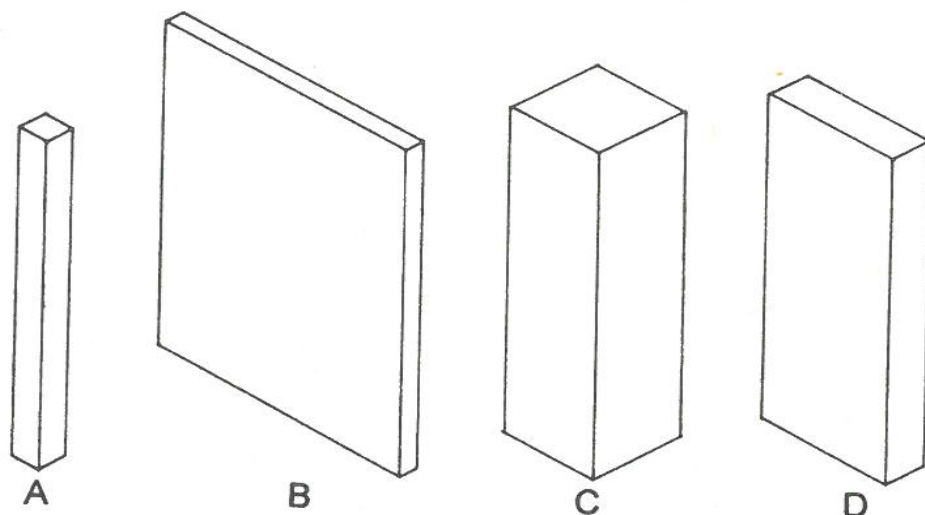


1. ÚVOD

1.1. Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou základní statickou částí každého objektu. Rozdělení svislých nosných konstrukcí (obr.1):



Obr. 1: A-sloup, B-stěna, C-pilíř, D-stěnový pilíř

1. stěna je taková konstrukce, kde výška a délka stěny převažují nad její tloušťkou
2. sloup je taková konstrukce, kde výška sloupu převažuje nad půdorysnými rozměry
3. pilíř - sloupy s většími půdorysnými rozměry

2. POŽADAVKY NA SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

2.1. Architektonické požadavky

Půdorysná varianta dispozice objektu je závislá na druhu a rozmístění svislých konstrukcí. Nosné stěny a příčky určují členění vnitřního prostoru objektu. Zároveň musí ale zabezpečit další funkce zajišťující bezproblémový provoz (tepelně technické funkce, akustické a protipožární). Dispoziční požadavky určují a zároveň omezují umístění svislých nosných konstrukcí. Tím je dán nejenom jejich typ, ale i konstrukční řešení, především rozpon , který určí vhodný typ stropní konstrukce.

Při návrhu nosné konstrukce budovy je třeba pečlivě zvážit možné rekonstrukce a budoucí přestavby a s ohledem na ně vhodně umístit svislé nosné konstrukce. Nosné stěny omezují vzhledem k větším půdorysným rozměrům více než sloupy a pilíře dispoziční variabilitu.

2.2. Statické funkce a požadavky

Hlavním úkolem svislých nosných konstrukcí je přenášet zatížení (vodorovná, svislá) ze střechy, stropů a schodišť do konstrukce základu. Namáhání svislých nosných konstrukcí je převážně tlakem, někdy ohybem a smykem, ve speciálních případech tahem.

2.3. Přenos svislého zatížení

Do svislých nosných konstrukcí může být svislé zatížení vnášeno do středně (centricky) nebo mimostředně (excentricky), což má podstatný vliv na charakter namáhání a únosnost průřezu (při mimostředním zatížení je únosnost stejného průřezu menší).

Vhodnou skladbou stěn (např. spojením kolmo situovaných stěn) lze zvýšit ohybovou tuhost a zvýšit tak únosnost v přenášení svislých zatížení. V případě tlačných štíhlých sloupů a tenkých stěn je jejich únosnost omezena (ve statickém posouzení je redukována součiniteli vzpěru. S ohledem na nebezpečí ztráty stability-tj. vybočení ve směru menší ohybové tuhosti průřezu (je menšího momentu setrvačnosti).

2.4. Ztužující funkce

Mezi požadavky na svislé nosné konstrukce patří přenášení vodorovných zatížení (přenášením od větru eventuelně seizmických zatížení) do základové konstrukce. Účinně přehlížet vodorovná zatížení mohou především stěny nebo stěnové pilíře, protože mají ve směru delšího půdorysného rozměru průřezu výrazně větší ohybovou tuhost vzhledem k většímu momentu setrvačnosti). Dostatečnou prostorovou tuhost u více podlažních a výškových konstrukcí budov lze zajistit prostřednictvím vhodné skladby stěn ve stěnových a ztužujících stěnách ve sloupových systémech.

2.5. Protipožární funkce a požadavky

Z hlediska požární bezpečnosti rozhodujícími konstrukčními prvky jsou svislé nosné konstrukce. Použité stavební hmoty musí splňovat požadavky týkající se požární odolnosti a stupni hořlavosti.

Funkci požárně dělicí konstrukce, rozdělující budovu na požární úseky, často plní nosné stěny. V tomto případě je třeba prokázat: „... že po dobu stanovenou normou a vyjádřenou požadavkem $REI(t)$, nedojde ke statickému porušení nosné konstrukce nedojde ke ztrátě celistvosti a nežádoucímu nárůstu teploty na neohřívaném povrchu

(např. REI 30 značí, že k uvedeným poruchám nedojde dříve než za 30 min). Minimální požární odolnost požárních stěn se v závislosti na stupni požární bezpečnosti požárního úseku. pohybuje od 15 do 180 minut je stanovena příslušnou normou." 1 (citace)

2.6. Akustické požadavky

Vnitřní provoz od vnějšího prostředí oddělují obvodové stěny, vnitřní nosné stěny rozdělují prostor na různé místnosti. U stěn je proto podstatná akustická funkce. „Stěny musí vyhovovat požadavkům na vzduchovou neprůzvučnost R_w (dB) tj. stěna musí mít dostatečný 'odpor' vůči průniku vzduchu ze zvuku jedné místnosti(nebo vnějšího prostoru) přes konstrukci do místnosti druhé.“ 2 (citace)

Princip rozdělených hmot se vzduchovou mezerou. V případě lehčích konstrukcí (např. dřevokonstrukce) můžeme navrhnout systém různě hmotných vrstev oddělených vzduchovou mezerou s výplní akustickou izolací (např. z minerálních skelních vláken).

2.7. Princip hmotnostní

Vzduchové neprůzvučnosti zpravidla vyhovují nosné stěny s plošnou hmotností větší než 350 kg/m^2 , např. z cihel a betonu. Vzduchová neprůzvučnost je přibližně úměrná ploše hmotnosti konstrukce

2.8. Tepelně technické požadavky

Každá stavební konstrukce má tepelně technické požadavky, které jsou stanoveny normou. Norma ČSN 730540:2 uvádí požadované hodnoty součinitele prostupu tepla $U[\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}]$, které nesmí být překročeny a hodnoty doporučené s ohledem na vyšší nároky na úspory energie na vytápění. Požadované a doporučené hodnoty U pro svislé konstrukce jsou v závislosti na charakteru konstrukce rozdílu teplot, (např. stěna vnější těžká max. $U[\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}]$ 0,38, doporučená hodnota $[\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}]$ 0,25J) tabulka 1.

Tabulka 1

popis konstrukce		max. požadovaná hodnota U [$\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$]	doporučená hodnota U [$\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$]
stěna vnější	lehká (plošná hmotnost $< 100 \text{ kg/m}^2$)	0,3	0,2
	těžká	0,38	0,25
stěna vnitřní z vytápěného do nevytápěného prostoru		0,6	0,4
stěna mezi sousedními budovami		1,05	0,7
stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně		1,3	0,9
stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně		2,7	1,8

Na skladbě konstrukce a materiálu závisí součinitel prostupu tepla stěny. Z hlediska tepelně izolačních vlastností jsou výhodnější lehké porézní materiály, které mají menší součinitel tepelné vodivosti λ . Jejich nevýhodou jsou horší mechanické vlastnosti (pevnost v tlaku, nasákavost aj.).

Velikost součinitele prostupu tepla konstrukce se stanoví ze vztahu:

$$U = \frac{1}{(R_{Si} + R + R_{Se})} \text{ kde } R = \sum d_i / \lambda_i \text{ tepelný odpor konstrukce } [m^2 \cdot K \cdot W^{-1}]$$

R_{Si} , R_{Se} : odpor na přestupu tepla na vnitřní, vnější straně konstrukce [$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$]

d_i : tloušťka i -té vrstvy [m]

λ_i : součinitel tepelné vodivosti i -té vrstvy [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]

Požadavek tepelné stability místností je důležitý z hlediska kvality vnitřního prostředí. Zajištění tohoto požadavku souvisí s tepelnou vlastností všech konstrukcí včetně svislých konstrukcí. Z tohoto hlediska je výhodnější větší plošná hmotnost konstrukcí.

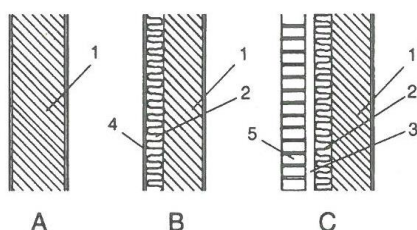
Vždy je třeba omezit možnost vzniku tepelných mostů a tím kondenzace vlhkosti na vnitřním povrchu (např. nebezpečí vzniku plísní) v ploše obvodových stěn. Styk obvodové stěny a stropu přináší největší riziko tepelných mostů.

Do roku 1979 byl minimální požadovaný tepelný odpor obvodové stěny $R_n = 0,52 m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$, což odpovídalo tepelnému odporu stěny z plných cihel tloušťky 450 mm. Od roku 1979 se velikost požadavku na tepelně technické vlastnosti konstrukcí v České republice zpřísnila více než třikrát. V současnosti se používají hodně konstrukční materiály s lepšími tepelně technickými vlastnostmi a nová konstrukční řešení využívají vysoce účinných tepelných izolací (vrstvené konstrukce aj.).

3. PRINCIPY KONSTRUKČNÍHO A TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ

svislé nosné konstrukce dělíme na (obr. 2) :

- zděné konstrukce
- monolitické konstrukce
- prefabrikované konstrukce
- prefamonolitické konstrukce



Obr. 2: A-jednovrstvá konstrukce, B-dvouvrstvá konstrukce, C-vícevrstvá (sendvičová) konstrukce, 1-nosná vrstva, 2-tepelná izolace, 3-vzduchová vrstva, 4-vnější ochranná vrstva (např. přizdívka z lícových cihel-5)

Obvodové nosné stěny se provádí jednovrstvé nebo vrstvené. Vzhledem k zajištění tepelně technických a akustických požadavků se nabízí řada nových technologických postupů především obvodových stěn založena na kombinaci vrstev materiálu s různými funkcemi. Jako např. jsou vrstvené obvodové nosné konstrukce s nosnou vrstvou ze staticky výhodného materiálu (beton, keramické bloky atd.) s tepelně izolační nebo akustickou vrstvou (minerální vlákna, polystyren aj.) a ochrannou vrstvou proti účinkům povětrnostních vlivů a mechanickému poškození.

Svislé nosné konstrukce třídíme podle konstrukčního materiálu nebo technologického hlediska:

- zděné konstrukce stěn a pilířů
- betonové stěny a sloupy
- dřevěné stěny a sloupy
- ocelové sloupy

3.1. Zděné konstrukce

Při zděných konstrukcích používáme relativně malé kusové stavební dílce (cihla, kámen, bloky, tvárnice) zpravidla vyzdívaných na spojovací vrstvu malty. Známe i tzv. suché zdění zdí se bez malty.

Velikost a hmotnost zdicích dílců je doporučena taková, aby s nimi byla snadná ruční manipulace, bez mechanických prostředků. Z kombinace zdicích prvků a spojovací malty vyplývají výsledné vlastnosti zdiva (únosnost, stavebně fyzikální vlastnosti). Na pevnosti zdicích prvků, na druhu použité malty závisí únosnost zdiva. Zdivo rozdělujeme na nevyztužené a vyztužené, může být i předpjaté.

3.1.1. Cihly – nejstarší stavební materiál

Cihly jsou nejstarším stavebním materiálem, který si člověk sám vyrobil a provází ho již 6 000 let. První cihly se vyráběly sušením bez vypalování. Takový způsob byl možný jen v teplých rovinách zemích.



Cihly se tvořily v kadlech či formách a sušily se na vzduchu. Ty se nazývaly pácy, vepřovice, cihly egyptské (obr. 3).

Obr. 3 : Nepálené cihly - tvarování

Vepřovice (někdy také kotovice), nepálené sušené cihly se vyráběly z cihlářské hlíny přibližně ve velikostech obyčejné cihly. Pro zlepšení vaznosti materiálu se do hlíny přidávala řezanka, štetiny, ječné plevy, pazdeří a podobné látky. Sušení se provádělo ve stínu po dobu několika měsíců. Pro zdění z vepřovic se používala hliněná malta.

Organické příměsi v nepálených cihlách ve styku s vodou nabývají na objemu, vyvolávají v cihle taková napětí, která provlhčená hlína (se snižující se tahovou pevností v závislosti na nasycení vodou) není schopna přenést.

Také vzpěrná pevnost při dlouhodobém namáhání zdiva z nepálených cihel po opětovém vysušení rychle klesá a navíc při vysychání vlhčených cihel dochází k rozpadu jejich vnitřní mikrostruktury.

Statické vlastnosti vepřovic (zejména pevnost) jsou závislé na materiálu, který byl při výrobě použit. Pevnost cihel v tlaku vycházela obvykle 1,0 MPa.

Vepřovice se používaly převážně u venkovské zástavby. Jednalo se o řadové jedno až dvoupodlažní objekty s rozsáhlými prostory ve dvorním traktu (hospodářská stavení..), bez podsklepení a se založením na mělkých základech z kamenné rovnaniny.

Ve starších částech obcí byla v minulosti většina nadzemního zdiva stavěna z nepálených cihel. Později byly nosné zdi kombinované tj. jako směs cihel pálených a nepálených.

Příběh pálené cihly je bezmála poeticky. Země vydá cihlářskou hlínu, voda ji pomůže vytvarovat, oheň a vzduch jí dá schopnost překonat nepohodu a přetrvat v čase. Výrobní postup, jakým se cihly vyrábí, se od starých dob příliš nezměnil. Vytěžená a zpracovaná hlína se tvaruje, suší, vypaluje při teplotách 800-1000°C.

Na podzim se kopala hlína do zásoby. Vyrovnala se do dlouhých hromad, jichž osa se kladla do směru západních větrů a profil hromad byl takový, aby v nich mohla hlína promrznout. Z jara se hlína propracovala. Od cihlářské hlíny se vyžadovala plastičnost, neproměnlivost v ohni a čistota.

Hlína na podzim kopaná a zimou vymrzlá se navezla pod kolny do vyzděných žump (nebo vybedněných fošnami) a polila se vodou až dokonalé změkla.

Dobře se smíchala s pískem. Z hlíny náležitě promíchané se tvořily cihly v kadlubech, formách, a to v čtyřhranných dřevěných nebo plechových rámech.

Kadlub se položil na hladké prkno uvnitř se navlhčil a natlačil přiměřeným kusem hlíny. Pravitkem se horní povrch urovnal. Spodní povrch cihly tvořilo hladké prkno. Když se forma odebrala, měkká cihla zůstala na prkně.

Utvořené cihly se sušily. Po uschnutí se cihly vkládaly do prostorné kůlny, aby „vyzrály“ na dva měsíce i déle. Potom se pálily v pecích.

Cihelných pecí bylo několik druhů. Lišily se tvarem a vnitřním zařízením. Bývaly čtverečné, čtyřhranné, jehlancovité, válcovité, homolovité a vejcovité. Některé byly nahoře klenuté a vedle klenutí byl vystavěn komín. Jiné byly nahoře otevřené, hořejší otvor se před pálením buď málo nebo docela vyrovnal cihlami. Mezi nejlepší pece patřily jehlancovité.

Všechny pece měly po stranách průchody, které se podle potřeby ucpávaly kamením nebo se zazdívaly. Oheň hořel na roštu a dole pod ním byl popelník. V topeništi se topívalo rašelinou, kamenným uhlím nebo delšími dřevěnými poleny.

Zpočátku se cihly dosušovaly jen mírným ohněm (2-3 dny), což bylo důležité pro jejich příští kvalitu. Když přestala vycházet pára z cihel, topilo se „ostře“. Když začal vrškem pece prošlehávat plamen (podle velikosti pece to trvalo 16 až 20 hodin), cihly u topeniště byly rozpálené „doběla“ a hořejší „dočervena“ to byl čas, kdy se pec uzavřela. Na horní plochu se naházela vrstva hlíny nebo drnů a pec se nechala pozvolna dva, tři týdny chladnout.

Cihly od topeniště bývaly nejtvrdší, používaly se na obvodové domovní zdi. Cihly měkčí se používaly na výplně a přepážky.

Cihly a stavby zhotovovaly cihláři. Cihláři vyráběli pro zedníky tzv. „cihly zdící“. Do roku 1419 jsou v Praze zaznamenáni čtyři cihláři, šlo o lidi majetné.

Cihelny se zakládaly na různých místech, kde byla cihlářská hlína. Některá města si s povolením vrchnosti zřizují obecní cihelny, které pak drží ve své správě. Cihelné hutě se zakládaly i na venkově, kde byl zdroj cihlářské hlíny.

Již ve 14. století došlo k nebyvalému rozmachu cihlářství. Vyráběly se všechny druhy cihel v různých velikostech (např. v Nymburce $28 \times 12 \times 7,5$ cm, v Hradci Králové $25 \times 12 \times 10$ cm, v Praze $25 \times 12 \times 8$ cm). Typické pro tehdejší dobu byly vysoké cihly zvané „buchty“, které měly rozměry $11 \times 9 \times 8$ cm.

V 16. století se v cihelnách vyráběly cihly žlebové, hákové, jeptiškové, zdící, skleповé a dlažby. I menší sedlák si vybudoval cihelnu sám jako vedlejší užitek k polnímu hospodářství. Mistři cihláři byli převážně nájemní služební lidé, se kterými majitelé cihelných hutí uzavíraly smlouvy. Najatému mistrovi se obyčejně ponechávala určitá část jeho výrobku k vlastnímu užitku.

V 17. a 18. století dochází k novému vzestupu cihlářství. Barokní cihly byly proti dřívějšímu gotickým i dnešním nápadně ploché s výškou 5 cm. V 18. století přicházejí do užívání lisy a roštové pece nahrazují dosud běžně užívané milíře. Tehdejší cihla u nás měla téměř dnešní rozměry ($29 \times 14 \times 6,5$ cm). Cihlovou červeň, která vzniká za výpalu způsobují oxidy železa obsažené v surovině. Ke žlutavému až žlutozelenému zbarvení vede nízký obsah oxidu železa.

3.1.2. Cihly voštinové CV

Podle rozměru máme CV 65 (290×140×165 mm), CV 90 (290×140×90 mm), CV 113 (290×140×113 mm), CV 14 (290×140×140 mm). Pevnost v tlaku se udává 2-20 MPa. Tyto cihly můžeme využít pro nosné i nenosné, vnitřní i obvodové zdivo. Jsou však nevhodné pro stavby s agresivním prostředím (obr.4).



Obr. 4: Cihla voštinová

3.1.3. Cihly děrované metrické CDm

U těchto cihel známe tyto formáty : CDm (240×115×113 mm), CDm 140 (240×115×140 mm), CDm 240 (240×175×238 mm). Základní formát cihly CDm (240×115×113 mm), vychází z předpokladu šířky ložných spár 12 mm a šířky styčných spár 10 mm. Výhodou cihel CDm je jejich snadné dělení např. přiseknutím. U této cihly se udává pevnost v tlaku 6-20 MPa a objemová hmotnost 1000-1600 kg/m³ (obr. 5).



Obr. 5: Cihla CDm

4. MALTOVÉ SMĚSI

4.1. Příprava a rozdělení maltových směsí

Surovinami pro výrobu malty omítek bylo vápno (drcený vypálený vápenec rozemletý na prach) smíchané s vodou a cihelnou moučkou (z vyšším obsahem jílových materiálů v původní surovině). Často byl do vápna přidáván sádrovec, který zrychloval náběh pevnosti malt a omítek.

Podle používaného pojiva se malty dělily na malty vápenné (MV), vápenocementové (MVC), vápenosádrové (MVS), sádrové (MS) a cementové (MC). V dřívějších dobách si příprava maltové směsi vyžadovala náročnou přípravu. Bylo

zapotřebí vyhasit vápno: nejčastěji se hasilo vápno v plechových sudech o objemu 200 litrů, sud se napustil cca do jedné 1/2 vodou a postupně za stálého míchání se přidávalo jemně mleté vápno, až do nasycení roztoku - začala se uvolňovat tepelná energie a nasycený vápenný roztok začal nabývat na objemu. Potom bylo nezbytné nechat tento vápenný roztok nejméně jeden den vychladnout.

Při výrobě maltové směsi na stavbě bylo nutné dopředu plánovat dostatek času na takto vyhašené vápno.

Mezi další používanou techniku hašení vápna přímo na stavbě bylo vykopání jámy. Objem této jámy byl závislý na velikosti stavby a spotřebě hašeného vápna (hašené vápno nemělo nikdy přemrznout).

Hašení vápna se provádí v tzv. karbu (nádobu např.: o rozměrech 1×1,5×0,5 m). Čelní strana byla opatřena vytažitelnými dvířkami, které sloužily k vyprázdnění.

Karb byl umístěn tak, aby při vypouštění vyhašeného vápna směřoval do připravené jámy. Technika hašení vápna byla stejná jako ve výše uvedeném případě.

Příprava maltové směsi se prováděla ručně tak, že se na zemi ručně v určitém poměru přehazoval písek, cement a vyhašené vápno. Nakonec se přidávala voda a opět se směs přehazovala až došlo k dokonalému promíchání surovin. (Směs musela mít konstantní barvu). Pokročení technického vývoje umožnilo vyrábět maltovou směs v samospádové elektrické míchačce, což zrychlilo a usnadnilo předchozí ruční proces výroby maltové směsi. Přesto i zde byl zapotřebí zvýšení počet pracovníků, kteří zajišťovali výrobu maltové směsi a její distribuci na stavbu. Ani tento způsob přípravy maltové směsi nezaručoval konstantní kvalitu maltové směsi.

Dnešní suché maltové směsi dodávané v pytlích nebo ocelových silech po smíchání s vodou v přesném poměru (dle pokynu výrobce) zaručují konstantní kvalitu maltové směsi. Tím došlo ke zjednodušení, ale i zrychlení a zefektivnění celého procesu.

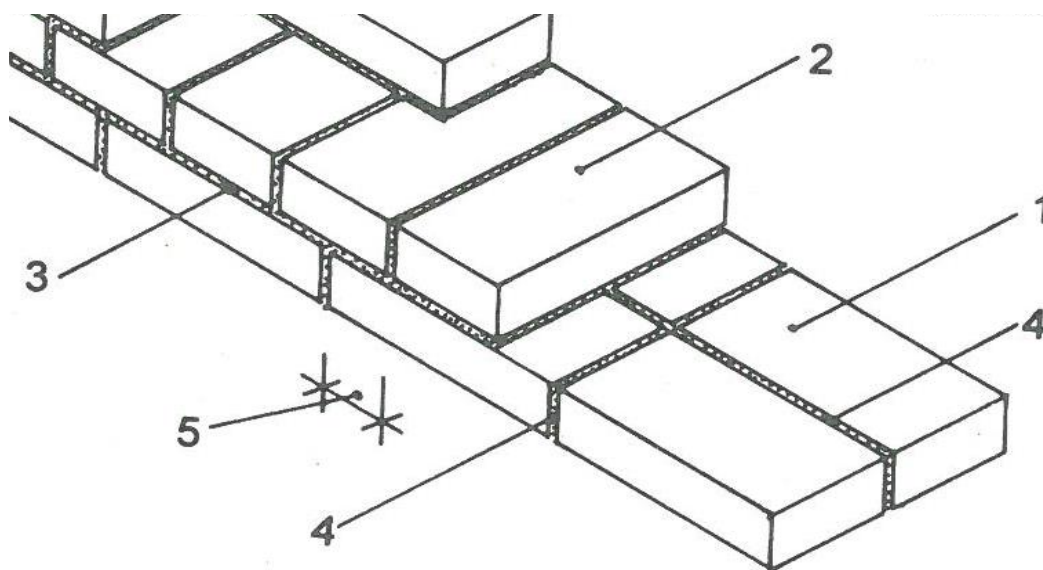
Podle pevnosti v tlaku se malty dělí na třídy: M1, M2,5, M5, M10, M15, M20 a Md. Číselné označení udává výrobcem deklarovanou pevnost v tlaku $N \times 2 \text{ mm}^{-2}$.

5. ZDĚNÍ SVISLÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

5.1. Technika zdění a vazby zdiva

Při zdění stěn a pilířů se pokládají zdicí prvky vedle sebe ve vodorovných vrstvách. Svislé mezery jsou tzv. styčné spáry. Vodorovná vrstva malty, která vzájemně spojuje jednotlivé vrstvy, tvoří ložnou spáru a toto nám zajistí pevný plošný celek (obr.6). Tloušťka ložných a styčných spár závisí na přesnosti rozměru jednotlivých zdicích prvků. U zdiva z cihel pálených bývá zpravidla tloušťka spár 8-15 mm. Na rovnoměrné roznášení tlaku ve zdivu má vliv vazba zdiva (podélně kladený prvek-běhoun, příčně kladený prvek vazák). Základní pravidla vazby zdiva nosných stěn :

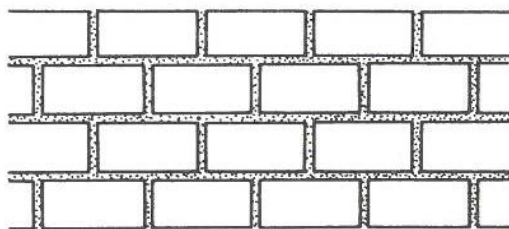
- ložné spáry musí být vodorovné
- styčné spáry nesmí procházet ve svislém směru
- vzhledem k malé tloušťce zdi je nutno stěnu provazovat příčně uloženými vazáky



Obr. 6 : Vazba zdiva, 1-běhoun, 2-vazák, 3-ložná spára, 4-styčná spára, 5-překrytí spára zdicím prvkem horní vrstvy

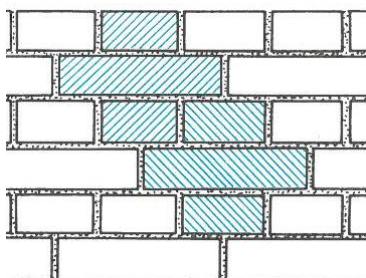
Používané vazby zdí z cihel:

- vazáková vazba pro tloušťku zdiva CP 300 mm (obr.7)

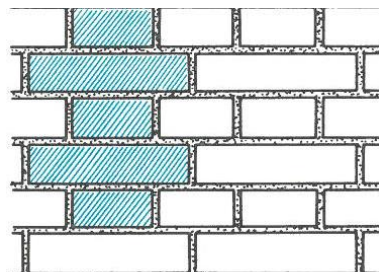


Obr. 7 : Vazáková vazba

- křížová a polokřížová pro tloušťku zdiva CP 300mm (obr.8, 9)

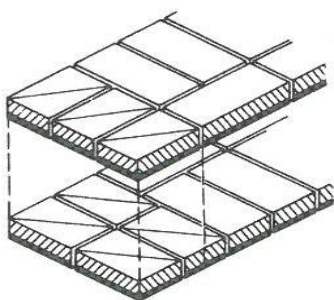


Obr. 8: Křížová vazba

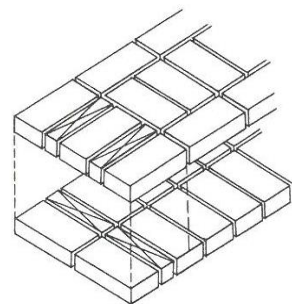


Obr. 9 : Polokřížová vazba

Ukončení zdi čelem se provádí pomocí 3/4 cihel a pomocí pásku z cihel (obr. 10, 11).



*Obr. 10: Vazba ukončení zdi pomocí
tříčtvrtek*



*Obr. 11: Vazba ukončení zdi pomocí
pásků*

Nevýhody nosného zdiva z cihel plných pálených oproti dnešným systémům zdění svislých nosných stěn:

Pracnost, velké množství spár, velké množství tepelných mostů, malá tepelně izolační účinnost, hospodárnost, delší doba provedení, vysoká spotřeba maltové směsi.

Díky zkušenostem a moderním technologiím se však výrazně změnila vnitřní struktura a zvýšila se kvalita materiálu, proto je současná cihla kvalitně a vzhledově v jiné kategorii.

Plné pálené cihly s tepelným odporem kolem $0,52\text{m}^2 \text{ K/W}$, zděné na tloušťku zdiva 450 mm již zdaleka nepostačují tepelně izolačním požadavkům kladeným na obvodové zdivo a vyskytují se již při rekonstrukcích staveb.

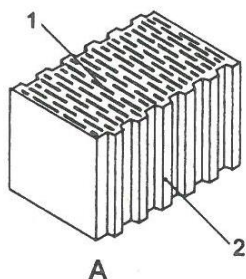
6. MODERNÍ CIHLY SE ZVÝŠENÝM TEPELNÝM ODPOREM

6.1. Technické řešení nosných cihel

Hledání úspor tak postupně vede výrobce cihel k novým řešením, výsledkem byly „vytvárané“ cihly, v kterých se provedení dutina materiálovému vývoji zlepšily technické vlastnosti pálených výrobků.

Byly „vytvárané“ cihly, v kterých se provedením „dutina“ materiálovému vývoji zlepšily technické vlastnosti pálených výrobků (obr. 12).

Vhodným tvarem uspořádáním dutin a vytvářením póru ve střepu se výrazně zvýšil jejich tepelný odpor. Také změna způsobu zdění, kdy se již nemaltuje svislá spára (byla nahrazena pery a drážkami) přispěla ke zvýšení tepelně izolačních vlastností zdiva ($R > 2,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$). Tím se však vývoj nezastavil.



Obr. 12: Dutinové cihelné bloky 1-systém prostrádaných dutin, 2-pro styčné spáry bez promaltování jsou boky cihel zazubené-zámkové spoje

Od roku 2006 se setkáváme s novým pojmem broušené cihly. Jedná se o cihly s přesnou výškou 249 mm, jejichž ložné plochy jsou zabroušené do vodorovných rovin. Spojují se pomocí tenkovrstvých malt nebo polyuretanové pěny a výsledná tloušťka vodorovné spáry ve zdivu je pouze 1 mm. Výškový modul zdění 250 mm zůstává zachován.

Tepelné mosty, které dříve způsobovaly plně promaltované spáry jsou nyní v ložných spárách téměř vyloučeny, a vzrůstají tak tepelně izolační parametry provedeného zdiva.

Oproti klasickému způsobu zdění se snížila jeho pracnost a zkrátila doba provedení zdiva.

Jednovrstvé obvodové zdivo z broušených cihelných bloků v kvalitě STI splňuje bez dalšího zateplování další požadavky pro energeticky velmi úsporné stavení.

Cihly a jejich dělení:

- cihly pro obvodové zdivo
- cihly pro vnitřní nosné zdivo
- cihly pro zvukově izolační zdivo
- ostatní cihelné výrobky

6.2. Vlastnosti cihel

Proč jsou cihly tak oblíbené ?

- zabraňují rychlým změnám vnitřní teploty
- zvládají kolísání vlhkosti vzduchu
- tlumí hluk
- jsou nehořlavé
- neuvolňují žádné chemické látky
- mají neomezenou životnost
- nenapadají je škůdci

6.3. Cihelné bloky

Cihly jsou produkt zdánlivě obyčejný přitom však nenapodobitelný a jedinečný uspokojí požadavky i těch nejnáročnějších.

V naší republice mezi nejvýznamnější výrobce cihelných bloků patří firma Heluz, cihlářský průmysl v. o. s. vyrábějí cihly Heluz, firma TONDACH Česká republika s. r. o. vyrábějí cihly Keratherm, firma KM Beta a. s. vyrábí cihly KMB Profiblok, firma Wienerberger cihlářský průmysl a. s. vyrábí cihly Porotherm. Pro obvodové nosné

zdivo jsou používány cihly děrované CD pro tloušťku zdiva 300, 365, 380, 400, 440, 490 mm.

Pro vnitřní nosné zdivo jsou používány cihly děrované CD pro tloušťku zdiva 250, 300, 365 mm. U výše jmenovaných cihel děrovaných je pevnost v tlaku 6, 8, 10, 15 MPa (*obr.13*).

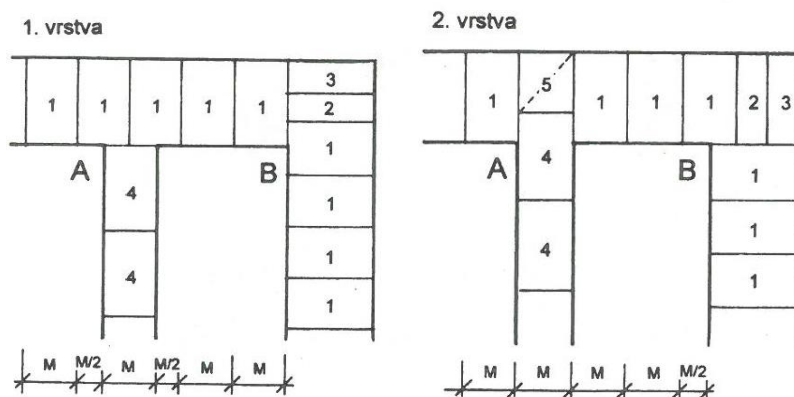


Obr. 13: Příklady zdicích dílců pro obvodové a vnitřní nosné stěny

Provedení P + D (pero a drážka) dále se vyrábějí cihly děrované broušené (pro tenkovrstvou zdicí maltu nebo pro polyuretanovou pěnu). Standardní s vyplňovanou kapsou.

Tepelně izolační cihly děrované jsou pro vnější stěny s velmi vysokými nároky na tepelný odpor a tepelnou akumulaci stěny. Velké otvory v cihlách se zaplňují již ve výrobě tepelnou izolací (např. firma Wienerberger používá hydrofobizovanou minerální vatu, při čemž tato vlastnost zajišťuje nenasákavost vaty - voda po ní stéká).

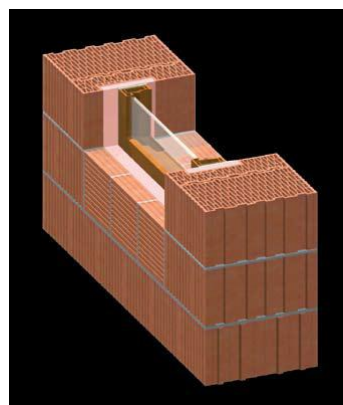
Výše jmenované stavební systémy řeší i provázanost (cihelnou vazbu) tím, že vyrábí cihly děrované : poloviční koncová cihla, rohová cihla, koncová celá cihla. Pro dostatečnou tepelnou izolaci okenních rámců vyrábí koncovou celou cihlu, kde je osazen extrudovaný polystyren XPS (pás 20 x 4 cm) . Výše jmenovaná cihla se vyrábí i jako koncová poloviční cihla. Používá se k dosažení výšky okenního parapetu (*obr.14,15,16*).



Obr. 14: Vazba zdiva z dutinových cihelných bloků A-napojení vnitřní stěny, B-roh vnějších stěn, 1-dutinová cihla tepelně izolační, 2-dutinová cihla tepelně izolační poloviční, 3-dutinová cihla doplňková rohová, 4-dutinová cihla pro nosnou stěnu, 5-dutinová cihla tepelně izolační rozměrově upravená



Obr. 15: Příklad založení vnějšího rohu



Obr. 16: Cihly s dostatečnou tepelnou izolací okenních rámců

Při zdění je nezbytné dodržet tyto zásady :

- přesné dávkování záměsové vody do suché směsi malty, cihly se nesmí do konečné polohy posouvat po ložné ploše spáry (hrozilo by setření vrstvy malty)
- ložné spáry nanášíme v takovém časovém předstihu, aby při pokládce jednotlivých zdících bloků se nestalo, že by tenkovrstvá malta v ložné spáře ztuhlala
- teplota zdících prvků a teplota vzduchu nesmí během zpracování a tuhnutí poklesnout pod $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- při silném dešti, větru a přímém slunečním záření je třeba zdivo vhodným způsobem chránit
- do maltové směsi nepřidávat žádné jiné materiály

- před nanesením tenkovrstvé malty se doporučuje mokrou malířskou štětkou otřít ložnou plochu zazděných cihel, tímto docílíme včasné navlhčení cihel a zároveň i odstranění prachu

Výhody zdiva z cihel děrovaných : zvýšení tepelného odporu zdiva až o 22 %, jednoduché a rychlé zdění, velmi dobrá pevnost, hygienicky nezávadné, výborná rovinatost - ideální podklad pod omítku.

Tloušťka spár vyplývá z použitého rozměrového modulu cihel a jejich skutečných rozměrů. Spáry nesmějí být příliš tenké ani naopak. Ložná spára má být v průměru 12 mm tlustá (min. tloušťka 8 mm, max. tloušťka 15 mm). Nerovnoměrné spáry snižují pevnost zdiva. Při použití pěny pro zdění je tloušťka běžné spáry mezi broušenými cihlami téměř nulová. U cihel s kapsou se vyplňuje pouze tato kapsa.

Cihly se ve stěně nebo v pilíři mají po vrstvách převázat tak, aby se stěna nebo pilíř chovaly jako jeden konstrukční prvek. Aby se zajistila správná vazba zdiva musí se cihly převázat na délku rovnou větší z hodnot $0,4 \cdot h$ nebo 40 mm, kde h je jmenovitá výška cihel.

Lehké zdicí malty se dodávají jako suché maltové směsi. Jsou směsí kameniva, anorganických pojiv (cementu a vápna), lehčiv a přísad pro snadnější zpracování. Pevnost v tlaku se uvádí od 3 do 10 MPa, vždy v závislosti na druhu lehké malty. Pevnost v tlaku je zatížení na mezi pevnosti vztažené na celou ložnou plochu.

Cihly jsou odolné vůči mrazu. Kdyby případně došlo ke zmrznutí vody v kapilární části cihelné masy fungují póry jako expanzní komory, a proto nejsou cihly ve většině případů na mráz citlivé.

Nosná stěna je navržena pro přenášení zejména svislého zatížení (např. zatížení stropní a střešní konstrukce a vlastní tíhy, ale i vodorovného zatížení např. větrem).

6.4. Porobeton

Pórobeton je druh leklého betonu s jemnozrnnou strukturou vylehčený póry vyplněnými vzduchem. Známe dva typy:

1. plynobeton (jemnozrnná cementová malta vylehčená póry, které vznikly autoklávováním plynotvornou přísadou)
2. plynosilikát (jemnozrnná vápenná malta vylehčená póry během autoklávování).

Vlastnosti a použití tvárnic z obou typů jsou v podstatě totožné. Tvárnice pro obvodové zdivo mají objemovou hmotnost 400-600 kg/m³. Vnitřní více zatížené stěny se vyzdívají z tvárnic z objemovou hmotností 800-1200 kg/m³.

Pórobetonové tvárnice díky své objemové hmotnosti do 600 kg/m^3 mají vynikající tepelné izolační vlastnosti. Z důvodu menší únosnosti pórobetonových tvárnice je jejich použití pro svislé nosné stěny limitováno do čtvrtého a šestého podlaží.

Jedním z kladů pórobetonových tvárnice jsou jejich přesné rozměry ($\pm 1 \text{ mm}$ až $\pm 1,5 \text{ mm}$). Díky této přesnosti můžeme zdít na velmi tenkou vrstvu malty (1-3 mm). Speciální tenkovrstvá malta se dodává jako suchá směs v pytlích. Pero a drážka zajistí bezmaltovou styčnou spáru. Tloušťky obvodových stěn z těchto tvárnice jsou : 300 mm, 375 mm, 400 mm nebo 500 mm. Mezi další klady pórobetonových tvárnice patří: snadné zdění, malá hmotnost, řezání pilou, snadné frézování drážek pro instalace, při kvalitním vyzdění lze použít jednovrstvých stěrkových omítek v tloušťce 3-5 mm. Výše jmenované vlastnosti vedou ke snížení nákladů na stavbu (pracnost, zlevnění realizace stavby).

Mezi negativní vlastnosti pórobetonu patří nasákavost, protože v nasáklém stavu se snižuje jeho pevnost a tepelné izolační vlastnosti. Není vhodné pórobeton používat pro konstrukce s vyšším rizikem trvalého zvýšení vlhkosti (podzemní části budovy atd.). Doporučená výška nechráněného pórobetonového zdiva nad terénem se udává 300 mm. Mezi pórobetonovými stavebními systémy lze nalézt i speciální bednicí dílce tvaru „U“. Tento stavební prvek plní funkci ztraceného bednění a je vhodný pro zhotovení nosných překladů, nebo ztužujícího věnce stavby. Zajišťuje vytvoření uceleného tepelné izolačního systému a s tepelnou izolací redukuje tepelné mosty v kritických místech. Mezi oblíbené produkty patří systém firem: Ytong, Porfix, Hebel.

6.5. Ytong

Vysoce propracovaný systém pro provedení stavby představují stavební materiály YTONG. Tento systém řeší otázky hrubé stavby. Je ale nutné dodržet základní pracovní postupy. Tento produkt musí být až do okamžiku zabudování chráněn proti dešti. Výrobce zároveň doporučuje používat při zdění pouze zdicí maltu dodávanou jako součást stavebního systému YTONG. Ta totiž obsahuje speciální přísady, které zaručují, že stavebně fyzikální vlastnosti malty a tvárnice budou ve vzájemném souladu. Tím je zaručeno, že při tvrdnutí malty, ale také při rychlých změnách teplot již vyzrálé konstrukce nedochází na rozhraní s pórobetonem ke vzniku vysokých napětí a následně prasklin, které vedou ke ztrátě soudržnosti spoje. Také je doporučeno namíchat jen takové množství zdicí malty, které se zpracuje během 3-4 hodin. Za delší dobu totiž malta rychle tuhne a ztrácí pastovitost. Teplota vzduchu během tuhnutí a tvrdnutí malty nesmí klesnout pod $+5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

První vrstvu tvárnice osazujeme do normální malty, která je od základové desky oddělena izolační vrstvou. Vyrovnání první vrstvy provádíme pečlivě. Před nanášením tenkovrstvé zdicí malty srovnáme ložné plochy brusným hladítkem nebo hablem YTONG. Malta se nanáší u hladkých tvárnice na celou čistou plochu styčných a ložných ploch. Tvárnice se kladou na sraz tak, aby vzniklá mezera mezi nimi byla max. 1-3 mm,

poklepem gumovou paličkou tvárnice přesně osadíme do zdiva. Při zdění se musí dodržovat pravidla vazby (převázání tvárnic o 0,4 násobek výšky tvárnice).

Výhody systému YTONG: výborná tepelná izolace, v létě zabraňuje přehřívání interiéru. YTONG sortiment tepelně izolační tvárnice R_u až $5,94 \text{ m}^3 \times \text{K/W}$.

Použití u nízkopodlažních i více podlažních budov:

- nosné i nenosné obvodové a vnitřní stěny
- ztužující stěny
- požární stěny

Profilování z dvojitým perem a drážkou a úchopnými kapsami (PDK) nebo hladké (HL), šířky 375, 450, 499 mm. Rozměrová tolerance pro tepelně izolační tvárnice: délka/šířka: $\pm 1,5 \text{ mm}$, výška $\pm 1 \text{ mm}$.

Na tento druh tepelně izolačních tvárnic se provádí vnitřní omítky sádrové a vápenosádrové. Vnější omítky jsou lehké omítky určené pro pórobeton, paropropustné a vodoodpudivé. Keramické obklady: přímo na zdivo bez nutnosti předchozí úpravy. (obr.17,18,19,20)



Obr. 17. Založení stavby (systém Ytong)



Obr. 18. Založení vnějšího rohu (systém Ytong)



Obr. 19. Provázání vnitřní nosné stěny



Obr. 20. Založení vnějšího rohu (systém Ytong)

Pro příklad uvádím základní údaje přesné tvárnice Lambda + P2 350:

rozměry tvárnice:	375×249×599 mm
tloušťka zdiva:	375 mm
tepelný odpor:	R_{dry} 441 [m^2K/W]
tepelný odpor:	R_u 4,20 [m^2K/W]
součinitel prostupu tepla:	U_n 0,229
neprůzvučnost:	RW 44 [dB]
požární odolnost:	180 [min.]
součinitel tepelné vodivosti:	0-0,85 [W/mK]
spotřeba malty na $1m^2$ zdiva:	HL/PDK 5,2/3,8 [kg/m^2]
směrná pracnost zdění:	1,5; 1,50 [h/m^3]
počet kusů na paletě:	24 [ks]
obsah palety :	1,342 [m^3]
plocha zdiva na paletě:	3,60 [m^2]
pevnost tlaku:	2,5 [N/mm^2]
objemová hmotnost v suchém stavu:	350 [kg/m^3]
přidržnost:	0,3 [N/mm^2]
charakteristická pevnost zdiva v tlaku:	f_k dle ČSN EN 1996-1-1 1,74 [N/mm^2]

Použití na nosné i nenosné obvodové a vnitřní stěny, ztužující stěny výplňové a požární, stěny nízkopodlažních i více podlažních budov. Profilování shodné jako u předchozích tvárnice a na šířky, které jsou 200, 250, 300, 375 mm.

6.6. Porfix

Mezi stavební prvky současnosti patří produkt PORFIX. Před zděním je důležité přesné vybetonování základové desky respekt. základových pásů. Na základovou desku a pásy se před zděním nalepí hydroizolace. Tyto kroky urychlí stavební práce a kvalitu samotné výstavby. Zdít se může při teplotách ovzduší nad +5 °C. Používá se zdící malta PORFIX. Malta se nanáší na spojované plochy tvárnice ozubenou zednickou lžící rovnoměrně ve vrstvě 2-3 mm. Do malty se nesmí přidávat žádné přísady proti mrazu ani jiné chemické přísady. Tvárnice před nanášením zdící malty očistěte od prachu a jiných případných nečistot. Spáry musí být minimální. Důležité je správné provázání tvárnice. Přesah svislých styků musí být minimálně 100 mm. Celou dobu zdění je nutné pomoci šňůry nebo vodováhy průběžně kontrolovat vodorovnost a svislost stěn.

Proč si vybrat PORFIX?

- materiály se lehce opracovávají a řezou, nevzniká téměř žádný odpad, a proto se ušetří náklady na materiál
- stavět s tímto materiálem je jednoduché a rychlé
- kvalitní stavební materiál PROTIX má dlouholetou tradici za výhodné ceny

Společnost PORFIX cz a.s. přichází v roce 2015 na trh s novinkou v komplexním stavebním systému, kde do svého sortimentu zařadila výrobky na bázi křemičitého písku. Nové tvárnice se vyrábějí v provedení hladká (HL) a pero-drážka-kapsa (PDK). Tvárnice jsou vhodné pro zdění obvodových stěn i jako výplň železobetonových konstrukcí (obr.22.,23.,24.,25.).



Obr. 22. Příklad zdění obvodové stěny



Obr. 23. Příklad zdění obvodové stěny



Obr. 24. Příklad zarovnání hablem



Obr. 25. Ukázka již vyzděných obvodových stěn

Základní parametry materiálu a zdiva PORFIX PLUS:

součinitel tepelné vodivosti:	0,11 [W/mK] (v suchém stavu)
pevnost v tlaku-průměrná hodnota:	2,0 [N/mm ²]
objemová hmotnost v suchém stavu:	440 [kg/m ³]
charakteristická pevnost zdiva v tlaku:	f _k 1,5 [N/mm ²]
reakce na oheň:	A1

Tvárnice jsou vhodné pro zdění obvodových stěn těchto tloušťek: 250, 300, 375 mm.

6.7. Hebel

Dalším produktem je tvárnice Hebel. Jsou vyrobeny z bílého zdravotně nezávadného pórobetonu, který je energeticky úsporný, bezpečný a trvanlivý. Na jeho výrobu se používá: vápno, cement, plynotvorná přísada, anhydrit, křemičitý písek, voda. V pórech tvárnic je uzavřen vzduch, čímž Hebel získává výjimečné tepelněizolační vlastnosti. Ale je šetrný i k našemu zdraví, přírodě, k peněženke i vašemu času (jednoduchost a rychlá výstavba). Tvárnice Hebel - P2 450 se dají použít pro tloušťky nosných zdí : 250, 300, 375 mm (Obr.26.,27.).



Obr. 26. Tvárnice Hebel pro obvodové stěny



Obr.27. Ukázka zdění obvodových stěn z tvárnic Hebel

6.8. Liapor

Liapor je lehké kamenivo, které vzniká expandací přírodního jílu. Řadí se mezi keramické hmoty, které jsou jedním z nejosvědčenějších stavebních materiálů. Surovina pro lehká kameniva jsou jíly a břidlice při termickém zpracování dochází k vývoji plynů, které způsobují zvětšení objemu původní suroviny. Při výpalu suroviny vznikají zaoblená téměř kulovitá zrna, která mají vnitřní stejnoměrnou pórovitou strukturu a uzavřený slinutý povrch.

Historie výroby lehkých kamenin má své počátky v USA (výroba zahájena po první světové válce) V roce 1939 byla zahájena výroba v Dánsku a po válce se technologie rozšířila do ostatních zemí tehdejší „západní Evropy“. V bývalém SSSR byla průmyslová výroba zahájena v roce 1956, a rok před tím v Bratislavě. Nová technologie byla uvedena do realizace v roce 1967.

Liapor se skladuje v betonových silech nebo na volné skládce a to vždy po jednotlivých traktích jak z hlediska zrnitosti, tak i sypké hmotnosti. Liapor je certifikován podle Evropské normy ČSN EN 13055-1.

Pórovité kamenivo - část 1.

Vlastnosti lehkého kameniva Liapor:

- objemová hmotnost se pohybuje od 250-900 kg/m³
- pevnost v tlaku dosahuje hodnoty 0,7-10 MPa
- tepelná vodivost v závislosti na objemové hmotnosti na typu Liaporu
- trvanlivost, nerozpouští se a neuvolňuje škodlivé výluhy ani plyny
- žáruvzdornost, Liapor je odolný a objemově stálý až do teploty 1050 °C
- jako kamenický materiál je podle ČSN 730823 zařazen do stupně hořlavosti A (materiál nehořlavý)
- nasákavost, není hyroskopický, nepřijímá vlhkost ze vzduchu
- mrazuvzdornost, hmotnostní úbytek po 25 zmrazovacích cyklech je < 2 %

Lehký beton je podle ČSN 206-1 definován jako beton o objemové hmotnosti do 2000 kg/m³. Nízké hmotnosti betonu lze dosáhnout vytvořením pórovité struktury cementové matrice při použití normálního přírodního kameniva nebo použitím lehkého kameniva s pórovitou strukturou. Lehké betony z Liaporu lze vyrábět v širokém rozsahu pevností od 2-80 MPa při objemových hmotnostech od 450-2000 kg/m³.

Tolerance rozměrů všech tvárnic pro zdění s normálním maltovým ložem - délka, šířka i výška v toleranci -3+5 mm. Tolerance rozměrů všech tvárnic pro zdění na tenké maltové lože délka a šířka v toleranci +1-3 mm, výška v toleranci +1-1 mm.

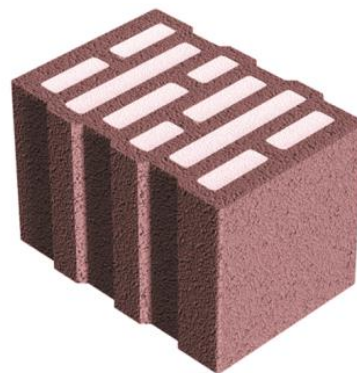
Obvodové tepelně izolační zdivo jednovrstvé - Liatherm 365, Liatherm 425, Liapor SL 365. U tvárnice typu Liapor SL se zvyšují tepelněizolační vlastnosti tím, že se dutiny vyplňují tepelně izolační hmotou (tato výplň je na minerální bázi), jejíž tepelná vodivost je nižší než vodivost vzduchu v prázdné dutině.

U stěn z tvárnic Liapor SL lze ještě zvýšit tepelný odpor za pomoci vnější tepelně izolační omítky, je-li nutno i kontaktním zateplením.

Nosné zdivo (vnitřní stěny vícevrstvé) Liapor M 240, 300, 365. (Obr. 28., 29.)



Obr. 28. Ukázka Liaporu



Obr. 29. Tvárnice Liapor SL

Jako příklad uvádím tvárnici pro obvodové zdivo Liapor KSL 365 - tloušťka stěny 365 mm- spotřeba tenkovrstvé malty 7,8 l/m², třída objemové hmotnosti 2 MPa, tepelný odpor bez omítky R1 3,85 (m² K/W), součinitel prostupu tepla bez omítek U1 0,25 (W/m²K), pevnost v tlaku fk 1,17 MPa, součinitel vodivosti λ 0,95W/mK.

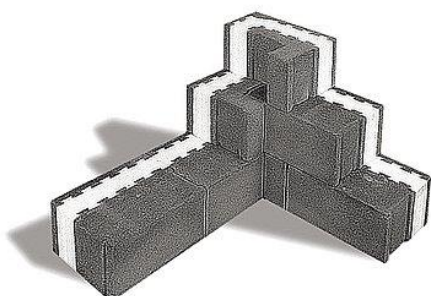
6.9. Liaporbetonové sendvičové tvárnice s vložkou ze stabilizovaného polystyrenu

I pro jednovrstvé obvodové nosné zdivo jsou určeny liaporbetonové sendvičové tvárnice (stěnové dílce SUPER IZO). Používají se pro stavby s požadavkem na vysoký tepelný odpor $R = 3,44 \text{ m}^2\text{K/W}$ bez omítek, s tepelně izolačními omítkami $R = 3,73 \text{ m}^2\text{K/W}$, ($u = 0,268 \text{ W/m}^2\text{K}$) a tepelnou akumulací stěny při zachování malé tloušťky obvodového zdiva zajišťující maximální využití obestavěného prostoru.

SUPER IZO se používá pro rodinné domy, bytové domy, průmyslové stavby i pro stavby občanské vybavenosti (školy, hotely, ...) s omezením do výšky max. 4-5 podlaží.

Základním materiálem stěnových dílců je mezerový liaporbeton. Pro jejich výrobu je využito přírodních pálených (liapor) a nepálených materiálů - tj. křemičitého písku, kamenné drtě, cementu a vody. K této směsi se přikládá ve vibrolisovacím zařízení vložka z tvrzeného stabilizovaného samozhášivého polystyrénu (styroporu) a tím vzniká základní konstrukční sendvičový prvek.

Stěnový dílec SUPER IZO má vylepšené tepelně izolační vlastnosti a sníženou hmotnost, je výborně opracovatelný, výrazně překračuje požadované hodnoty tepelného odporu pro běžnou bytovou výstavbu. To vše znamená velkou úsporu nákladů na vytápění. U této konstrukce také odpadá řešení dodatečného zateplení. Spotřeba malty je minimální. Maltují se pouze ložné spáry a to v tloušťce maximálně 10 mm. (Obr.30.,31.)



Obr. 30. Vnější roh stavební dílec Super IZO



Obr.31. Obvodová zeď z dílce Super IZO

6.10. Vápenopískové cihly

Tyto cihly patří mezi moderní stavební materiály. Jejich použitelnost je při stavbě vnitřního i obvodního zdiva, při nosných stěnách. Pevnost cihel v tlaku zaručuje vysoká objemová hmotnost vápenopískových prvků. Mají vynikající akumulaci i akustické vlastnosti již při menších tloušťkách nosných stěn 175, 240, 290 mm. V protipožárních parametrech se řadí tyto materiály mezi nejlepší pro stavbu. Zdicí prvky umožňují tenkovrstvé lepení a spolu se suchou převazbou svislých spár pero-drážka zajišťují významnou úsporu materiálu a dobu výstavby.

Vápenopískové prvky pro svislé konstrukce se vyrábějí ze směsi vápna křemičitého písku a vody. Po promíchání prochází směs tzv. reaktorem. Zde dochází k reagování veškerého vzdušného vápna na hydroxid vápenatý. Konečný tvar vápenopískového prvku zajistí automatický lis. Pak se prvek vytvrdí v autoklávu, vytvrzování probíhá při teplotě 200 °C a vysokém tlaku páry 1,6 MPa po dobu 9 hodin.

Ke zdění z vápenopískových cihel postačí běžné zednické nářadí a pomůcky pro přesné maltování.

Lepidlo, malta se nanáší, aby byla celá ložná spára vyplněna. Při zdění s použitím lepidla vznikne ložná spára o tloušťce asi 2 mm. Při užití malty dosahuje ložná spára tloušťky 12 mm. První zakládací řada musí být vždy uložena do maltové lože.

Sendwix 16 DF - LD 498×240×248 mm

tloušťka zdiva bez omítky:	240 mm
objemová hmotnost:	1220 [kg/m ³]
nasákavost:	10 – 18 [%]
požární odolnost:	REI 180 [min.]
reakce na oheň:	A1
vzduchová neprůzvučnost:	Rw
vážená stavební neprůzvučnost:	48 [dB]
pevnost v tlaku (normalizovaná):	20 [Nmm ²]
tepelná vodivost λ :	0,37 [W/(mK)]

7. POROTHERM 44 T PROFI

7.1. Historie, výroba a technické parametry cihel

Porotherm 44 T Profi

V mém projektu rodinného domu s provozovnou jsem zvolil pro svislé nosné konstrukce cihelné bloky od firmy WIENERBERGER Porotherm 44T Profi.

Výrobu těchto cihelných bloků zahájila společnost WIENERBERGER 26. března 2014 v cihelně Novosedý na jižní Moravě. V České republice se jedná o první moderní linku tohoto druhu. Technologický vyspělý výrobky jsou určeny hlavně pro trh v naší republice, ale je i možnost exportu na Slovensko a do Polska.

Aby mohla být výroba zahájena musela firma WIENERBERGER hodně investovat. V roce 2013 byla instalována a uvedena do provozu plně automatická linka na plnění cihel minerální vatou. Dnes je již linka schopna dosáhnout 100 % plánované kapacity.

Německá firma WKB dodala zařízení na výrobu cihel. Do projektu zapracovala roboty, které dokáží opakovat jednotlivé úkoly s přesností na jeden milimetr. Přesnost otvorů v cihelném bloku (ještě v polotovaru) snímá v průběhu výroby kamera. Řezací stolice na minerální vlnu pomocí ovládacího panelu umožňuje určovat délku přířezů vlny. Nepostradatelný je fóliovací stroj s integrovaným radarem. Ten připravuje na každou paletu s výrobky přesný rozměr pytle ze stretchhood folie.

Špičkové výrobky firmě zaručují technologie výroky a kvalitní vstupní materiál. Z novosedelské hlíny mají cihly velmi nízkou tepelnou vodivost, přitom je zachována vysoká pevnost a únosnost. Kvalita této cihlářské hlíny patří mezi nejlepší v celé skupině Wienerberger AB. Minerální vata v dutinách cihelných bloků tvoří tepelnou izolaci, zároveň podporuje protipožární i akustické vlastnosti zdiva. I tato hydrofobizovaná minerální vata se do dutin vkládá strojově. Vyrábí se tavením a rozvlákněním čediče bazaltu v kopulovitých pecích za vysokých teplot 1400-1 500 °C. Vzniklá vlákna se zkrápějí vodným roztokem pojiva a minerálním olejem pro hydrofobní úpravu. Aby izolační látka získala svou tvarovou stabilitu, je nutné pojivo vytvrdit při teplotě cca 250 °C.

Nový sortiment zdiva Porotherm T Profi české produkce obsahuje základní cihelné bloky a dvojbloky polovičních cihel ve formách pro zdivo tloušťky 50, 44, 38 a 30 cm (např.: Porotherm 50 T Profi a Porotherm 50 T Profi 1/2). (Obr. 32.,33.)



Obr.31. Porotherm 44 T Profi



Obr.32. Porotherm 44 T Profi dvojblok

Od 1. dubna 2014 byla na trh uvedena nová technologie zdění na lepidlo Porotherm Dryfix extra. Lepidlo je na vzdušné vlhkosti tvrdnoucí hmota, která již po 20 min. dosahuje vysoké pevnosti spoje. Zdění s lepidlem Dryfix extra umožňuje zdění i v zimním období až do -5°C . Nanáší se v pruzích na čtyři vnitřní keramická žebra pomocí aplikační pistole. Nástavec ve tvaru Y, který se nasazuje na špičku aplikační pistole, urychlí nanášení lepidla. Při zdění není potřeba přívod vody ani elektřiny, ušetří se tedy nejen čas, ale i náklady na stavbu.

Cihelné zdivo stabilizuje vnitřní prostředí, protože keramický systém má dobrou tepelnou akumulaci. Nevzniká riziko kondenzace vodní páry na podchlazeném povrchu konstrukce nevznikají plísňe, protože je výroba tepelněizolační schopnost cihel. Zdivo z cihel s vkládanou minerální izolací vytváří vysokou ochranu proti hluku. Cihelný střeš i kamenná minerální vlna jsou nehořlavé materiály, jsou zařazeny v nejvyšší třídě reakce na oheň A1 (nehořlavé). Nejen materiálové složení zdiva, ale i konstrukce bloku ovlivňují statické a protipožární vlastnosti zdiva. Minerální vata v dutinách cihelných bloků je hydrofobizovaná tzn. že ani v případě mokrého cihelného bloku nenasákne minerální izolace žádnou vlhkost z cihelné tvarovky. to znamená, ani nepohlcuje vzdušnou vlhkost, ani vodní páry při jejich prostupu stěnou.

Cihly broušené Porotherm 44 T Profi jsou určeny pro jednovrstvé obvodové nosné zdivo tloušťky 440 mm. S velmi vysokými nároky na tepelný odpor a tepelnou akumulaci stěny. Otvary v cihlách jsou již ve výrobě naplněny hydrofobizovanou minerální vatou. Hydrofobizace zajišťuje nenasákavost vaty v cihlách (voda po ní stéká).

Mezi výhody patří jednoduché a rychlé zdění, ložná spára tloušťky do 1 mm, ideální spojení pero a drážka, vysoká pevnost, dokonalé řešení tepelných mostů, možnost zdění do -5°C , hygienicky nezávadné, ideální podklad pod omítku, nízký odpor proti difuzi vodních par, rozměry v modulovém systému, snadné stavění a navrhování v systému Porotherm.

Technické údaje

cihla-rozměry:	d×š×v (248×440×249 mm)
závislost ložních ploch:	0,3 mm
rovnoběžnost rovin ložných ploch:	0,6 mm
objemová hmotnost prvku:	680 kg/m ³
hmotnost:	cca 18,7 kg/ks
pevnost v tlaku kolmo k ložné spáře:	8 N/mm ²
pevnost v tlaku rovnoměrně s ložnou spárou:	2 N/mm ²

Zdivo

tloušťka:	440 mm
spotřeba cihel:	16 ks/m ² , 36,4 ks/m ³
spotřeba lepidla:	5,2 l/m ²
pevnost zdiva v tlaku:	3,3 N/mm ²
součinitel přetvárnosti:	K _I = 500
pevnost zdiva v tlaku:	f _{yk1} = 0,12 N/mm ²
pevnost za ohybu:	f _{yk2} = 0,05 N/mm ²

zvuková izolace

laboratorní neprůzvučnost: R_w=48 dB při plošné hmotnosti zdiva, včetně omítek: 333 kg/m². Tepelné technické údaje - bez omítek λ_μ 0,75 W(m×K), R_u 5,88 m²×K/W, U_{ext} 0,17 W/(m²×K)

Požární odolnost

třída reakce na oheň:	A1 (nehořlavé)
požární odolnost:	REI 90DP1

Ostatní stavebně fyzikální hodnoty

měrná tepelná kapacita neomítnutého zdiva:	C = 1000 J/kg×K
faktor difuzního odporu:	u = 5/10
Směrná pracnost zdění:	cca 0,67 hod./m ² , 1,52 hod./m ³

Dodávka

počet cihel:	72 ks/pal.
hmotnost palety:	cca 1380 kg
rozměr palety:	1 340×1000 mm

(Na těchto vratných paletách se distribuuji cihly Porotherm 44 T Profi)

Součástí dodávky je také odpovídající množství tenkovrstvé malty Porotherm T Dünnbettmörtel (nanáší se na celou plochu ložných spár). Pro založení stěn se dodává požadované množství malty pro zakládání Porotherm Profi AM (Anlegemörtel).

7.2. Postup pro zdění svislých nosných konstrukcí z broušených cihel Porotherm 44 T Profi

Na předem připravenou základovou desku je nutné provést izolaci proti vztlínání vlhkosti např. Porotherm ZIP - S (Obr.33.). Tato izolace bude položena v místech, kde budou vyzdívány svislé nosné konstrukce (z broušených cihel Porotherm 44 T Profi). Z důvodu určení minimální výšky malty, je nutné zjistit nejvyšší bod betonové základové desky, což lze provést nivelačním přístrojem nebo pomocí hadicové vodováhy (Obr.34.).

Příprava zakládací malty Porotherm Profi AM (s označením W zimní malta). Do samospádové míchačky přidáme suchou maltovou směs (vždy celý pytel-25 kg) a 4 l záměsové vody. Doba míchání trvá 2-3 minuty. Při přípravě této směsi v kontinuální míchačce se voda dávkuje automaticky (Obr.35.).

Takto připravenou maltovou směs (Porotherm profi AM) se doporučuje zpracovat v závislosti na klimatických podmínkách do cca 1-2 hodiny po přidání záměsové vody.

Za pomoci vyrovnávací soupravy (Obr.36.) se provádí přesné výškové uložení zakládací malty (Porotherm Profi AM). Potom se zakládací malta rozprostře zednickou lžící (Obr.37.), urovná se stahovací latí na vodících lištách více zmíněné vyrovnávací soupravy (Obr.38.). Tímto nám vznikne souvislý pás zakládací malty, o délce cca 2-3m (závislé na délce strhovací latě). Je nutné při rozmísťování vyrovnávací soupravy počítat s délkou strhovací latě.

Další postup spočívá v tom, že jeden přípravek vyrovnávací soupravy přesuneme o délku stahovací latě a výše zmíněný postup opakujeme (Obr.39.).

Při zdění svislých nosných konstrukcí se začíná v rozích osazením rohových cihel. K těmto již osazeným rohovým cihlám se přiloží vodící šňůra (Obr.40.).

Cihly Porotherm 44 T Profi se kladou do čerstvé zakládací maltové směsi. V případě, že by došlo ke ztuhnutí již staženého maltového lože, je možné bezprostředně před usazením cihel nanést pouze jednu vrstvu tenkovrstvé jemné malty (Porotherm T).

Cihly je nutné klást co nejtěsněji k sobě. Pak zajistíme jejich urovnání za pomoci vodováhy a gumové paličky v obou směrech (Obr.41.).

Všeobecné pokyny pro použití zakládací malty Porotherm Profi AM jsou: Teplota zdících prvků a ani teplota vzduchu nesmí klesnout pod +5°C a to platí i pro dobu zpracování a tuhnutí. Doporučuje se zdivo chránit vhodným způsobem proti dešti, přímému slunečnímu záření a v neposlední řadě i silnému větru. V žádném případě se nesmí přimíchávat žádné jiné materiály. U zakládací malty Porotherm Profi AM - W platí všechny výše uvedené pokyny až na teplotu, která nesmí klesnout pod -5 °C a nesmí překročit +15°C.



Obr. 33. Pokládka hydroizolace



Obr.34. Výškové zaměření



Obr. 35. Příprava zakládací směsi



Obr.36. Instalace soupravy



Obr.37. Rozprostření zakládací malty lžící



Obr.38. Stržení zakládací malty



Obr.39. Přestavení zakládací soupravy



Obr.40. Začátek zakládání



Obr.41. Konečné urovnání
ve svislém a vodorovném směru

Zdění na celoplošnou maltu (Porotherm T) pro tenké ložní spáry. K této činnosti je zapotřebí: tenkovrstvá malta (Porotherm T), vědro pro rozmíchání, mísidlo, maltovací vozík, čistící sprej (separační prostředek pro maltovací vozík), fanka a pilník.

Příprava malty (Porotherm T): do předem připraveného vědra nalijeme 7-8 l čisté záměsové vody, potom vysypeme obsah celého pytle (25kg suché maltové směsi) a důkladně promícháme za pomoci mísidla. Nikdy nepřimíchávat žádné jiné materiály. Maximální doba zpracovatelnosti je 4 hodiny (při teplotě 18-20 °C). Vydátnost z 25 kg suché směsi bude cca 19 l hotové malty.

Před použitím maltovacího vozíku je nezbytné na něj nanést tenkou vrstvu separačního prostředku (nastříkat) z důvodu snadného pozdějšího čištění.

V dalším kroku se maltovací vozík naplní maltou pro tenké spáry. Pro rychlé a jednoduché nanesení tenkovrstvé malty na horní plochu cihel nasadíme maltovací vozík na rohu a bez tlaku ho táhneme přes cihly, čímž vznikne konstantní vrstva tenkovrstvé malty. Do takto připravené vrstvy usadíme rohové cihly, k nimž připevníme zednickou šňůru, do které potom klademe jednotlivé cihly na sraz tak, aby byl po spuštění do nanesené vrstvy malty slyšet jejich skřípot . Pro pokládání těchto bloků je vhodné použít samosvorné kleště, které eliminují případné posouvání po uložení cihly, čímž by docházelo k porušení již předem nanesené tenkovrstvé malty.



Obr.42. Pomůcky pro přípravu
tenkovrstvé malty



Obr.43. Příprava tenkovrstvé malty



Obr.44. Nanesení tenkovrstvé malty za pomoci maltovacího vozíku



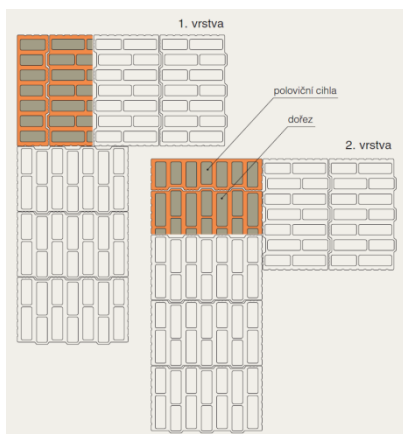
Obr.45. Pokládka zdiva za pomoci samosvorných kleští

Během delších přestávek při zdění je nutné vozík vymýt z důvodu možného zaschnutí malty. Pokud by na vozíku zůstaly zbytky zaschlé malty, nebyla by zaručena konstantní vrstva nanesené malty. Po ukončení práce s maltovacím vozíkem jej vždy dokonale vyčistit.

Upozornění - teplota zdících prvků a vzduchu nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Je nutné již vyzděné zdivo chránit před silným deštěm, přímým slunečním zářením a silným větrem.

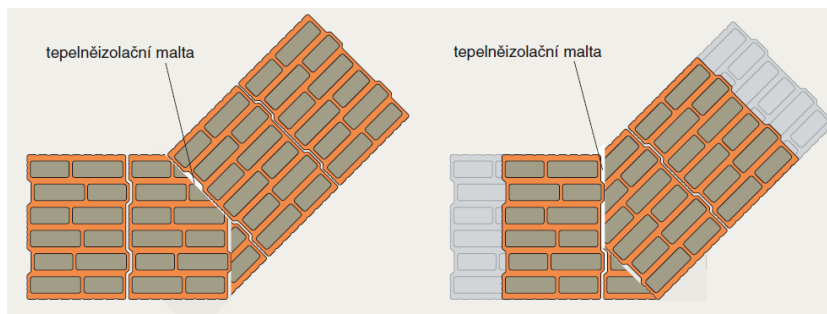
Pozor: Zmrzlé stavební materiály se zásadně nesmí zpracovávat. V závislosti na venkovních teplotách se musí eventuelně dodržet dále uvedená všeobecná opatření, při teplotách $\leq +5\text{ }^{\circ}\text{C}$ se musí zakrýt nezazděné cihly a další materiály používané pro zdění. Na zmrzlém zdivu se nesmí pokračovat ve zdění. Používání protimrazových přísad je nepřipustné, poškozují zdivo (tvoří se výkvěty a dochází k odlupování). Mrázem poškozené zdivo se musí před dalším zděním odstranit.

Vytvoření rohu stěny tloušťky 44 cm za použití broušených cihel Porootherm 44 T Profi (Obr.46.). Vytvoření rohového spoje se provádí za použití poloviční cihly a dořezu (šířka 190 mm za účelem dosažení správné vazby zdiva). U dořezu se tvar děrování cihel může částečně lišit od skutečného provedení.



Obr.46. Vytvoření rohu stěny tl. 44 cm

Vytvoření rohu pod úhlem 45° případně 135° Roh 45°/135° je možno jednoduše vytvořit i bez rohových cihel. První a druhá vrstva se provede podle výše uvedené skladby. V případě šířky styčné spáry) v 5 mm se musí tato spára před omítáním na povrchu stěny vyplnit tepelněizolační maltou Porotherm TM (Obr.47.).

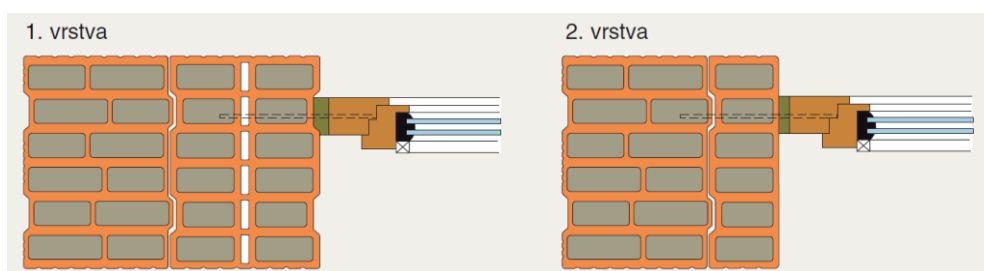


Obr.47. Vytvoření rohu pod úhlem 45°

Pro vyrovnání výšek je doporučeno u zdiva z broušených cihel Porotherm 44 T Profi řezat cihly pomocí okružní pily pro mokré řezání. Pro okenní parapety platí zásada celoplošného pokrytí vrstvou malty, která zabezpečí připojovací plochu pro osazení okenních ráků a zajistí správné provedení připojovací spáry. Jako ochranu před povětrnostními vlivy je nutné parapety zakrýt speciální PVC folií Porotherm ZIP-H (doporučuje výrobce), jinak lze použít i vhodnou jinou folii nebo asfaltový pás.

7.3. Ostění oken a dveří

Okenní a dveřní ostění u zdiva z cihel Porotherm 44 T Profi se vytvoří jednoduše za pomoci tepelně izolované cihly Porotherm 44 T Profi 1/2+1/2 (cihla se dodává jako dvojblok polovičních cihel). Spotřeba na běžný m ostění je 6 kusů polovičních cihel Porotherm 44 T Profi 1/2 (Obr.48.).

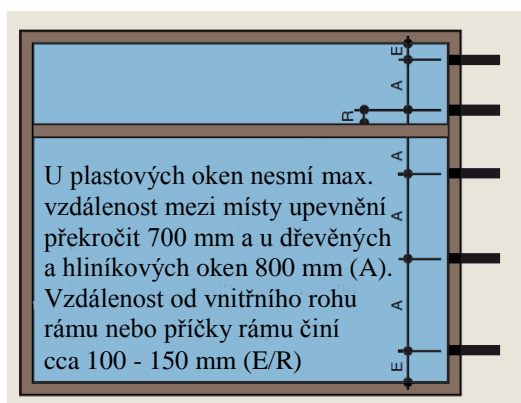


Obr.48. Vytvoření ostění oken a dveří

7.4. Upevnění oken

Okna a dveře se obvykle připevňují po straně v oblasti ostění. Pro zdiva z cihel vyplněných minerální vlnou se osvědčily samořezné šrouby - tzv. turbošrouby. Způsob použití samořezných turbošroubů: Nejprve vyrovnáme a zařizujeme, potom vyvrtáme vrtákem z tvrdokovu otvor o průměru 6,0mm bez přiklepu na požadovanou hloubku. Turbošrouby vedeme rámovou konstrukcí a zašroubujeme přímo do otvorů. Samořezný

závit turbošroubu zajistí potřebné uchycení, proto nejsou nutné žádné hmoždinky. Vždy je potřeba dodržet příslušné předpisy o provedení připojovací spáry oken a domovních dveří (Obr.49.).



Obr.49. Vzdálenosti upevnění svislých částí osazovacích rámu

7.5. Provádění tupých spojů

Z důvodu nezvýšení tloušťky lože spáry je dobré na místo vložené spony v cihle lehce vybrousit (cca o 1 mm). Po nasazení tenkovrstvé malty pomocí maltovacího vozíku se stěnové spony na připraveném místě zapustí do maltového lože. Z důvodu bezpečnosti práce na stavbě jsou stěnové spony až do přizdění příček ohnuty směrem nahoru nebo dolů. Děrované stěnové spony musí být zásadně vyrobeny z nerezové ušlechtilé oceli. Vzdálenost mezi dvěma osami stěnových spon v jedné spáře by neměla být menší než 10 cm. Vzdálenost od krajů nesmí být menší než 5 cm. Z důvodu zabránění trhlin v oblasti styku mezi vnější stěnou broušených cihel a vnitřní stěnou z nebroušených cihel se doporučuje vkládat stěnovou sponu do každé ložné spáry. U tohoto tupého spoje je nutné celou styčnou spáru promaltovat. (Obr.50.,51.)



Obr.50. Vložení spony z nerezavějící oceli



Obr.51. Provázání nosné stěny se stěnovou sponou

7.6. Řezání cihel Porotherm 44 T Profi

Vatou plněné cihly Porotherm 44 T Profi lze řezat způsobem namokro nebo nasucho. U systému řezání namokro je nutné dbát, aby vodní proud nesměřoval na výplň, což by mělo za následek zbytečné provlhčení. Nádrž na vodu řezačky pro mokré řezání je dobré jednou denně vyprázdnit (s ohledem na počet provedených řezů) a po vyprázdnění nádobu vyčistit.

Zásada pro použití řezaných cihel: uříznutá strana se klade vždy dovnitř stěny, ne směrem do ostění. Při osazení takto řezané cihly do stěny se pera sousední cihly zamáčkou do kamenné vaty vyrovnávací cihly, z čehož plyne, že ji lze usadit bez vzniku tepelných mostů. Při větších vynechávkách ve zdivu (např. styčné spáry > 0,5 cm) se celoplošně uzavřou lehkou zdící maltou (např.: Porotherm TM). Pro suché řezání se používá ruční elektrická pila (Obr.52.,53.)



Obr.52. Mokré řezání



Obr.53. Suché řezání

7.7. Obezdění a uložení stropu

Z důvodu zamezení vzniku tepelných mostů v oblasti uložení se musí stropní konstrukce z vnější strany zaizolovat. U rozpětí stropu $\geq 4,2$ m se musí pomocí konstrukčních opatření měkké vložky ve stropní konstrukci na vnitřním líci stěny) zabránit vzniku extrémního napětí na hraně cihel od prohnutí stropu.

7.8.1. Drážkování, vrtání, připevňování hmoždinek

Jestliže se drážky a výklenky nevytvářejí již při zdění, ale vytvářejí se dodatečně je nutné je provést speciálními drážkovacími frézami, pomocí kterých lze přesně dodržet šířku a hloubku řezu. Jako profesionální drážkovací frézu na zdivo se používá fréza se dvěma paralelními rozbrušovacími (vidiovými) kotouči. Při frézování drážek touto frézou se zdivo neotřásá jako při sekání a tímto se zamezí nadměrnému vylamování vnitřních žebírek cihel. Vodorovné a šikmé drážky jsou povoleny za předpokladu, že při jejich drážkování nebude docházet k proříznutí prvního vnitřního žebra uvnitř cihel a pokud je s nimi uvažováno i při posuzování stěny. Svislé drážky se mohou provádět podle obecných pravidel až do šířky 35 mm. Vzdálenost svislých drážek od otvorů musí být minimálně 15 cm. Je možné navrhnout maximálně jednu

takovouto drážku na 1m stěny. V pilířích a krátkých stěnách o délce <1 m nejsou svislé drážky přípustné. Drážky pro elektroinstalační krabičky se vrtají kruhovou korunkou s diamantovými zuby.

Vrtat pouze bez přiklepu, jinak hrozí vylamování okrajů vývrtu, hmoždinka pak nemusí držet. Musí se používat pouze ostře nabroušený vrták z tvrdokovu (vidiový). Vrtá se vodorovně. Čím více vnitřních žebër cihly se provrtá tím lépe se při odpovídající délce hmoždinky rozdělí v cihle tahové a tlakové síly. Pro správné ukotvení hmoždinky se vrtá otvor o 1 mm menší než průměr hmoždinky. V případě nízkých požadavků se používají tyto hmoždinky: nilonové rozpínací hmoždinky, rámové hmoždinky (např.: Fischer) s dlouhou rozpínací částí pro bezpečné ukotvení v několika žebrech cihly. Vyšší zatížení např.: markýzami, přístřešky, zábradlím, WC a umyvadly je možné přenést do zdiva za pomoci chemické malty. Hmoždinková spojení pro nosné konstrukce je zapotřebí navrhnout a posoudit, zda-li jsou schopny přenosu požadovaných sil a napětí. Pro spojení nosných konstrukcí se smí použít pouze hmoždinky určené k tomuto účelu (Obr.54.).



Obr.54. Drážkování drážkovací frézou

7.8.2. Drážka pro odpadní potrubí

Jestliže se nelze vyhnout hlubším drážkám v obvodové stěně, např. pro kanalizační odpadní potrubí, měly by se cihly Porootherm 44 T Profi s minerální vatou řezat pouze vedle vnitřních žebër. Pro snížení vlivu tepelných mostů a přenosu hluku na co nejnížší míru, je možné tyto drážky vyložit izolačními např. deskami z minerální vaty.

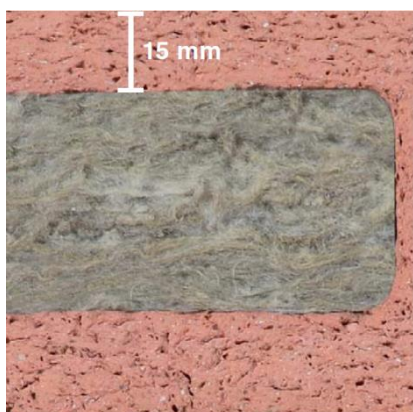
Doporučuje se: Pro zamezení tepelných mostů není vhodné ve vysoce tepelněizolačních vnějších stěnách navrhnout pokud možno žádné drážky. Pro zamezení vzniku tepelných mostů v obvodové stěně je nutné kanalizační drážky umístit pokud možno ve vnitřní stěně. V žádném případě by se neměly nacházet v příčkách mezi byty z důvodu protihlukové ochrany.

7.9. Vnitřní a vnější omítky

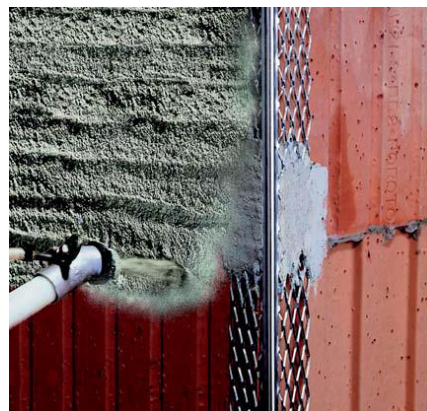
Silná vnější žebra cihel chrání před škodlivými trhlinami v omítce. Tloušťka vnějších žebírek cihel má podstatný vliv na bezpečnost proti trhlinám v omítce. Obecně platí, čím silnější a pevnější jsou žebra cihel, tím jistěji se zabrání trhlinám v omítce. Všechny cihly společnosti Wienerberger plněné minerální vlnou mají tloušťky vnějších žebírek minimálně 15 mm, čímž poskytují optimální a bezpečný podklad pod omítku. Optimální bezpečnost proti trhlinám v omítce plyne z masivních obvodových žebírek cihel a ve spojení se systémem nanášení omítky na celou plochu.

Doporučená vnější omítka (Obr.55.,56.):

- pastózní omítka Baunit
- Baunit Termo omítka tloušťky 30 mm
- lepicí stěrka Baunit Pro Contact se sítovinou,
- vnitřní omítka Baunit hlazená omítka.



Obr.55. Ukázka tloušťky vnějšího žebra bloku



Obr.56. Ukázka omítání

8. Závěr

Základem úspěchu dobře bydlet je dobrý architektonický návrh. Znamená to především promyšlený koncept a pečlivou přípravu projektu do všech detailů, aby bylo zajištěno potřebné budoucí fungování domu. Zadávat projekt postupně různým profesím nezaručuje potřebný úspěch. Prvním důležitým faktorem pro pasivní tepelné zisky je již orientace domu. Velmi důležitý je kompaktní tvar. Velké členění domu zvyšuje velikost ochlazovaných ploch a nebezpečí vzniku tepelných vazeb a mostů.

K těmto spíše architektonickým předpokladům přistupují faktory konstrukční: nadstandardní tepelná izolace, vzduchotěsnost domu, špičkové zasklení, vytápění využívající tepelné zisky.

Je jen otázka, z čeho stavět? Nejčastěji se setkáme se zděnou nosnou konstrukcí z cihel nebo pórobetonu, která je opatřena nadstandardní vrstvou izolace.

Novým trendem výrobců zdicích systémů je snaha dosažení minimálního prostupu tepla i při jednovrstvém zdění.

Zdicí prvky s nízkou tepelnou vodivostí, přesné zdění z minimálními spárami, speciální malty a lepidla jsou zárukou vytvoření zdi s velmi nízkým prostupem tepla.

K novodobým trendům rozvoje zděných konstrukcí patří vyvíjet stále efektivnější zdicí systémy, které by minimalizovaly množství spár ve zdivu (použitím zdicích prvků větších rozměrů), jejich tloušťku (přesnými rozměry tvárnic a tenkými spárami) či eliminovaly mokré procesy (např. zazubení styčné spáry). Tento trend ústí často do používání zdicích prvků o rozměrech přesahujících běžné zděné aplikace a přinášejících nové možnosti provádění na straně jedné, i nové požadavky na takové konstrukce na straně druhé. Vývoj přechází poměrně plynule až do aplikací montovaných smíšených konstrukcí. Samostatnou záležitostí pak je rozvoj vyztuženého zdiva ve všech variantách použití. Základními komponenty moderních zděných konstrukcí jsou zdicí prvky, malty pro zdění, pomocné a doplňkové výrobky pro zděné konstrukce. Většina z nich je dnes již zahrnuta do uceleného systému evropských norem, postupně přebíraných i u nás.

Důležité je rozhodnutí, jakých hodnot chceme dosáhnout. Při výběru rozhoduje také vkus, zkušenosti architekta, ale také porovnání finančních nákladů na jednotlivá řešení.

9. Seznam použitých zdrojů

9.1. Literatura

Miroslav JANOTKA a Karel LINHART . Remesla našich předků, nakladatelství Svoboda Praha 1987

Vydal Cihlářský svaz Čech a Moravy, Cihlářský lexikon, 1. vydání PT design České Budějovice 2001

Jan KRAMPL . Technická příručka pro projektanty a stavitelé, vydal HELUZ cihlářský průmysl v.o.s. v roce 2007

Petr HÁJEK a kolektiv, Pozemní stavitelství I pro 1. ročník SPŠ stavební, Sobotále Praha 2007, ISBN 80-86817-12-1

Petr HÁJEK a kolektiv, Pozemní stavitelství II pro 2. ročník SPŠ stavební, třetí přepracované vydání, Sobotále Praha 2007, ISBN 978-80-86817-22-4

Václav HÁJEK a kolektiv, Pozemní stavitelství III pro 3. ročník SPŠ stavební, Sobotále
Praha 2004, ISBN 80-86817-04-0-0

Petr HÁJEK a kolektiv, Pozemní stavitelství IV pro 4 ročník SPŠ stavební, Sobotále
Praha 2006, ISBN 80-86817-18-0

9.2. Webové stránky

[1] Wienerberger: Porotherm. Cihelné zdivo pro svislé nosné konstrukce. © 2015
by Wienerberger AG. [online]. [cit.2015-05-22].

Dostupné z : <http://www.wienerberger.cz/>

[2] Ytong: Přesné tvárnice . Copyright © Xella Group. All rights reserved. [online].
[cit.2015-05-22]

Dostupné z : <http://www.ytong.cz/>

[3] Porfix: Přesné tvárnice. © 2015 PORFIX - pórobetón, a.s. - stavební systém pro váš
dům [online]. [cit.2015-05-22]

Dostupné z : <http://www.porfix.cz/>

[4] Hebel: Systém přesných tvárnic. Copyright © 2015 Xella CZ, s.r.o [online].
[cit.2015-05-22]

Dostupné z : <http://www.hebel.cz/>

[5] Liapor – sortiment zdiva: Obvodové tepelně izolační obvodové zdivo Liatherm, a
dílec SUPER IZO. Copyright (c) 2m studio s.r.o., 2010. [online]. [cit.2015-05-22]

Dostupné z : <http://www.liapor.cz/>

[6] Vápenopískové cihly: Sendwix . 2013 © KM Beta a.s., Dolní Valy 3739/4
695 01 Hodonín. [online]. [cit.2015-05-22]

Dostupné z : <http://www.sendwix.cz/>

[7] Cihly: Cihelné bloky. Copyright 2010 Cihly. [online]. [cit.2015-05-22]

Dostupné z : <http://cihly.net/>

[8] Sendvičové tvárnice: SUPER IZO. © 2007 - 2015 Český kutil.cz, s.r.o. [online].
[cit.2015-05-22]

Dostupné z : <http://www.ceskykutil.cz/>

[9] Cihly nepálené: Vepřovice. © Copyright Topinfo s.r.o. 2001-2015, všechna práva
vyhrazena. ISSN 1801-4399. [online]. [cit.2015-05-22]

Dostupné z : <http://www.tzb-info.cz/>

OBSAH

1. ÚVOD.....	1
1.1. SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE.....	1
2. POŽADAVKY NA SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE.....	1-4
2.1. ARCHITEKTONICKÉ POŽADAVKY.....	1-2
2.2. STATICKÉ FUNKCE A POŽADAVKY.....	2
2.3. PŘENOS SVISLÉHO ZATÍŽENÍ.....	2
2.4. ZTUŽUJÍCÍ FUNKCE.....	2
2.5. PROTIPOŽÁRNÍ FUNKCE A POŽADAVKY.....	2-3
2.6. AKUSTICKÉ POŽADAVKY.....	3
2.7. PRINCIP HMOTNOSTÍ.....	3
2.8. TEPELNĚ TECHNICKÉ POŽADAVKY.....	3-4
3. PRINCIPY KONSTRUKČNÍHO A TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ..	4-8
3.1. ZDĚNÍ KONSTRUKCE.....	5
3.1.1. Cihly – nejstarší stavební materiál.....	5-7
3.1.2. Cihly voštinové.....	8
3.1.3. Cihly děrované metrické Cdm.....	8
4. MALTOVÉ SMĚSY.....	8-9
4.1. PŘÍPRAVA A ROZDĚLENÍ MALTOVÝCH SMĚSÍ.....	8-9
5. ZDĚNÍ SVISLÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ.....	10-12
5.1. TECHNIKA ZDĚNÍ A VAZBY ZDIVA.....	10-12
6. MODERNÍ CIHLY SE ZVÝŠENÝM TEPELNÝM ODPOREM.....	12-24
6.1. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ NOVÝCH CIHEL.....	12-13
6.2. VLASTNOSTI CIHEL.....	13
6.3. CIHELNÉ BLOKY.....	13-16
6.4. POROBETON.....	16-17
6.5. YTONG.....	17-19

6.6. PORFIX.....	19-20
6.7. HEBEL.....	21
6.8.LIAPOR.....	21-23
6.9. LIAPORBETONOVÉ SENDVIČOVÉ TVÁRNICE S VLOŽKOU ZE STABILIZOVANÉHO POLYSTYRÉNU	23
6.10. VÁPENOPÍSKOVÉ CIHLY.....	24
7. POROTHERM 44 T PROFI.....	25-36
7.1. HISTORIE VÝROBA A TECHNICKÉ PARAMETRY CIHEL POROTHERM 44 T PROFI.....	25-27
7.2. POSTUP PROZDĚNÍ SVISLÝCH NOSNÝCH PLOCH KONSTRUKCÍ Z BROUŠENÝCH CIHEL POROTHERM PROFI	28-32
7.3. OSTĚNÍ OKEN.....	32
7.4. UPEVNĚNÍ OKEN.....	32-33
7.5. PROVÁDĚNÍ TUPÝCH SPOJŮ.....	33
7.6. ŘEZÁNÍ CIHEL POROTHERM 44 T PROFI.....	34
7.7. OBEZDĚNÍ A ULOŽENÍ STROPU.....	34-35
7.8.1. Drážkování, vrtání, připevňování hmoždinek.....	34-35
7.8.2. Drážka pro odpadní potrubí.....	35
7.9. VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ OMÍTKY.....	36
8. ZÁVĚR.....	36-37
9. SEZNAM POUŽÍÝCH ZDROJU.....	37-38
9.1. LITERATURA.....	37-38
9.2. WEBOVÉ STRÁNKY.....	38