



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

1

BW051

Technologie stavebních prací 1

7. téma

Ing. Pavel Liška, Ph.D.

Harmonogram přednášek

1. Úvod do vědního oboru technologie staveb.
2. Procesy zemních prací.
3. Procesy zakládání staveb.
4. Bednění betonových konstrukcí.
5. Procesy vyztužování železobetonových konstrukcí.
6. Betonářské procesy.
- 7. Zdící procesy.**
8. Montáž dřevěných konstrukcí a objektů.
9. Zřizování obvodových plášťů budov.
10. Provádění klempířských prací.
11. Provádění skládaných střešních plášťů.
12. Provádění střešních plášťů na plochých střechách.

Definice zdění

- ✓ "Zdění" je proces, při kterém se z kusového staviva (cihel, tvárnic, bloků apod.) spojovaného maltou, tmelem nebo na sucho vytváří konstrukce nosných nebo nenosných stěn, zdí, příček, pilířů, přizdívek apod. a to podle daných pravidel vazby a kotvení. Provádí se převážně tradičním řemeslným rukodělným způsobem a postupem. Mechanizace se obvykle omezuje jen na přísun a dopravu stavebního materiálu.
- ✓ Z hlediska technologického zařazení se jedná o "proces hlavní".

Základní zdící prvky a malty

- ✓ Zdící prvky:
 - pálené cihly plné a vylehčené,
 - nepálené cihly plné a vylehčené,
 - vápenopískové cihly,
 - betonové tvárnice s hutným nebo lehkým kamenivem,
 - cihelné dutinové bloky,
 - pórobetonové tvárnice,
 - kamenné kvádry,
 - tvárnice suchého zdění,
 - bednicí dřevocementové jako ztracené bednění.
- ✓ Malty – dělení podle použitého pojiva:
 - vápenné (MV – obyčejné, MVJ – jemné),
 - vápenocementové (MVC – obyčejné, MVCJ – jemné, MVCO – pro šlechtěné omítky,
 - vápenosádrové (MVS),
 - sádrové (MS),
 - cementové (MC – obyčejné, MCP – pro cementový postřík),
 - speciální (tepelně izolační nebo tenkovrstvé tmely).

Základní zdící prvky a malty

- ✓ Malty pro zdění se dělí podle místa nebo způsobu výroby:
 - průmyslově vyráběná malta pro zdění je dávkována a vyráběna průmyslově, může se jednat o „maltu suchou“ předem umísenou pro použití, k níž je třeba jen přidat vodu, nebo o „maltu vlhkou“ dodávanou a připravenou k použití,
 - malta pro zdění zčásti připravená průmyslově,
 - předem dávkovaná malta je malta, jejíž složky se dávkuje ve výrobně malt a dodají na stavenišť, kde se zamíchají podle výrobnou určených poměrů míšení.
 - staveništní malta pro zdění je dávkována a zamíchána na stavbě z jednotlivých složek.

Základní zdící prvky a malty

- ✓ Dělení podle požadovaných fyzikálně-mechanických vlastností:
 - podle pevnosti v tlaku se malty dělí na jednotlivé značky M 1; M 2,5; M 5; M 10; M 15 a M 20, což jsou pevnosti v tlaku v MPa (N/mm^2), které jsou překročeny. Pevnost v tlaku vyjádřená značkou malty je základním znakem kvality zdící malty. Znamená to tedy, že např. značka M 2,5 odpovídá druhu malty, která má pevnost vyšší než 2,5 MPa. Malta vysokopevnostní pro zdění je zdící malta, jejíž pevnost v tlaku je vyšší než 25 MPa, v souladu s deklarací od výrobce. Pevnost v tahu za ohybu je doplňkovým mechanickým parametrem a modul pružnosti zdící malty umožňuje ve vazbě na přetvárné vlastnosti zdících prvků posoudit přetvárné vlastnosti zdiva.

Projektová dokumentace

✓ Výrobní, skutečný a skladební rozměr:

- výrobní rozměr – je to předepsaný teoretický rozměr prvku, při nulových odchylkách,
- skutečný rozměr – skutečně dosažené rozměry u hotového prvku – tj. výrobní rozměr včetně výrobních odchylek,
- skladební rozměr – je to teoretický rozměr prvku včetně části spáry.

✓ Příklad:

- výrobní rozměr tvárnice P+D – 247 x 440 x 238 mm
- skladebný rozměr tvárnice P+D – 250 x 440 x 250 mm

- výrobní rozměr tvárnice broušená – 247 x 500 x 249 mm
- skladebný rozměr tvárnice broušená – 250 x 500 x 250 mm

Stavební výkres v praxi

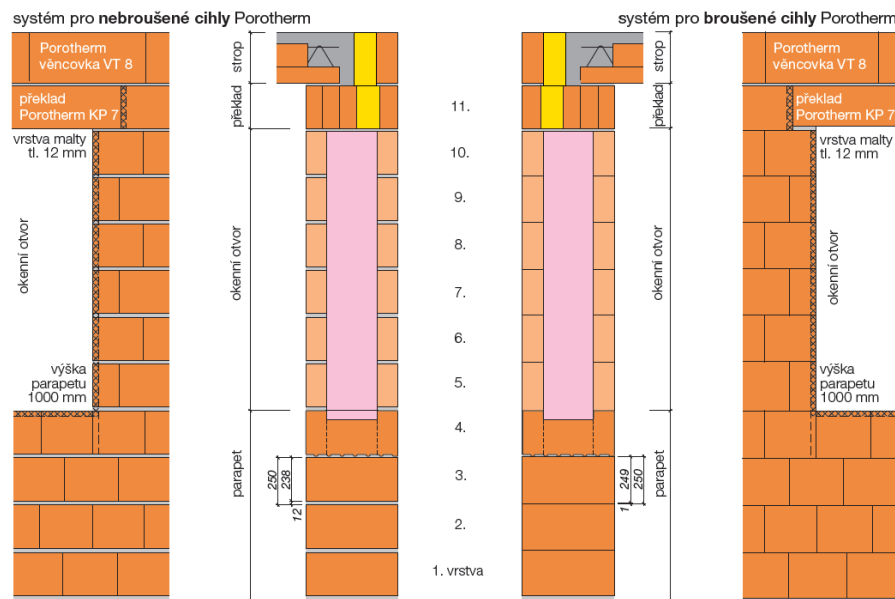
- ✓ Stavební výkres – kótování výkresů vychází z modulových rozměrů jednotlivých zdících materiálů,
- ✓ rozměry ve stavebním výkrese vychází ze skladebného rozměru daného zdícího materiálu – tj. výrobního rozměru zdícího prvku, k němuž se přičte příslušná tloušťka spáry – dostaneme tak výškový a délkový modul zdiva.
- ✓ **Příklad:**
 - keramické tvárnice P+D – výška cihly + výška spáry
 $= 238 + 12 \text{ mm} = 250 \text{ mm}$ – výškový modul zdiva,
 - keramické tvárnice broušená – výška cihly + výška spáry
 $= 247 + 3 \text{ mm} = 250 \text{ mm}$ – výškový modul zdiva,
 - délkový modul pro cihly P+D je 250 mm (osazení bez malty ve styčné spáře, výrobní rozměr cihly 247 mm).

Výškový modul

V případě, že při návrhu stavby nebylo možné dodržet modulové rozměry, bude na stavbě nutné rozměrově přizpůsobit zdící prvky.

Rozměrové přizpůsobení zdících prvků lze provést buď použitím speciálních tvarovek (např. u systému Porotherm) nebo řezáním, přičemž řezání je z těchto způsobů horší možností.

U keramických tvarovek je přizpůsobení na přesný rozměr náročné. U pórobetonových bloků je díky jejich snadnému opracování řezání jednodušší.



Připravenost pracoviště

Před zahájením zdění musí být co do rozsahu i kvality překontrolováno řádné zhotovení a dokončení předcházejících konstrukcí a ostatních prací. Je to zejména kontrola:

- ✓ základové konstrukce,
- ✓ hydroizolace proti zemní vlhkosti a hydroizolace proti vodě,
- ✓ železobetonové konstrukce – stropy (únosnost, rovinnost) apod.,
- ✓ ocelové a jiné konstrukce,
- ✓ zakrývané práce jakou jsou např. instalace apod.

Připravenost staveniště

Připravenost staveniště zahrnuje kontrolu:

- ✓ vymezení pracovního úseku, sestávajícího se z částí pracovní, materiálové a dopravní,
- ✓ lešení, pracovních podlah, zábradlí, ochranných sítí apod.,
- ✓ transportních cest pro přesuny materiálu a pracovníků,
- ✓ osvětlení, větrání a ochrany před povětrnostními vlivy na pracovišti,
- ✓ vytápění – zabezpečení klimatických podmínek – zimní opatření.

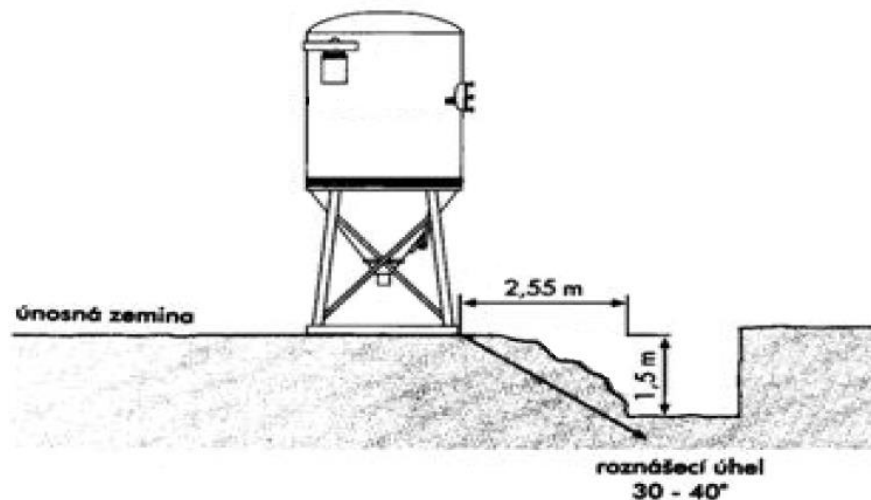
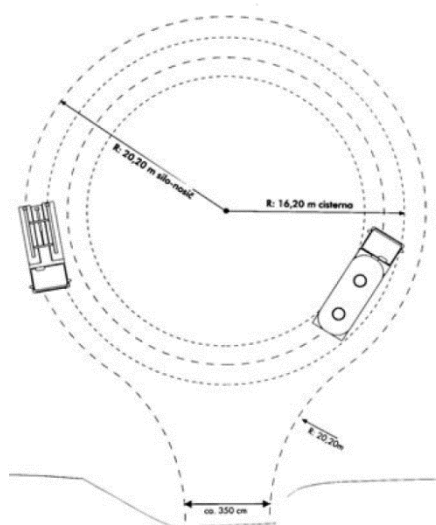
Připravenost staveniště

✓ Tradiční malta:

- výroba na staveništi,
- dovoz malty.

✓ Suchá maltová směs (SMS):

- dovoz pytlované SMS,
- sila.



Orientační hodnota

Výkop, jáma x 1,7 = minimální vzdálenost sila od výkopu

Příklad:

Jáma 1,5 m x 1,7 = 2,55 m minimální vzdálenost od hrany jámy

Kvalifikace a počet pracovníků

Počet pracovníků v zednické četě zhotovující zděné konstrukce závisí na rozsahu a druhu prací, jejich situování ve stavbě – doporučitelné minimum jsou 3 a přiměřené maximum 7. Konstrukce na rozhodujících místech (rohy, kotvení, křížení apod.) zhotovují vyučení zedníci, seznámení s příslušnou technologií, zejména u nových výrobků kusového staviva a spojovacích malt. Mezi nimi a za jejich dohledu mohou pracovat zaškolení a s technologií zdění seznámení pracovníci.

Pracovní skupinu vede vždy vedoucí čety – zedník zakladač.

Doporučené rozdělení funkcí je následující:

- ✓ 1. pracovník – připravuje a nanáší maltu,
- ✓ 2. pracovník – osazuje tvárnice a lícuje zdivo,
- ✓ 3. pracovník – dopravuje materiál a připravuje tvárnice.

Pracují-li na staveništi současně dvě pracovní čety vedle sebe, je vhodné čety doplnit o další pracovní sílu připravující maltu, dořezává prvky na potřebné rozměry a obsluhuje různé mechanismy.

Materiálové varianty/charakteristika

Materiály potřebné pro zdění lze rozdělit do těchto hlavních skupin:

- cihelné bloky – např. tvárnice Porootherm,
- tvárnice z lehkého betonu – např. bloky Ytong,
- betonové tvárnice – např. bloky LiveTherm,
- pomocný materiál – lepidla, malty, doplňky, apod.

Tvárnice Therm

- ✓ Hlavní materiál: cihelné bloky – velkoformátové zdění,
- ✓ pomocný materiál: malta zdící – P5, P10, P15 popř. lepidlo, pěna,
- ✓ vrstva malty do 2 cm / lepidlo, pěna do 1 mm,
- ✓ styčné spáry spojeny na pero – drážka,
- ✓ dosahují velice kvalitních hodnot tepelných odporů,
- ✓ není vyloučen mokrý proces.

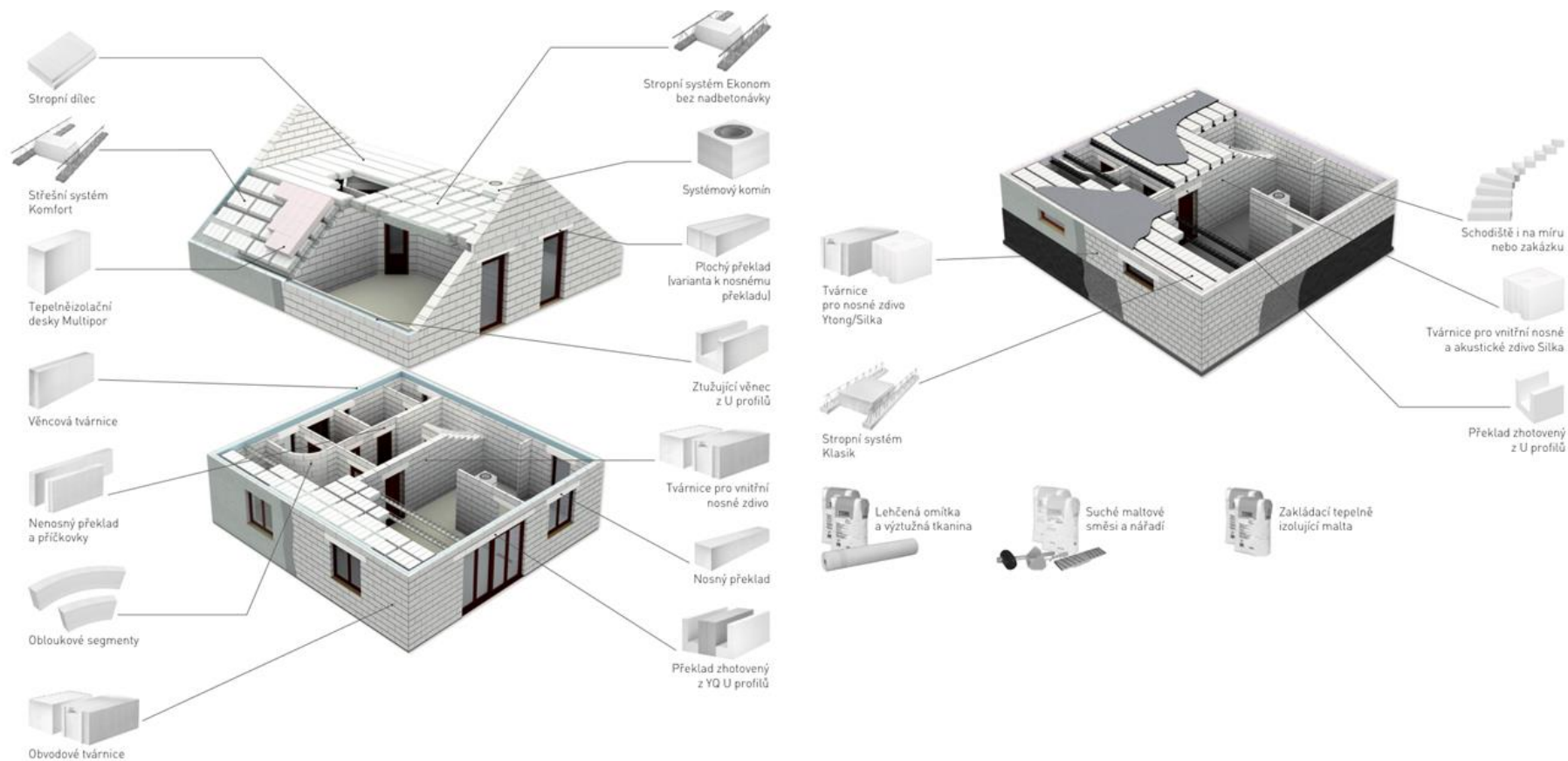


Tvárnice z lehkého betonu – porobetonu

- ✓ Hlavní materiál: pórobetonové bloky – velkoformátové zdění,
- ✓ pomocný materiál: tenkovrstvá lepidla,
- ✓ vrstva lepidla 2 až 3 mm,
- ✓ styčné spáry spojeny na pero – drážka,
- ✓ dosahují velice kvalitních hodnot tepelných odporů,
- ✓ velice snadná manipulace,
- ✓ vysoká rychlost zdění.



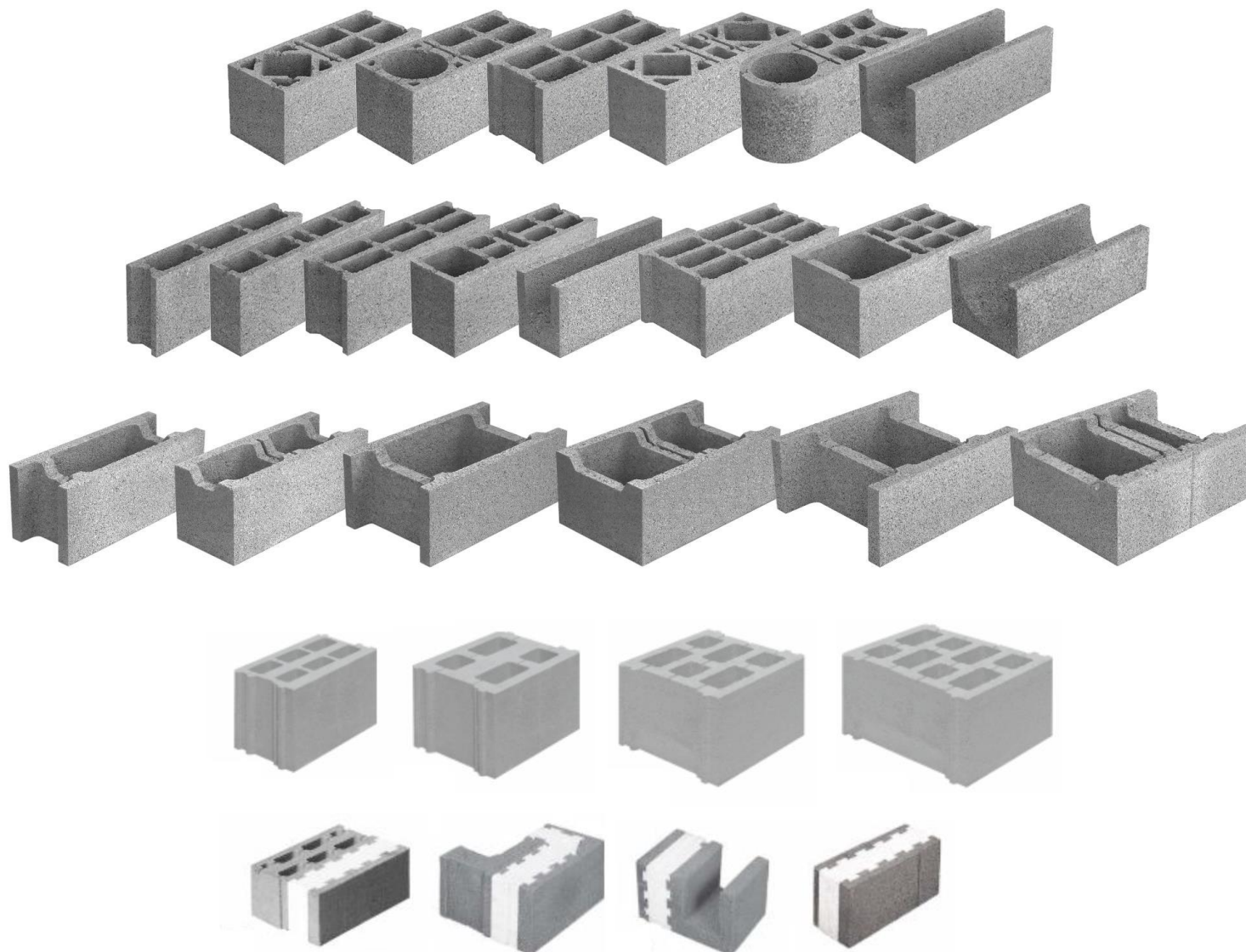
Tvárnice z lehkého betonu – sortiment



Betonové tvárnice

- ✓ Hlavní materiál: betonové bloky – velkoformátové zdění, beton
- ✓ pomocný materiál: lepidlo – účel konstrukční – beton litý, bez lepidla – zavlhlý beton, malta,
- ✓ vrstva malty do 2 cm / lepidlo do 1 mm,
- ✓ bez lepidla pouze na sucho,
- ✓ velice špatné hodnoty tepelných odporů,
- ✓ není vyloučen mokrá proces.

Betonové tvárnice – sortiment



Pomocný materiál

Pod pomocný materiál můžeme zařadit především tyto položky:

- ✓ lepidla – montážní lepidla pro osazování pórobetonových bloků a broušených cihelných bloků,
- ✓ malty – zdící a omítkové – dnes většinou jako suché směsi, do kterých stačí jen přidat vodu – pytlované nebo v silech,
- ✓ překlady – dveřní, nadokenní – prefabrikované,
- ✓ speciální tvarovky a doplňky zdících systémů.

Doprava a skladování materiálů pro zdění

Doprava a skladování materiálu na stavbě patří k velmi důležitým prvkům stavebního procesu, i když se jedná o proces pomocný.

- ✓ Množství materiálu, které je možné skladovat na stavbě, je omezeno především:
 - finančními prostředky, vyhrazenými pro dané období,
 - dostupností stavby pro zásobování,
 - množstvím ploch určených jako skládky materiálu,
 - požadavky výrobce na uskladnění materiálu,
 - dostupností požadovaného materiálu,
 - možností plynulých dodávek materiálu – v případě, že materiál proudí přímo z výroby nebo je dodáván ze zahraničí.

Doprava a skladování materiálů pro zdění

- ✓ Materiál je na stavbě možno skladovat různými druhy:
 - volně ložené kusové nebo sypané materiály,
 - sypké hmoty lze skladovat v silech a zásobnících,
 - paletované materiály:
 - volně ložené,
 - v krytých přístřešcích,
 - v uzamykatelných skladech,
 - přímo v ploše stavby.

Doprava a skladování materiálů pro zedění

Pro uskladnění materiálu je nutné na staveništi vyhradit přiměřené plochy. Velikost zásoby Z je daná velikostí denní spotřeby daného materiálu, který je vynásoben dobou předzásobením na staveništi (časová norma zásob) ve dnech:

$$Z = Q * n$$

Užitná (čistá) plochu skladu F_0 se stanoví podle vzorce:

$$F_0 = Z * f_0$$

kde

f_0 užitná (čistá) plocha na jednotku = $1/q$,

q množství materiálu, který lze uskladnit na 1 m² skladové plochy (skladový normativ).

Celková plocha skladu F se stanoví:

$$F = F_0 / \beta = Z * f$$

kde

β koeficient využití skladové plochy = f_0 / f

F celková plocha na měrnou jednotku

Doprava materiálu pro zedění

✓ Doprava materiálu se dělí na:

- mimostaveništní – jedná se o dopravu materiálu od výrobce nebo ze skladu na staveniště – ve většině případů se realizuje nákladními automobily,
- vnitrostaveništní – jedná se o dopravu v rámci staveniště:
 - vertikální dopravu materiálu obstarávají:
 - stavební výtahy,
 - mobilní či stacionární jeřáby,
 - teleskopické manipulátory,
 - stavební vrátky a kladky,
 - čerpadla směsí,
 - ve velice omezené míře ji lze provádět ručně.

Doprava a skladování materiálů pro zdění

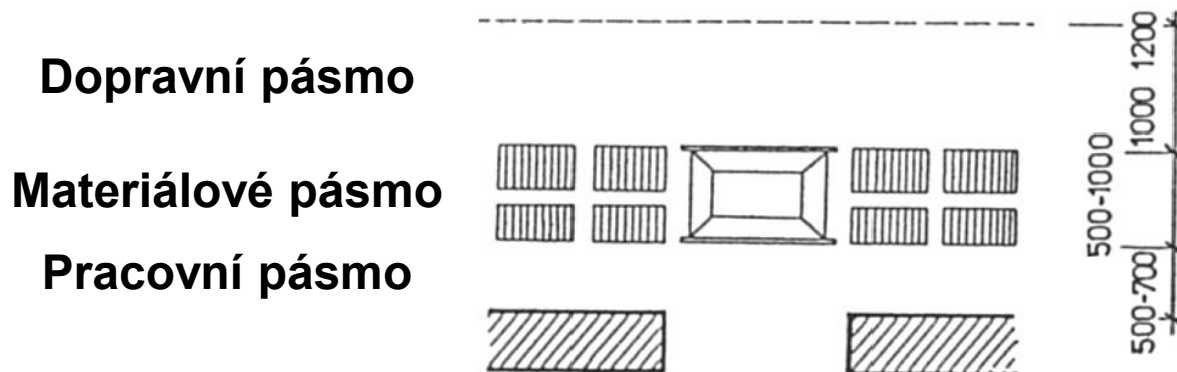


Doprava materiálu pro zedění

- vnitrostaveništní – jedná se o dopravu v rámci staveniště:
 - horizontální dopravu lze realizovat:
 - teleskopické manipulátory,
 - stacionární jeřáby,
 - paletovacími vozíky,
 - ručně,
 - kolečky, japonkami, vozíky,
 - stavební technikou – nakladače, vysokozdvížné vozíky, apod.

Pásma na pracovišti

- ✓ Při zdění z terénu či podlahy se při práci na konstrukci dají rozlišit tři pásma:
 - pracovní šířka 0,65 m,
 - materiálová šířka 0,9 m,
 - dopravní šířka 1,2 m.
- ✓ Při zdění na lešení se tyto pásma velikostně redukuje a to:
 - u klasického trubkového lešení na celkovou šířku 1,2 m,
 - u systémových lešení na celkovou šířku 1 m (ve většině případů).



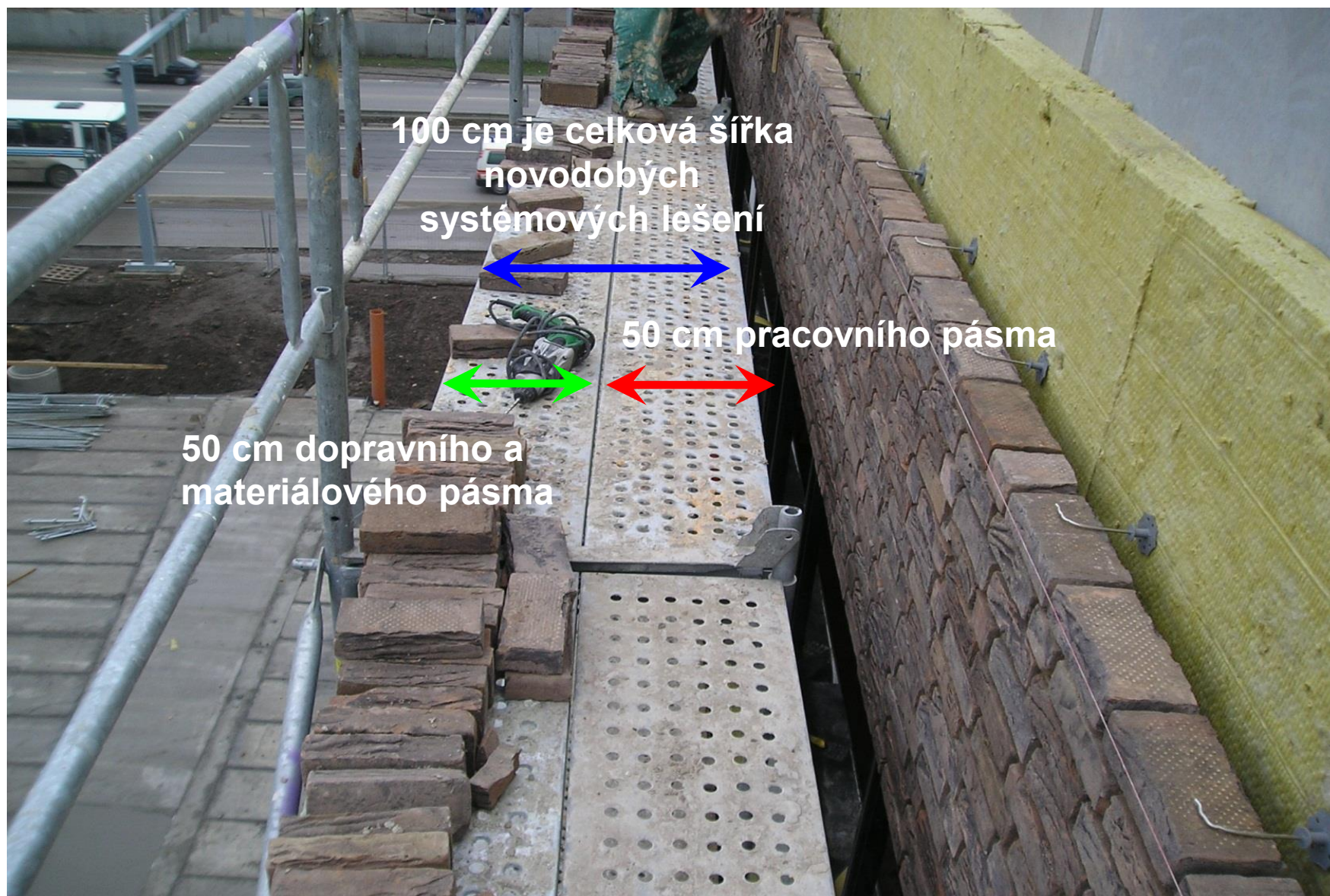
Pásma na pracovišti

- ✓ V pracovním pásmu se pohybují zedníci a pomocní dělníci, slouží pro práci na výstavbě konstrukce,
- ✓ v materiálovém pásmu se skladují potřebné materiály – cihly, keramické nebo porobetonové bloky, lepící či zdící malty, nářadí a podobně,
- ✓ dopravní pásmo slouží pro pohyb dalších pomocných dělníků, kteří dodávají a doplňují spotřebovaný materiál,
- ✓ tento stav lze nazvat ideálním, avšak v praxi ho lze spatřit jen ojediněle.

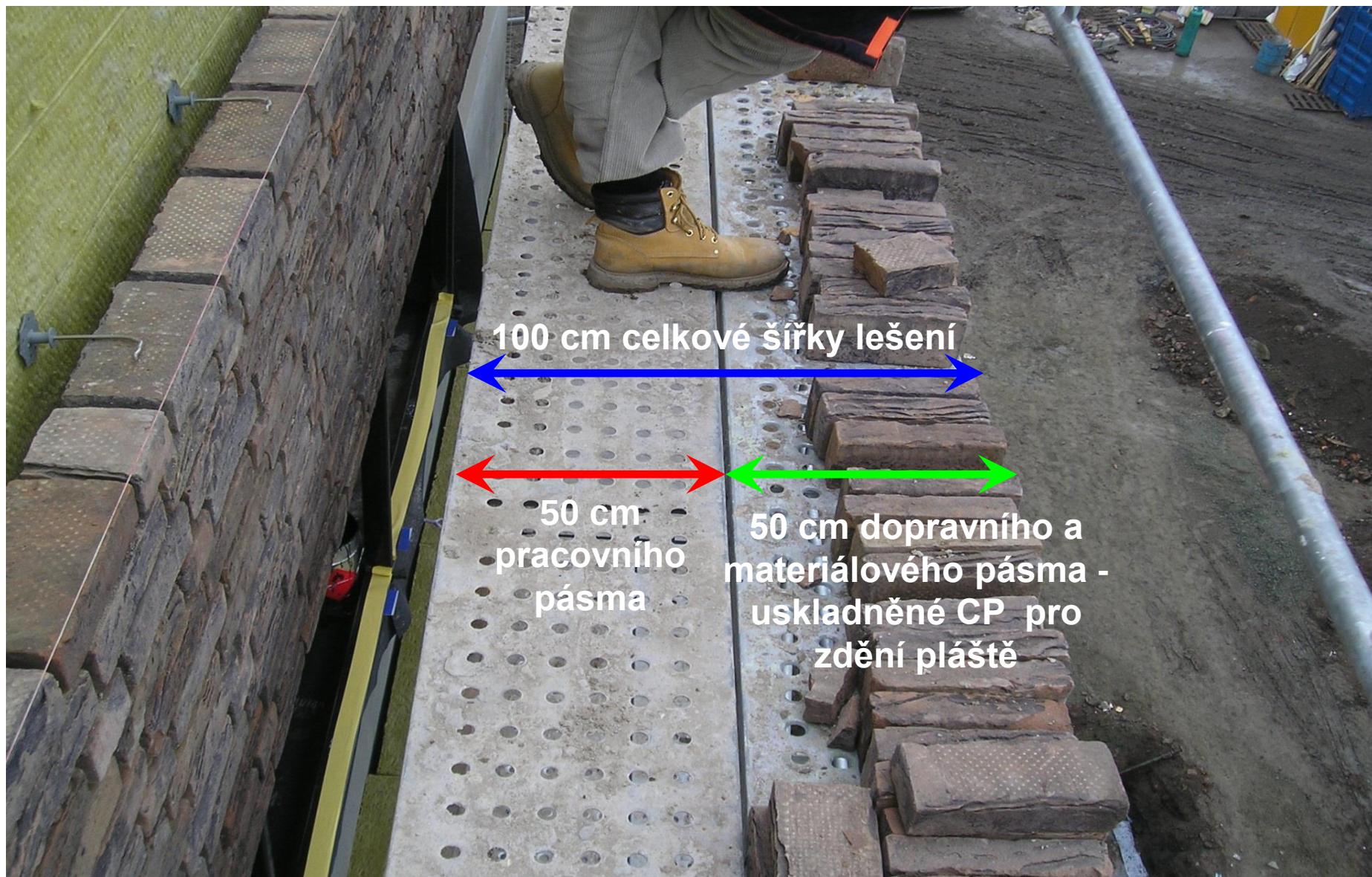
Ideální případ rozdělení pásem



Ideální případ rozdělení pásem



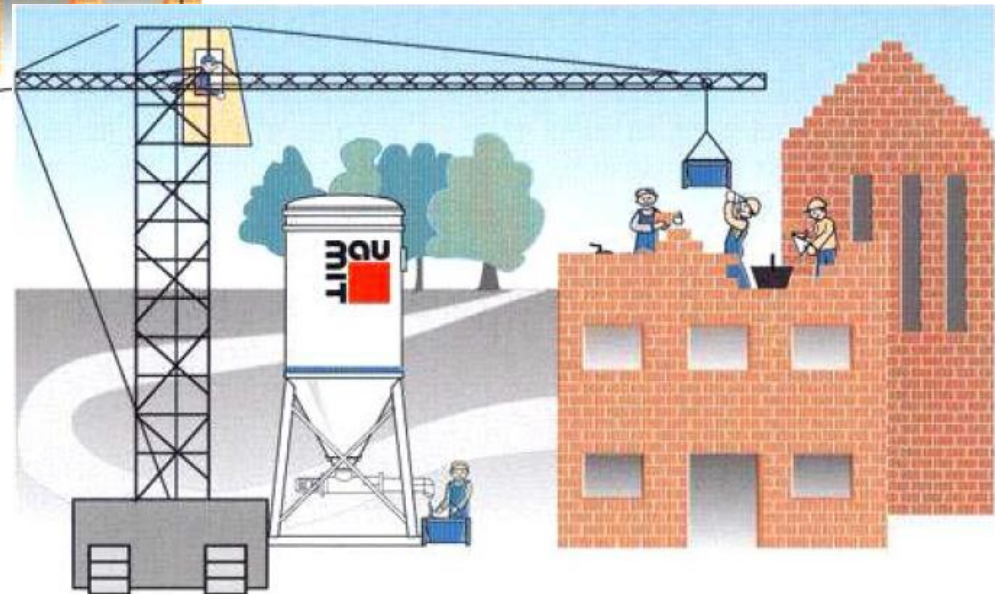
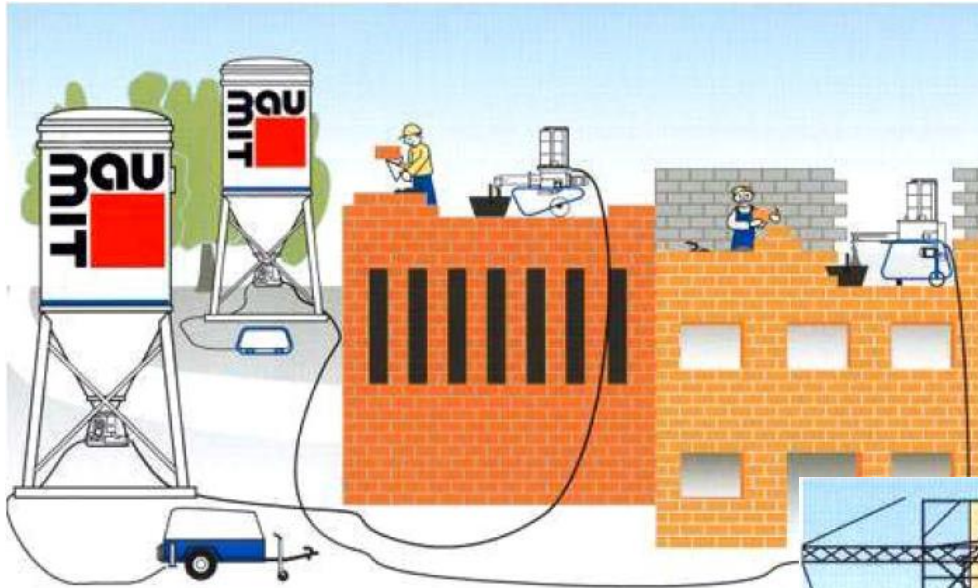
Ideální případ rozdělení pásem



Upravené velikosti pásem pro novodobá lešení - kozové lešení



Ideální způsob skladování pojiv – silo na pojiva a dávkovací systém



Mechanizmy a pomocné prostředky

- ✓ Těžké mechanizační prostředky:
 - jeřáby, výtahy, transportéry, čerpadla se nasazují na základě posouzení staveniště, podle účelových projektů, podle rozboru rozsahu zděných konstrukcí a jejich umístění v objektu, podle použitých zdících technologií a materiálů,
 - zvedací vozík nebo jeřáb v kombinaci s vykládacími vidlemi jako vybavení staveniště při práci s pórobetonovým materiálem.
- ✓ Běžné mechanizační a pomocné prostředky:
 - míchačky, míchací zařízení na promíchání zdících tmelů a výrobu malt ze suchých směsí, kotouče, truhlíky na maltu, vědra, vozíky na kusová staviva, stavební kolečka.



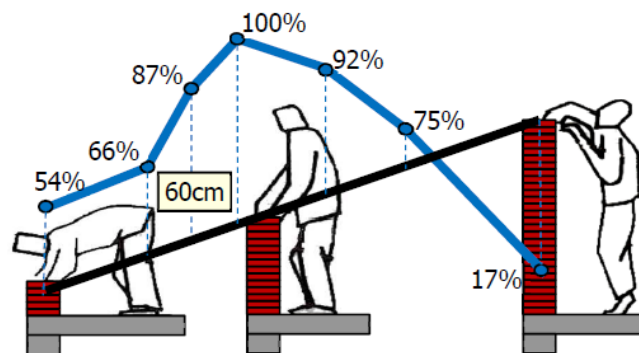
Mechanizmy a pomocné prostředky

✓ Lehké mechanizační a další prostředky:

- běžné zednické nářadí: zednická lžíce, zednické kladívko, naběrák (fanka), dvou-metr a pásmo, vodováha, olovnice, různě velké gumové palice, šňůrky, pily, úhelníky, hladítka, paličky, sekáče, špachtle a hladítka na roztírání tmelů, stěrky, mísidlo lepící nebo omítkové směsi, speciální lžíci na rozprostírání malty, hoblíky, brusná hladítka, zubové stěrky, úhelníky, vodováhy, šňůry, lícovací prkno, pásové a jiné pily, další pomůcky dle pokynů a návodů výrobců speciálních staviv,
- hoblovaná lať se značkami po 125 mm pro kontrolu délkového a výškového modulu,
- pomůcka pro přesné maltování – ložné spáry předepsané tloušťky pro zdivo šířky od 115 mm do 440 mm,
- pila kotoučová stolní nebo speciální ruční (elektrická řetězová nebo přímočará), včetně řezných kotoučů a listů pro přesné řezání cihel a tvárnic,
- frézka drážkovací pro přesné frézování svislých, vodorovných a šikmých drážek.

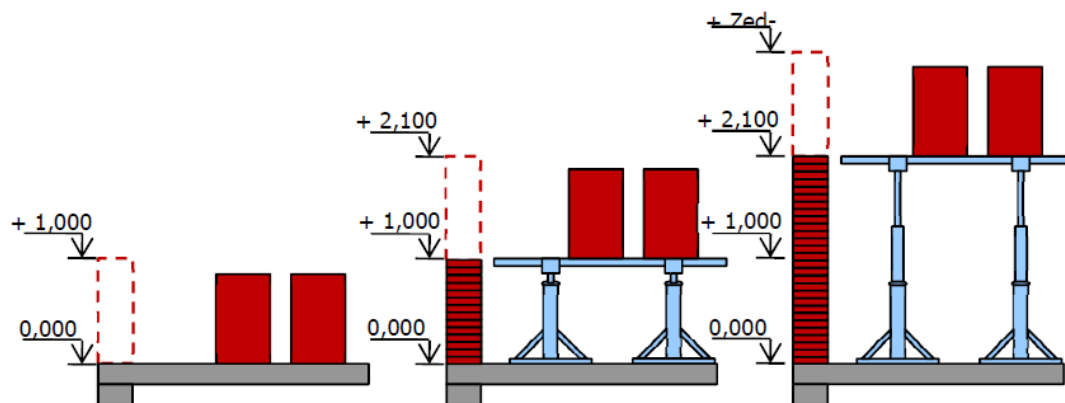
Dělení procesu zdění dle výšky

- ✓ 1. výška max. do 1,5 m (doporučeno 1,2 m),
- ✓ každá další výška max. 1,5 m,
- ✓ optimální výkonnost je ve výšce 0,6 m nad podlahou,
- ✓ snížení výkonnosti:
 - výška 1,0 m – výkon / 2,
 - výška 1,5 m – výkon / 6.



Produktivita práce závislá na výšce stěny → nutné použít pomocné lešení

obvykle 3 výškové úrovně na jedno podlaží.



Postup práce při zdění

Postup prací při zdění se dá rozdělit do těchto bodů:

- ✓ převzetí pracoviště,
- ✓ vytyčení,
- ✓ vyrovnání povrchu,
- ✓ položení izolace,
- ✓ malta první ložné spáry,
- ✓ uložení první řady cihel do čerstvé malty,
- ✓ zdění první výšky,
- ✓ výstavba pomocného lešení,
- ✓ zdění dalších výšek,
- ✓ uložení překladů,
- ✓ pozední věnec nebo stropní konstrukce.

Postup prací u zdění z tvárnic typu Therm

- ✓ Vyměření – začíná se u rohů, které se zakládají jako první.
- ✓ Vyrovnání první řady tvárnic – první řada tvárnic se klade do lože z malty, které má mít tloušťku do 10 mm – proto musí být podkladní konstrukce co nejkvalitnější.



Postup prací u zdění z tvárnic typu Therm

- ✓ Vyrovnání první řady tvárnic – na snímku je vidět položená hydroizolace, která musí být vždy pod první vrstvou tvárnic – zabrání pronikání vlhkosti z podkladu do zdiva,
- ✓ dalším krokem je vytvoření vyrovnávací vrstvy malty – přibližně 10 mm silné, do níž se pak klade první vrstva cihel a pomocí vodováhy se usadí.



Postup prací u zdění z tvárnic typu Therm

- ✓ Kladení první řady tvárnic – snímek zobrazuje postup při kladení tvárnic první řady,
- ✓ před zahájením kladení je nutné správně umístit rohové tvárnice a na jejich vnější horní hranu si natáhnout provázek pro dodržení správného směru kladení tvárnic – kvůli rovinnosti zdiva.



Postup prací u zdění z tvárnic typu Therm

- ✓ Vyrovnání první položené řady tvárnic pomocí vodováhy – na snímku je vidět položená první vrstva cihel, která se musí za pomoci latě a vodováhy vyrovnat do vodorovné roviny v obou směrech a dle latě do správného směru.



Postup prací u zdění z tvárnic typu Therm

- ✓ Zdění dalších řad tvárnic,
- ✓ následuje nanesení malty do ložné spáry zdiva a zdění další řady tvárnic – styčné spáry se už dnes nemaltují – systém pero a drážka,
- ✓ takto se pokračuje až do dosažení první výšky, kdy je nutné postavit lešení,
- ✓ po postavení lešení se pokračuje stejným způsobem ve zdění 2. výšky.



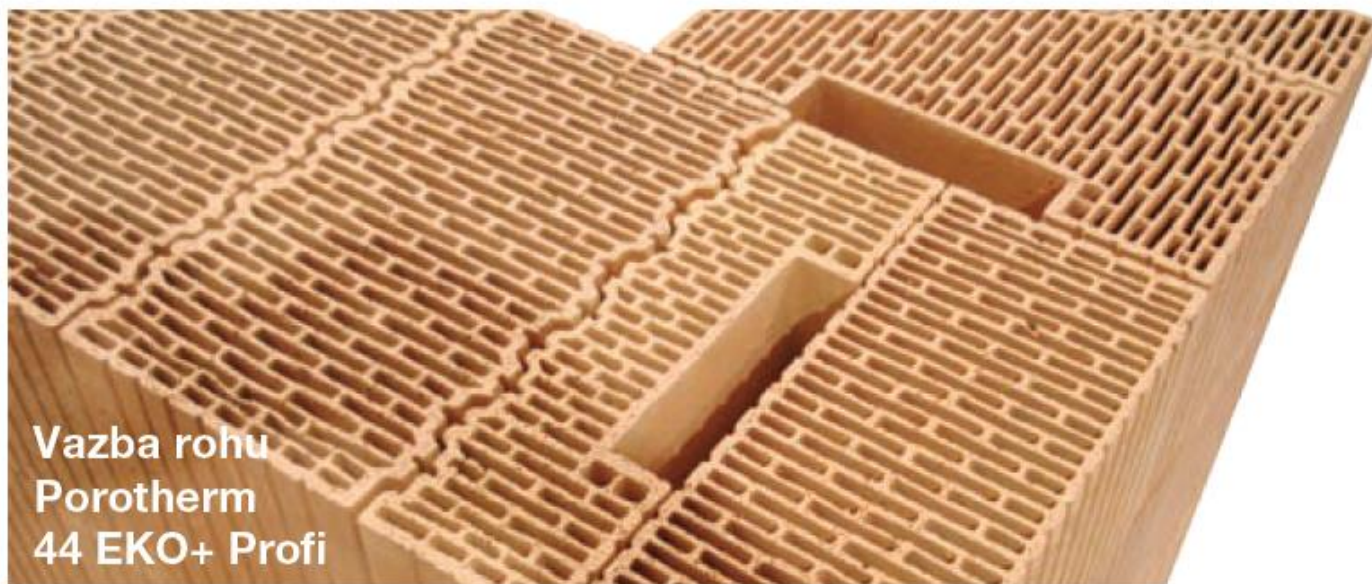
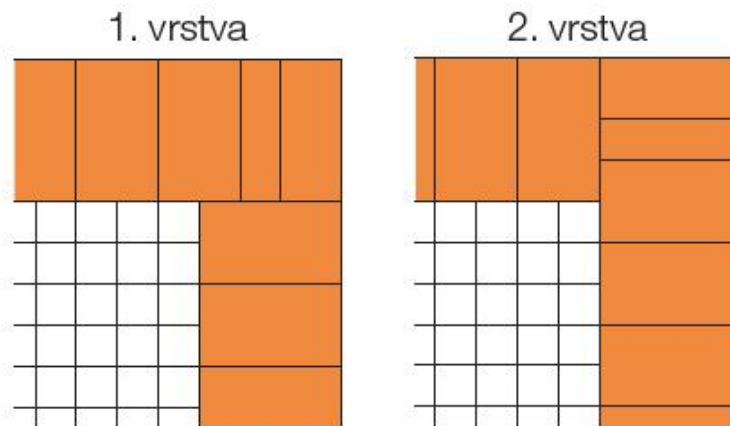
Postup prací u zdění z tvárnic typu Therm – vnější roh

z cihel:

Porotherm 44

Porotherm 44 1/2 K

Porotherm 44 R



Vazba rohu
Porotherm
44 EKO+ Profi

Postup prací u zdění z tvárnic typu Therm

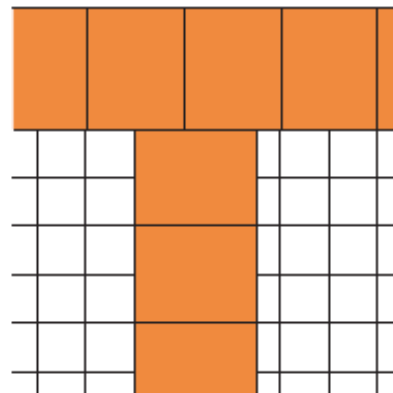
- ✓ Napojení vnitřních nosných stěn na ostatní zdivo se nejčastěji provádí pomocí stěnových spon – plochých nerezových kotev,
- ✓ další možností je vazbou.

▼ Sponkou

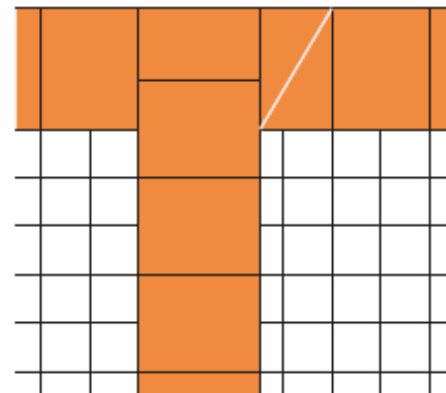


▼ Vazbou

1. vrstva

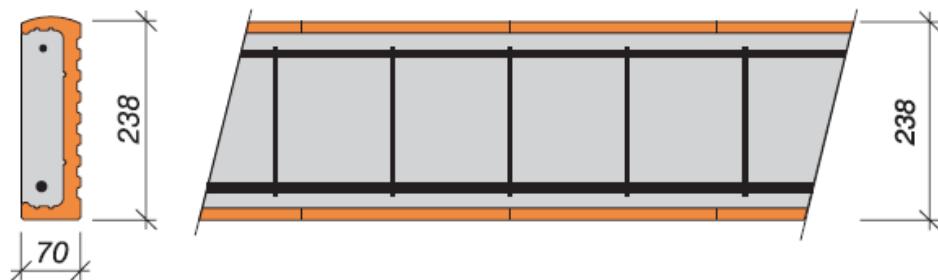


2. vrstva



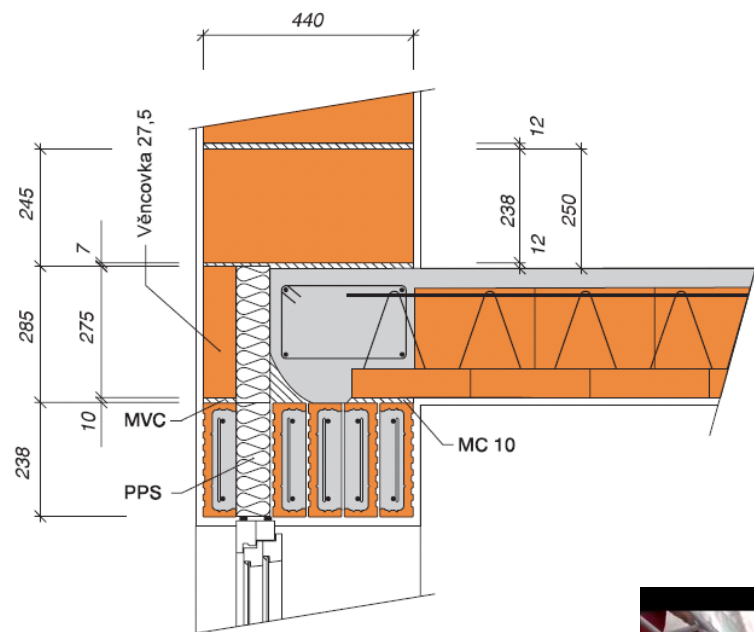
Postup prací u zdění z tvárnic typu Therm

- ✓ V případě, že se zdí stěnu s okenním nebo dveřním otvorem, je u nosných stěn nutné osadit překlad – ten se klade v příslušné výšce na zdivo opatřené maltovým ložem – překlad může být tvořen prefabrikovanými překlady výšky buď 23,8 nebo 11,5 cm – u vnějších zdí musí být opatřen vrstvou tepelného izolantu. Minimální délka uložení od 125 do 250 mm (podle délky překladu).



Postup prací u zdění z tvárnic typu Therm

- ✓ Pro ukončení zdění jednoho patra a zároveň jako ztužujícího prvku se používá monolitický betonový věnec – u systémů Therm se ve většině případů spojuje se stropní konstrukcí pro dosažení většího ztužení konstrukce stavby – na obrázku je monolitický věnec nad okenním nadpražím včetně stropní konstrukce.



Postup prací u zdění z pórobetonových tvárníc

- ✓ Jako první se ukládá tvárnice v nejvyšším rohu základové desky, pery k vnějšímu líci,
- ✓ tvárnici se osadí na zakládací maltu tepelněizolační v celé ploše tvárnice v tloušťce min. 20 mm.
- ✓ Zkontroluje se výškové osazení tvárníc ve všech rozích. Ideální je použít nivelační přístroj nebo rotační laser.



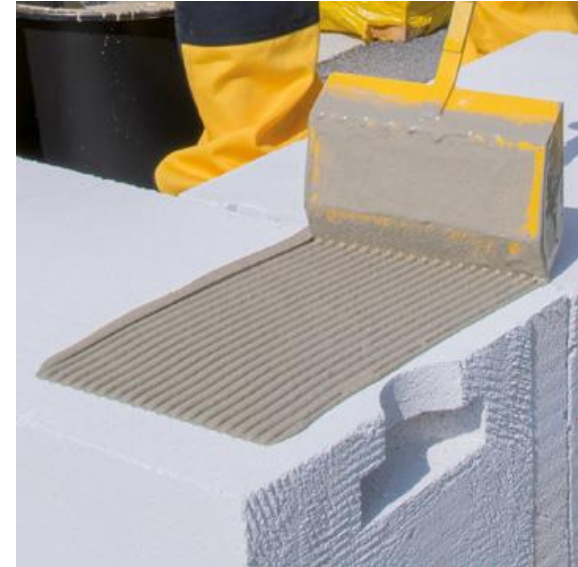
Postup prací u zdění z pórobetonových tvárníc

- ✓ Mezi rohovými tvárniciemi se natáhne zednická šňůra, pomocí které založí celá první řadu,
- ✓ první řadu tvárníc nosného zdiva se pokládá na zakládací maltu tepelněizolační,
- ✓ rovinnost se kontroluje vodovahou, minimální délky 2 m. Tvárnice se usazují poklepem gumovou paličkou,
- ✓ další řady se vždy začínají zdít vždy od rohů, osazením celé tvárnice pery ven. Před nanesením zdicí malty vždy povrch očistí od prachu. Každá řada se zdí podle důkladně napnuté zednické šňůry. Přesné osazení tvárníc se zkontroluje vodováhou! Případné výškové nerovnosti se zarovnají hoblíkem.



Postup prací u zdění z pórobetonových tvárníc

- ✓ Zdicí malta se nanáší pomocí zednické lžíce, s výškou zubu 5 mm. Malta se nanáší po celé ploše zdiva tak, aby při okrajích tvárnice zůstal pruh bez malty šířky cca 10 mm (ne více jak 15 mm), aby se při položení vrchní tvárnice malta zbytečně nevytlačovala přes ložnou spáru. Nanáší se rýhy hřebene rovnoběžně se stěnou,
- ✓ svislé přesahy tvárníc musí být minimálně 100 mm,
- ✓ malta, která vyteče ze spáry, se nikdy nerozmazává po ploše zdiva. Po vytvrzení se jednoduše odstraní zbrúšením, příp. oklepáním.



Postup prací u zdění z pórobetonových tvárníc

- ✓ Překontroluje se a upraví se rovinnost a výšku ložných ploch pod překlád,
- ✓ v místě uložení překladu se nanese zdicí malta a to i na svislou styčnou plochu,
- ✓ nápis musí být v čitelné poloze a šipky zakreslené na čele překladu musí směřovat vzhůru. Minimální úložná délka překladu musí být 250 nebo 200 mm podle typu překladu!



Postup prací u zdění z pórobetonových tvárníc

- ✓ Nosná vnitřní stěna se spojuje s obvodovou stěnou napevno – vazbou zdiva.



Postup prací u betonových skořepinových tvárníc

- ✓ Skořepinové tvárnice se poskládají ve 3 až 5 vrstvách a poté se vloží výztuž a celá vrstva se zalije betonem,
- ✓ systém je stejný jako v případě realizace základů.



Zdění za nízkých teplot

Zděním za nízkých teplot se rozumí zdění v prostředí s průměrnou denní teplotou nižší než $+5\text{ °C}$ nebo při poklesu teploty pod 0 °C . Při zdění za nízkých teplot se sledují teploty prostředí, malty, zdících prvků a povrchu uloženého zdiva (min. $+10\text{ °C}$). Zdící prvky musí být vždy chráněny proti provlhnutí (deštěm, sněhem apod.). Při nízkých teplotách je možné zdít jen za těchto opatření:

- ✓ klesne-li teplota pod 0 °C do -5 °C : ohřát záměsovou vodu, použít maltu o jeden stupeň vyšší, použít přísady a příměsi ovlivňující vlastnosti malty (pouze certifikované),
- ✓ povrch podkladu, na který se zdí, musí mít teplotu nejméně $+10\text{ °C}$,
- ✓ malty musí být zpracovány nejdéle do 15 minut po rozdělání,
- ✓ je třeba zdít bez přerušení, maltu rozlévat v malých záběrech, zdící prvky ukládat bez předběžného vlhčení a při zdění se nesmí používat řídká malta (cihly je nutné do maltového lože řádně zatlačit),
- ✓ zdící prvky je nutné chránit proti dešti a sněhu, není dovoleno zdít z přechlazených či zmrzlých zdících prvků.

Zdění za nízkých teplot

- ✓ při přerušení a po ukončení prací musí být položené zdivo chráněno proti mrazu přikrytím tepelně izolačním materiálem (PE fólie nejsou vhodné) a to na tak dlouho, dokud krychelná pevnost malty nedosáhne nejméně 50 % krychelné pevnosti odpovídající značce malty uložené v místě zhotovené zděné konstrukce – pro kontrolu nutno zhotovit min. 3 krychle 100x100x100 mm,
- ✓ na zamrzlém nebo jinak narušeném zdivu (např. rozmáčeném) se nesmí vyzdívát – části zdiva, které jsou tímto nebo jiným vlivem narušeny, se musí před dalším zděním odstranit, přičemž musí být zajištěno spojení nově ukládaného zdiva se starým nepoškozeným zdivem,
- ✓ pro pórobetonové tvárnice je nepřípustné použít přísad proti mrazu do stavebních lepidel (popř. omítkovin),
- ✓ není přípustné používání rozmrazovacích solí,
- ✓ zdění za teplot nižších než $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ je zakázáno.

Kontrola kvality prováděných prací

✓ **Vstupní kontrola:**

- kontroly pracoviště a prostředí,
- kontroly materiálu – kvalitativní a kvantitativní přejímka, kontrola podmínek skladování (dle požadavku výrobce materiálů)
- kontroly výsledků předchozích prací, na které zdění navazují.

✓ **Mezioperační kontrola:**

- kontrolují se především zakrývané práce – instalace, zabudované konstrukce apod.,
- kontrolují se také rozměrové odchylky při zdění konstrukcí – kontroluje se hlavně rovinnost konstrukce – odchylky řeší ČSN 73 02 05 „Geometrická přesnost ve výstavbě“.

Kontrola kvality prováděných prací

✓ Výstupní kontrola:

- zda se zednické práce i hotové části (subdodávky) průběžně kontrolovaly jak při vstupní, tak i mezioperační kontrole,
- zda jsou materiály, polotovary, výrobky, doloženy atesty (certifikáty, schvalovací protokoly, záznamy o zkouškách) od akreditovaných nebo autorizovaných zkušeben,
- zda jsou (byly) provedeny všechny zkoušky a kontroly vyplývající z projektové dokumentace, ZTP, technických norem a dalších pracovních předpisů,
- zda byly dodrženy podmínky prostředí pro zdění (zimní opatření, použití chemikálií),
- zda odpovídá osazení výplně otvorů, zárubní, okenních rámců a dalších zabudovaných prvků,
- zda drážky a výklenky nenarušily konstrukci zdí, pilířů, komínových těles,
- zda byly dodrženy vazby zdících prvků.

Kontrola kvality prováděných prací

✓ Výstupní kontrola:

- zda byly dodrženy šířky a vyplnění spár,
- zda bylo dodrženo kotvení zdiva (např. u příček),
- zda se zdivo pilířů se shoduje s požadavky projektové dokumentace,
- zda byly dodrženy rozměry a rovinnost zdiva a zda nejsou překročeny povolené tolerance,
- zda jsou dodrženy všechny rozměry dle projektové dokumentace (konstrukce, osazení otvorů, zabudovaných prvků apod.).

Příklad:

✓ Mezní odchylky svislosti stěn:

- výška stěny do 2,5 m: ± 5 mm,
- výška stěny nad 2,5 do 4 m: ± 6 mm,
- výška stěny nad 4 m: ± 10 mm,

Kontrola kvality prováděných prací

Příklad:

- ✓ Tolerance místní rovinnosti povrchů rovinných ploch (stěny s nedokončeným povrchem):
 - pro delší rozměr plochy do 1,0 m: ± 5 mm,
 - pro delší rozměr plochy od 1 do 4 m: ± 12 mm,
 - pro delší rozměr plochy od 4 do 10 m: ± 15 mm,
 - pro delší rozměr plochy od 10 do 16 m: ± 20 mm,
 - pro delší rozměr plochy nad 16 m: ± 25 mm.

- ✓ Podklad pro zdivo se pod první řadu zdiva vyrovná vrstvou cementové malty tak, aby se odstranily případné nerovnosti. Mezní odchylka vodorovnosti této vyrovnávací vrstvy nemá překročit při délce do 8,0 m ± 10 mm (ČSN 73 0205).

Spáry

Spára u zdících materiálu se dělí na:

- ✓ ložné spáry – vodorovné:
 - s použitím malt – spáry tloušťky cca 12 mm,
 - s použitím lepidel – spáry tloušťky cca 1 mm,
- ✓ styčné spáry – svislé:
 - plně promaltované – tloušťky cca 5 mm,
 - nepromaltované plně :
 - s kapsou,
 - pero a drážka.

Normativy času (NH)

- ✓ Normativ času – udává, kolik jednotek času (většinou hodin práce) je teoreticky potřeba na výstavbu jedné jednotky (m^2 nebo m^3) zděné konstrukce,
- ✓ pracnost – je v praxi ověřená spotřeba času na výstavbu jedné měrné jednotky konstrukce v závislosti na podmínkách na stavbě.

Popis	Jednotky	NH
Zdivo POROTHERM 17,5 P+D na MVC, tl. 175 mm	m^2	0,6839
Zdivo POROTHERM 24 P+D na MVC, tl. 240 mm	m^2	0,8100
Zdivo POROTHERM 30 P+D na MVC, tl. 300 mm	m^2	0,9150
Zdivo POROTHERM 25 AKU na MVC, tl. 250 mm	m^2	0,9400
Zdivo POROTHERM 30 AKU na MVC, tl. 300 mm	m^2	1,1750
Zdivo POROTHERM 30 Profi, tl. 300 mm	m^2	0,7400
Zdivo POROTHERM 44 Profi, tl. 440 mm	m^2	1,0604
Zdivo POROTHERM 30 Profi DRYFIX, tl. 300 mm	m^2	0,700
Zdivo POROTHERM 44 Profi DRYFIX, tl. 440 mm	m^2	1,0134
Překlád POROTHERM 7 vysoký 70x238x1000 mm	ks	0,2450

Normativy času (NH)

Popis	Jednotky	NH
Překlad POROTHERM 7 vysoký 70x238x1500 mm	ks	0,2600
Překlad POROTHERM 7 vysoký 70x238x2000 mm	ks	0,3000
Překlad POROTHERM 7 vysoký 70x238x2500 mm	ks	0,3800
Překlad POROTHERM 7 vysoký 70x238x3000 mm	ks	0,4400
Překlad POROTHERM 7 vysoký 70x238x3500 mm	ks	0,4800
Zdivo z tvárnic Ytong hladkých, tl. 30 cm	m ²	0,7965
Zdivo z tvárnic Ytong hladkých, tl. 37,5 cm	m ²	0,9561
Zdivo z tvárnic Ytong Lambda YQ hladkých, tl. 500 mm	m ²	1,0575
Zdivo z tvárnic Ytong pero – drážka, tl. 30 cm	m ²	0,6900
Zdivo z tvárnic Ytong pero – drážka, tl. 37,5 cm	m ²	0,8578
Zdivo z tvárnic Ytong Lambda YQ PDK tl. 450 mm	m ²	0,8800
Překlad nosný pórobeton, světlost otv. do 105 cm	ks	0,2420
Překlad nosný pórobeton, světlost otv. do 180 cm	ks	0,3010
Překlad nosný pórobeton, světlost otv. do 375 cm	ks	0,4560

Výpočet doby trvání procesu

Pro výpočet doby trvání procesu se používá následující vzorec:

$$Doba\ trvání = \frac{množství \times počet\ NH}{\begin{matrix} počet \\ pracovníků \end{matrix} \times \begin{matrix} součinitel \\ napětí \\ norem \end{matrix} \times \begin{matrix} počet\ hodin \\ ve \\ směně \end{matrix} \times směnnost} [dny]$$

kde:

množství	množství konstrukce, v např. m ³ , m ² , m, t, apod.,
počet NH	normativ času, viz předcházející tabulky,
počet pracovníků	počet pracovníků realizující danou konstrukci,
souč. nap. norem	vyjadřuje zvýšení nebo snížení intenzity práce oproti normě času,
počet hodin ve směně	délka pracovní směny, např. 8 či 12 hodin,
směnnost	počet směn za 1 den.

Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Chyby v realizaci



Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

- ✓ Před zahájením prací musí všichni pracovníci projít školením o bezpečnosti práce na staveništi a při pracích, o tomto školení se vyhotoví zápis a všichni pracovníci stvrdí tento zápis svými podpisy,
- ✓ bezpečnost práce na stavbě se řídí především **nařízením vlády č. 591/2006 Sb.**, o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích,
- ✓ **zákonem č. 309/2006 Sb.**, o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a zákonem,
- ✓ **nařízením vlády č. 362/2005 Sb.**, o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Studijní literatura

- ✓ JURÍČEK, Ivan. Technológia stavieb. Hrubá stavba. ISBN 978-80-89228-58-4.
- ✓ LÍZAL, Petr. Technologie staveb I – Modul 5 – Technologický proces zdění. 2005.
- ✓ www.wienerberger.cz
- ✓ www.ytong.cz
- ✓ www.best.info

Otázky na zkoušku

82. Vysvětlete pojmy: výrobní, skutečný a skladební rozměr zdících prvků s uvedením příkladů.
83. Popište připravenost stavby a staveniště/pracoviště před prováděním zdících procesů – nosné konstrukce.
84. Vyjmenujte a popište primární i sekundární dopravu materiálů pro zdění.
85. Popište zásady skladování materiálů pro zdění.
86. Vyjmenujte a popište pásma na pracovišti u procesu zdění.
87. Popište a schematicky nakreslete dělení procesu zdění dle výšky.
88. Popište a schematicky nakreslete postup prací u zdění z tvárnic typu Therm.
89. Popište a schematicky nakreslete postup prací u zdění z pórobetonových tvárnic.
90. Jaké jsou základní zásady při zdění za nízkých teplot.
91. Vyjmenujte a popište jednotlivé body kontroly kvality u zdících procesů.

A person wearing a red jacket is using a metal mold to shape a piece of concrete on a brick wall. The mold is a rectangular frame with a handle, and it is being pressed against the wall. The concrete is being shaped into a specific form, possibly a decorative element or a functional part of the wall. The brick wall is made of red bricks with a visible mortar joint. The concrete is a light gray color and has a smooth, finished surface. The mold is made of metal and has a handle that is being held by the person's hand. The person is standing on a concrete surface, and the brick wall is in the background. The text "Děkuji za pozornost" is overlaid on the image in a large, bold, black font.

Děkuji za pozornost