloboucka, založeného na použití dlouhých podélně a kratších příčně ukládaných válků; b) půdorysné schéma způsobu výstavby popsaného Gustavem von Bodelschwinghem, v němž se v rámci jedné vrstvy kombinuje běhounové a vazákové uložení prvků obdobných rozměrů. Schémata nejsou zpracována v jednotném měřítku
- Obr. 10. - hypotetické varianty provázání nároží horizontálně kladeného válkového zdiva: a) střídání běhounového a vazákového uložení v navazujících vrstvách; b) hypotetické řešení využívající výhradně vazákové uložení; c) viz varianta III.
- Obr. 11 – experimentální rekonstrukce vazákové vazby válkového zdiva (viz varianta I.)
- Obr. 12 – experimentálně zhotovené válkové zdivo včetně nároží (viz varianta III.)
- Obr. 13 - schéma začlenění dřevěných ztužujících prvků do horizontálně kladeného válkového zdiva. Zobrazen je průběžný ztužující věnec a jeho vztah k dřevěným prvkům stavebních otvorů. Schéma vychází z terénních průzkumů, destruktivních analýz a praktického ověřování. Jeden z trámů překladu současně součást průběžného ztužujícího věnce stavby (Tištn, stodola u čp. 14)
- Obr. 14 - schéma etapové výstavby horizontálně kladeného válkového zdiva s technologickými přestávkami umožňujícími částečné proschnutí a zpevnění jednotlivých etap (Tištn, stodola u čp. 14)

## Předmluva

Tradiční stavební technologie představují významnou součást kulturního dědictví. Netvoří je pouze dochované stavby, ale také znalosti, dovednosti a pracovní postupy spojené s jejich vznikem a údržbou. Po staletí byly předávány praktickou zkušeností z generace na generaci a tvořily přirozenou součást života venkovského obyvatelstva. Zatímco řada historických staveb se na území České republiky dochovala dodnes, kontinuita těchto znalostí byla během 20. století přerušena.

Významnou součást tradiční stavební kultury představují historické objekty budované ze zeminy. Po staletí vznikaly na základě důvěrné znalosti místních přírodních podmínek, vlastností dostupného materiálu i dlouhodobě ověřovaných pracovních postupů. Přestože jejich společným základem byla hlína, v jednotlivých regionech se rozvinuly svébytné technologické tradice, lišící se přípravou materiálu, organizací práce, konstrukčním řešením i výslednou podobou objektů. Ani v rámci jedné oblasti však zpravidla neexistoval pouze jediný způsob výstavby. Vedle sebe se mohly uplatňovat a vzájemně prolínat různé technologie, například konstrukce z válků a nepálených cihel. Jejich kombinace se objevuje také v rámci jediného objektu, kde mohou jednotlivá řešení odpovídat různým etapám jeho vývoje. Hliněné stavitelství proto nelze chápat jako jednotnou technologii ani jako soubor striktně regionálně vymezených způsobů, ale jako rozmanitou a proměnlivou tradici utvářenou místními podmínkami, dostupnými zdroji, předávanými zkušenostmi a postupným vývojem jednotlivých objektů.

Dochované moravské válkové stavby představují mimořádně cenné hmotné prameny. Ve své konstrukci uchovávají informace o použitých materiálech, způsobu provedení i organizaci práce. Jejich význam proto nespočívá pouze v dokumentaci historických forem, ale také v možnosti poznávat znalosti a dovednosti, jejichž živá kontinuita byla v průběhu minulého století přerušena.

Ústup tradičního hliněného stavitelství nelze vysvětlovat pouze jeho technickými vlastnostmi. Souvisel především s proměnou hospodářských, technologických a společenských podmínek a s rostoucí dostupností nových stavebních materiálů. Rozšíření pálených cihel, vápenných a později cementových malt i dalších průmyslově vyráběných produktů vedlo během relativně krátké doby k opouštění postupů založených na využívání místních přírodních zdrojů. S jejich ústupem se postupně vytrácely také znalosti a dovednosti potřebné k jejich provádění.

Předkládaná certifikovaná metodika převádí výsledky mezioborového výzkumu do podoby prakticky využitelného postupu pro experimentální rekonstrukci, obnovu a realizaci kopií horizontálně kladeného válkového zdiva. Jejím cílem není vytvořit obecný návod pro hliněné stavitelství, ale formulovat prakticky ověřený postup pro tuto specifickou historickou technologii.

Metodika navazuje na odbornou činnost Národního ústavu lidové kultury v oblasti výzkumu, dokumentace a interpretace tradiční lidové kultury. V oblasti lidového stavitelství vychází z rozsáhlých

dokumentačních fondů a péče o objekty Muzea vesnice jihovýchodní Moravy ve Strážnici. Toto odborné zázemí doplňuje praktické ověřování historických stavebních postupů, které propojuje poznatky získané studiem dochovaných objektů s jejich využitím při obnově, prezentaci a odborném vzdělávání.

Rozhodující význam pro vznik metodiky měla mezioborová spolupráce rozvíjená v rámci projektu NAKI III *Jedna z nejohroženějších skupin historického stavebního fondu ČR: jedinečné technologie hliněných staveb s použitím kusového staviva (válků) a způsoby jejich záchrany*. Propojení etnologického a stavebněhistorického výzkumu, materiálových analýz, digitální dokumentace, stavebního inženýrství a praktického ověřování umožnilo poznat historické pracovní postupy v rozsahu, kterého by jednotlivé obory samostatně nemohly dosáhnout. Výsledkem je nejen hlubší poznání dochovaných staveb, ale také obnovení znalostí a dovedností spojených s jejich prováděním.

Horizontálně kladené válkové zdivo na Moravě je v metodice na základě dosavadního výzkumu a praktického ověřování pojednáno jako svébytná historická technologie s charakteristickými materiálovými, konstrukčními a pracovními principy.

## 2 TERMÍNY A DEFINICE

**1) Hliněný válek** – je kusový stavební prvek z plastického hliněného těsta určený k bezprostřednímu zabudování do konstrukce hliněné stěny. Jeho podstatným znakem je způsob výroby a použití, nikoli přesně vymezený geometrický tvar. Války byly zpravidla ručně formovány přímo na staveništi a ukládány do stěny ještě v plastickém stavu, kde se vzájemně spojovaly přímým kontaktem hliněného těsta bez použití ložné malty. Vedle protáhlých válcovitých prvků se v některých regionech vyskytovaly také prvky bočníkovitého nebo téměř kulovitěho tvaru. Společným znakem jednotlivých variant bylo jejich formování z plastického hliněného těsta a zabudování do stěny před vyschnutím.<sup>1</sup>

**2) Hliněné těsto** – homogenizovaná plastická směs připravená z vhodné zeminy, záměsové vody a podle potřeby organických příměsí nebo ošťiva, nejčastěji řezané slámy či plev. Její složení nebylo určováno pevnou recepturou, ale přizpůsobovalo se vlastnostem použité zeminy a požadavkům konkrétní technologie výstavby.

**3) Vazba zdiva** – způsob uspořádání, kladení a vzájemného propojení hliněných válků při výstavbě stěny. Vazba určuje konstrukční princip zdiva, ovlivňuje jeho prostorovou stabilitu, přenos zatížení i mechanické vlastnosti konstrukce.

---

<sup>1</sup> Výjimečně je doloženo také formování válků pomocí jednoduché formy. U domu čp. 66 v Kútnikoch (okr. Dunajská Streda), postaveného po první světové válce, byla promísená hlína vkládána do plechové nádoby válcovitěho tvaru, z níž se hotový prvek přímo na stavbě vyklápěl. Války se ani v tomto případě předem nevysoušely, ale byly ještě mokré bezprostředně zabudovávány do stěny (MJARTAN 1970).

**4) Volná pokládka válků v plastickém stavu** – způsob výstavby, při němž jsou čerstvě vytvarované války ukládány bez pomocných vodících konstrukcí a bez ložné malty. Prvky se vzájemně spojují přitlačením a místní deformací hliněného těsta. Výstavba probíhá po etapách; jejich rozsah se přizpůsobuje chování rozestavěného zdiva a riziku deformace spodních vrstev.

**5) Pokládka válků s využitím bočních vymežovacích konstrukcí** – varianta výstavby, při níž jsou plastické války ukládány s využitím dočasných dřevěných prvků sloužících k usměrnění a vyrovnaní líce stěny a omezení boční deformace čerstvého materiálu. Historické a etnografické doklady zachycují různé způsoby jejich použití, od průběžného přitlačování a vyrovnavání líce pomocí desky až po oboustranné vymezení stěny posouvateľnými deskami. Přesné konstrukční provedení těchto pomocných zařízení není ve všech případech doloženo.

**6) Zdění ze zavadlých až proschlých válků na hliněnou maltu** – způsob výstavby využívající předem vyrobené války s již částečně ustáleným tvarem a rozměry. Prvky jsou ukládány na hliněnou maltu vytvářející ložnou vrstvu; při jejich usazování může část malty pronikat také do styku mezi sousedními války.

**7) Boční vymežovací konstrukce** – dočasné pomocné dřevěné prvky používané při některých způsobech pokládky plastických válků k usměrnění průběhu a geometrie stěny. Označení *bednění* je v této metodice používáno pouze s výhradou, protože funkce těchto pomocných konstrukcí nebyla totožná s funkcí bednění používaného při provádění dusaného zdiva.

**8) Ztužující konstrukce** – soubor konstrukčních prvků vkládaných do hliněného zdiva za účelem zvýšení jeho prostorové stability, omezení vzniku trhlin a zlepšení přenosu zatížení. Jejich podoba byla podmíněna použitou technologií i místní stavební tradicí.

**9) Ztužující věnec** – vodorovný dřevěný konstrukční prvek vložený do tělesa stěny za účelem jejího prostorového ztužení, rovnoměrnějšího rozložení zatížení a propojení nosných stěn.

**10) Trámová kleština** – uzavřený dřevěný rám tvořený soustavou hraněných trámů vzájemně spojených v rozích přeplátováním. Je uložen uvnitř stěny a zvyšuje prostorovou stabilitu stavby. V některých regionech se vyskytují místní označení *rámšíšna* nebo *šlíšna*.

**11) Technologická etapa výstavby** – souvislý pracovní úsek, během něhož je vybudována část stěny do výšky, při níž další zatěžování ještě nevyvolává nežádoucí deformace spodních vrstev. Jednotlivé etapy jsou odděleny přestávkou umožňující částečné proschnutí a zpevnění zdiva.

### 3 CÍL METODIKY

Cílem metodiky je převést výsledky dlouhodobého mezioborového výzkumu tradičního válkového stavitelství do podoby standardizovaného technologického postupu založeného na rekonstrukci historických pracovních technik a jejich experimentálním ověření.

Na základě získaných poznatků jsou formulovány zásady přípravy hliněného těsta, výroby válků, provádění horizontálně kladeného válkového zdiva i konstrukčního ztužení historických staveb.

### 3.1 Určení metodiky

Metodika je zaměřena na praktické využití získaných poznatků při obnově staveb s válkovým zdivem, experimentálních realizacích a odborném vzdělávání. Využitelná je zejména v muzeích v přírodě a na pracovištích památkové péče, ale také etnology, stavebními historiky, konzervátory, restaurátory, projektanty, architekty a dalšími odborníky zabývajícími se ochranou tradičního stavitelství.

## 4 VLASTNÍ POPIS METODIKY – PROVÁDĚNÍ HORIZONTÁLNĚ KLADENÉHO VÁLKOVÉHO ZDIVA

Členění nevychází z rozdílů ve vzhledu dochovaných staveb, ale z odlišných principů jejich provádění.

Lze tak rozlišit tři základní technologické varianty horizontálně kladeného válkového zdiva:

- technologická varianta I – volná pokládka válků v plastickém stavu,
- technologická varianta II – pokládka válků v plastickém stavu s využitím bočních vymezovacích konstrukcí,
- technologická varianta III – zdění ze zavadlých až proschlých válků na hliněnou maltu.

### 4.1 Suroviny pro výrobu hliněného těsta

Složení směsi určovaly nejen vlastnosti použité zeminy, ale také požadavky zvolené technologie. Při výrobě válků musela mít takovou konzistenci, aby umožňovala jejich ruční formování a následné zpracování odpovídající konkrétnímu způsobu výstavby.

Základ tvořila vhodná hlína doplněná záměsovou vodou a podle potřeby organickými příměsemi, především řezanou slámou nebo plevami. Množství organické složky se mohlo lišit podle vlastností zeminy a požadované konzistence směsi. Její podíl ovlivňoval zpracovatelnost hliněného těsta i jeho chování při vysychání a musel být přizpůsoben vlastnostem použitého materiálu a zvolené technologické variantě.

Důležitý rozdíl oproti výrobě nepálených cihel spočíval ve způsobu zabudování stavebních prvků. Cihly se po vytvarování nechávaly vyschnout a do zdiva se ukládaly až poté, zatímco u některých variant válkové technologie byly války zabudovávány již v plastickém stavu. Objemové změny materiálu pak probíhaly přímo v rozestavěné stěně a bylo nutné je zohlednit při přípravě směsi, vlastním provádění i organizaci práce. U varianty využívající zavadlé až proschlé války naopak probíhala část těchto změn ještě před jejich uložením do zdiva.

Příprava hliněného těsta nevycházela z pevně stanovené receptury. Množství vody a organických příměsí se určovalo podle vlastností zeminy, požadované konzistence a dalšího zpracování. Rozhodující nebyl přesný poměr jednotlivých složek, ale dosažení vlastností potřebných pro formování válků a jejich následné použití. Schopnost posoudit vhodnou konzistenci a podle potřeby upravovat poměr vody a organických příměsí patřila k důležitým řemeslným dovednostem.

#### 4.1.1 Hlína

Základní surovinou pro přípravu hliněného těsta určeného k výrobě válků je hlína. Pro její použití není rozhodující pouze původ a složení zeminy, ale především vlastnosti projevující se při zpracování – zejména plasticita, soudržnost a schopnost vytvořit směs vhodnou pro ruční formování. Příliš výrazné objemové změny při vysychání nebo naopak nedostatečná plasticita mohou zpracování komplikovat; vhodnost konkrétní zeminy je proto třeba posuzovat s ohledem na zvolený způsob výstavby.

V podmínkách Moravy se při výstavbě uplatňovaly zejména hlíny sprašového původu, jejichž ložiska jsou zde rozsáhle zastoupena. Při vhodném složení a odpovídajícím množství vody mohou vytvářet plastickou a soudržnou směs využitelnou pro ruční formování válků.

Stavební materiál byl tradičně získáván z místních zdrojů, často z hlinišť v blízkosti sídel. Jeho vlastnosti se však mohou lišit i v rámci jednoho naleziště, a proto nelze vhodnost konkrétní zeminy odvozovat pouze od jejího původu. Složení směsi a způsob zpracování bylo nutné přizpůsobovat jejím vlastnostem.

Pro experimentální výstavbu nebo realizaci kopií historických staveb lze využít také materiál z dnešních cihelen, pokud svými vlastnostmi odpovídá požadavkům zvolené technologie. Před použitím je vhodné jeho chování prakticky ověřit a podle výsledku upravit množství vody a případných organických příměsí.

#### 4.1.2 Organické příměši

Organické příměši představovaly vedle hlíny a vody důležitou součást směsi určené pro výrobu válků. Ovlivňovaly její zpracovatelnost i chování při vysychání a mohly přispívat k omezení smršťovacích projevů.

Nejčastěji byla používána řezaná obilná sláma; uplatňovaly se rovněž plevy a další dostupné rostlinné materiály. Jejich výběr a zastoupení se přizpůsobovaly vlastnostem zeminy, místním možnostem a požadované konzistenci směsi. Délku a množství řezanky bylo nutné volit tak, aby neztěžovala promísení materiálu, ruční formování válků ani jejich následné použití.

Při praktickém ověřování se u válků osvědčilo vyšší zastoupení řezanky než při souběžně prováděné experimentální výrobě nepálených cihel. Zatímco u cihel odpovídal orientační poměr jednomu koši řezanky (cca 8 kg) na 60 lopat hlíny, při výrobě válků bylo k dosažení požadované

zpracovatelnosti zapotřebí přibližně trojnásobné množství. Tento poměr zachycuje zkušenost získanou při konkrétním experimentálním ověřování a nelze jej chápat jako obecně platnou recepturu. Množství řezanky je třeba vždy přizpůsobit vlastnostem zeminy a požadované konzistenci směsi.

#### 4.1.3 Voda

Voda představovala vedle hlíny a organických příměsí základní složku hliněného těsta. Umožňovala dosažení konzistence potřebné pro ruční formování válků a jejich další zpracování. Její množství záviselo především na vlastnostech zeminy, podílu organické složky a zvolené technologické variantě.

Potřebnou konzistenci nebylo možné určit pevně stanoveným množstvím vody. Při přípravě se proto voda přidávala postupně a její podíl se upravoval podle chování materiálu během mísení. Příliš suché těsto se obtížně spojovalo, mělo nižší plasticitu a hůře se ručně formovalo. Nadměrné množství vody naopak znesnadňovalo zachování tvaru válků a mohlo prodlužovat jejich vysychání.

Vhodně připravené hliněné těsto umožňovalo snadné ruční formování válků, které si zachovávaly tvar potřebný pro další manipulaci a uložení. U variant využívajících války v plastickém stavu musela konzistence zároveň umožňovat jejich vzájemné spojení při pokládce. Její posouzení vycházelo především z praktické zkušenosti a průběžného hodnocení chování materiálu.

#### 4.1.4 Příprava hliněného těsta

Příprava hliněného těsta patřila k důležitým operacím při výstavbě válkových staveb. Jeho vlastnosti ovlivňovaly průběh ručního formování válků, jejich další zpracování i chování materiálu při vysychání.

Proces začínal získáním vhodné hlíny a odstraněním nežádoucích součástí, zejména větších kamenů, kořenů a dalších nečistot. Zemina byla postupně zvlhčována a promísena s organickými příměsemi tak, aby vznikla stejnorodá plastická hmota s rovnoměrně rozloženou řezankou či jiným použitým rostlinným materiálem.

Zpracování probíhalo tradičně ručně, zejména prošlapáváním, překládáním a opakovaným promísáním hmoty. Podstatné bylo rovnoměrné zapracování vody a organických příměsí v celém objemu. Nedostatečně promísенý materiál komplikoval následné formování válků.

Po přípravě bylo možné hliněné těsto ponechat odležet. Délka této fáze závisela na vlastnostech zeminy, množství vody i organizaci práce a nebyla jednotná. Připravenost materiálu k dalšímu použití bylo proto třeba posuzovat především podle jeho aktuálního stavu.

Hliněné těsto určené k výrobě válků mělo být plastické, soudržné a snadno tvarovatelné. Muselo umožňovat vytvoření kompaktního prvku vhodného pro další postup podle zvolené technologické varianty. Rozhodující proto nebylo dodržení pevného poměru jednotlivých složek, ale dosažení konzistence odpovídající konkrétnímu způsobu výroby a následného použití válků.

#### 4.1.5 Experimentální ověření vlastností hliněného těsta

Příprava hliněného těsta pro praktické ověřování zohledňovala poznatky získané studiem materiálu dochovaných válkových konstrukcí. Cílem nebylo přesně reprodukovat původní složení, ale dosáhnout vlastností umožňujících ověřit rekonstruované pracovní postupy.

Podkladem byly vzorky odebrané z dochovaných staveb se známými konstrukčními souvislostmi. Odběr byl prováděn s ohledem na zachování vypovídací hodnoty zkoumaných detailů a získání materiálu vhodného pro další posouzení.

Důležitou součástí výzkumu bylo rozplavení vzorků historických válků ve vodě. Tím bylo možné oddělit jemnou zeminu od zachovaných organických a případných dalších příměsí a podrobněji posoudit jejich charakter, zastoupení, velikost a stav zachování.



Obr. 1 – struktura válkového zdiva – viz varianta I., vazáková vazba (Kojetín, Mlýnská čp. 284)

Poznatky získané rozplavením byly porovnávány s výsledky průzkumu dochovaných konstrukcí. Při jejich interpretaci bylo nutné zohlednit, že organické příměsi mohly v průběhu existence konstrukce postupně degradovat, takže část původně použitého materiálu již při rozplavení nemusela být rozpoznatelná. Výsledky proto umožňovaly posoudit charakter dochovaných příměsí, nikoli spolehlivě určit jejich původní množství. Spolu s dalšími poznatky sloužily jako podklad pro návrh hliněného těsta použitého při následném praktickém ověřování.

Ověřování probíhalo opakovaně s využitím různých zemin a rozdílného množství organických příměsí. Připravené hliněné těsto bylo posuzováno zejména podle plasticity, soudržnosti, schopnosti ručního formování a chování při výrobě válků a jejich vysychání. Experimenty ukázaly, že výsledné vlastnosti nezávisely pouze na poměru jednotlivých složek, ale také na konzistenci, způsobu přípravy a zkušenosti pracovníka.

## 4.2 Experimentální příprava a výroba hliněných válků

Výroba hliněných válků navazovala na přípravu směsi a umožnila prakticky ověřit její zpracovatelnost i rekonstruované postupy ručního formování.



Obr. 2 – Připravená směs před zahájením výroby válků

Písemné prameny a odborná literatura zachycují přípravu hliněného těsta v přímé návaznosti na formování válek. Zemina se nejprve s vodou zpracovala do konzistence umožňující důkladné promísení a podle potřeby se mohla ponechat odležet. Následně se přidávaly organické příměsi, které se do hmoty zapracovávaly prošlapáváním, opakovaným překládáním a promačkáváním. Tím se těsto postupně upravovalo do konzistence vhodné pro ruční formování válek.

Stavební prvky se zhotovovaly přímo na zemi nebo na jednoduché podložce, jejíž povrch byl posypán řezankou, plevami či úhrabky. Tato vrstva omezovala přilnutí čerstvé směsi k podkladu a usnadňovala manipulaci při tvarování. Historický pramen přirovnává vznikající prvek „k velké chlebové štrycli“, což názorně vystihuje jeho protáhlý bočníkovitý tvar.



Obr. 3 – Pracovní plocha a ruční výroba válků

Z připravené směsi bylo odebráno množství odpovídající zamýšlené velikosti válku. Ten byl oběma rukama postupně tvarován válením, otáčením, promačkáváním, stlačováním a poplácáváním, dokud nezískal potřebný tvar a soudržnost. Případné povrchové trhliny bylo možné během práce uzavírat přitlačením a uhlazením, případně doplněním malého množství materiálu.

Praktické ověřování ukázalo, že průběh formování výrazně ovlivňuje konzistence směsi. Příliš tuhá se obtížně spojovala a při tvarování mohla praskat, zatímco při nadměrném množství vody bylo obtížnější zachovat požadovaný tvar. Výsledek současně významně ovlivňovala zkušenost pracovníka a jeho schopnost přizpůsobit postup aktuálním vlastnostem materiálu.

Ruční výroba vedla k určité rozměrové variabilitě, která se však s rostoucí zručností pracovníka zmenšovala. I bez přesného odměřování tak bylo možné zhotovovat poměrně vyrovnané prvky. Jejich rozměry a hmotnost se přizpůsobovaly způsobu výstavby, tloušťce zdiva a zamýšlenému uložení. Při experimentální výrobě válků určených k uložení napříč stěnou o tloušťce přibližně 50 cm se jejich hmotnost v čerstvém stavu pohybovala přibližně mezi 6–8 kg.

S rostoucí zkušeností se zvyšovala také rychlost práce. Při praktickém ověřování dokázal zkušený pracovník zhotovit jeden válek přibližně za dvě minuty při zachování požadovaného tvaru a soudržnosti. Výroba mohla probíhat souběžně se zděním nebo bylo možné určité množství připravit předem. Doba mezi vytvarováním a zabudováním ovlivňovala stav prvků, a tím i následný způsob jejich uložení.

## 4.3 Pokládka horizontálně kladených válků

### 4.3.1 Obecné zásady pokládky horizontálně kladených válků

Studium historických konstrukcí a praktické ověřování ukázaly, že stabilitu a soudržnost zdiva významně ovlivňuje způsob pokládky válků, jejich vzájemné uspořádání a návaznost pracovních etap.

Pro názorný popis orientace válků ve stěně jsou v této metodice zavedeny pracovní pojmy *běhoun* a *vazák*, analogicky převzaté z terminologie cihelného zdiva. Nejde o dobová označení doložená ve válkovém stavitelství, ale o pojmy umožňující jednoznačně popsat uspořádání zachycené v písemných a obrazových pramenech i v dochovaných konstrukcích. *Běhounem* se rozumí válek orientovaný podélnou osou rovnoběžně s lícem stěny, *vazákem* válek orientovaný kolmo k němu. Pro toto označení není určující délka vazáku ani to, zda prochází celou tloušťkou zdiva. Podle konkrétní vazby může příčně orientovaný válek spojoval oba líce stěny, navazovat v její hloubce na další vazák nebo být kombinován s běhounem.

Společným znakem jednotlivých variant je ukládání válků ve vodorovných vrstvách a prostorové provázání stěny. Konkrétní uspořádání prvků a způsob jejich vzájemného spojení se však podle použitého postupu liší. U válků zabudovávaných v plastickém stavu se sousední prvky přitlačením a místní deformací materiálu vzájemně propojují, takže hranice mezi nimi nemusí být v dochovaném zdivu vždy zřetelně patrné. Tento jev může být zvláště výrazný u zdiva prováděného s využitím pomocných bočních vymežovacích konstrukcí, kde mohou být hranice jednotlivých válků v líci téměř nerozpoznatelné.



Obr. 4 – Kojetín, Mlýnská čp. 284 – pohled na válkové zdivo

#### 4.3.2 Varianta I – Volná pokládka válků v plastickém stavu

Volná pokládka spočívá v kladení čerstvě vytvarovaných válků bez použití pomocných vodicích konstrukcí. Geometrie stěny je proto utvářena průběžnou kontrolou její šířky, výšky a svislosti. Rekonstrukce tohoto postupu vychází z historických písemných pramenů a praktického ověřování.

Války byly po vytvarování přenášeny na místo výstavby a ukládány ve vodorovných vrstvách. Díky plastickému stavu se sousední prvky spojovaly bez použití ložné malty, především vzájemným přitlačením a místní deformací styčných ploch.

Na rozdíl od zdění z proschlých prvků nebyl tvar válku před uložením definitivní. Podle konkrétní potřeby jej bylo možné zkrátit, upravit tlakem rukou nebo dotvarovat tak, aby vyplnil prostor mezi sousedními prvky. Plasticita materiálu umožňovala reagovat na nerovnosti předchozí vrstvy, rozměry konstrukce i řešení stavebních detailů. Válek tak nepředstavoval rozměrově neměnný kusový prvek, ale předběžně vytvarovanou část směsi, jejíž konečná podoba vznikala až při zabudování do zdiva.

V průběhu výstavby bylo nutné kontrolovat šířku a svislost stěny, vodorovnost vrstev i vzájemnou polohu válků. Větší dutiny bylo možné vyplnit hliněným materiálem nebo upravením sousedních prvků, zatímco menší nepravidelnosti líce mohly být korigovány při další práci nebo následné povrchové úpravě.

Praktické ověřování ukázalo výraznou závislost chování rozestavěného zdiva na konzistenci hliněného těsta. Příliš měkké války se působením zatížení snadno deformovaly, což mohlo vést k sedání nebo vybočování stěny. Příliš tuhé se naopak obtížně spojovaly a přizpůsobovaly okolnímu zdivu. Vhodná konzistence musela umožnit potřebnou deformaci při pokládce a současně zachování stability rozestavěné konstrukce.

Výstavba probíhala po etapách s technologickými přestávkami umožňujícími částečné zpevnění rozestavěného zdiva. Jejich délka a okamžik zařazení se řídily především aktuálním stavem materiálu; podrobněji viz kap. 4.4.5.

Prostorové provázání zdiva zajišťovaly především války orientované kolmo k líci stěny (*vazáky*). Takové uspořádání dokládají historické prameny i průzkum konstrukce v Kojetíně (Mlýnská č. 284), kde války procházely celou, přibližně 30 cm silnou stěnou.

Konkrétní řešení nároží a napojení stěn není u této varianty přímo doloženo; možné způsoby provedení jsou proto pojednány samostatně v kapitole 4.4.



Obr. 5 – experimentální stavba válkového zdiva (viz varianta I.)

#### 4.3.3 Varianta II – Pokládka válků v plastickém stavu s využitím bočních vymežovacích konstrukcí

Tato varianta se od volné pokládky liší využitím pomocných dřevěných prvků sloužících k usměrnění nebo vyrovnaní líce stěny a podle způsobu použití také k omezení boční deformace čerstvého materiálu. Historické a etnografické prameny zachycují několik způsobů jejich provedení, jejichž přesnou konstrukční podobu však nelze vždy jednoznačně určit. Vedle průběžného přitlačování a vyrovnavání líce pomocí desky je doloženo také oboustranné vymezení stěny posuvatelnými deskami. V některých pramenech jsou tyto pomocné konstrukce označovány jako *bednění*, toto označení však samo o sobě nevypovídá o jejich přesném uspořádání ani způsobu použití.

Stejně jako u předchozí varianty byly války ukládány v plastickém stavu bez použití ložné malty. Jejich vzájemné spojení vznikalo přitlačením a místní deformací hliněného materiálu, přičemž délku i tvar bylo možné během práce upravovat podle konkrétní situace. Jednotlivé prvky se tak mohly spojovat do kompaktní hmoty, v níž nebyly styčné spáry vždy zřetelně patrné.

Popis ze střední Ukrajiny uvádí války delší než tloušťka stěny, ukládané příčně tak, že jejich konce přečnívaly přes oba líce. Ty byly následně silou přitlačovány krátkou deskou, čímž se omezoval vznik mezer a současně vyrovnával povrch stěny. Z dostupného popisu není zřejmá přesná podoba této

pracovní pomůcky ani způsob manipulace s ní; doklad však ukazuje, že deska nemusela tvořit pevně osazenou vodící konstrukci, ale mohla být používána průběžně při dotváření líce.

Odlišný způsob zachytil J. Mjartan. Podle jeho popisu byly války kladeny mezi dvě desky umístěné po obou stranách stěny, které se s postupující výstavbou posouvaly výše. Ve spodní části byly podepřeny *drůčkami* a nahoře staženy drátem. Šlo tedy o jednoduché oboustranné vymezení čerstvého zdiva. Přesné konstrukční uspořádání tohoto zařízení však z dostupného popisu nelze jednoznačně rekonstruovat.

Označení *bednění* je v této metodice používáno pouze s výhradou. Dostupné popisy nasvědčují tomu, že pomocné dřevěné prvky mohly mít různou podobu i způsob použití a jejich funkce nebyla totožná s bedněním při provádění dusaného zdiva. Sloužily především k usměrnění, vyrovnaní nebo dočasnému vymezení líce stěny při ukládání plastických válek. Pokud pramen neposkytuje podrobnější údaje, nelze ze samotného označení *bednění* zpětně rekonstruovat jeho konkrétní podobu.



Obr. 6 – Příklad použití bočních vymezovacích prvků u experimentálně budovaného válkového zdiva (viz varianta II.)

Praktické ověřování ukázalo, že použití bočních vymezovacích prvků usnadňuje dosažení pravidelnější geometrie stěny, samo však její výsledný tvar neurčuje. Ten je spoluurčován vlastnostmi hliněného těsta, způsobem pokládky, zkušeností stavitele a konkrétním způsobem použití pomocných prvků.

Pokládka probíhala obdobně jako u volné varianty. Války byly přitlačovány k již uloženým prvkům a podle potřeby dotvarovány tak, aby navazovaly na okolní zdivo a respektovaly vymezený průběh stěny. Přebytný materiál bylo možné využít k doplnění větších nerovností nebo mezer. V průběhu práce bylo nutné kontrolovat konzistenci hliněného těsta, polohu ukládaných prvků a stabilitu rozestavěného zdiva.

Také při tomto způsobu provádění bylo nutné respektovat etapový postup výstavby a podle stavu rozestavěného zdiva zařazovat technologické přestávky; podrobněji viz kap. 4.4.5.

Na prostorovém provázání stěny se mohly významně podílet příčně orientované války (*vazáky*). Jejich uspořádání však nemusí být v dochovaném zdivu vždy jednoznačně čitelné, zejména tam, kde se plastické prvky při pokládce výrazně deformovaly a jejich hranice v líci téměř zanikly. Války navíc nemusely mít vždy výrazně protáhlý tvar; doloženy jsou také bočníkovité až téměř kulovité formy, pro něž existují srovnávací analogie z Rakouska a Maďarska.

Řešení nároží a dalších konstrukčních detailů nelze při současném stavu poznání jednoznačně rekonstruovat. Jako technologickou hypotézu lze připustit kombinování různě orientovaných a tvarovaných prvků podle konkrétní situace, včetně podélně ukládaných válek (*běhounů*). Tato interpretace vychází z konstrukční logiky, srovnávacích analogií a zkušeností získaných při praktickém ověřování.

#### 4.3.4 Varianta III – Zdění ze zavadlých až proschlých válek na hliněnou maltu

Tato varianta využívá předem vyrobené války, které před zabudováním částečně zavadly nebo proschly a jejichž tvar je již do značné míry ustálený. Při zdění jsou ukládány na hliněnou maltu vytvářející ložnou vrstvu. Při přitlačení a usazení válek mohla část malty proniknout také do styku mezi sousedními prvky; dostupná fotografická dokumentace však nenasvědčuje záměrnému maltování styčných spár.

Rekonstrukce postupu vychází především ze dvou historických fotografií torza dnes již zaniklé stodoly v Hrušce (okr. Prostějov). Snímky umožňují sledovat uspořádání válek a průběh ložných spár. V některých styčných spárách je patrná hliněná malta, její přítomnost však lze interpretovat spíše jako důsledek vytlačení z ložné spáry při usazování prvků než jako výsledek jejich záměrného maltování. Důležitý srovnávací doklad přinesl také pozdější terénní výzkum stavby v Oplocanech (okr. Přerov). Zdivo zde bylo v líci značně zvětralé, takže jeho vazbu nebylo možné spolehlivě určit, použití hliněné malty při ukládání válek však bylo zřetelně patrné. Tyto doklady se staly východiskem pro praktické ověření možného pracovního postupu.

Na rozdíl od předchozích variant nebylo možné tvar a rozměry zavadlých až proschlých válek během zdění výrazněji upravovat. Geometrii stěny proto ovlivňovaly především rozměry jednotlivých prvků, způsob jejich uspořádání a tloušťka ložných spár, které umožňovaly v omezené míře vyrovnávat rozměrové odchylky.



Obr. 7 – historická fotografie torza stodoly v Hrušce (okr. Prostějov) s patrným uspořádáním válků a maltových spár (foto Z. Syrová, 1989)

Na historické fotografii je patrné také převazování styčných spár. Řešení nároží a dalších vazebných situací však z dostupné dokumentace nelze jednoznačně rekonstruovat.

Praktické ověřování ukázalo, že zavadlé až proschlé války umožňují snáze dosáhnout pravidelné geometrie zdiva než prvky ukládané v plastickém stavu. Současně však vyžadují větší rozměrovou vyrovnanost předem připravených kusů a odpovídající provedení maltových spár. Rozměrové odchylky již nelze korigovat výraznějším dotvarováním samotných válků a pouze v omezené míře je lze vyrovnat tloušťkou malty.

Experimenty současně ukázaly, že míra zavadnutí či proschnutí válků se může v závislosti na podmínkách a době mezi jejich výrobou a zabudováním rychle měnit. S postupným vysycháním prvky ztrácejí tvárnost a možnost vzájemného spojení pouhým přitlačením, charakteristickou pro pokládku v plastickém stavu.

Na základě těchto poznatků lze připustit, že zdění z částečně proschlých válků na hliněnou maltu nemuselo vždy představovat samostatně plánovaný technologický postup. V některých případech mohlo být reakcí na stav předem připravených prvků, které před zabudováním zavadly nebo

proschly natolik, že je již nebylo možné spojovat způsobem používaným při plastické pokládce. Použití hliněné malty pak mohlo umožnit jejich další zabudování do zdiva.

Tuto interpretaci nelze na základě dostupných historických dokladů potvrdit. Je však slučitelná s poznatky získanými při praktickém ověřování a naznačuje, že jednotlivé varianty nemusely představovat zcela oddělené technologické systémy. Přejechy mezi nimi mohly souviset se stavem připravených válků, organizací práce a podmínkami výstavby.



Obr. 8 – experimentální stavba válkové stěny (viz varianta III.)

#### 4.3.5 Způsoby prostorového provázání horizontálně kladeného válkového zdiva

Pro stabilitu zdiva bylo nezbytné zajistit nejen soudržnost jednotlivých vrstev, ale také propojení obou líců tak, aby stěna působila jako kompaktní celek. Dosavadní výzkum dokládá několik způsobů, jimiž bylo tohoto cíle dosahováno.

První řešení bylo doloženo výzkumem odkryté konstrukce objektu v Kojetíně. Stěna o tloušťce přibližně 30 cm byla vytvářena z příčně ukládaných válků, které procházely od jednoho líce k druhému a plnily tak funkci vazáků. Řešení nároží nebylo možné určit, protože rohové části stěny nebyly odkryty.

Odlišný způsob popisuje odborná literatura z oblasti brněnského Kloboucka:

*„Obdobné hliněné stavby z válků naválených do slámy byly v dávných dobách prováděny na brněnském Kloboucku. Války se zde dělaly ve dvou velikostech, dlouhé a krátké; dlouhé se kladly podélně dva vedle sebe a krátké se kladly napříč stěny a vázaly zed.“* (SVOBODOVÁ 1956)

V tomto případě byly vyráběny války dvou délek. Delší se ukládaly podélně ve směru stěny, zpravidla ve dvojici vedle sebe, kratší napříč její tloušťkou a plnily vazebnou funkci. Již při výrobě se tak počítalo s jejich rozdílným uplatněním ve zdivu.

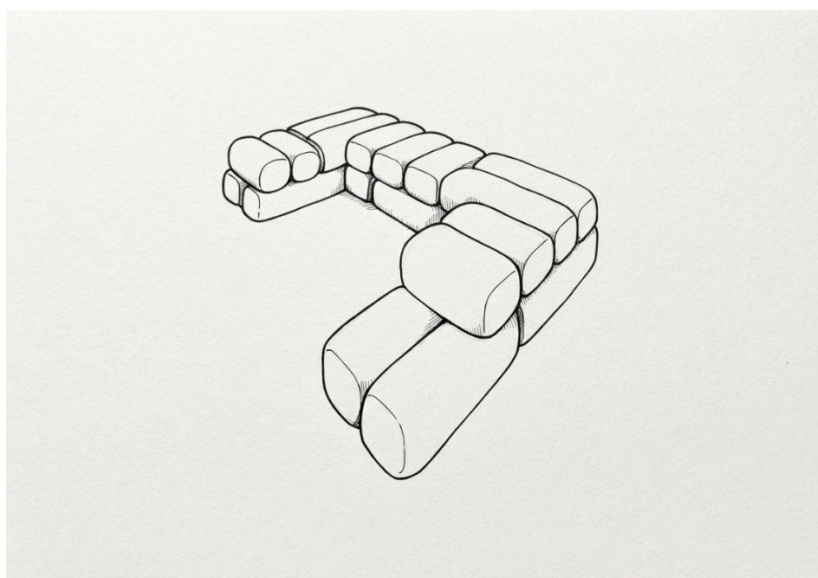
Princip tohoto uspořádání lze přirovnat k využití běhounů a vazáků v cihelném zdivu. Pokud se vrstvy tvořené podélně ukládanými dlouhými války střídaly s vrstvami kratších příčně kladených prvků, odpovídalo by takové uspořádání svým konstrukčním principem křížové vazbě cihelného zdiva. Zdroj však přesné střídání ani prostorové uspořádání jednotlivých vrstev nepopisuje, proto nelze tuto analogii považovat za doklad převzetí konkrétní cihelné vazby. Podobu vazby lze na základě dostupného popisu znázornit pouze formou hypotetické rekonstrukce (obr. 9a).

Kojetínský nález a popis z brněnského Kloboucka tak dokládají dva odlišné principy. V prvním případě procházejí příčně orientované války celou tloušťkou stěny, ve druhém se uplatňují dlouhé podélně a kratší příčně kladené prvky. Vzhledem k omezenému počtu dochovaných a odkrytých konstrukcí i historických popisů nelze vyloučit existenci dalších regionálních nebo místních řešení.

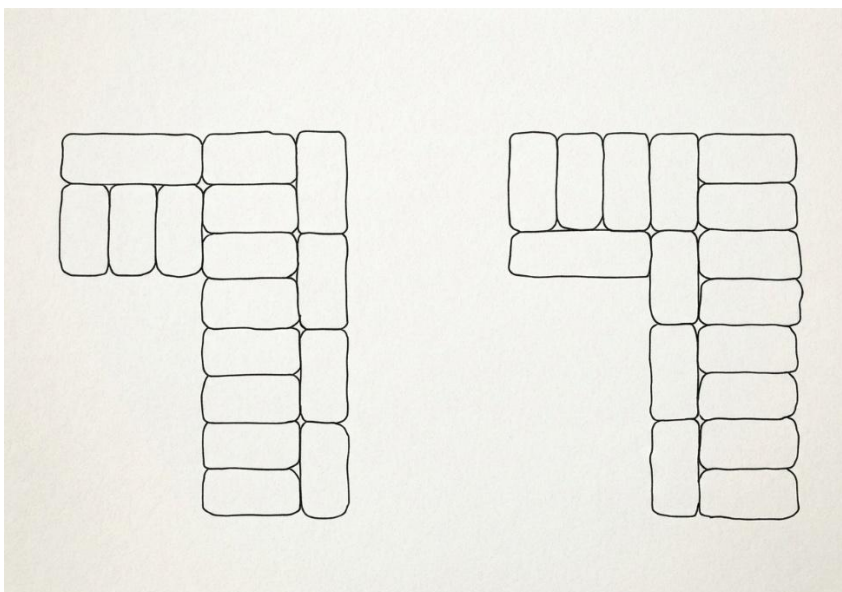
Zajímavou konstrukční obdobu představuje způsob výstavby popsany a rozvíjený v meziválečném Německu Gustavem von Bodelschwinghem. Podle dostupných zpráv se s tímto stavebním postupem seznámil prostřednictvím misionáře Krafta, který měl zkušenosti s hliněným stavitelstvím ve východní Africe. Následně byla přizpůsobena místním podmínkám a uplatněna jako úsporný způsob výstavby.

Bodelschwinghovo schéma zachycuje stavební prvky obdobných rozměrů ukládané podélně i příčně k líci stěny. V rámci jedné vrstvy se tak v hloubce zdiva kombinovalo běhounové a vazákové uložení, které zajišťovalo její provázání v celé tloušťce bez použití prvků rozdílných délek (obr. XXb). Z hlediska uspořádání lze tento princip přirovnat k polokřížové vazbě cihelného zdiva, nejde však o doklad jejího přímého převzetí.

Moravský popis a německá analogie tedy ukazují rozdílné možnosti uplatnění téhož základního principu: kombinace podélně a příčně orientovaných válek za účelem prostorového provázání stěny.



9a



9b

Obr. 9 - Způsoby prostorového provázání horizontálně kladeného válkového zdiva: a) hypotetická rekonstrukce uspořádání popsaného V. Svobodovou (1956) pro oblast brněnského Kloboucka, založeného na použití dlouhých podélně a kratších příčně ukládaných válků; b) půdorysné schéma způsobu výstavby popsaného Gustavem von Bodelschwinghem, v němž se v rámci jedné vrstvy kombinuje běhounové a vazákové uložení prvků obdobných rozměrů. Schémata nejsou zpracována v jednotném měřítku

#### 4.4 Konstrukční detaily horizontálně kladeného válkového zdiva

Přestože terénní výzkum, studium historických pramenů a odborné literatury i praktické ověřování významně rozšířily znalosti o horizontálně kladeném válkovém zdivu, ne všechny detaily jeho provedení lze rekonstruovat se stejnou mírou jistoty. Dochovaný stavební fond je značně torzovitý a řada objektů zanikla dříve, než mohla být podrobně dokumentována. Písemné prameny a odborná literatura se navíc soustřeďují především na obecné postupy výstavby, zatímco konkrétní konstrukční detaily zachycují jen výjimečně.

Následující podkapitoly proto důsledně rozlišují míru průkaznosti jednotlivých závěrů. Tam, kde jsou k dispozici přímé doklady z dochovaných konstrukcí nebo historických pramenů, vycházejí doporučené postupy z jejich analýzy a praktického ověření. Pokud přímé doklady chybějí, jsou předkládány konstrukční interpretace založené na konstrukční logice, srovnávacích analogiích a výsledcích praktického ověřování. Ty jsou v textu jednoznačně odlišeny od přímo doložených skutečností.

Cílem není vytvořit úplný katalog konstrukčních detailů, ale představit postupy a možná řešení v rozsahu odpovídajícím současnému stavu poznání.

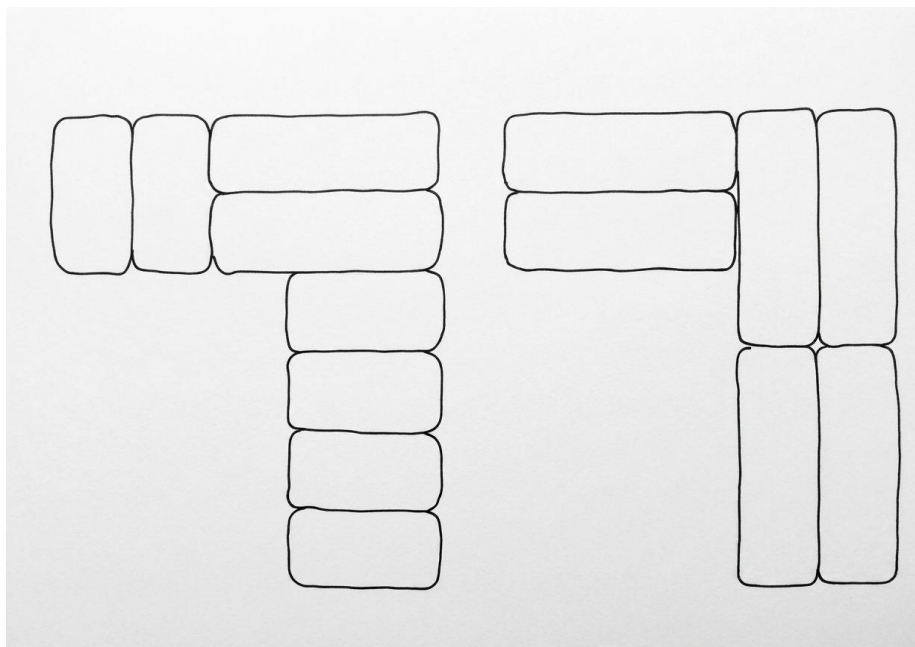
#### 4.4.1 Nároží

Nároží představuje důležité místo prostorového provázání stavby a jeho řešení proto úzce souvisí se způsoby vazby popsanými v předchozí kapitole.

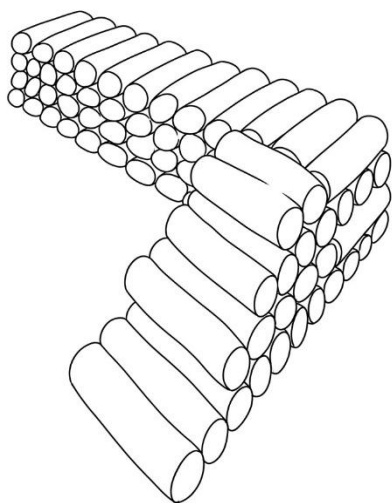
Přímé doklady jeho provedení se v dosud zkoumaných moravských horizontálně kladených válkových stavbách nepodařilo získat. Dochované objekty byly většinou dokumentovány v omezeném rozsahu nebo se jejich nárožní partie nedochovaly. Ani historické písemné prameny a fotografická dokumentace neposkytují dostatek informací pro jednoznačnou rekonstrukci tohoto detailu.

Lze předpokládat, že nároží bylo provedeno tak, aby zajistilo vzájemné provázání navazujících stěn. Konkrétní uspořádání válků však není doloženo a mohlo vycházet z různých způsobů jejich orientace, včetně řešení založeného převážně či výhradně na příčném uložení.

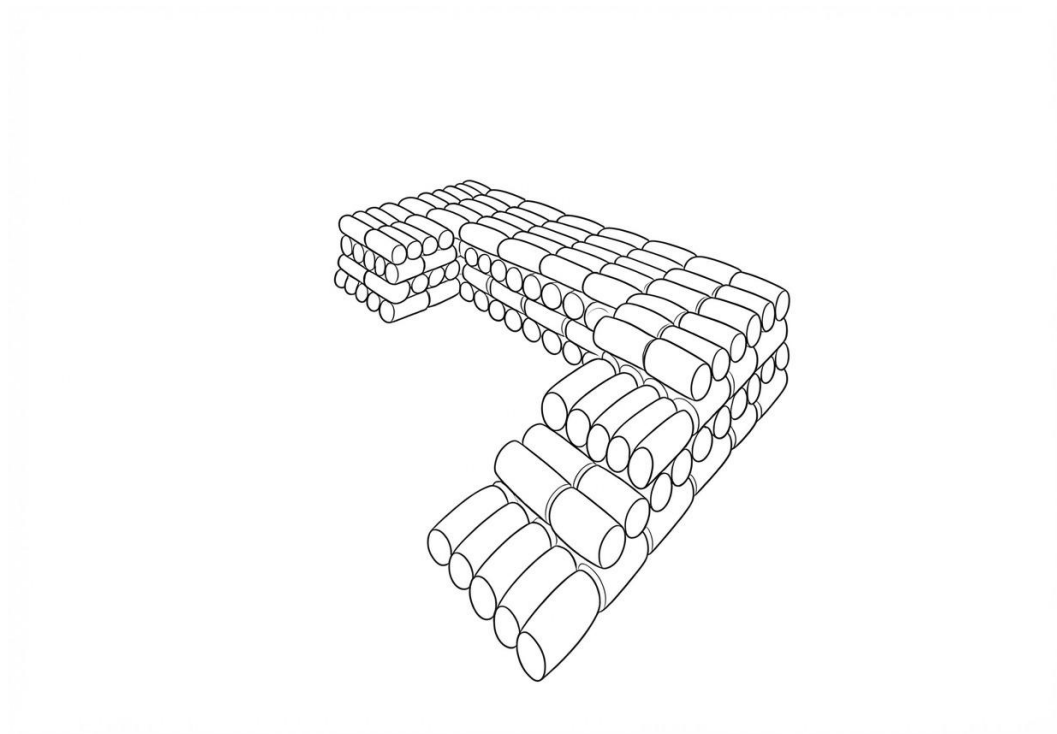
Navržené varianty proto představují konstrukční interpretace vycházející z principů zjištěných u válkového zdiva, analogií s jinými typy masivního zdiva a praktického ověřování. To současně ukázalo, že provedení nároží vyžaduje zvýšenou pozornost při ukládání válků a kontrole geometrie navazujících stěn. Odchytky vzniklé v tomto místě se mohou do dalšího průběhu výstavby promítat výrazněji než v přímých úsecích zdiva.



10a)



10b)



10c)

Obr. 10. - hypotetické varianty provázání nároží horizontálně kladeného válkového zdiva: a) střídání běhounového a vazákového uložení v navazujících vrstvách; b) hypotetické řešení využívající výhradně vazákové uložení; c) viz varianta III



Obr. 11 – experimentální rekonstrukce vazákové vazby válkového zdiva (viz varianta I.)



Obr. 12 – experimentálně zhotovené válkové zdivo včetně nároží (viz varianta III.)

#### 4.4.2 Napojování příčných stěn

Napojení příčných stěn je důležité pro prostorové provázání stavby. Přímé doklady jeho provedení se u dosud zkoumaných moravských válkových staveb nepodařilo získat. Dochované objekty, destruktivní průzkumy ani písemné a obrazové prameny neposkytují dostatek informací pro jednoznačnou rekonstrukci tohoto detailu.

Cennou srovnávací analogii nabízí způsob napojování příčných stěn popsany Gustavem von Bodelschwinghem. Z jeho popisu není zřejmé, zda byly příčky prováděny současně s hlavním zdivem; zmiňuje rovněž příčky z nepálených cihel nebo škvárobetonových tvárnic. U hliněných příček uvádí

vložení jednoho až tří dřevěných prvků – tyčí o průměru 6–8 cm nebo střešních latí – do hlavní stěny v místě jejich budoucího napojení. Tyto prvky zajišťovaly propojení příčky s hlavním zdivem. Přesný způsob jejich osazení a následného začlenění do příčky však z dostupného popisu nelze jednoznačně rekonstruovat.

Pro moravské válkové stavitelství lze proto souběžnou výstavbu navazujících stěn považovat za konstrukčně odůvodněnou možnost, nikoli však za historicky doložený postup. Tato interpretace vychází ze srovnávací analogie, obecných principů masivního zdiva a zkušeností získaných při praktickém ověřování.

#### 4.4.3 Vrata hospodářských staveb

Vratové otvory představovaly u hospodářských staveb detail se zvýšenými nároky na stabilitu okolního zdiva. Jejich značná šířka vyžadovala odpovídající řešení překladu, který přenášel zatížení nad otvorem do navazujících částí konstrukce. Na rozdíl od některých dalších detailů lze jejich provedení doložit terénním průzkumem dochovaných staveb a destruktivními analýzami; získané poznatky byly následně prakticky ověřovány.

Při výstavbě byla válková stěna vyvedena k plánovanému otvoru a ukončena v místě jeho 8bočních hran. U válků ukládaných v plastickém stavu bylo možné tyto partie podle potřeby ručně upravovat a průběžně korigovat jejich tvar. Praktické ověřování potvrdilo, že plasticita materiálu umožňuje takové úpravy přímo během výstavby.

Horní část otvoru byla překlenuta několika masivními dřevěnými trámy, které současně umožňovaly uchycení vrat. Vratová křídla nebyla osazena do samostatného dřevěného ostění. Ve spodní části byla otočně uložena čepem do kamenného prvku při patě otvoru, zatímco jejich horní část byla konstrukčně spojena s překladem. Přesné provedení tohoto spojení nelze z dostupných dokladů ve všech případech určit.

U stodoly v Tištině č. 14 je doloženo řešení, při němž jeden z trámů překladu současně tvořil součást průběžného ztužujícího věnce stavby. Překlad vratového otvoru tak byl zároveň začleněn do ztužujícího systému objektu. Po osazení dřevěných prvků pokračovala pokládka válků nad otvorem s návazností na zdivo po obou stranách.

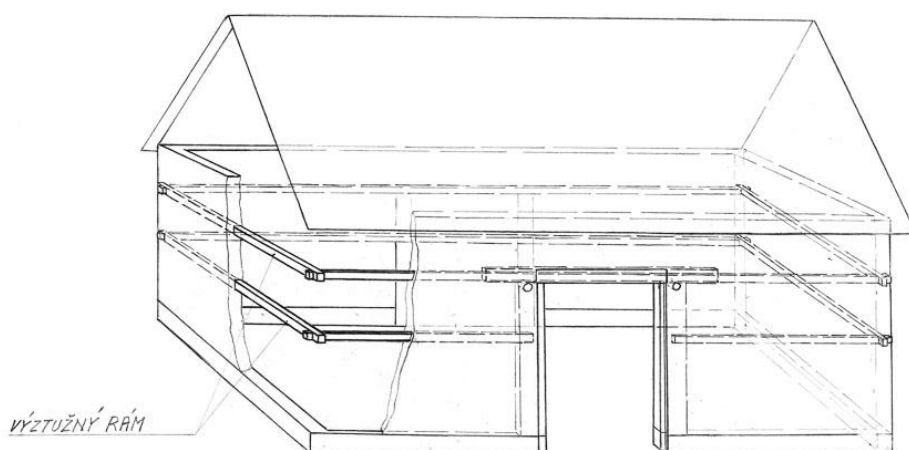
#### 4.4.4 Ztužující prvky

Masivní hliněné stěny byly doplňovány dřevěnými prvky, které přispívaly k prostorové stabilitě stavby. Terénní průzkumy a destruktivní analýzy dokládají jejich začlenění přímo do zdiva; tento způsob provedení byl následně ověřován také prakticky.

Významnou úlohu plnily ztužující věnce, tvořené jedním nebo více vodorovně uloženými trámy. Jejich funkcí bylo propojení navazujících úseků zdiva a ztužení stavby. Ztužující věnce mohly být

konstrukčně integrovány s dalšími dřevěnými prvky stavby. U stodoly v Tištině č. 14 je například jeden z trámů překladu vratového otvoru současně součástí průběžného ztužujícího věnce.

V některých případech byly mezi vrstvy válků vkládány také pruty nebo větve. Tento postup dokládá pamětnická výpověď z Uhřetovic vztahující se k rozebírání stěny místního domu; prokládání vrstev větvemi uvádí rovněž Bodelschwingh. Tyto prvky mohly přispívat k lokálnímu provázání zdiva, jejich přesnou funkci a rozsah použití však na základě dostupných dokladů nelze jednoznačně určit.



TIŠTÍN - STODOLA U DOMU č.p. 14

Obr. 13 - schéma začlenění dřevěných ztužujících prvků do horizontálně kladeného válkového zdiva. Zobrazen je průběžný ztužující věnec a jeho vztah k dřevěným prvkům stavebních otvorů. Schéma vychází z terénních průzkumů, destruktivních analýz a praktického ověřování. Jeden z trámů překladu současně součástí průběžného ztužujícího věnce stavby (Tištín, stodola u čp. 14)

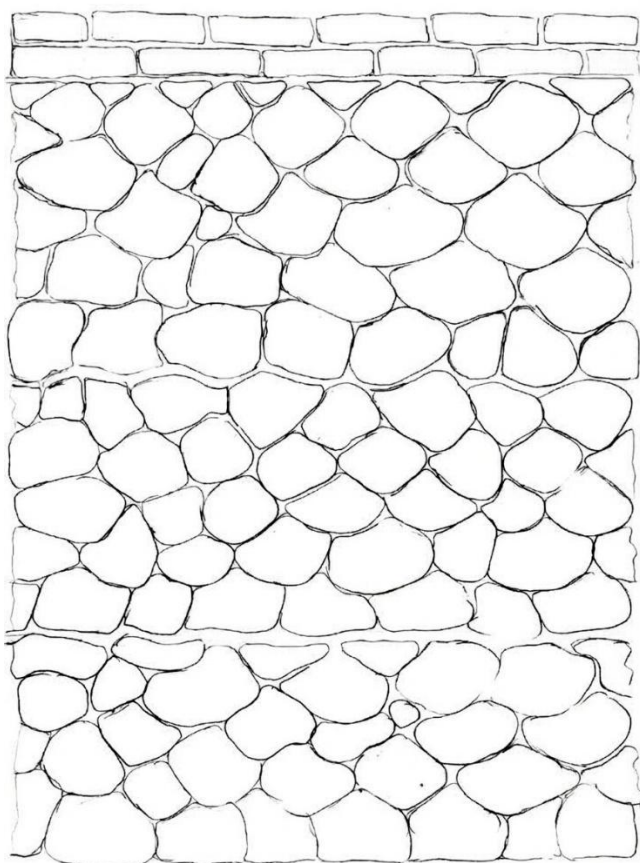
#### 4.4.5 Technologické přestávky a etapová výstavba

Jedním z charakteristických znaků výstavby z válků ukládaných v plastickém stavu byl postup po jednotlivých etapách, respektující vlastnosti hliněného materiálu. Po dosažení výšky, při níž již další zatěžování mohlo vést k deformaci spodních vrstev, bylo třeba práci přerušit a ponechat zdivo částečně proschnout a zpevnit. Teprve poté bylo možné v pokládce pokračovat.

Délku technologické přestávky nelze stanovit jednotně. Závisí na vlastnostech hliněného těsta, množství vody a organických příměsí i klimatických podmínkách, zejména teplotě, vlhkosti vzduchu, slunečním záření a proudění vzduchu. Rozhodující proto není předem stanovený časový interval, ale skutečný stav zdiva. V práci lze pokračovat tehdy, když další ukládání válků již nezpůsobuje nežádoucí deformaci dříve provedených vrstev. Posouzení tohoto okamžiku vyžaduje praktickou zkušenost a průběžné sledování chování materiálu.

Etapový postup ovlivňuje také organizaci práce. Jednotlivé části stavby a prvky začleňované do zdiva je třeba při rekonstrukci pracovního postupu vzájemně koordinovat s ohledem na jejich konstrukční návaznosti a stav rozestavěného zdiva. Technologické přestávky tak představují nedílnou součást pracovního postupu a umožňují stabilizaci již provedeného zdiva před pokračováním výstavby.

Zkušenosti získané při experimentální výstavbě potvrdily, že respektování technologických přestávek omezuje deformace rozestavěných stěn a usnadňuje zachování jejich geometrie. Příliš rychlé pokračování na nedostatečně zpevněném zdivu naopak může vést k jeho sedání nebo vybočení a ovlivnit další průběh výstavby.



Obr. 14 - schéma etapové výstavby horizontálně kladeného válkového zdiva s technologickými přestávkami umožňujícími částečné proschnutí a zpevnění jednotlivých etap (Tištin, stodola u čp. 14)

#### 4.5 Doporučení pro rekonstrukci a nové realizace využívající technologii horizontálně kladených válků

Poznatky získané terénním výzkumem, destruktivními analýzami a praktickým ověřováním umožňují formulovat základní zásady pro rekonstrukce historických objektů i nové realizace využívající horizontálně kladené války. Nejde o univerzální stavební předpis, ale o doporučení vycházející z doložených poznatků a zkušeností získaných při experimentální výstavbě.

Při rekonstrukci dochovaných staveb je nezbytné vycházet z podrobného stavebněhistorického a konstrukčního průzkumu. Každý objekt odráží místní podmínky, vlastnosti použitých materiálů, způsob provedení i pozdější zásahy. Obnova proto musí respektovat konkrétní nálezovou situaci a dochované prvky stavby. Při doplňování chybějících částí je třeba vycházet z doloženého konstrukčního a technologického řešení konkrétního objektu; tam, kde přímé doklady chybějí, lze uplatnit odborně zdůvodněnou interpretaci při zachování jasného rozlišení mezi doloženým a navrženým řešením.

U nových realizací lze vycházet z principů ověřených výzkumem a experimentálními realizacemi, zejména ze vzájemného provázání stěn, návaznosti jednotlivých částí stavby, začleňování dřevěných prvků v průběhu výstavby a – u válků ukládaných v plastickém stavu – z etapového pracovního postupu respektujícího vlastnosti hliněného materiálu. Konkrétní provedení musí současně reagovat na vlastnosti použité zeminy, zvolenou variantu technologie a podmínky výstavby.

Zkušenosti získané při těchto realizacích umožňují posoudit proveditelnost rekonstruovaných nebo navrhovaných postupů a zpřesňovat jejich jednotlivé kroky. Cílem proto není mechanické přebírání historických detailů, ale porozumění materiálovým, konstrukčním a pracovním principům, na nichž byla daná technologie založena.

## 5. Závěr

Technologie horizontálně kladeného válkového zdiva patří k dnes již téměř zaniklým podobám tradičního hliněného stavitelství na Moravě. Přerušení kontinuity znalostí a pracovních postupů spolu s postupným zánikem dochovaných staveb výrazně omezuje možnosti jejího přímého poznání.

Předložená metodika shrnuje současné poznatky o materiálových, konstrukčních a pracovních principech této technologie a převádí je do podoby využitelné při obnově, experimentálních realizacích a odborném vzdělávání. Umožňuje přitom pracovat i se situacemi, v nichž původní způsob provedení není úplně doložen, aniž by odborně odůvodněná interpretace byla zaměňována za historickou skutečnost.

Obnova znalostí spojených s touto technologií nespočívá v mechanickém kopírování dochovaných staveb, ale v porozumění vztahům mezi materiálem, způsobem výstavby, pracovním postupem a řemeslnou zkušeností. Popsané postupy mohou být dále zpřesňovány na základě nových nálezů a zkušeností získaných při dalších realizacích a současně přispívat k uchování a předávání dovedností spojených s válkovým stavitelstvím.

## 6. Zdůvodnění předloženého postupu, jeho srovnání se zahraničními přístupy a popis uplatnění metodiky

### 6.1 Zdůvodnění předloženého postupu

Předložený postup vychází z potřeby rekonstruovat technologii, jejíž původní podoba je v dochovaném stavebním fondu i historických pramenech zachycena pouze částečně. Řadu pracovních postupů a konstrukčních detailů proto nelze poznat z jediného typu dokladů ani jednoznačně interpretovat bez jejich vzájemného porovnání.

Zvolený postup proto propojuje stavebněhistorický a terénní výzkum, destruktivní analýzy, studium historických pramenů a odborné literatury, materiálový výzkum a praktické ověřování rekonstruovaných postupů. Jednotlivé zdroje poznání se vzájemně doplňují a umožňují porovnávat informace získané různými cestami.

Základním metodickým principem je důsledné rozlišování mezi historicky doloženými skutečnostmi, výsledky praktického ověřování a odbornými interpretacemi. Tam, kde přímé doklady chybějí, nejsou navržená řešení vydávána za přesnou rekonstrukci historického detailu, ale jsou označena jako konstrukčně nebo technologicky odůvodněné možnosti. Metodika tak otevřeně pracuje s rozdílnou mírou průkaznosti jednotlivých závěrů.

### 6.2 Srovnání se zahraničními přístupy

Zahraniční výzkum tradičního hliněného stavitelství nabízí řadu přístupů využitelných pro srovnání s předloženou metodikou. Zahrnují dokumentaci a ochranu dochovaných staveb, studium a rekonstrukci historických pracovních postupů, praktické ověřování i uchovávání řemeslných dovedností.

Významné metodické zázemí představují práce spojené s organizací CRATerre, zaměřené na výzkum, dokumentaci a ochranu zemního stavebního dědictví. V britském prostředí poskytuje důležité srovnání výzkum a praktické uchovávání technologie *cob*, u níž se ve větší míře zachovala kontinuita řemeslných postupů. Ve středoevropském prostředí jsou pro srovnání podnětné rovněž výzkumné a vzdělávací aktivity muzea v přírodě v Niedersulzu (Weinviertler Museumsdorf Niedersulz) v Dolním Rakousku.. Ve spolupráci s vídeňskými univerzitními pracovišti a Rakouskou akademií věd se zde rozvíjí výzkum tradičních hliněných staveb, který je propojen s péčí o objekty muzea a praktickým ověřováním historických stavebních postupů. Součástí těchto aktivit jsou také workshopy zaměřené na práci s hlinou a tradiční způsoby výstavby, včetně válkového zdiva. Pro rekonstrukci horizontálně kladeného válkového zdiva jsou zvláště významné prameny z německy mluvícího prostředí, zejména práce Gustava von Bodelschwingha, zachycující konkrétní způsoby přípravy, ukládání a prostorového uspořádání hliněných prvků. Další srovnávací materiál poskytuje výzkum tradičních hliněných staveb ve středoevropském prostoru.

Předložená metodika na tyto přístupy navazuje využitím dokumentace, srovnávacího studia a praktického ověřování, soustřeďuje je však na poznání a rekonstrukci konkrétní, dnes téměř zaniklé technologie na Moravě. Důraz přitom klade na rozlišování mezi přímými historickými doklady, výsledky praktického ověřování a odbornými interpretacemi tam, kde původní řešení nelze jednoznačně rekonstruovat.

### 6.3 Popis uplatnění metodiky

Metodika může být využita při obnově dochovaných staveb s válkovým zdívem, realizaci rekonstrukcí a stavebních kopií v muzeích v přírodě, experimentálních realizacích a odborném vzdělávání. Uplatnění může nalézt především v muzeích v přírodě, paměťových a odborných institucích, ale také v činnosti projektantů, architektů, řemeslníků a vlastníků historických objektů.

Poskytuje podklad pro volbu odpovídajícího pracovního postupu, rozpoznání jednotlivých technologických variant a posouzení možností jejich použití v konkrétní situaci. Současně může přispět k předávání znalostí a praktických dovedností spojených s horizontálně kladeným válkovým zdívem.

## 7 SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

[BODELSCHWINGH, Gustav von a Adelheid von BODELSCHWINGH]. *Ein alter Baumeister und was wir von ihm gelernt haben: Der Dünner Lehmbrötebau*. Dünne: Heimstätte Dünne, 1924.

GYÖRFY, István: *Magyar falu, magyar ház*. Budapest 1943.

HAVLÍČEK, Vlastimil – SOUČEK, Karel: *Stavby z nepálené hlíny*. Praha 1958.

MINKE, Gernot: *Příručka hliněného stavitelství. Materiály, technologie, architektura*. Bratislava 2009.

MJARTAN, Ján: Vlkový dom v Kutnikoch na Žitnom ostrove. *Zborník Slovenského národného múzea 64, Etnografia 11*, 1970, s. 93–104.

MRUŠKOVIČ, Štefan: Stavebné tradície v ľudovej kultúre Záhoria vo vzťahu k susedným etnickým oblastiam. (Stavebný materiál a techniky jeho použitia). *Zborník Slovenského národného múzea 69, Etnografia 16*, 1975, s. 20-84.

NOVOTNÝ, Martin: *Hliněné stavitelství na Moravě. Kritický katalog výstavy*. Strážnice 2014.

PRUSSIN, Labelle: Rammed earth: pisé á terre. In: Oliver, P. (Ed.): *Encyclopedie of Vernacular Architecture of the World*. Cambridge 1997, s. 213-215.

SABJÁN, Tibor – BUZÁS, Miklós: *Hagományos falak*. Budapest 2004.

SOUČEK, Jan: Materiál a konstrukce v lidovém stavitelství na Slovákku. *Slovenský národopis 21*, 1973, s. 646-650.

SVOBODOVÁ, Vlasta: O výtvarném charakteru lidových staveb na brněnském Kloboucku. *Český lid 43*, 1956, s. 252–261.

SYROVÁ, Zuzana – SYROVÝ, Jiří: Jak se zdilo a nezdilo z hlíny. *Sborník 12*, 2014, s. 267-284.

ŠKABRADA, Jiří: *Konstrukce historických staveb*. Praha 2007.

ŠVECOVÁ, Soňa: Príspevok k ľudovému staviteľstvu v Tótkomlóši. *Národopisný věstník Československý* 33, 1956, s. 322-335.

VÁCLAVÍK, Antonín: *Luhačovské Zálesí. Příspěvky k národopisné hranici Vlaška, Slovenska a Hané*. Luhačovice 1930.

## 8 SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE/VÝSTUPY Z ORIGINÁLNÍ PRÁCE

NOVOTNÝ, Martin - VŠIANSKÝ, Dalibor: *Ruční výroba nepálených cihel* [online]. Národní ústav lidové kultury – Masarykova univerzita 2015a [cit. 30. 7. 2026]. Dostupné z: <https://www.nulk.cz/wp-content/uploads/2017/03/cihly.pdf>.

NOVOTNÝ, Martin - VŠIANSKÝ, Dalibor: *Hliněný podhoz a jádrová omítka na nabíjeném hliněném monolitickém zdivu* [online]. Národní ústav lidové kultury – Masarykova univerzita 2015b [cit. 30. 8. 2026]. Dostupné z: <http://www.nulk.cz/wp-content/uploads/2017/03/podhoz.pdf>.

NOVOTNÝ, Martin: *Hliněná omítka (lepenice) na dřevěné konstrukci tradičních staveb* [online]. Národní ústav lidové kultury 2017 [cit. 1. 9. 2026]. Dostupné z: [https://www.nulk.cz/wp-content/uploads/2017/02/NULK-CM\\_-2017-hlinena\\_omitka.pdf](https://www.nulk.cz/wp-content/uploads/2017/02/NULK-CM_-2017-hlinena_omitka.pdf).

NOVOTNÝ, Martin: *Konstrukce hliněné podlahy* [online]. Národní ústav lidové kultury 2019 [cit. 1. 10. 2026]. Dostupné z: [http://www.nulk.cz/wp-content/uploads/2019/12/NULK-01-19\\_metodika.pdf](http://www.nulk.cz/wp-content/uploads/2019/12/NULK-01-19_metodika.pdf).

NOVOTNÝ, Martin: *Konstrukce hliněného mlátu* [online]. Národní ústav lidové kultury 2020 [cit. 15. 8. 2026]. Dostupné z: [https://www.nulk.cz/wp-content/uploads/2020/12/NULK\\_2020\\_hlineny\\_mlat\\_metodika.pdf](https://www.nulk.cz/wp-content/uploads/2020/12/NULK_2020_hlineny_mlat_metodika.pdf)

NOVOTNÝ, Martin: *Konstrukce nabíjeného monolitického hliněného zdiva*. Strážnice 2023 [cit 20. 8. 2026]. Dostupné z: <https://www.nulk.cz/wp-content/uploads/2023/12/2023-11-23-nmetc-konstrukce-nabijeneho-zdiva-lk.pdf>

SOKOLÁŘ, Radomír: *Posouzení cihlářských hlín z hlediska jejich vaznosti*. Brno 2012. Uloženo v archivu NÚLK.

