

STN	Hlinené konštrukcie pre pozemné stavby. Časť 1: Terminológia, použitie a technológie zhotovenia hlinených stavebných konštrukcií.	STN 73 XXXX
------------	--	------------------------

Platí od: ...Pracovný návrh...

Earth Building Constructions. Part 1: Terminology, use and construction technologies of earth building structures.

Structures de construction en terre. Partie 1: Terminologie, utilisation et technologies de réalisation de structures de construction en terre.

Lehmbauten. Teil 1: Terminologie, Verwendung und Technologien zur Herstellung von Baukonstruktionen aus Lehm.

Nahradenie predchádzajúcich dokumentov

Toto vydanie STN „Hlinené konštrukcie pre pozemné stavby“ je prvé, nemá svojho predchodcu a žiadna norma či TNI nie je touto STN zrušená či pozmenená.

Predhovor

STN 73 XXXX – Hlinené konštrukcie pre pozemné stavby – sa člení na

Časť 1: Terminológia, použitie a technológie zhotovovania hlinených stavebných konštrukcií.

Časť 2: Vlastnosti a požiadavky na hlinené omietky a podlahy

Časť 3: Vlastnosti a požiadavky na zvislé nenosné hlinené konštrukcie

Časť 4: Vlastnosti a požiadavky na zvislé nosné hlinené konštrukcie

Časť 5: Zhotovovanie murovaných konštrukcií z hlinených tehál a tvárnic

Časť 6: Zhotovovanie stavebných konštrukcií z ubíjanej hliny

Časť 7: Zhotovovanie hlinených omietok a podláh

STN 73 XXXX Časť 1 vysvetľuje a v prípade potreby špecifikuje terminológiu používanú v tejto norme a uvádza základné technológie zhotovovania hlinených stavebných konštrukcií.

Spracovateľ: OZ ArTUR, Hrubý Šúr, Ing. arch. Zuzana Kierulfová, doc. Ing. arch. Henrich Pifko, PhD. (v spolupráci s FAD STU, PF UK, FSv ČVUT, FA VUT a Sdružením hliněného stavitelství, prof. Ing. Ladislav Fecko, PhD., Ing. Jan Růžička, Ph.D, doc. Mgr. Peter Uhlík, PhD., Ing. Zdeněk Vejpustek, Ph.D. doc. Ing. Ivana Žabičková, CSc.).

Technická komisia: TK XX Hlinené stavebné konštrukcie

Obsah *(nie je povinný)*

Úvod	2
1. Predmet normy	5
2. Normatívne odkazy	5
3. Termíny a definície	6
4. Vstupné suroviny a výrobná zmes	10
4.1. Hlina	10
Vlastnosti hliny.....	10
4.2. Íl – spojivo v hline.....	11
4.3. Prach, piesok, štrk - plnivo v hline	11
4.4. Zámesová voda	11
4.5. Prímеси a prísady	11
4.6. Hlinená výrobná zmes.....	12
4.7. Zisťovanie vlastností východiskových surovín a výrobnéj zmesi	12
4.7.1. Poľné skúšky.....	12
4.7.2. Laboratórne skúšky.....	12
5. Triedenie hlinených konštrukcií podľa spôsobu zhotovenia a použitia	12
5.1. Murované konštrukcie.....	12
5.1.1. Prvky na murovanie	13
Priemyselne vyrábané prvky na murovanie.....	13
Strojovo vyrábané murovacie prvky	13
Ručne vyrábané murovacie prvky	13
Výrobky pre murované hlinené konštrukcie	13
Prvky pre murované konštrukcie realizované zhotoviteľom	13
5.1.2. Malty na murovanie.....	13
Priemyselne vyrábané maltové zmesi.....	13
Malty na účely konkrétnej konštrukcie	13
5.1.3. Použitie murovaných hlinených konštrukcií	13
Nosné murované steny	14
Nenosné a výplňové murivo	14
Klenby a kupoly.....	14
5.2. Monolitické konštrukcie	14
5.2.1. Ubíjaná hlina	14
Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pre ubíjanú hlinu	14
Zásady zhotovovania ubíjaných stien	14
5.2.2. Nakladaná hlina	15
Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pre nakladanú hlinu.....	15
Zásady zhotovovania stien z nakladanej hliny.....	15
5.2.3. Výplňová ľahčená hlina	15
Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pre ľahčenú hlinu	15
Zásady zhotovovania stien z ľahčenej hliny	15
5.3. Špeciálne hlinené konštrukcie	15
5.3.1. Váľkové konstrukce	15
Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pro váľkové konstrukce	15
Zásady zhotovovania váľkovej konstrukcie.....	15
5.3.2. Výplňové pásy z ľahčenej hliny v textilním obalu/Textilní duté pásy plněné hlínou.....	15
Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pro výplňové pásy.....	16
Zásady zhotovovania hlinených stien z výplňových pásů.....	16
5.3.3. 3D tlač hlinených konštrukcií	16
Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pre 3D tlač	16
Zásady zhotovovania hlinených stien 3D tlačou	16
5.3.4. Liate hlinené konštrukcie	16
5.4. Prefabrikované dielce pre montované konštrukcie	16
5.5. Hliněné prvky na suchú výstavbu.....	17

5.5.1.	Obkladové hlinené dosky.....	17
5.5.2.	Ostatné prvky pre suchú výstavbu	17
5.6.	Hlinené povrchové úpravy/omietky, omazávky a nátery.....	17
	Zásady zhotovovania hlinených povrchových úprav	17
5.6.1.	Hlinené omietky.....	17
	Hlinené zmesi pre omítkové malty	18
5.6.2.	Hlinené omazávky.....	18
5.6.3.	Hlinené nátery	18
5.7.	Hlinené podlahy	18
5.7.1.	Ubíjané podlahy	18
5.7.2.	Podlahové potery.....	18
5.7.3.	Suché skladané konštrukcie podláh.....	18
	Hlinené zmesi pre podlahy.....	18
	Zásady zhotovovania hlinených podláh.....	19
6.	Všeobecné požiadavky na zhotovovanie, údržbu a obnovu hlinených konštrukcií a stavieb.....	19
6.1.	Všeobecné požiadavky na zhotovovanie hlinených stien a priečok.....	19
	Zhotovovanie otvorov.....	19
	Opatrenia pri päte steny proti vplyvu vlhkosti a vody a proti mechanickému poškodeniu	19
	Opatrenia pri korune steny	19
	Zabezpečenie proti lokálnemu otláčaniu.....	20
6.2.	Zásady zhotovovania murovaných konštrukcií z hlinených prvkov	20
6.3.	Všeobecné požiadavky na zhotovovanie monolitických konštrukcií.....	20
6.4.	Všeobecné požiadavky na zhotovovanie hlinených povrchových úprav	20
6.5.	Všeobecné požiadavky na zhotovovanie hlinených podláh.....	20
A.	Pojmy stavania z hliny v cudzích jazykoch.....	22
B.	Druhy hlín v prírode	26
C.	Bežné priměsi a prísady	28
D.	Bežné poľné skúšky.....	29
	Skúška formovaním gule.....	29
	Skúška pádom gule.....	29
	Skúška rezom.....	29
	Skúška suchej pevnosti.....	29
	Skúška koláčom.....	29
	Skúška umývaním rúk.....	29
	Stanovenie rozloženia zrnitosti.....	29
	Skúška väznosti valčekovou metódou.....	29
	Skúška plastičnosti homoľami	30
	Čuchová skúška	30
	Stanovenie farby	30
	Stanovenie obsahu vápnika	30
E.	Bežné laboratórne skúšky	31
	Skúšky z geotechniky	31
	Odoberanie vzorky	32
	Určenie väznosti	32
	Stanovenie plasticity	32
	Stanovenie zrnitosti	32
	Minerálne zloženie	32
	Príloha A (informatívna) – Používané termíny	XX
	Príloha B (informatívna) – Druhy hliny v prírode	XX
	Literatúra	XY

1. Predmet normy

(povinný prvok, nesmie obsahovať požiadavky, odporúčania alebo dovolenia)

Táto norma (STN 73 XXXX Časť 1) definuje základnú terminológiu a uvádza možné použitie, technológie spracovania a konštrukčné princípy konštrukcií pozemných stavieb z nepálenej hliny. Ďalej sú v nej uvedené základné požiadavky na východiskové suroviny a výrobné zmesi a vhodné skúšobné metódy pre stanovenie ich vlastností. Dokument tiež stanovuje základné požiadavky na zhotovovanie, údržbu a rekonštrukcie hlinených konštrukcií a stavieb.

Predpoklady. Okrem všeobecných predpokladov uvedených v STN EN 1990 platia nasledujúce predpoklady: Konštrukcie navrhujú príslušne kvalifikované a skúsené osoby. Je zabezpečený náležitý dohľad a kontrola kvality vo výrobných závodoch a na stavbe. Stavbu zhotovujú osoby s príslušnou odbornosťou a skúsenosťami. Stavebné materiály a výrobky sa používajú podľa ustanovení tejto normy a podľa príslušných špecifikácií pre materiály a výrobky. Konštrukcia sa bude používať v súlade s požiadavkami uvažovanými pri jej návrhu a bude sa náležite udržiavať. Sú primerane splnené požiadavky na zhotovovanie stavebných prác, stanovené v STN EN 13670.

Ak je rozdiel medzi zásadami uvedenými v tejto STN a aplikačnými pravidlami danými v STN EN 1990 či iných normách, platia primerane pravidlá uvedené v STN EN 1990.

2. Normatívne odkazy

(povinný prvok)

Nasledujúce dokumenty, celé alebo ich časti, sú v tomto dokumente normatívnymi odkazmi a sú nevyhnutné pri jeho používaní. Pri datovaných odkazoch sa použije len citované vydanie, pri nedatovaných odkazoch sa použije najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane všetkých zmien). Ďalšie pramene a literatúra sú uvedené v kapitole Literatúra.

STN 73 XXXX ...*táto časť bude nakoniec upravená podľa skutočne citovaných noriem...*

STN EN 771-1 Špecifikácia murovacích prvkov. Časť 1: Tehliarske murovacie prvky

STN EN 772-1 Metódy skúšania murovacích prvkov. Časť 1: Stanovenie pevnosti v tlaku.

STN EN 772-9 Metódy skúšania murovacích prvkov. Časť 9: Stanovenie objemu a percentuálneho podielu dutín a čistého objemu tehliarskych a vápennopieskových murovacích prvkov naplnením pieskom

STN EN 772-16 Metódy skúšania murovacích prvkov. Časť 16: Stanovenie rozmerov

STN EN 772-20 Metódy skúšania murovacích prvkov. Časť 20: Stanovenie rovinnosti povrchov murovacích prvkov

STN EN 772-13 Metódy skúšania murovacích prvkov. Časť 13: Stanovenie čistej a hrubej objemovej hmotnosti murovacích prvkov v suchom stave (okrem prírodného kameňa)

STN EN 1996-1-1+A1 Eurokód 6. Navrhovanie murovaných konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá pre vystužené a nevystužené murované konštrukcie

STN EN 1996-1-2 Eurokód 6. Navrhovanie murovaných konštrukcií. Časť 1-2: Všeobecné pravidlá. Navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru

STN EN 1996-2 Eurokód 6. Navrhovanie murovaných konštrukcií. Časť 2: Predpoklady navrhovania, voľba materiálov a zhotovovanie murovaných konštrukcií

STN EN 1996-3 Eurokód 6. Navrhovanie murovaných konštrukcií. Časť 3: Zjednodušené výpočtové metódy pre nevystužené murované konštrukcie

STN 721010 až STN 721031 (o stanovovaní vlastností zemín).

3. Termíny a definície

(povinný prvok - text definície nesmie obsahovať požiadavky a ani mať formu požiadavky)

V tejto slovenskej technickej norme sa používajú tieto termíny a definície:

1. **hlinená stavebná konštrukcia:** konštrukcia pozemných stavieb zhotovená z hlinených materiálov
2. **bobtnanie:** zväčšenie objemu hlineného stavebného prvku či konštrukcie pôsobením vody
3. **hlina:** pôvodný prírodný materiál, ktorý obsahuje íl ako spojivo a prach, piesok a prípadne aj štrk; je východiskovou surovinou použiteľnou na ručnú alebo priemyselnú výrobu hlinených konštrukcií a prvkov buď priamo, alebo po vhodnej úprave
4. **hlinená doska:** prefabrikovaný hlinený plošný stavebný prvok, ktorý nemá nosnú funkciu a slúži spravidla na realizáciu obkladov alebo opláštienia stavebných konštrukcií
5. **hlinená malta:** hlinená výrobná zmes v plastickom stave pre vytvorenie vnútornej alebo vonkajšej omietky (malta pre omietky), použitá na vytvorenie nenosných konštrukcií na rošte (malta pre striekané výplne) alebo používaná na ukladanie, spájanie a škárovanie murovacích prvkov (malta murovacía)
6. **hlinená omietka:** krycia vrstva stien a stropov zhotovená z hlinenej malty pre omietky
7. **hlinená podlaha:** stavebná konštrukcia zložená z jednej alebo viacerých vodorovných vrstiev, kde nášlapná vrstva je vytvorená z hlineného materiálu
8. **hlinená surovina:** z prírody vyťažená alebo recykláciou získaná hlina, ktorá je určená na prípravu hlineného materiálu a hlinenej výrobnéj zmesi
9. **hlinená tehla:** stavebný prvok na realizáciu murovaných konštrukcií, zhotovený z hlineného materiálu ručne (voľným tvarovaním či do formy) alebo strojovo priamo na stavbe, vo výrobní (lisovaná či extrudovaná tehla) alebo v tehelni bez vypálenia („zelená“ tehla), a pred zabudovaním do stavebnej konštrukcie vysušená
10. **hlinená výrobná zmes:** je hlinený materiál optimálnej konzistencie v prípade potreby se záměsovou vodou a ďalšími přísadami a příměsmi, kde pojivo tvoří jílové minerály a složení se upravuje podle požadovaných vlastností pro danou technologii.

hlinená výrobná zmes: směs upravené hlíny, záměsově vody, příměsí a přísad, kde pojivo tvoří jílové minerály a složení se upravuje podle požadovaných vlastností pro danou technologii

11. **hlinené murivo:** hlinená stavebná konštrukcia vytváraná murovaním (spravidla na hlinenú maltu) z vopred vysušených hlinených tehál alebo blokov

12. **hliněný materiál:** je na staveništi nebo ve výrobně zpracovaná hliněná surovina, např. mletím, drcením, prosetím, doplněním přísad a příměsí apod., která je určená na výrobu stavebných prvků a konstrukcí z nepálené hlíny;
13. **hliněný náter:** tenkovrstvý náter s obsahom hlíny
14. **hliněný nástřik:** tenkovrstvý nástřik (špric) ručně nebo strojně prováděný sloužící jako adhezní můstek pro dlaši, zpravidla omítkové, vrstvy
15. **hliněný panel:** prefabrikovaný hliněný konstrukčný prvok, ktorý môže plniť (za predpokladu vyhovujúcich statických vlastností) nosnú funkciu
16. **hliněný pás:** extrudérom voľne či do textilného „rukávu“ vytlačaný pás plastickej hlinenej zmesi, z ktorého sa vytvárajú stavebné konštrukcie kladením pásov na seba vo vlhkom stave
17. **hliněný stavebný výrobok:** konkrétnym výrobcem strojně nebo ručně zhotovený hliněný stavebný prvok určený na vytváranie hliněných stavebných konstrukcií
18. **íl:** složka hlíny se zrnitostí do 0,002 mm, jílové minerály v něm obsažené zabezpečují soudržnost hlíny a tvoří tak její pojivo.
19. **ílová kaša (ílový kal):** ílovitá hlina rozmiešaná vo vode
20. **ílová múčka:** vysušený pomletý íl
21. **ílový minerál:** vrstevnatý silikát, ktorý zabezpečuje súdržnosť hlíny – najbežnejšie kaolinit, chlorit, illit, montmorillonit a smektit
22. **kamenivo:** zrnitý materiál z úlomkov minerálnych zŕn alebo hornín, v hlinenej výrobnej zmesi je plnivom a upravuje jej vlastnosti, skladá sa z prachu, piesku a štrku
23. **konzistencia:** stav hlinenej výrobnej zmesi ovplyvnený množstvom zámesovej vody - podľa jej množstva môže byť konzistencia tvrdá, pevná, plastická alebo tekutá
24. **krivka zrnitosti:** súčtová krivka, ktorá vyjadruje kumulatívnu relatívnu frekvenciu jednotlivých zrnitostných frakcií, daných ich podielom na celkovej hmotnosti zeminy
25. **lepenica:** stavba či stavebná konštrukcia (stena) z nakladanej hlíny **murivo z nepálených tehál:** vid' „hlinené murivo“
26. **nakladaná hlina:** hlinená konštrukcia stien vytvorená ukladaním plastickej hlíny voľne alebo do debnenia (bez použitia malty), vytvára monolitickú konštrukciu a môže byť finálne tvarovo upravená osekaním

27. **mazanina**: dôkladne homogenizovaná hlína smiešaná se slámou, řezankou nebo plevami, používaná ve spojení s horizontální nebo vertikální dřevěnou konstrukcí. V silné vrstvě se nanášela na stropy a na pletené, případně roubené stěny (zde často kotvená) **omietková malta: hlinená výrobná zmes v plastickom stave, určená na zhotovenie omietok či omazávok**
28. **ostrenie**: úprava vlastností hlinenej výrobnej zmesi pridaním piesku za účelem snížení spršťování nebo úpravy mechanických vlastností
29. **piesok**: prírodný nesúdržný zrnitý materiál, ktorý pozostáva z úlomkov minerálnych zrn alebo hornín veľkosti od 0,063 do 2 mm, v hlinenej výrobnej zmesi má funkciu plniva a ovplyvňuje jej vlastnosti
30. **plasticita**: schopnosť hliny meniť so zmenou vlhkosti mechanické vlastnosti, určuje spracovateľnosť hlineného materiálu
31. **poľná skúška**: jednoduchá skúška hliny (hlinenej výrobnej zmesi), ktorá sa spravidla vykonáva priamo na stavenisku a slúži na orientačné posúdenie vlastností hliny
32. **prach**: prírodný nesúdržný zrnitý materiál minerálneho (horninového) pôvodu, jednotlivé zrná majú veľkosť 0,002 až 0,063 mm - v hlinenej výrobnej zmesi má funkciu plniva a ovplyvňuje jej vlastnosti
33. **prímes**: jemne štruktúrovaný anorganický či organický materiál, ktorý sa môže pridávať do hlinenej výrobnej zmesi za účelom jej úpravy či dosiahnutia špeciálnych vlastností a nie je plnivom ani spojivom
34. **prísada**: materiál, ktorý sa môže pridávať do hlinenej výrobnej zmesi v malom množstve (najviac 2 % hmotnosti) za účelom požadovanej úpravy vlastností, nie je plnivom ani spojivom
35. **recyklovaná hlina**: hlinená surovina získaná rozdrvením alebo rozmočením a následným preosiatím hliny získanej zo zdemolovaných hlinených stavebných konštrukcií
36. **spojivo**: látka spájajúce nesúdržné pevné častice do súdržnej hmoty – v hlinených stavebných konštrukciách sú spojivom ílové minerály (bez prídavku iných spojív, ktoré by obmedzovali recyklovateľnosť hlinených stavebných konštrukcií)
37. **stabilizácia hliny**: úprava vlastností hlinených stavebných konštrukcií, predovšetkým pevnosti, oteruvzdornosti a odolnosti proti vode a vlhkosti –
38. **stabilizácia hliny chemická**: úprava vlastností hlineného materiálu nebo hlinené výrobní zmesi přísadami, ktoré nevratným spôsobom menia chemickú podstatu a správanie materiálu – konštrukcie z takto upravenej hliny nepovažujeme za hlinené stavebné konštrukcie
39. **stabilizácia hliny mechanická**: upravuje vlastnosti **hlineného materiálu, hlinené výrobní zmesi** nebo stavebných konštrukcií bez zmeny pôvodnej chemickej podstaty materiálu buď technologicky (např. zhutněním, lisováním, vibrováním, vibrolisováním a podobně) nebo inertní

rozptýlenou mechanickou príměsí či přísadou, ktorá buď nezmení pôvodný prírodný charakter hlinenej smesi (např. řezanka, piliny atd.) nebo je plně separovatelná

40. **štrk:** prírodný nesúdržný zrnitý materiál, ktorý pozostáva z úlomkov minerálnych zŕn alebo hornín veľkosti 2 až 60 mm, v hlinenej zmesi má funkciu plniva a ovplyvňuje jej vlastnosti
41. **ubíjaná hlina:** hlinená stavebná konštrukcia zhotovená zhutnením hlinenej výrobnjej zmesi v debnení
42. **válková konštrukcia:** hlinená stavebná konštrukcia vytváraná z hlinených váľkov vyrábaných na stavenisku, tvarovaných ručne bez použitia formy a kladených v plastickom stave bez použitia malty
43. **väznosť hliny:** pevnosť v ťahu hliny v plastickom stave, závisí od podielu jednotlivých zložiek v hlinenej výrobnjej zmesi; hliny s nízkou väznosťou nazývame „piesčité“ či „chudobné“, hliny s vysokou väznosťou nazývame „ílovité“ či „mastné“
44. **vrstvená hlina:** vid' „nakladaná hlina“
45. **zámesová voda:** voda použitá pri príprave hlinenej výrobnjej zmesi z hlineného materiálu, jej množstvo ovplyvňuje plasticitu a spracovateľnosť zmesi
46. **zmrašťovanie:** zmenšenie objemu hlineného stavebného prvku či konštrukcie pri schnutí, opak bobtnání
47. **zrornosť:** miera veľkosti častíc hliny a ich hmotnostné rozdelenie

České, anglické, nemecké a francúzske ekvivalenty vybraných termínov a synonymá tu používaných termínov sú v prílohe A.

ÚNMS SR udržiava terminologickú databázu na používanie v technickej normalizácii, dostupná je na webovom sídle: <https://www.unms.sk/stranka/154/terminologicka-databaza/>

4. Vstupné suroviny a výrobná zmes

Hlinené materiály v zmysle tejto STN sú viazané výlučne ílovými minerálmi, svoju pevnosť dosahujú iba schnutím a pôsobením vody sa stávajú opäť plastickými. Stavebné materiály na báze hliny stabilizované prímiesami s chemickou väzbou sa nepovažujú za hlinené stavebné materiály, nie sú predmetom tejto STN a pri ich navrhovaní možno primerane použiť ustanovenia skupiny noriem STN EN 14227 (73 6184 – Hydraulicky stmelené zmesi).

4.1. Hlina

Hlina je produkt zvetrania pôvodných hornín, ktorý zostáva na mieste vzniku alebo je prepravený a premenený prírodnými procesmi. Jej vlastnosti sú regionálne a podľa miesta/lokality veľmi rôznorodé. Z hľadiska stavebno-technického je to prírodná zmes ílu (nespevnenej horniny s aspoň 50% podielom spojivových ílových minerálov s veľkosťou zrn pod 2 µm) a prachovitých, piesčitých až štrkových zložiek v rôznych pomeroch, ktoré vytvárajú kostru hliny.

Poznámka 1. Hlina zodpovedá minerálnej zemine podľa normy STN EN ISO 14688-1:2019 Geotechnický prieskum a skúšky; Pomenovanie a klasifikácia zemín.

Poznámka 2. Hlina používaná na výrobu hlinených stavebných prvkov konštrukcií nesmie byť znečistená, zasolená, plesnivá či s obsahom radonu a jiných zdraviu škodlivých látok.

V zmysle požiadaviek tejto normy je hlina definovaná ako zemina bez pôvodných organických častí či iných nežiaducich a zdraviu ohrozujúcich látok, ktorá obsahuje variabilný podiel ílovitých, prachovitých, piesčitých a štrkovitých zložiek a je východiskovou surovinou pre hlinené stavby. Hlinené výrobky neprechádzajú ďalším procesom, ktorý by ich dezinfikoval, ako napríklad vypálenie, preto je nevyhnutné používať všetky suroviny v čistej forme a bez škodlivín. Druhy hln v prírode sú uvedené v prílohe B.

Spojivo v hline je íl, ílové minerály v ňom obsiahnuté spájajú nesúdržné pevné častice do súdržnej hmoty. **Plnivo** v hline tvorí jej prachová, piesočná a štrková frakcia obsahujúca zrná a úlomky neílových minerálov a hornín vytvárajúcich nosnú kostru hliny. Hlina obsahuje aj vzduch a vodu. Variabilita minerálneho a zrnitostného zloženia hliny vrátane obsahu vody zásadne ovplyvňuje jej vlastnosti.

Hlinená surovina je východiskom na ďalšie spracovanie, získava sa ťažbou (z bývalých alebo súčasných ťažobných jám, v hliniskách tehelní, pri výkopových prácach, z prirodzených odkryvov) alebo recykláciou hlinených stavebných prvkov a konštrukcií. Hlina musí byť bez znečistenia, bez škodlivých látok, bez organických prímiesí a pri skladovaní musí byť chránená pred znečistením.

Poznámka 3. V zmysle banského zákona (Zákon č. 44/1988 Zb. Zákon o ochrane a využití nerastného bohatstva) je hlina nerast, preto treba pri jej získavaní postupovať podľa tohto zákona.

Poznámka 4. Za hlinu vhodnú pre stavby nemožno považovať ornícu, rašelinu a umelé zásypy.

Poznámka 5. Pri hline ako surovine jej objemovú hmotnosť udávame ako nakyprenú objemovú hmotnosť.

Hlinený materiál je spracovaná hlinená surovina ktorej vlastnosti môžu byť upravené pridaním ílu, pridaním piesku, znížením obsahu piesku a štrku (preosiatím, rozdrvením, rozmočením alebo vysušením) a prípadne aj pridaním prímiesí a prísad. Môže byť pripravený priamo na stavenisku alebo dodávaný výrobcom a neobsahuje iné spojivá než ílové minerály a ani prísady či prímiesi, ktoré by obmedzili recyklovateľnosť hlinených stavebných konštrukcií.

Hlinená výrobná zmes je priamo určená na výrobu stavebných prvkov a konštrukcií z hliny, získava sa z hlineného materiálu pridaním zámesovej vody a premiešaním.

Poznámka 6. Hlina (zemina) s pridaným cementom, vápnom, popolčekom, troskou či cestným spojivom je predmetom normy STN EN 14227:2006 Hydraulicky stmelené zmesi. Nie je hlineným stavebným materiálom podľa tejto normy, no možno ju (primerane jej vlastnostiam) tiež použiť vo výstavbe.

Vlastnosti hliny

Vlastnosti hliny sú dôležité z hľadiska jej spracovateľnosti a ovplyvňujú výsledné vlastnosti hlinených stavebných prvkov a konštrukcií. Overujú sa pred použitím hliny aj počas realizácie stavby skúškami, skúša sa hlinená surovina, materiál aj výrobná zmes.

Väznosť hliny závisí od druhu a podielu jej jednotlivých zložiek, najmä od podielu ílových minerálov. Podľa väznosti sú stavebné hliny označované ako piesčité („chudobné“ - s nízkou väznosťou) alebo ílovité („mastné“ - s vysokou väznosťou vďaka vysokému ($\geq 15\%$) podielu ílu). Väznosť s mení s obsahom vody v hline, teda s jej konzistenciou. Zisťuje sa ako pevnosť v ťahu pri hline v plastickom stave.

Plasticita (tvarovateľnosť) závisí od druhu a podielu ílových minerálov v hline a od množstva vody v hlinenej výrobnej zmesi. Je dôležitá z hľadiska spracovateľnosti, požiadavky na ňu sa líšia podľa druhu zhotovovaných stavebných prvkov a konštrukcií.

Zrornosť ako miera veľkosti častíc hliny a ich hmotnostného rozdelenia ovplyvňuje ostatné vlastnosti hliny, zisťuje sa triedením na stanovených sítach.

Konzistencia súvisí s množstvom zámesovej vody v hline. Môže byť tvrdá, pevná, plastická tuhá, plastická mäkká a tekutá. Pre každú konzistenciu je určený iný druh spracovania. Pri tvrdej konzistencii je možné hlinu drviť, vlhkú hlinu je možné stláčať, lisovať či zhutňovať, plastickú hlinu je možné formovať, omietať či vytláčať, tekutú čerpať alebo striekať. Rôzne technológie zhotovovania hlinených stavebných prvkov a konštrukcií vyžadujú rôznu konzistenciu hlinenej výrobnej zmesi, upravujeme ju podľa potreby.

4.2. Íl – spojivo v hline

Íl je zložka hliny so zrornosťou do 0,002 mm, tvorená v prevažnej miere ílovými minerálmi (najbežnejšie kaolinit, chlorit, illit, montmorillonit a smektit). Ílové minerály sú silikáty s vrstevnatou štruktúrou, v suchom stave sú súdržné a zabezpečujú pevnosť hliny. Ak sa medzi častice ílových minerálov dostane voda, môžu s voči sebe pohybovať a vlhká hlina sa stáva plastickou – to umožňuje spracovanie a prípadnú recykláciu hliny pri výrobe hlinených stavebných prvkov a konštrukcií.

Ak je obsah ílu v hline pre použitú technológiu výroby hlinených stavebných prvkov a konštrukcií nedostatočný, možno ho zvýšiť pridaním ílovitej hliny alebo ílovej múčky, alebo možno zvýšiť jeho podiel odstránením časti plniva (piesok, štrk) preosiatím.

4.3. Prach, piesok, štrk - plnivo v hline

Kamenivo v hline je zmes prachu, piesku, štrku a kameňov, teda úlomkov minerálnych zŕn alebo hornín so zrornosťou nad 0,002 mm. Zrná kameniva sú v hlinených stavebných prvkoch a konštrukciách viazané k seba časticami ílových minerálov. sú v určitom množstve súčasťou vytáženého hlineného materiálu.

Ak je obsah kameniva v hline pre použitú technológiu výroby hlinených stavebných prvkov a konštrukcií priveľký alebo nevyhovuje jeho skladba, prebytočné kamenivo sa odstráni preosiatím rozdrvenej hliny na sítach. Ak je obsah kameniva v hline nedostatočný, doplní sa jeho množstvo pridaním potrebnej frakcie, najčastejšie piesku (napr. pre malty), ale aj štrku alebo kameňov (napr. pre ubíjanú hlinu).

4.4. Zámesová voda

Zámesová voda je jednou z hlavných zložiek pri príprave hlinenej výrobnej zmesi. V prítomnosti vody ílové minerály uvoľnia svoju väzbu a tým umožnia spracovanie hliny. Obalenie zŕn hlinenej zmesi vodou ovplyvňuje jej spracovateľnosť – jednotlivé technológie výroby hlinených stavebných prvkov a konštrukcií vyžadujú rôzne množstvo zámesovej vody. Použitá voda musí byť čistá, aby nevniesla do hlinenej zmesi nečistoty, škodliviny alebo nežiaduce organické prímеси.

4.5. Prímеси a prísady

Prímеси a prísady sú používané na úpravu vlastností hliny v hlinených stavebných prvkoch a konštrukciách a prípadne aj v procese jej spracovania. Prímеси môžu byť organické (spravidla rastlinné) alebo minerálne (kvôli recyklovateľnosti prednostne prírodného pôvodu). Medzi najčastejšie používané organické prímеси patrí slama a slamená rezanka (slama narezaná na potrebnú veľkosť). Bežné prímеси a prísady sú uvedené v prílohe C.

Prímесami upravujeme vlastnosti hliny, najmä mechanickú pevnosť, tepelnú izoláciu, zmrašťovanie a tvorbu trhlín, nasiakavosť či spracovateľnosť. Vlákňité prímеси pôsobia v hlinene ako rozptýlená

výstuž a znížením objemovej hmotnosti či vytvorením vzduchových dutín zlepšujú tepelnoizolačné vlastnosti výrobkov. Prímеси, ktoré by obmedzili recyklovateľnosť hliny či jej navrátenie do prírody, musia byť po uplynutí životnosti konštrukcie separovateľné.

Vlastnosti hliny môžeme upraviť aj prísadami, pridávanými v malom množstve (do 2 % hmotnosti). Najbežnejšími prísadami sú pigmenty. Prímеси a prísady musia byť čisté a zdravotne nezávadné, v hlinenej výrobnej zmesi musia byť rovnomerne rozmiešané.

4.6. Hlinená výrobná zmes

Hlinená výrobná zmes vzniká dôkladným premiešaním hlineného materiálu so zámesovou vodou a prípadne aj prímесami a prísadami. Jednotlivé technológie výroby hlinených stavebných prvkov a konštrukcií vyžadujú rôzne vlastnosti hlinenej výrobnej zmesi, proto se její složení upravuje podle požiadavkú týchto technológií.

4.7. Zisťovanie vlastností východiskových surovín a výrobnej zmesi

Účelom skúšania hlinenej suroviny a hlinenej výrobnej zmesi je spoznanie ich podstatných vlastností, aby sa mohla posúdiť ich vhodnosť pre výrobu hlinených stavebných prvkov a konštrukcií. Ich vlastnosti sa nedajú priamo z vlastností hliny odvodiť, zisťujú sa osobitnými skúškami.

Podstatné vlastnosti hliny zisťované skúškami sú väznosť, plasticita, mineralogické a chemické zloženie, zrnitosť a rozloženie zrnitosti, obsah prímесí a prísad. Skúšky môžu byť jednoduché poľné (spravidla na mieste ťažby hliny či na stavenisku) alebo laboratórne (spravidla vo výrobní hlinených materiálov či hlinených stavebných prvkov alebo v špecializovanej skúšobni). Výsledky skúšok treba zdokumentovať a spôsob odberu vzoriek aj interval skúšok treba podľa konkrétnej situácie zvoliť tak, aby mohli byť zistené prípadné rozdiely v kvalite hliny. Hlina dodávaná na stavenisko musí mať doložené výsledky skúšok.

4.7.1. Poľné skúšky

Poľné skúšky slúžia na orientačné posúdenie vlastností hliny a jej vhodnosti na predpokladané použitie, spravidla priamo na stavenisku či na mieste ťažby hliny. Ich správne vykonanie vyžaduje skúsenosť. Skúšky sa pre zvýšenie spoľahlivosti výsledku najmenej dvakrát opakujú a ak vzniknú pochybnosti o vhodnosti hliny, treba vykonať laboratórne skúšky. Bežné poľné skúšky sú skúška formovaním gule, pádom gule, rezom, trením, rozdrobovaním, stanovenie rozloženia zrnitosti, skúška väznosti (valčekovou metódou) a plasticity (homolami), čuchová skúška, stanovenie farby a stanovenie obsahu vápnika.

Bežné poľné skúšky sú popísané v prílohe D.

4.7.2. Laboratórne skúšky

Laboratórnymi skúškami sa presne zisťujú či overujú vlastnosti hliny. Používajú sa geotechnické skúšky, ktoré môžu byť prispôbené pre účely skúšania hliny a väčšinou sa použijú v zjednodušenej forme. Laboratórne skúšky sú potrebné, ak vzniknú pochybnosti o vhodnosti hliny, ak chýba skúsenosť na posúdenie poľných skúšok, ak sa jedná o priemyselnú výrobu hlinených stavebných materiálov či prvkov alebo ak presné overenie vlastností vyžiada niektorý subjekt zúčastnený na výstavbe. Primerane sa tu použijú ustanovenia STN 721010 až 721031.

Bežné laboratórne skúšky sú popísané v prílohe E.

5. Triedenie hlinených konštrukcií podľa spôsobu zhotovenia a použitia

Hlinené stavebné konštrukcie tu triedime podľa spôsobu zhotovenia a podľa účelu, ktorému slúžia (či už v interiéri alebo v styku s vonkajším prostredím).

5.1. Murované konštrukcie

Murovaná konštrukcia je zostava murovacích prvkov pre zvislé a vodorovné stavebné konštrukcie (nosné a výplňové steny, klenby a kupoly, prípadne nášlapná vrstva z kusového staviva nahrazujúci

mazaninu)). Je zhotovená na stavenisku kladením murovacích prvkov podľa stanoveného usporiadania a spojených maltou, prípadne kladených na seba v zavlhnutom stave bez použitia malty. Pre realizáciu týchto konštrukcií platia bežné zásady murovania (STN ...)

5.1.1. Prvky na murovanie

Prvky na murovanie sú vopred vyrobené plné alebo dutinové tehly, tvárnice alebo iné murovacie prvky používané na realizáciu murovaných konštrukcií. Požiadavky na ne sa rozlišujú podľa spôsobu výroby na výrobky alebo na prvky realizované zhotoviteľom. Murovacie prvky môžu byť vyrábané priemyselne, strojovo alebo ručne. Podľa funkcie a použitia odlišujeme prvky pre nosné a nenosné konštrukcie. Podľa technológie výroby môžu byť murovacie prvky ručne formované, lisované, vibrované alebo extrudované. Môžu byť bez prímiesí, s mechanickými prímiesami alebo s prísadami. Pred použitím sa vysušia na vzduchu. S ohľadom na spôsob výroby a použitia sú na tieto prvky kladené zodpovedajúce požiadavky, pre použitie na nosné konštrukcie je vždy potrebné preukázať požadovanú únosnosť murovacích prvkov.

Priemyselne vyrábané prvky na murovanie

Murovacie prvky vyrábané na automatických alebo poloautomatických výrobných linkách spravidla extrudovaním, lisovaním či vibrovaním.

Strojovo vyrábané murovacie prvky

Strojovo vyrábané prvky na murovanie sú zhotovované s využitím jednoduchých strojov alebo zariadení, často mobilných. Prvky sú vyrábané vo výrobní alebo priamo na stavenisku z miestnej hlinenej suroviny.

Ručne vyrábané murovacie prvky

Ručne vyrábané prvky na murovanie sú zhotovované do jednoduchých foriem alebo ručným formovaním. Často sa jedná o tradičné remeselné postupy, ktoré môžu byť súčasťou kultúrneho dedičstva. Jedná sa najmä o tradičné nepálené tehly.

Výrobky pre murované hlinené konštrukcie

Môžu byť vyrábané priemyselne, strojovo alebo ručne. Pre umiestnenie výrobkov na trh je potrebné splniť aktuálne platné legislatívne požiadavky. Výrobca musí dodať technologický postup spracovania murovacích prvkov a realizácie murovanej konštrukcie vrátane jej ochrany a ošetrovania počas transportu, skladovania, výstavby a v realizovanej konštrukcii.

Prvky pre murované konštrukcie realizované zhotoviteľom

Majú špecifické vlastnosti a špecifickú výrobnú technológiu a sú určené pre konkrétnu konštrukciu. Môže sa jednáť aj o murovacie prvky vyrábané tradičnými remeselnými postupmi. Cieľové vlastnosti prvkov i celej konštrukcie navrhuje projektant a súlad s týmito požiadavkami preukazuje zhotoviteľ konštrukcie.

5.1.2. Malty na murovanie

Malty sú kašovité hlinené zmesi, ktoré slúžia ako spojivo murovacích prvkov a zaisťujú ich spolupôsobenie.

Priemyselne vyrábané maltové zmesi

Spravidla strojne miešané zmesi určené pre konkrétne murovacie prvky. Výrobca garantuje kompatibilitu oboch komponentov muriva. Vlastnosti maltovej zmesi, spôsob jej použitia, technologické zásady vykonávania a kompatibilitu s murovacími prvkami deklaruje výrobca.

Malty na účely konkrétnej konštrukcie

Malty a maltové zmesi vyrábané na účely realizácie konkrétnej murovanej konštrukcie alebo malty vyrábané tradičnými remeselnými postupmi sú spravidla miešané z miestnych zdrojov hliny na stavenisku alebo z lokálne dostupných surovín. Cieľové vlastnosti mált i celej konštrukcie navrhuje projektant a súlad s týmito požiadavkami preukazuje zhotoviteľ konštrukcie.

5.1.3. Použitie murovaných hlinených konštrukcií

Murované konštrukcie z nepálených tehál je možné použiť v súlade s STN EN XXX predovšetkým pre oblasť Ib (Súvisle omietnuté počasie vystavené vonkajšie steny), II (Pred počasím chránené vonkajšie steny, vnútorné steny), III (Suché použitie - stropné vrstvy, nasucho murované steny). Pre oblasť použitia Ia (Nesúvisle omietnuté počasie vystavené vonkajšie steny) sa v našich klimatických podmienkach použitie murovaných konštrukcií z nepálených tehál neodporúča.

Nosné murované steny

Nosné steny prenášajú zaťaženie z iných konštrukcií. Môžu byť realizované ako vnútorné alebo obvodové nosné steny. Pre použitie na nosné konštrukcie je nutné garantovať tuhosť a únosnosť výslednej konštrukcie zodpovednou (autorizovanou/certifikovanou) osobou/organizáciou.

Nenosné a výplňové murivo

Neprenáša zaťaženie z iných konštrukcií, jedná sa o priečky alebo nenosné vymurovanie zvislých nosných konštrukcií. Môžu byť použité ako vnútorné alebo obvodové deliace a výplňové steny.

Klenby a kupoly

Hlinené klenby sú nosné konštrukcie so zakrivením v jednom smere, kupoly sú zakrivené v dvoch smeroch. Klenbičky sú hlinené klenby s malou výškou a malým rozpätím, ktoré sa používajú ako nosné výplne medzi stropnými nosníkmi. Klenby a kupoly sa spravidla realizujú murovaním z hlinených tehál na hlinenú alebo vápennú maltu. Únosnosť a stabilitu konštrukcie treba vždy preukázať statickým výpočtom, potrebnú pevnosť použitých stavebných prvkov a materiálov treba preukázať skúškami. Hlinené klenby a kupoly majú byť kvôli malej pevnosti murovanej hlinenej konštrukcie v ťahu namáhané podľa možnosti iba tlakovými silami pôsobiacimi v rovine muriva, preto sa odporúča ich tvar v podobe obrátenej reťazovky (pre malé rozpätia postačujú obvyklé tvary kruhových oblúkov, ktoré sa jednoduchšie zhotovujú). Klenby a kupoly sa murujú s plnými škárami na dostatočne pevnom pracovnom debnení alebo voľne podľa zodpovedajúcej murovacej šablóny.

Časti klenieb a kupol vystavené poveternostným vplyvom treba spoľahlivo chrániť pred dažďom strešnou konštrukciou či hydroizoláciou, aj päty klenieb a kupol treba bezpečne chrániť pred vlhkosťou.

5.2. Monolitické konštrukcie

Hlinené monolitické konštrukcie sú tvorené z vlhkej hlinenej výrobnéj zmesi ubíjaním, z plastickej hlinenej zmesi vrstvením alebo z čerstvo pripravených prvkov kladených na seba bez použitia malty. Po vyschnutí tvoria tieto konštrukcie nosný alebo nenosný monolitický celok. Spravidla sa zhotovujú na stavbe ako finálna stavebná konštrukcia, ale môžu sa aj prefabrikovať.

Monolitické technológie pro zpracování nepálené hlíny může být roznorodá, nejčastěji se jedná o dusání do bednění, z historických konstrukcí nakládání, ale možné je i lití plastické směsi do bednění apod.

5.2.1. Ubíjaná hlina

Steny z ubíjanej hlíny sa zhotovujú postupným ručným či strojovým zhutňovaním vlhkej hlinenej zmesi v horizontálnych vrstvách v tuhom debnení/forme. Ubíjaná hlina sa používa na konštrukcie nosných stien (výnimočne na klenby, kupoly), nenosných stien, výplní a podláh.

Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pre ubíjanú hlinu

Na ubíjanú hlinu sa môžu použiť priemyslovo vyrábané zmesi alebo na stavenisku miešané zmesi z lokálnych surovín pre účely konkrétneho použitia technológiou ubíjania. Výrobná zmes musí spĺňať požiadavky na pevnosť a zmršťovanie. Organické prímеси môžu slúžiť ako výstuž, ale nesmú brániť požadovanému zhutneniu hlíny. Výrobca hlinenej zmesi musí presne deklarovať spôsob jej použitia a technologické zásady zhotovovania stien z ubíjanej hlíny.

Zásady zhotovovania ubíjaných stien

Materiál sa sype do debnenia rovnomerne po vrstvách a po vrstvách sa aj zhutňuje ubíjaním. Následne sa debnenie/forma demontuje, aby sa umožnilo vyschnutie. Vhodnú konzistenciu a optimálnu hrúbku vrstiev zistí zhotovovateľ skúškami. Technológia zhutňovania (ručné, strojové) určuje

požiadavky na tuhosť a odolnosť debnenia. Zhotoviteľ zodpovedá za splnenie požadovaných parametrov výslednej konštrukcie z ubíjanej hliny.

5.2.2. Nakladaná hlina

Stavebné konštrukcie z nakladanej hliny (spravidla nosné alebo nenosné steny) sa vytvárajú vrstvením plastickej hlinenej zmesi na seba za čerstva bez malty.

Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pre nakladanú hlinu

Na nakladanú hlinu sa môžu použiť priemyslovo vyrábané zmesi alebo na stavenisku miešané zmesi z lokálnych surovín pre účely konkrétneho použitia technológiou nakladania. Zmes obyčajne obsahuje značné množstvo organických prímiesi. Výrobca hlinenej zmesi musí presne deklarovať spôsob jej použitia a technologické zásady zhotovovania stien z nakladanej hliny.

Zásady zhotovovania stien z nakladanej hliny

Materiál sa vrství voľne alebo s miernym aplikovaným tlakom do požadovaného tvaru. Vhodnú konzistenciu zistí zhotovovateľ skúškami. Zhotoviteľ zodpovedá za splnenie požadovaných parametrov výslednej konštrukcie z nakladanej hliny.

5.2.3. Výplňová ľahčená hlina

Definovať objemovou hmotnosť pro lehčenou hlinu 1500 kg/m³

Je pro nenosné účely - dá se lít, vrstvit a zaplňovat dutiny

Monolitické konštrukcie z ľahčenej hliny sa zhotovujú z hlinenej zmesi so zníženou objemovou hmotnosťou, ktorá sa dosahuje organickými alebo minerálnymi prímiesami. Je nenosná a je určená na vyplnenie konštrukcií či prvkov. Má lepšiu tepelnoizolačnú schopnosť a menšiu pevnosť než ostatné hlinené konštrukcie.

Môže sa použiť na vnútorné zateplenie tradičných domov ???

Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pre ľahčenú hlinu

Ľahčená hlina je spracovávaná v tekutom až kašovitom stave. Vhodné pomery miešania hliny s ľahkými prímiesami sa zisťujú skúškami.

Zásady zhotovovania stien z ľahčenej hliny

Ľahčená hlina sa používa ako výplňová alebo samonosná konštrukcia ukladaním materiálu do debnenia bez zhutnenia, alebo sa z nej vytvárajú hlinené stavebné prvky zabudované za vlhka do konštrukcie.

5.3. Špeciálne hlinené konštrukcie

5.3.1. Váľkové konštrukcie

Historické váľkové konštrukcie, niekedy ťazené tiež jako specifický druh nakladané hliny, se používaly v minulosti nejčastěji pro výstavbu stodol. Z plastickej hlinenej smesi s množstvom dlhou slámy se formovaly váľky, které se ukládaly v plastickeém stavu bez použítí malty buď do bednění, nebo přímo do stěny.

Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pro váľkové konštrukcie

Termín „válek“ označuje stavební dílec, jenž je připraven odhadem, bez formy, která by mu udávala přesnější tvar. Charakteristickým znakem je zdění ve vlhkém stavu bez použítí malty. Odlišnosti existují ve velikosti a tvaru zdících prvků a ve způsobech provedení vazby.

Zásady zhotovovania váľkovej konštrukcie

Hliněné váľky se vyrábějí na místě stavby. Vhodnou konzistencí a množstvím přísah zjistí stavitel zkouškami. Hliněná směs má být tak vlhká, aby bylo možné stavební prvky snadno zformovat a požadovaný tvar musí zůstat zachován (váľky se nesmí roztékat a nesmí docházet k jejich nadměrné deformaci). S ohledem na zvolený způsob vyvázání zdiva se pak jednotlivé díly lepí vzájemně k sobě.

5.3.2. Výplňové pásy z ľahčenej hliny v textilním obalu/Textilní duté pásy plněné hlinou

Hlinené pásy sa zhotovujú vyplnením textilných sieťových pásov ľahčenou hlinou v mokrom stave. Pásy sa medzi sebou lepia hlinou, ktorá presakuje cez sieť.

Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pro výplňové pásy

Výplňové pásy sa zhotovujú z hlinenej zmesi so zníženou objemovou hmotnosťou, ktorá sa dosahuje najmä minerálnymi prísadami, odolávajúcimi nadmernej vlhkosti počas schnutia konštrukcie. Výrobná zmes je nenosná a je určená na vyplnenie konštrukcií.

Zásady zhotovovania hlinených stien z výplňových pásů

Výplňové pásy sa vyrábajú na mieste, plnením sieťových pásov a vrstvením pásov za mokra.

5.3.3. 3D tlač hlinených konštrukcií

Pri 3D tlači sa konštrukcie z hliny zhotovujú po horizontálnych vrstvách z plastickej hlinenej zmesi vytlačenej extrudérom voľne v priestore, obvykle priamo na mieste stavby. Posun extrudéra je zabezpečený automaticky ovládaným robotickým ramenom či obdobným zariadením, ktoré umožňuje presný pohyb extrudéra v priestore. 3D tlač sa používa na nosné a nenosné steny, klenby a kupoly, výnimočne aj na prípravu prefabrikátov. Pri tlači sa môžu v konštrukcii vynechávať dutiny, ktoré možno vyplniť tepelnou izoláciou. Vrstvy hliny kladené na seba za vlhka sa spoja a vytvoria monolitickú konštrukciu s nerovným povrchom.

Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pre 3D tlač

Na výrobnú zmes sa môžu použiť priemyslovo vyrábané alebo z lokálnych surovín miešané zmesi pre technológiu 3D tlače. Výrobná zmes musí spĺňať požiadavky na pevnosť a zmršťovanie konštrukcie, jej plasticita a prípadný obsah prísad musia spĺňať požiadavky stanovené dodávateľom technológie 3D tlače. Pri tlači treba rešpektovať čas potrebný na postupné vysychanie (nadobúdanie pevnosti) konštrukcie.

Zásady zhotovovania hlinených stien 3D tlačou

3D tlač sa spravidla realizuje na základe virtuálneho modelu konštrukcie počítačovo riadenou 3D tlačiarňou upravenou na vytlačanie hlinenej zmesi v plastickom stave v množstve potrebnom na vytváranie stavebných konštrukcií. Výrobná zmes musí umožniť rovnomerné vytlačanie, stabilitu po uložení na miesto určenia a čo najrýchlejšie nadobudnutie pevnosti nutnej na uloženie ďalších vrstiev. Potrebnú kvalitu konštrukcie overí zhotovovateľ skúškami, zodpovedá za splnenie požadovaných parametrov výslednej konštrukcie.

5.3.4. Liate hlinené konštrukcie

Tekutú hlinenú zmes lejeme do debnenia/formy a tým vytvárame požadovaný tvar. Liata hlina je vhodná na realizáciu nosných aj nenosných stien, podláh a stropov.

Požiadavky na hlinenú výrobnú zmes pre liatu hlinu

Na výrobnú zmes sa môžu použiť priemyslovo vyrábané alebo z lokálnych surovín miešané zmesi. Výrobná zmes musí spĺňať požiadavky na pevnosť a zmršťovanie konštrukcie, jej tekutosť musí byť vhodná na technológiu liatia. Špecifickou požiadavkou na zmes je schopnosť tuhnúť bez vysušenia, aby bolo možné odstrániť debnenie/formu a umožniť vyschnutie.

Zásady zhotovovania hlinených stien z liatej hliny

Zmes sa leje do debnenia a upravuje sa vibrovaním. Po vyplnení formy a stuhnutí sa debnenie/forma demontuje.

Výrobná zmes musí byť schopná nadobudnúť dostatočnú pevnosť nutnú k demontáži debnenia. Potrebnú kvalitu konštrukcie overí zhotovovateľ skúškami, zodpovedá za splnenie požadovaných parametrov výslednej konštrukcie.

5.4. Prefabrikované dielce pre montované konštrukcie

Hlinené stavebné konštrukcie (typicky nosné a nenosné steny či výplňové konštrukcie) môžu byť zhotovované aj z prefabrikátov, vytvorených spravidla z ubíjanej, nakladanej, ľahčenej alebo 3D-

tlačenej hliny. Tieto prefabrikáty môžu mať doplnenú nosnú konštrukciu (najčastejšie rám alebo podložku) a musia byť navrhnuté s ohľadom nielen na ich pôsobenie v konečnej stavebnej konštrukcii, ale aj na transportný stav – dopravu z výroby a manipuláciu na stavenisku.

Požiadavky na zhotovovanie prefabrikovaných konštrukcií

Prefabrikované dielce pre montované konštrukcie sú stavebné výrobky, výrobca deklaruje ich vlastnosti, definuje požiadavky na dopravu dielcov a manipuláciu s nimi, určuje zásady zhotovenia konštrukcie včetně detailů styků a zodpovedá za kvalitu dielcov. Za kompletnú realizáciu konštrukcie podľa požiadaviek výrobcu zodpovedá zhotoviteľ.

5.5. Hlinené prvky na suchú výstavbu

Prvky na suchú výstavbu sú nenosné prvky pre kompletizačné konštrukcie samostatne stojace alebo kotvené k nosnej konštrukcii (rošte). Sú prefabrikované vo výrobní alebo na stavenisku. Najčastejšie sa jedná o hlinené obkladové dosky pre kostrové priečky, podlahy alebo podhlady. Ak ide o stavebné výrobky, výrobca určuje konštrukčné zásady zhotovenia konštrukcie a zodpovedá za kvalitu prvkov. Ak ide o prefabrikované prvky realizované v rámci výstavby, je za kompletnú realizáciu konštrukcie zodpovedný zhotoviteľ.

5.5.1. Obkladové hlinené dosky

Obkladové hlinené dosky sú výrobky s prevládajúcim plošným rozmerom. Sú používané pre nenosné zvislé či vodorovné konštrukcie vo forme priečok, predstien či podhládov a kotvia sa mechanicky k nosnému zvislému alebo vodorovnému roštu alebo k inej nosnej konštrukcii. Výrobca obkladových hlinených dosiek predpisuje zásady zhotovenia konštrukcií z nich, vrátane riešenia nosného roštu, spôsobu kotvenia dosiek k nosnej konštrukcii s ohľadom na použitie a statické namáhanie, spôsobu povrchových úprav a ochrany výrobkov proti vode a vlhkosti počas zhotovovania konštrukcie.

5.5.2. Ostatné prvky pre suchú výstavbu

Ide o rôzne výrobky pre suchú výstavbu, ako sú výplne konštrukcií, prvky pre samonosné deliace konštrukcie a predstieny. Prvky môžu byť voľne kladené na sucho, spájané na murovaciu maltu či lepidlo alebo mechanicky kotvené k podkladu či nosnému roštu.

5.6. Hlinené povrchové úpravy/omietky, omazávky a nátěry

Hlinené omietky a omazávky sa pripravujú z priemyselne vyrábaných suchých omietkových zmesí alebo z lokálnych surovín pre účely konkrétneho použitia. Môžu obsahovať prímеси a prísady. Zloženie hlinenej výrobnéj zmesi a spôsob zhotovenia omietky sa volí v závislosti od druhu povrchovej úpravy, vlastností východiskovej suroviny, hrúbky vrstvy a druhu podkladu.

Zásady zhotovovania hlinených povrchových úprav

Skladba omietky alebo omazávky (počet a druh vrstiev, prípadné vystuženie sieťkou, adhézny mostík či nosiče omietky) sa stanoví podľa charakteru podkladu a požiadaviek na kvalitu a vzhľad povrchu omietky. Vhodnosť omietky pre dané požiadavky je preukázaná osvedčením výrobcu hlinenej zmesi pre omietky alebo garanciou zhotoviteľa omietky. Ak sa pre finálnu úpravu omietky použijú nátěry, odporúča sa, aby boli difúzne otvorené.

Pre hlinené omietky a omazávky sa primerane použijú ustanovenia STN EN 998-1: 2011 (72 2430), Špecifikácia mált na murivo Časť 1 Malta na vnútorné a vonkajšie omietky.

5.6.1. Hlinené omietky

Omietky sa delia podľa zrnitosti hlinenej zmesi na jadrové (hrubé), jemné a štukové (dekoratívne). Omietkové malty sú hlinené výrobné zmesi v plastickom stave. Používajú sa na zhotovenie hlinených omietok zväčša pre povrchy stien a stropov. Na podkladové konštrukcie sa aplikujú ručným nanášaním alebo strojným striekaním na vhodne pripravený podklad.

Hlinené omietky sú nevhodné na zvlhnuté konštrukcie, do trvale vlhkého prostredia a bez špeciálnej ochrany na povrchy, ktoré sú vystavené vode. Pri použití na fasádach sa odporúča ich ochrana pred zrážkovými vodami.

Hlinené zmesi pre omietky a omietkové malty môžu obsahovať organické a anorganické prímеси a prísady, ktoré upravujú fyzikálne alebo estetické vlastnosti omietok. Bežné prímеси sú uvedené v prílohe C.

Hlinené zmesi pre omietkové malty

Priemyslovo vyrábané zmesi pre omietkovú maltu sú spravidla suché zmesi určené pre jadrovú omietku, jemnú omietku a farebnú dekoratívnu omietku. Zloženie a vlastnosti omietkovej zmesi, spôsob jej použitia a technologické zásady zhotovenia omietky z nej deklaruje výrobca.

Omietkové maltové zmesi pre realizáciu omietok na konkrétnej stavbe sú spravidla pripravené z miestnych zdrojov hliny na stavenisku alebo z lokálne dostupných surovín. Môžu sa pri nich uplatniť tradičné remeselné postupy.

5.6.2. Hlinené omazávky

Hlinená omazávka (mazanina) sa realizuje ručným nanášaním malty na tenký výplet (napríklad z prútia, vetiev) alebo na drevený rošt zvislých a vodorovných konštrukcií (typicky na deliace steny či žrdkové stropy) alebo na drevenú zrubovú konštrukciu. Hlinená zmes je spravidla vystužená organickými vláknami.

5.6.3. Hlinené nátery

Hlinený náter je tenkovrstvý náter s obsahom hliny. Spojivom v ňom spravidla nie je íl, ale lepidlo. Používa sa ako finálna povrchová úprava konštrukcie alebo ako podklad pre iné povrchové úpravy.

5.7. Hlinené podlahy

Podlahové konštrukcie môžu byť hlinené v celom priereze vrstiev alebo len vo vrstve nášlapnej. Podlahy môžu byť tvorené technológiou ubíjanej hliny, aplikáciou plastickej hlinenej zmesi alebo kladením hlinených prvkov.

Priemyslovo vyrábané zmesi pre podlahy sú spravidla suché zmesi určené pre ubíjanú podlahu, poter alebo uloženie hlinených podlahových prvkov. Zloženie a vlastnosti hlinenej zmesi, spôsob jej použitia a technologické zásady zhotovenia podlahy z nej deklaruje výrobca. Hlinené zmesi pre realizáciu podláh na konkrétnej stavbe sú spravidla pripravené z miestnych zdrojov hliny na stavenisku alebo z lokálne dostupných surovín. Za ich vlastnosti zodpovedá zhotoviteľ.

5.7.1. Ubíjané podlahy

Na zhotovenie ubíjaných hlinených podláh sa používa vlhká hlinená zmes zhutnená vibrovaním, ubíjaním alebo tlčením po vrstvách. Hlinená výrobná zmes pre ubíjané podlahy je obdobná ako zmes pre ubíjané steny. Pri použití hlinenej zmesi s vybraným kamenivom je možné vytvoriť hlinené terazzo brúsením a leštením povrchu.

5.7.2. Podlahové potery

Podlahové potery se zhotovujú ako hlinená nášlapná vrstva z plastickej hlinenej zmesi v malej hrúbke ručne, napr. na stropní konstrukce, alebo vo väčšej hrúbke strojovo. Na ubíjaných či skladaných podlahách alebo poterach sa môžu, ale nemusia použiť.

5.7.3. Suché skladané konštrukcie podláh

Hlinené prvky rôznych tvarov sa kladú do maltového lôžka alebo nasucho so škárami vyplnenými hlinou, pieskom alebo maltou.

Hlinené zmesi pre podlahy

Hlinené zmesi alebo prvky pro podlahové konštrukcie sa pripravujú z priemyselne vyrábaných zmesí alebo z lokálnych surovín pre účely konkrétneho použitia. Môžu obsahovať prímеси a prísady, ktoré sa volia v závislosti vlastností východiskovej suroviny, hrúbky podlahových vrstvy a vlastností podkladu, ďalej v závislosti na požiadavkách na kvalitu a vzhľad nášlapné vrstvy a druhu povrchovej úpravy,

Zásady zhotovovania hlinených podláh

Skladba podlahy (napríklad počet vrstiev, vystuženie, adhézny mostík, penetračný náter) sa stanoví podľa charakteru podkladu, náročnosti prevádzky a požiadaviek na vzhľad povrchu. Podklad pre podlahu musí byť pevný a stabilný. Vhodnosť systému pre dané požiadavky je preukázaná osvedčením dodávateľa alebo garanciou zhotoviteľa.

Odolnosť hlinenej podlahy voči oteru sa môže zvýšiť po dôkladnom vysušení celej podlahovej skladby olejovaním alebo voskovaním. Nanesením vosku na hlinenú podlahu sa dosiahne umývateľný povrch.

6. Všeobecné požiadavky na zhotovovanie, údržbu a obnovu hlinených konštrukcií a stavieb

Vysušenie hlinených výrobkov a vysychanie hlinených konštrukcií.

- konštrukčná ochrana hlinených konštrukcií
- technologické prestávky
- kombinácie hliny s ďalšími materiálmi

6.1. Všeobecné požiadavky na zhotovovanie hlinených stien a priečok

Hlinené konštrukcie musia byť chránené pred vplyvmi vody a nadmernej vlhkosti (zemná vlhkosť, vzliňavá voda, dážď, sneh, záplavy) vhodnými/účinnými konštrukčnými opatreniami. Aj počas výstavby dočasnou ochranou.

Zabezpečiť štruktúrnu integritu konštrukcie: zaťažiť konštrukciu až po vyschnutí, keď nadobudne požadovanú pevnosť. Nezaťažovať bodovo...

Počítať s trojrozmerným zmrštením konštrukcie pri schnutí.

V prípade, že zmes obsahuje organické prímеси, treba zabezpečiť podmienky na rýchle schnutie.

Zhotovovanie otvorov

Pri ostení otvorov je potrebné zaistiť zvýšenú mechanickú odolnosť. Pri združených otvoroch je potrebné dôkladne posúdiť únosnosť medziokenných a medzidverových pilierov. Pri nadpraží je potrebné zaistiť dostatočnú dĺžku uloženia prekladov z dôvodu otláčenia a eliminácie lokálneho preťaženia.

Opatrenia pri päte steny proti vplyvu vlhkosti a vody a proti mechanickému poškodeniu

Pri päte steny treba eliminovať možný vplyv vlhkosti a vody a to najmä vplyv zemnej vlhkosti, odstrekujúce vody aj vplyv možných havárií TZB pri prevádzke stavby. Treba dôsledne posúdiť aj vplyv vlhkosti vznikajúcej kondenzáciou v mieste tepelných mostov. Pri päte steny je potrebné eliminovať možné mechanické poškodenie alebo degradáciu vplyvom prevádzky. Opatrenia proti vplyvu vody a vlhkosti a proti mechanickému poškodeniu navrhuje projektant. Spravidla sa jedná o mechanicky a vode odolné materiály pri päte steny a dôsledný návrh hydroizolačných opatrení.

Opatrenia pri korune steny

Pri korune stien je potrebné zaistiť priestorovú tuhosť konštrukcií, obvykle sa jedná o zhotovenie stužujúcich vencov, tuhých stropov alebo realizáciu iných opatrení zaistujúcich priestorovú tuhosť stavby a stabilitu konštrukcie. Zároveň je potrebná dôsledná ochrana proti vplyvu vody a vlhkosti ako vo fáze realizácie murovaných konštrukcií, tak pri prevádzke stavby. Treba dôsledne posúdiť aj vplyv vlhkosti vznikajúcej kondenzáciou v mieste tepelných mostov.

Zabezpečenie proti lokálnemu otláčeniu

Hlinené murované konštrukcie je potrebné zaistiť v miestach lokálneho pôsobenia osamelých bremien, napr. stropných trámov, nosníkov či prekladov roznášacími prvkami, spravidla drevenými, ocelovými, betónovými alebo železobetónovými.

6.2. Zásady zhotovovania murovaných konštrukcií z hlinených prvkov

Na murované konštrukcie z nepálených tehál sa používajú hlinené malty. Tehly treba klásť na väzbu predpísaným spôsobom a to ako v ploche, tak v nároží a krížení stien. V jednom technologickom kroku môže byť realizovaný iba obmedzený počet vrstiev muriva, ktorý predpisuje technologický postup výrobcu murovacích prvkov alebo projektant.

6.3. Všeobecné požiadavky na zhotovovanie monolitických konštrukcií

- nárožní konstrukce se realizují v jednom pracovním záběru
- dusání ve smršťovacích pruzích konstrukční zásady
- požiadavky na technologii provádění

6.4. Všeobecné požiadavky na zhotovovanie hlinených povrchových úprav

- Spôsob nanášania: ručné, s náradím alebo strojové, musí zodpovedať zmesi, alebo naopak. Prídržnosť omietky sa zabezpečí vhodnou prípravou podkladu. Vhodný podklad má byť pevný, mierne savý a drsný.
- Pri hlinenej omietke je potrebné zabezpečiť/zvýšiť pevnosť hrán zaobleným tvarom, vystužením vnorenou sieťkou, alebo rohovníkom.
- Otěruvzdornost omietky sa zabezpečí vhodným/zvýšeným pomerom ílu v zmesi, prípadne sa dá následne upraviť spevnením povrchu rôznymi difúzne otvorenými nátermi.

Vzhľad výsledného povrchu, rovinnosť/organické tvary sa realizuje podľa dohody.

Ak zmes obsahuje organické prímеси, treba zabezpečiť podmienky na rýchle schnutie

- Detaily spojov s iným materiálom sa riešia ukončovacími lištami alebo dilatačnou špárkou

6.5. Všeobecné požiadavky na zhotovovanie hlinených podláh

- Potrebné zabezpečiť technologické prestávky
- Spevnenie povrchu- toto už máme v texte pri podlahách
- Údržba a rekonštrukcia hlinených konštrukcií a stavieb

u historických hlinených konštrukcií nutno posoudit jejich architektonickou a kluturně historickou hodnotu i z hlediska provádění historických technik.

Pri obnove tradičných hlinených domov je potrebné zachovať paropriepustnosť konštrukcie a doplniť konštrukciu kompatibilnými materiálmi, prednostne na prírodnej báze.

A. Pojmy stavania z hlíny v cudzích jazykoch

slovenčina

čeština

angličtina

nemčina

francúzština

hlina	hlína	earth (UK: clay)	Lehm
hlinená stavebná konštrukcia	hliněná stavební konstrukce	clay building structure	Lehmbaukonstruktion
bobtnanie	bobtnání	swelling	Schwellung
hlinená doska	hliněná deska	clay plate	Lehmplatte
hlinená malta	hliněná malta	clay mortar	Lehmmörtel
hlinená omietka	hliněná omítka	clay plaster	Lehmputz
hlinená podlaha	hliněná podlaha	clay floor	Lehmfußboden
hlinená surovina	hliněná surovina	earth (clay?) raw material	Lehm-Rohstoff Erdbaustoff
hlinená tehla	hliněná cihla	clay brick	Ziegel
„zelená“ tehla	„zelená“ cihla		„grüner“ Lehmstein
hlinená výrobná zmes	hliněná výrobní směs	clay production mixture	Lehmproduktionsmischung
hlinené murivo	hliněné zdivo	clay masonry	Lehmmauerwerk
hlinený materiál	hliněný materiál	clay material	Lehmmaterial
hlinený panel	hliněný panel	clay panel	Lehmplatte
hlinený pás	hliněný pás	clay strip	Lehmstreife
hlinený stavebný výrobok	hliněný stavební výrobek	clay building product	Lehmbauprodukt
chemická stabilizácia hliny	chemická stabilizace hlíny	chemical stabilization of clay	chemische Stabilisierung
íl	jíl	clay	Ton
ílová kaša (ílový kal)	jílová kaše (jílový kal)	clay slurry (clay sludge)	Tonschlämme, Schlämme
ílová múčka	jílová moučka	clay flour	Tonmehl
ílový minerál	jílový minerál	clay mineral	Tonmineral
kamenivo	kamenivo	aggregate	Aggregat, Gestein
konzistencia	konzistence	consistency	Konsistenz
krivka zrnitosti	křivka zrnitosti	granularity curve	Granularitätskurve
lepená hlina	lepená hlína	cob	Wellerlehm
lepenica	lepenice		Wellerlehm
mechanická stabilizácia hliny	mechanická stabilizace hlíny	mechanical stabilization of clay	mechanische Lehmstabilisierung
murivo z nepálených tehál	zdivo z nepálených cihel	mud brick masonry	Lehmsteinmauerwerk
nakladaná hlina	nakládaná hlína		Lehmsteinmauerwerk
nepálená tehla	nepálená cihla		Wellerlehm
ostrenie	ostření	pickled clay	Lehmstein
piesok	písek	adobe brick	
plasticita	plasticita	sharpening	

B. Druhy hlín v prírode

Klastické sedimenty patria k najrozšírenejším sedimentom na zemskom povrchu. Nespevnené klastické sedimenty (štrk, piesok, prach, spraš, íl) patria k najmladším sedimentom, Nachádzajú sa často priamo na povrchu, prekryté len pôdnym horizontom. Hlina, je preto veľmi dostupným materiálom. Pôdy a zvetraliny vznikajú zvetrávaním. Väčšina erodovaného materiálu je transportovaná vodným prostredím. Transport a miesto uloženia významne ovplyvňuje zrnitosť zloženie sedimentu a tým aj jeho minerálne zloženie. Jemnozrnejšie sedimenty majú významný podiel ílových minerálov a hrubozrnejšie podiel neílových minerálov (predovšetkým kremeň a živce). Dynamické prostredie je typické pre usadzovanie hrubozrnejších sedimentov. Íly a prachy sa usadzujú v kľudných podmienkach. V prírode však často dochádza k zmiešaniu jednotlivých zrnitostných frakcií a preto aj hlina má od lokality k lokalite a často aj v rámci jednej lokality variabilné zrnitosť zloženie.

Medzi ďalšie zdroje hliny možno uviesť napríklad slieň, ktorý je zmesou ílovitých a karbonátových (kalcit, dolomit) minerálov. Iným typom je sprašová hlina. Spraš vzniká ukladaním jemného sedimentu po transporte vetrom. Jedná sa o jemnozrnný piesok, prach a íl s karbonátovými konkréciami, pričom prachovitá frakcia dominuje.

Hlinu v prírode môžeme z pohľadu jej pôvodu rozdeliť do dvoch skupín. Prvou skupinou je reziduálny materiál, ktorý neprekonal transport a vznikol zvetrávaním. Druhou skupinou je materiál, ktorý vznikol zvetrávaním, ale prekonal transport a bol ukladaný v rôznom sedimentačnom prostredí (napr. kontinentálne a morské prostredie). Klastické sedimenty patria k najrozšírenejším sedimentom na zemskom povrchu a sú aj najdostupnejším zdrojom hliny.

Pôdy a zvetraliny vznikajú zvetrávaním ako pokryv na pôvodnom pevnom skalnom podklade alebo na starších, nespevnených sedimentoch. Pomer úlomkov pôvodnej horniny a minerálov k novo vzniknutým minerálom, ktorých významnou súčasťou sú aj ílové minerály, závisí od viacerých faktorov. Najdôležitejšími sú samotná pôvodná hornina, klíma, reliéf a cirkulácia vody. Rozlišujeme fyzikálne a chemické zvetrávanie. Fyzikálne zvetrávanie predovšetkým rozrušuje pôvodnú horninu. Chemické zvetrávanie premieňa pôvodné minerály na nové. Ako príklady produktov rôznej intenzity zvetrávania môžeme uviesť horskú eluviálnu hlinu, ktorá je produktom zvetrávania, kde prevláda fyzikálne nad chemickým. Takáto hlina obsahuje veľa ostro hranných úlomkov pôvodnej horniny. Laterity sú príkladom dominancie chemického zvetrávania, kde sa pôvodné minerály napr. živce menia na ílové minerály a následne až na oxyhydroxidy Fe alebo Al.

Vo väčšine prípadov sú však zvetraliny erodované a prenesené do iného prostredia (kontinentálneho, morského a prechodného). Vznikajú tak klastické sedimenty, ktoré patria k najrozšírenejším sedimentom na zemskom povrchu. V rámci klastických sedimentov prevládajú jemnozrnejšie, v pomere asi 3:1 (íly, prachy a z nich odvodené sedimenty vs piesky, štrky a z nich odvodené sedimenty). Nespevnené klastické sedimenty (štrk, piesok, prach, spraš, íl) patria k najmladším sedimentom, dominantne sú to recentné, kvartérne alebo terciérne sedimenty. Tieto mladé sedimenty sa často nachádzajú priamo na povrchu, prekryté len pôdnym horizontom. Hlina, predovšetkým ako prírodná zmes klastických sedimentov z dominanciou jemnozrnejších sedimentov, je preto veľmi dostupným materiálom.

Väčšina erodovaného materiálu je transportovaná vodným prostredím. Transport a miesto uloženia významne ovplyvňuje zrnitosť zloženie sedimentu a tým aj jeho minerálne zloženie. Jemnozrnejšie sedimenty majú významný podiel ílových minerálov a hrubozrnejšie podiel neílových minerálov (predovšetkým kremeň a živce). Dynamické prostredie je typické pre usadzovanie hrubozrnejších sedimentov (napr. plážové pobrežné štrky, aluviálne (riečne) vejáre štrkov a pieskov lemujú vysoké hory). Íly a prachy sa usadzujú v kľudných podmienkach (napr. v povodňových nížinách, jazerách, deltách či moriach, od bahňitého pobrežia až po hlbokovodné prostredie). V prírode však často dochádza k zmiešaniu jednotlivých zrnitostných frakcií a preto aj hlina má od lokality k lokalite a často aj v rámci jednej lokality variabilné zrnitosť zloženie.

V rámci klastických sedimentov, ktoré môžu poskytnúť hlinu môžeme uviesť aj svahovú (deluviálnu) hlinu, ktorá prekonala malý, predovšetkým gravitačný transport a leží na svahoch pod miestom vzniku. Iným sedimentom je morénová hlina, ktorá je premiestnená ľadovcom (a prípadne

následne vodným tokom) typicky s obsahom štrku a horninových blokov. Medzi ďalšie zdroje hliny možno uviesť napríklad slieň, ktorý je zmesou ílovitých a karbonátových (kalcit, dolomit) minerálov. Iným typom je sprašová hlina. Spraš vzniká ukladaním jemného sedimentu po transporte vetrom. Jedná sa o jemnozrnný piesok, prach a íl s karbonátovými konkréciami, pričom prachovitá frakcia dominuje.

C. Bežné priměsi a přísady

Pokiaľ potrebujeme upraviť niektoré vlastnosti hliny, môžeme do nej pridávať niektoré prímesi či přísady (minerálneho, rastlinného alebo živočíšneho pôvodu). Treba však vždy dbať na to ktoré vlastnosti sa zmenia (napr. pridaním mäkkých prímesí sa môže znížiť pevnosť v tlaku a zvýšiť tepelnoizolačná vlastnosť) a danú zmes otestovať.

Na zníženie miery zmrštenia pri vysychaní môžeme použiť piesok, recyklovanú stavebnú drť, rastlinné vlákna – slama z obilia, plevy, ľanové, jutové či konopné vlákno, celulózu, piliny – živočíšne vlákna – teľacia srst', zvieracie chlpy... Tieto prímesi znižujú vo výslednej hlinenej zmesi podiel ílu a viažu na seba časť zámesovej vody, čím znižujú tvorbu trhlín počas procesu schnutia (Minke,61)

Na zvýšenie pojivosti a plasticity hliny môžeme pridať veľmi ílovitú hlinu, kazeín, lepidlo z múky, či škrobu, kravský či konský hnoj, prípadne necháme zfermentovať vo vode čerstvú trávu alebo obilie a túto vodu potom použijeme ako zámesovú.

Na zvýšenie tepelnoizolačných vlastností hliny ju môžeme miešať s perlitom, penovým sklom, expandovaným ílom (keramzit, liapor...), konopným pazderím, slamou, korkom...

Zvýšenie odolnosti voči vode môžeme dosiahnuť pridaním kazeínu, kravského prípadne konského hnoja, vaječných bielkov.

Pre zvýšenie pevnosti hliny v tlaku môžeme pridať minerálne plnivo vhodnej zrnitosti, prípadne íl s vyššou pevnosťou (napr. montmorillonit) (Minke,69)

Pre dosiahnutie estetického efektu sa pridávajú rôzne prímesy a přísady ako: pigmenty, drobná sekaná slama, sl'uda, kamienky špecifickej farby, drobné sklíčka a podobne... (pridať do hlavného textu estetiku ako ďalší dôvod prímesí)

D. Bežné poľné skúšky

Draft...

Jednoduché skúšky slúžia na orientačné posúdenie vlastností hliny, spravidla priamo na stavenisku, ich správne vykonanie vyžaduje skúsenosť. Skúšky sa pre zvýšenie spoľahlivosti výsledku najmenej dvakrát opakujú a ak vzniknú pochybnosti o vhodnosti hliny, treba vykonať laboratórne skúšky podľa 3.3.2.

Vzorky ťaženej hliny treba odobrať z dostatočnej hĺbky bez humusu, všetky vzorky treba označiť. Pre skúšky vzoriek so zemnou vlhkosťou má byť hlina natoľko suchá, aby sa práve ešte dala stlačiť do gule, pre skúšky suchých vzoriek má byť najmenej jeden deň prirodzene sušená.

Príliš ílovitá (mastná) ani príliš piesčitá (chudobná) hlina spravidla nie sú vhodné pre konkrétny stavebný účel, ich vlastnosti možno zlepšiť pridaním piesku do ílovej hliny alebo pridaním ílu do piesčitej hliny

Skúška formovaním gule

Hlina so zemnou vlhkosťou je ručne vytvarovaná do tvaru gule s priemerom asi 50 mm. Príliš ílovitá (mastná) hlina sa pri formovaní lepí na ruky, príliš piesčitá (chudobná) hlina sa nedá sformovať alebo sa pri schnutí ľahko rozpadá. Takéto hliny sa bez úpravy zloženia spravidla nedajú použiť ako stavebné hliny.

Skúška pádom gule

Gule vytvarované so zemnou vlhkosťou sa nechajú vo vysušenom stave padnúť z výšky 80 cm na tvrdý podklad. Guľa z príliš mastnej hliny sa nerozpadne, guľa z príliš chudobnej hliny, ak sa ju vôbec podarí urobiť, sa rozpadne na niekoľko častí, ktoré sa drobia až na piesok.

Skúška rezom

Ak sa rozreže vzorka so zemnou vlhkosťou, ukáže sa lesklá rezná plocha pri príliš ílovej (mastnej) hline alebo íle, pri príliš chudobnej hline s nedostatočnou väznosťou vidieť na reze jemný piesok.

Skúška suchej pevnosti

Odpor pri rozdrobovaní suchej vzorky ukazuje vhodnosť stavebnej hliny: vzorka z príliš ílovej (mastnej) hliny sa nedá tlakom prstov porušiť, vzorka z príliš piesčitej (chudobnej) hliny sa rozpadá na úlomky už pri ľahkom tlaku prstov.

Skúška koláčom

Odstránime z hliny častice väčšie ako 5 mm, uvedieme vzorku do plastického stavu a necháme pol dňa stáť, aby mohol íl reagovať s ostatnými časticami a vodou. Hlinou sa vyplní krúžok z PVC s priemerom 50 mm a výškou 10 mm.

Skúška umývaním rúk

Plastická/tekutá príliš ílovitá (mastná) hlina sa chová ako mydlo a zostáva prilepená na prstoch, ani v uschnutom stave sa bez umytia nedá odstrániť. Naopak, chudobná hlina s malým obsahom ílu sa dá ľahko vodou zmyť.

Stanovenie rozloženia zrnitosti

Podľa hlavného podielu v jednotlivých zrnitostných frakciách rozoznáva sa stavebná hlina s hrubým pieskom (od 0,5 do 2,0 mm, viditeľné a na dotyk citelné zrná), s jemným pieskom a prachom (od 0,5 po 0,002 mm, medzi prstami ešte citelné zrná, frakcia zodpovedá približne zrnitosti krupice) a ílovitá (pod 0,002 mm, zrná už nie je viac cítiť medzi prstami).. Hliny s miešanou zrnitosťou sú nazvané v poradí podielov (napríklad: hlina ílovitá až s jemným pieskom). V poľných podmienkach určíme približné rozloženie zrnitosti usadením hliny rozmiešanej vo väčšom množstve vody v priehľadnej nádobe (odmernom sedimentačnom valci).

Skúška väznosti valčekovou metódou

Odstránime z hliny častice väčšie ako 5 mm, uvedieme vzorku do konzistencie na medzi plasticity a necháme pol dňa stáť, aby mohol íl reagovať s ostatnými časticami a vodou.

Skúška plastičnosti homolami

Do suchej zmesi pridávame vodu (meriame množstvo) kým nedosiahneme medzu plasticity a teda kým nevieme vytvoriť 3 mm valček 1 cm dlhý.

Čuchová skúška

Vôňa vlhkej (a pre zvýraznenie vône prípadne ohriatej) vzorky po humuse poukazuje na prítomnosť organických zložiek. Takáto hlina je nepoužiteľná ako stavebná hlina.

Stanovenie farby

Farba hliny (pri vzorke so zemnou vlhkosťou) poukazuje na jej chemické zloženie. Býva od šedej, žltohnedej, hnedej, červenohnedej až po červenú. Tmavé zafarbenie poukazuje na prítomnosť humusovitej zložky, ináč je farba hliny pre jej použiteľnosť ako stavebnej hliny (mimo estetických vlastností pohľadových prvkov) nepodstatná.

Stanovenie obsahu vápnika

Nakvapkanie riedenej kyseliny soľnej (HCl) na vzorku stavebnej hliny spôsobuje na nej podľa obsahu a druhu vápencových hornín žiadne, slabé alebo silné šumenie. Vysoký obsah vápenca (hornina) resp. kalcitu (minerál) charakterizovaný silným šumením znižuje pojivú schopnosť hliny a takáto hlina nie je vhodná na stavebné účely.

E. Bežné laboratórne skúšky

Laboratorní zkoušky rozlišujeme:

- a) podle typu hliněné konstrukce a podle způsobu použití na:
 - hliněné suroviny, materiály a výrobní směsi pro nosné prvky a konstrukce,
 - hliněné suroviny, materiály a výrobní směsi pro nenosné a výplňové prvky a konstrukce,
 - hliněné suroviny, materiály a výrobní směsi pro omítky a povrchové úpravy,
 - hliněné suroviny, materiály a výrobní směsi pro podlahy,
- b) podle účelu zkoušky:
 - ověřovací zkoušky pro hliněné suroviny, materiály a výrobní směsi,
 - zkoušky prokazující vlastnosti výrobků, včetně výrobních směsí,
 - zkoušky prokazující vlastnosti konstrukcí.

Jako nejběžnější typy zkoušek pro hliněné suroviny, hliněný materiál, hliněné výrobních směsí, hliněné výrobky a hliněné konstrukce se provádí tyto laboratorní zkoušky

1. Základní zkoušky – rozměrové charakteristiky
2. Mechanické vlastnosti
3. Stavebně fyzikální charakteristiky – sorpční vlastnosti
4. Technologické vlastnosti – smršťování...
5. Užité vlastnosti – otěruvzdornost...

Pro stanovení vlastností hliněných směsí, hliněných výrobků a hliněných konstrukcí je možno použít:

- běžné zkušební metody.
- upravené zkušební metody - vzhledem ke specifickým hlině jako stavebního materiálu je často potřeba obecné zkušební metody upravit po potřeby hlině,
- speciální typy zkoušek. – pro stanovení specifických vlastností.

Pokud pro daný účel neexistuje standardizovaná zkouška hlině, lze použít existující standardizované laboratorní zkoušky příbuzného materiálu (např. zdivo, beton), přičemž za modifikaci zkoušky pro konkrétní účel a hliněný materiál je zodpovědná laboratoř která zkoušku provádí.

Za následnou interpretaci zkoušky pro danou technologii nebo projekt je zodpovědný projektant nebo zhotovitel stavby.

Správná interpretace výsledků zkoušky je klíčová pro použití v praxi. Výsledky jsou ovlivněny mnoha faktory, mezi nejdůležitější patří např. size factor, vlhkost materiálu, zpracování, a další specifika hlině. U mechanických zkoušek je cílem, aby se nezaměňovaly výsledky testů pevnosti na partikulárních vzorcích s výpočtovou únosností konstrukce (únosnost x pevnost).

Skúšky z geotechniky

Ako overovacie skúšky pre stavebnú hlinu sa používajú geotechnické skúšky, ktoré môžu byť prispôsobené pre účely skúšania pri stavaní z hliny a väčšinou sa použijú v zjednodušenej forme. Laboratórne skúšky sú potrebné, ak vzniknú pochybnosti o vhodnosti hliny (či chýba skúsenosť na posúdenie jednoduchých skúšok), ak sa jedná o priemyselnú výrobu hlinených stavebných materiálov či prvkov alebo ak presné overenie vlastností vyžiada niektorý subjekt zúčastnený na výstavbe. Primerane sa tu použijú ustanovenia STN 721010 až 721031 (11).

Odoberanie vzorky

V ložiskách má hlina často nerovnaké zloženie, preto sa odoberie toľko vzoriek z celej oblasti ťažby hliny, aby boli zachytené všetky typy hliny. Vzorky (každú v objeme 2 litrov) treba označiť záznamom miesta odberu, hĺbky (najmenej 500 mm, vždy však bez organických látok) a poradového čísla.

Určenie väznosti

Skúška na väznosť preukazuje vhodnosť stavebnej hliny z technického hľadiska pre hlinené stavby pre rôzne stavebné prvky a konštrukcie. Vzorka je vytvarovaná do skúšobného telesa, ktoré je v skúšobnom zariadení roztrhnuté. Väznosť je odpor, ktorý kladú plastické hliny pri tejto trhacej skúške, udávame ju v N/mm^2 . Hliny s väznosťou menšou ako 50 N/mm^2 nie sú ako stavebné hliny použiteľné.

Stanovenie plasticity

Normy zavedené pre zemné práce a zakladanie stavieb sa môžu použiť k skúšaniam a zatriedeniu stavebnej hliny z hľadiska plasticity, medza tekutosti, medza plasticity a index plasticity. Medza tekutosti je vlhkosť, pri ktorej sa mení tekutý stav zeminy na plastický. Hodnota, ktorá sa z tohto testu získa je hmotnostná vlhkosť zeminy. Na základe nej sa rozlišujú zeminy nízko plastické (< 35 %), stredne plastické (35-50 %) a výrazne plastické (> 50 %). Vlhosť, kedy je zemina ešte plastická, ale pri miernom poklese vlhkosti sa na nej začínajú objavovať praskliny (stráca svoju plasticitu), sa nazýva medza plasticity. Plasticita je schopnosť zeminy viazať vodu bez toho, aby došlo k zmene jej stavu. Posudzuje sa pomocou indexu plasticity. Je to rozdiel hodnôt medze tekutosti a medze plasticity.

Stanovenie zrnitosti

Zrnitostná distribúcia (rozloženie veľkosti zŕn) stavebných hĺn sa môže určiť osievaním na sítach a znázorňuje sa krivkou zrnitosti. Opodporujeme však stanovenie rozloženia veľkosti zŕn sedimentáciou, ktoré umožní aj rozlíšenie podielu ílu (< 0.002 mm) a prachu v jemnozrnej oblasti (< 0.063 mm). Stavebná hlina je podľa prevládajúcich veľkostí zŕn nazvaná štrkovitá (>2 mm), hrubopiesčitá (0.5 - 2.0 mm), jemnopiesčitá (0.063 - 0.5 mm), prechovito-flovitá (< 0.063 mm) a flovitá (< 0,02 mm).

Minerálne zloženie

Hlina ako stavebný materiál obsahuje významné množstvo ílových minerálov. Ich veľkosť pod 0,002 mm ich predurčuje na to, aby zvyšovali plasticosť a súdržnosť hliny. Ílové minerály majú vzájomne odlišnú štruktúru a tak aj vlastnosti. Z pohľadu kvality hliny je asi najvýznamnejšia schopnosť viazať vodu. Smektit je unikátny v porovnaní s inými ílovými minerálmi (napr. kaolinit, illit) schopnosťou viazať vodu do svojej štruktúry a zväčšovať tak svoj objem. Pri sušení sa táto voda uvoľňuje a veľké objemové zmeny spôsobujú pukliny, trhliny až rozpad pôvodného materiálu. Z toho dôvodu ílovitá hlina s dominantným obsahom smektitu nebude vhodný stavebný materiál bez miešania so zrnitejším materiálom, ale ílovitá hlina s illitom a kaolinitom môže byť dobrým materiálom bez žiadnej alebo s minimálnou úpravou. Na druhej strane pár percent smektitu môže hline výrazne zlepšiť napr. plasticitu. Pre veľkosť ílových minerálov ich nie je možné identifikovať voľným okom ani pod optickým mikroskopom. Najbežnejším spôsobom kvalitatívnej a aj kvantitatívnej identifikácie je röntgenová prášková difrakčná analýza. Pomocou nej je možné určiť nielen obsah ílových minerálov, ale aj ostatných fáz prítomných v hline. Pre vierohodné určenie ílových minerálov sa odporúča použiť celohorninový preparát s náhodnou orientáciou a ílovú frakciu s orientovaným preparátom.

Literatúra

(nepovinný prvok, má informatívny charakter; uvádza sa ako informatívna príloha, a to len vo výnimočných prípadoch)

1. DIN 18945 Lehmsteine – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren
2. DIN 18946 Lehmmauermörtel – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren
3. DIN 18947 Lehmputzmörtel – Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren
4. Lehmbau Regeln (Begriffe – Baustoffe – Bauteile). 3. Aufgabe. Dachverband Lehm e.V. (Hrsg.), Wiesbaden 2009.
5. NZS 4297:1998 Engineering Design of Earth Buildings
6. NZS 4298:1998 Materials and Workmanship for Earth Buildings
7. NZS 4299:1998 Earth Buildings Not Requiring Specific Design
8. SIA-Dokumentation D 0111 Regeln zum Bauen mit Lehm (Hugi, H. -Huber, L.-A. -Kleespies, T.), Zürich 1994.
9. ASTM C67-14 Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile
10. Minke, G.: Příručka hliněného stavitelství. Pagoda, Bratislava 2009.
11. Nicols, G.: Sedimentology and Stratigraphy. Wiley-Blackwell, Second edition 2009.
12. Vozárová, A.: Petrografia sedimentárnych hornín. Univerzita Komenského Bratislava 2009.
13. Šucha, V.: Íly v geologických procesoch. Acta Geologica Universitatis Comenianae, Monografická séria. Univerzita Komenského Bratislava 2001.
14. Osacký, M., Šucha, V., Uhlík, P., Majzlan, J., Madejová, J., Komadel, P., Šimon, P., Bujdák, J.: Laboratórne postupy úpravy a metódy výskumu nerudných surovín. Univerzita Komenského Bratislava 2021.
15. Collectif : Guide de bonnes pratiques de la construction en terre crue, 2020
16. Normy dat' STN...
- 17.
18. Stanovení tvarových parametrů a objemové hmotnosti
19. ČSN 72 2602 „Skúšanie tehliarskych výrobkov. Zisťovanie vzhľadu a rozmerov“,
20. ČNI, 1979
21. ČSN 72 2603 „Skúšanie tehliarskych výrobkov: Stanovenie hmotnosti, objemovej
22. hmotnosti a nasiakavosti“, ČNI, 1979
23. ČSN 72 2601 „Skúšanie tehliarskych výrobkov: Spoločné ustanovenia“, ČNI, 1979
24. Granulometrie
25. ČSN 72 1017 „Stanovení zrnitosti zemin pro geotechniku“, ČNI, 1995
26. Chemický rozbor pro zjištění možných nečistot
27. Mineralogické složení
28. Stanovení obsahu organických látek
29. ČSN 72 1021 „Laboratorné stanovenie organických látok v zeminách“, ČNI, 1971
30. Zkouška plasticity
31. ČSN 72 1013 „Laboratorní stanovení meze plasticity zemin“, ČNI, 1967
32. Nasákavost
33. ČSN EN 772-7 „Zkušební metody pro zdící prvky, část 7 – stanovení nasákavosti

34. varem pálených zdících prvků pro izolační vrstvy proti vlhkosti“, ČNI, 1999
35. [N13] ČSN EN 13755 „Zkušební metody přírodního kamene – stanovení nasákavosti vodou
36. za atmosférického tlaku“, ČNI, 2002
37. Mechanické vlastnosti
38. ČSN 72 2605 „Skúšanie tehliarských výrobkov: Stanovenie mechanických vlastností“,
39. ČNI, 1979
40. ČSN EN 772-1 „Zkušební metody pro zdící prvky – Část 1: Stanovení pevnosti v
41. tlaku“, ČNI, 2001
42. ČSN EN 1052-1 (732320) ; Název: Zkušební metody pro zdivo - Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku
43. ČSN EN 12390-5 (73 1302) 1.7.2020 - Norma ČSN - Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 5: Pevnost v tahu ohybem zkušebních těles.
44. ČSN EN 12390-3 (731302) Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
45. ČSN EN 196-1 (722100) ; Název: Metody zkoušení cementu - Část 1: Stanovení pevnosti
46. Sorpční vlastnosti
47. ISO 12571:2013(en). Hygrothermal performance of building materials and products — Determination of hygroscopic sorption properties.
48. Reologické změny
49. ČSN EN 12617-4 (732128) · Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Část 4: Stanovení smršťování a rozpínání
50. Chybík, J.: Přírodní stavební materiály. Grada Publishing, Praha 2009
51. Hlinené omietky (učebný materiál, CD). OZ ArTUR, Hrubý Šúr 2010
52. Suske, P.: Hlinené domy novej generácie. Alfa, Bratislava 1991
53. Schroeder, H.: Lehmbau: Mit Lehm ökologisch planen und bauen. Springer Verlag, 2013
54. Rukoväť udržateľnej architektúry (ed.: Pifko, H.- Špaček, R.). SKA, Bratislava 2013
55. Minke, G.: Příručka hliněného stavitelství. Pagoda, Bratislava 2009
56. Keable, J.- Keable, R.: Rammed Earth Structures (A Code of Practice). Practical Action Publishing, Bourton 1996
57. Fromme, I.- Herz, U.: Lehm- und Kalkputze: Mörtel herstellen, Wände verputzen, Oberflächen gestalten. Okobuch, 2012
58. Röhlen, U.- Ziegert, Ch.: Lehmbau-Praxis: Planung und Ausführung. Beuth, 2014
59. Volhard, F.: Bauen mit Leichtlehm: Handbuch für das Bauen mit Holz und Lehm. Springer Verlag, 2012
60. Gruber, B.: Einfache Bauwerke aus Naturbaustoffen (Mit Permakultur Zukunft gestalten). E-Book, 2015
61. ... ešte bude doplnené, dtto citovaná literatúra...

Z četu:

ČSN EN 1996-2, Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva

NormaHlina

<https://gofile.me/791bd/70VoveZbH>