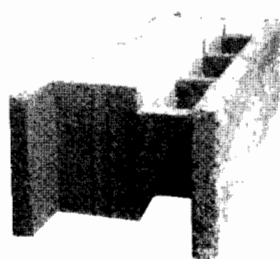


IZOBLOK
STAVEBNÍ STĚNOVÉ DÍLY

SMĚRNICE

**PRO NAVRHOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ ZDÍ BETONOVANÝCH
DO DŘEVOCEMENTOVÝCH TVÁRNIC
IZOBLOK**




MORFICO

Obsah

1. Všeobecně	1
2. Klasifikace a značení tvárnic	1
1.1 Platnost směrnice	1
1.2 Ostatní	1
3. Konstrukční požadavky	2
3.1 Nosné zdivo	2
3.1.1 Nosné zdi	2
3.1.2 Pilíře	3
3.1.3 Sklepní nosné zdi	3
3.1.4 Maximální délky a výšky nosných zdí	4
3.2 Ztužující zdi	4
3.2.1 Ztužení stavebního objektu	4
3.2.2 Zjednodušený návrh – ztužení stavebního objektu se stropy s příčným roznosem	5
3.3 Postupy v nosném zdivu	7
3.4. Kapsy a drážky v nosném zdivu	7
3.5 Ukončení zdí pod stropem a obvodové věnce	8
3.6 Uložení stropů	9
3.7 Překlady	9
4. Navrhování	11
4.1 Geometrický tvar	11
4.2 Zatížení	11
4.3 Výpočet zatížení ve zdech a uzlech	12
4.3.1 Zvětšení zatížení ve zdi mezi otvory	13
4.4 Návrh zdi	13
4.4.1 Tvar uzlu: obvodová zeď – strop	13
4.4.2 Tvar uzlu: obvodová zeď – strop s konzolou	16
4.4.3 Tvar uzlu: střední zeď – strop	17
4.5 Posouzení zdí betonovaných do dřevocementových tvárnic	18
4.5.1 Posouzení zdi výpočtem dle ČSN 73 1201	18
4.5.2 Grafy pro posouzení zdí	18
5. Provádění	19
5.1. Vazba tvárnic	19
5.2 Betonování	19
5.3. Pracovní spáry	20

1. Všeobecně

1.1 Platnost směrnice

Tato směrnice platí pro navrhování a provádění zdí betonovaných do dřevocementových tvárníc **IZOBLOK**. Návrhové postupy, které jsou v těchto směrnicích označeny jako zjednodušené, lze použít u objektů pozemních staveb s maximálně šesti nadzemními podlažimi se světlou výškou podlaží $h \leq 3,50$ m, s rozpětím stropů $L \leq 6,00$ m a s užitným normovým zatížením $v_n \leq 5,00$ kN/m². Pokud nejsou splněny tyto podmínky pro zjednodušené návrhové postupy, je třeba provést podrobnější posouzení.

1.2 Ostatní

Ustanovení, která nejsou výslovně uvedena v této směrnici se přebírají z příslušných platných ČSN.

2. Klasifikace a značení tvárníc

Dřevocementové tvárnice IZOBLOK se klasifikují podle typu na základní a rohové, s tepelně-izolační vložkou (pro obvodové zdi) nebo bez ní (pro vnitřní nosné zdi a příčky).

Značení tvárníc se řídí výrobním programem firmy:

Dřevocementová tvárnice IZOBLOK šířka \check{s} / tloušťka izolace t / typ

Značení rozměru:	\check{s}	šířka tvárnice [cm]
Značení izolace:	t	tloušťka tepelně-izolační vložky [cm]
Značení typu:	Z	základní
	R	rohová

Příklad:

- dřevocementová tvárnice šířky 320 mm, základní, s tepelně-izolační vložkou tloušťky 110 mm pro obvodové zdi 32 / 11 / Z
- dřevocementová tvárnice šířky 200 mm, rohová, bez tepelně-izolační vložky pro vnitřní nosné zdi 20 / 0 / R

3. Konstrukční požadavky

Zdi betonované do dřevocementových tvárnic jsou vícevrstvé vázané zdi sestávající z:

- tvárnic, sloužících jako ztracené bednění a nosič omítek,
- nosného jádra z prostého, popř. železového betonu,
- případné tepelně-izolační vložky.

Beton nosného jádra zdi musí odpovídat požadavkům ČSN 73 1201. Třidu betonu určí projektant. Požadovanou třídu betonu je nutné dodržet v celém stavebním objektu, popř. v jeho určité části (jednotlivá podlaží), pokud projektant neurčí pro některé stavební prvky (pilíře, překlady apod.) třídu betonu vyšší.

Při provádění a kontrole jakosti betonu je nutné se řídit ustanovením ČSN 73 2400.

3.1 Nosné zdivo

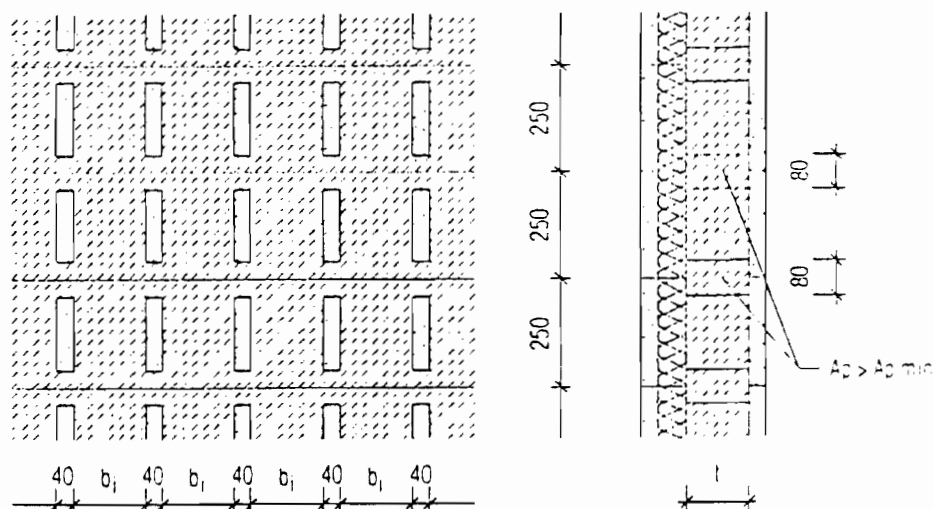
3.1.1 Nosné zdi

U nosných zdí betonovaných do dřevocementových tvárnic má být tloušťka betonového jádra $t \geq 120$ mm. Účinná délka L_{bz} nosného betonového jádra je součtem šířek b_i jednotlivých nosných betonových sloupků, probíhajících na celou výšku podlaží.

Za nosný lze považovat pouze ten sloupek, jehož šířka b_i splňuje podmínku

$$90 \text{ mm} \leq b_i \leq b_d,$$

kde b_d je šířka betonového sloupku, kterou lze uvažovat s ohledem na vazbu tvárnic a tvar průřezu sloupku¹⁾ a který je v každé vrstvě tvárnic spojen s vedlejšími sloupky betonem příčniců a výšce nejméně 80 mm a průřezové ploše $A_{p, \min} = 50t$ [mm²] ve výřezech žebér tvárnic (obr. 1).

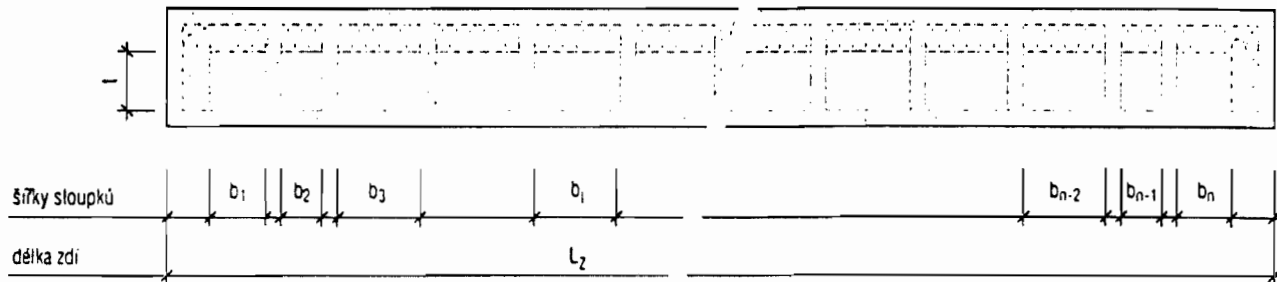


Obr. 1. Šířka betonového nosného sloupku b_i a příčnic A_p

*1) Například u tvárnic s nesprávně provedenou či posuvnou vazbou je šířka betonového sloupku b_d s ohledem na přesah žebér tvárnic menší než šířka dutiny tvárnice, u tvárnic se správně provedenou vazbou je šířka betonového sloupku b_d stejná jako šířka dutiny tvárnice, tj. $b_d = 210$ mm.

Účinná délka nosného betonového jádra L_{bz} v zatíženém úseku nosné zdi délky L_z (obr. 2) je tedy rovna:

$$L_{bz} = \sum_{i=1}^n b_i.$$



Obr. 2. Nosná zeď z tvárnic 30/7

Příklad:

- výpočet účinné délky L_{bz} nosné zdi délky 4,10 m ze 2 ks tvárnic 30/7/R a 2 ks tvárnic 30/7/Z:

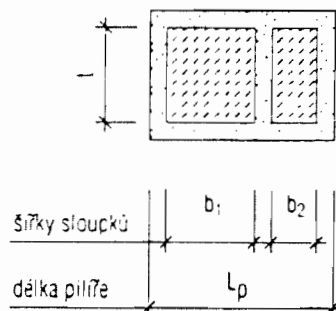
$$L_{bz} = \sum_{i=1}^n b_i = 2 \cdot 150 + 2 \cdot 105 + 13 \cdot 210 = 3240 \text{ mm}$$

3.1.2 Pilíře

Svislý prvek konstrukce betonovaný do dřevocementových tvárnic je považován za nosný pilíř (obr. 3) pouze v tom případě, kdy účinná délka L_{bp} nosného betonového jádra pilíře, vyhovujícího ustanovení čl. 3.1.1, splňuje podmínku:

$$1,5 \cdot b_d (\text{min. } 315 \text{ mm}) \leq L_{bp} \leq 4 \cdot b_d (\text{max. } 840 \text{ mm}),$$

kde b_d je výpočtová šířka betonového sloupku podle čl. 3.1.1.



Obr. 3. Nosný pilíř z tvárnice 30/0/Z

3.1.3 Sklepní nosné zdi

Tloušťka betonového jádra má být $t \geq 150$ mm. Při návrhu zdi je třeba uvažovat zatížení zemním tlakem. Požaduje se vodotěsná izolace dřevocementových tvárnic.

3.1.4 Maximální délky a výšky nosných zdí

K zamezení vzniku trhlin v betonu je nutné stavební objekt rozdělit průběžnými dilatačními spárami na více celků. Maximální délka dilatačních celků je uvedena v ČSN 73 1201, Příloha 6.

Maximální výška nosné zdi stanovena za předpokladu kloubového upevnění obou konců a zajištění neposuvnosti uzlů (ztužením stavebního objektu podle odd. 3.2) je uvedena v tabulce 1.

Tabulka 1: Maximální výšky nosných zdí z dřevocementových tvárnic

Tloušťka betonového jádra [mm]	Maximální výška nosné zdi [m] ¹⁾	
	z prostého a slabě vyztuženého betonu	z vyztuženého betonu ²⁾
270	6,25	8,55
240	5,55	7,60
220	5,10	7,00
180	4,15	5,75
160	3,70	5,10
150	3,50	4,75
130	3,00	4,10

Poznámka:
 1) Při částečném vetknutí nosné zdi do stropní konstrukce (viz. čl. 4.4.1) lze zvýšit uvedené hodnoty o 10%.
 2) Pro nosné zdi z vyztuženého betonu platí: $\lambda_{\max} = 110$ a $\beta = 1,00$ (viz ČSN 73 1201/86 – bod 5.2.4.1 a 5.2.4.3).

3.2 Ztužující zdi

Tloušťka betonového jádra ztužujících zdí betonovaných do dřevocementových tvárnic má být $t \geq 90$ mm. Pro zděné ztužující zdi platí ČSN 73 1101.

3.2.1 Ztužení stavebního objektu

Ztužení stavebního objektu není třeba prokazovat výpočtem, pokud je maximální vzdálenost ztužujících zdí dle odd. 3.2:

- 8,00 m u stropů bez příčného roznášení (dřevěné stropy, trámové stropy a stropy z prefabrikovaných dílců bez účinného příčného spojení),
- 12,00 m u stropů s příčným roznosem (stropy z prefabrikovaných dílců s účinným příčným spojením, monolitické stropy) a pokud jsou splněny následující podmínky:
- stavební objekt nemá výšku větší než dvojnásobek jeho šířky.
- ztužující zeď je zavázána do ztužované zdi o účinné délce nosného betonového jádra $L_{bz} \geq 1,00$ m.
- štíhlost ztužující zdi z dřevocementových tvárnic

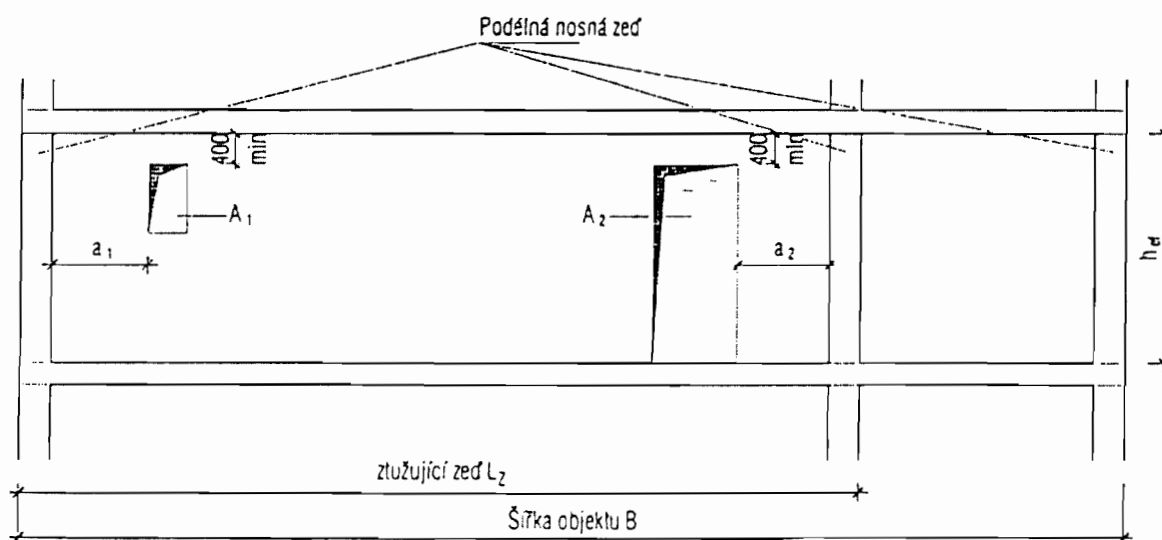
$$\lambda = \frac{l_e}{t_e} \sqrt{12} \leq 80 \text{ resp. } 110$$

pro prostý a slabě vyztužený beton resp. pro vyztužený beton, kde výška ztužující zdi l_e je určena dle ČSN 73 1201, tab. 7 a účinná tloušťka betonového jádra je $t_e = t$ [m], je-li ztužující zeď uvažována jako nosná, případně $t_e = t + 0,04$ [m],

není-li ztužující zeď uvažována jako nosná. Pro zděné ztužující zdi platí ČSN 73 1101, čl. 114.

- ztužující zeď z dřevocementových tvárnic je buď betonována současně se ztužovanou zdí, nebo jsou do ztužované zdi osazeny spony tvaru U, min. $\varnothing V 6$ po 250 mm, objímacích uzavřeným koncem ve ztužované zdi $2 \varnothing V 10$ a zakotvené otevřeným koncem do ztužující zdi na délku min. 500 mm.
- Otvory ve ztužující zdi nemají dohromady větší plochu než $1/5$ celkové plochy ztužující zdi, vzdálenost otvoru od vnějšího líce ztužované zdi je větší než $1/5$ výšky zdi (minimálně však 500 mm) a mezi otvorem a stropem je pás zdiva alespoň 400 mm vysoký.

Nejsou-li tyto podmínky splněny, je třeba posoudit ztužení stavebního objektu výpočtem (viz. např. čl. 3.2.2).



$$A_1 + A_2 = \frac{1}{5} \cdot L_z \cdot h_{ef} \quad a_i \geq \frac{h_{ef}}{5}, \text{ příp. } a_i \geq 500 \text{ mm}$$

Obr. 4. Příklad ztužující zdi

3.2.2 Zjednodušený návrh – ztužení stavebního objektu se stropy s příčným roznosem

Pro zjednodušené posouzení ztužení jednotlivých podlaží (viz. odd. 1.1) lze použít vztah 2):

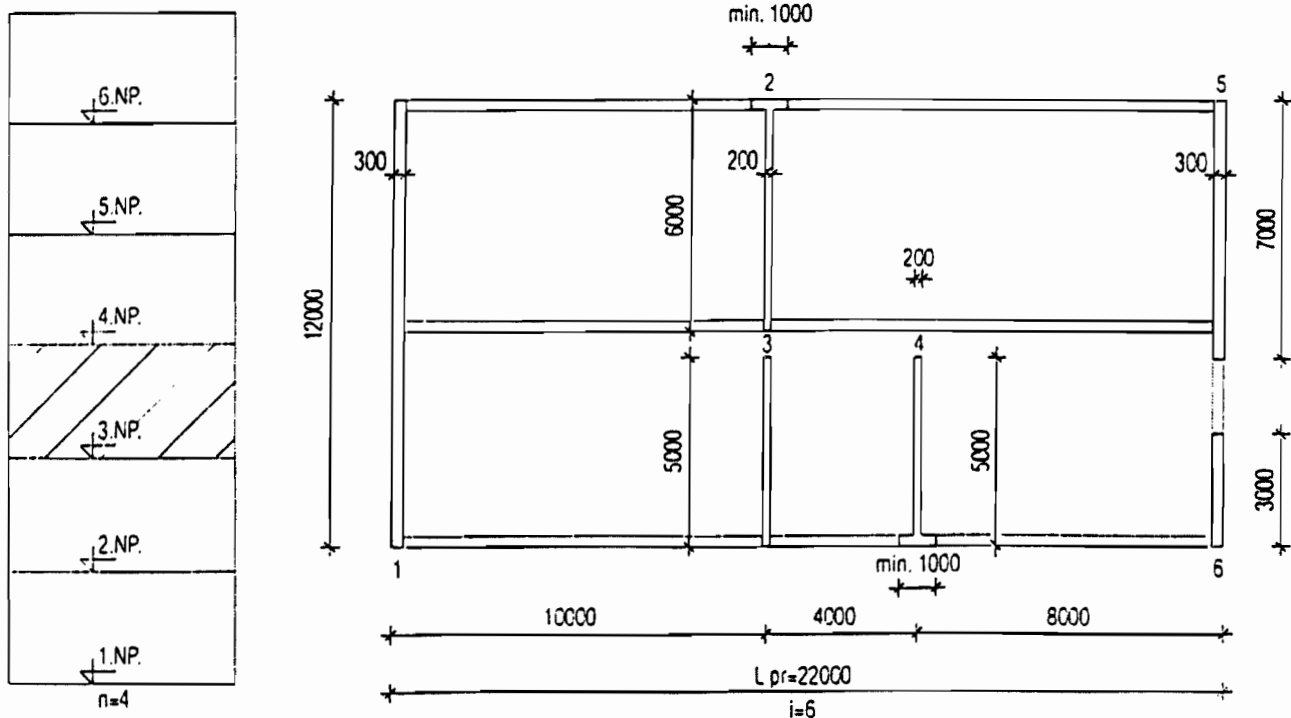
$$L_{pr} \leq L_{max} = 0,03 (3 + o) (9 - n) (\sum L_z - 4i) + 2i,$$

přičemž: $o = R \cdot t_a^2 \cdot \gamma$

- kde i je počet ve výpočtu uvažovaných ztužujících zdí,
 n je počet podlaží – počítáno odshora,
 R je pevnost kusových staviv (viz ČSN 73 1101, čl. 31) ztužujících zdí, případně zaručena pevnost betonového jádra ztužujících zdí v tlaku (MPa),

*2) viz. ÖNORM B 3350, odd. 5.4.

- t_a je průměrná tloušťka ztužujících zdí, případně betonového jádra ztužujících zdí [m],
- γ je objemová tíha ztužujících zdí [kN/m³]
- $\sum L_z$ je součet délek [m] ve výpočtu uvažovaných ztužujících zdí, při výpočtu mohou být uvažovány všechny ztužující zdi, jejichž délka $L_z \geq 2,00$ m. Pokud je ztužující zeď účinně spojena se ztužovanou zdí o účinné délce $L_{bz} \geq 1,00$ m, lze délku ztužující zdi vynásobit součinitelem 1, 2,
- L_{max} je největší přípustná délka průčelí [m] mezi venkovními zdmi nebo dilatačními spárami,
- L_{pr} je skutečná délka průčelí [m] mezi venkovními zdmi nebo dilatačními spárami.



Obr. 5. Stavební objekt s podélným nosným systémem a příčnými ztužujícími zdmi

Příklad:

- posouzení ztužení stavebního objektu (obr. 5):
- ztužující zdi 1, 5 a 6 jsou z tvárnic 30/7
- ztužující zdi 2, 3 a 4 jsou z tvárnic 20/0
- beton jádra tř. B 12,5..... $R = 12,5$ MPa, $\gamma = 23$ kN/m³

$$\sum L_z = 12,00 + 1,2 \cdot 6,00 + 5,00 + 1,2 \cdot 5,00 + 7,00 + 3,00 = 40,20 \text{ m}$$

$$t_a = \frac{\sum (L_{zi} \cdot t_i)}{\sum L_z} = \frac{(12,00 + 7,00 + 3,00) \cdot 0,15 + (1,2 \cdot 6,00 + 1,2 \cdot 5,00 + 5,00) \cdot 0,13}{40,20} = 0,141 \text{ m}$$

$$o = 12,5 \cdot 0,141^2 \cdot 23 = 5,715$$

$$L_{max} = 0,03 (3 + 5,715) (9 - 4) (40,20 - 4 \cdot 6) + 2 \cdot 6 = 33,17 \text{ m} > L_{pr}$$

Ztužení 3. Nadzemního podlaží vyhovuje.

3.3 Postupy v nosném zdivu

Bez posouzení lze připustit v nosném zdivu prostupy do plochy 625 cm² a do poměru stran prostupu ne menším než 1 : 1,5 pokud neoslabí průřez nosného jádra o více než 15 %.

3.4. Kapsy a drážky v nosném zdivu

Bez posouzení lze připustit v nosném zdivu kapsy a drážky při splnění následujících požadavků:

a) Svislé, dodatečně prováděné kapsy a drážky:

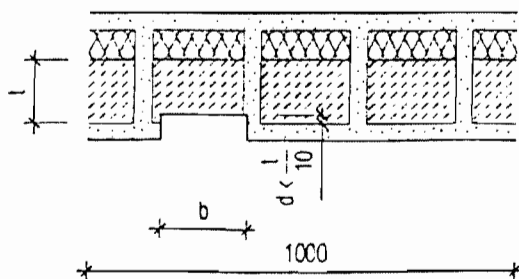
- hloubka: $d \leq \frac{t}{10}$

- šířka: $b \leq \frac{0,03 \cdot n \cdot b_i \cdot t}{d}$,

kde n je počet betonových sloupků šířky b_i na 1,00 m délky nosné zdi,
 t je tloušťka nosného betonového jádra.

Výše uvedená hloubka a šířka, dodatečně prováděné kapsy či drážky se uvažuje pouze v nosném betonovém jádru.

Při dodatečném provádění kapes a drážek je třeba zajistit, aby nedošlo k narušení okolního betonu nosného jádra. Dodatečně prováděné kapsy a drážky hloubky $d > t/10$ nejsou v nosném zdivu povoleny.



Obr. 6. Dodatečně prováděná drážka v nosné zdi

Příklad:

- nosná zed' z tvárnic 30/7 (obr. 6):

$$t = 150 \text{ mm}, b_i = 210 \text{ mm}, n = 4$$

$$d = 15 \text{ mm} = \frac{t}{10}$$

$$b_{max} = \frac{0,03 \cdot 4 \cdot 210 \cdot 150}{15} = 252 \text{ mm}$$

$$b = 200 \text{ mm} > b_{max}$$

b) Svislé bedněné kapsy a drážky

bez výztuže:

- hloubka: $d \leq t - 80 \text{ mm}$
- šířka: $b \leq 250 \text{ mm}$

s výztuží:

- hloubka: $t - 80 \text{ mm} \leq t \leq t - 50 \text{ mm}$
- šířka: $b \leq 250 \text{ mm}$

V tomto případě je nutné vložit prut $\varnothing V 8$ alespoň do každé druhé spáry mezi tvárnicemi (viz Pracovní návod) a zakotvit jej háky do dvou sousedních nosných betonových sloupků.

Kapsy a drážky hloubky $d > t - 50 \text{ mm}$ a šířky $b > 250 \text{ mm}$ musí být posouzeny ve statickém výpočtu.

c) Šikmé a vodorovné drážky, ať dodatečně prováděné či bedněné, mohou oslabit plochu příčného řezu nosného betonového jádra maximálně o 3%.

3.5 Ukončení zdi pod stropem a obvodové věnce

Všechny nosné a ztužující zdi je nutné buď spojit se stropní konstrukcí tak, aby byly zachyceny momenty částečného vetknutí stropní konstrukce (čl. 4.4.1 – d), nebo ukončit tak, aby byla umožněna deformace stropní konstrukce (čl. 4.4.1 – a, b, c).

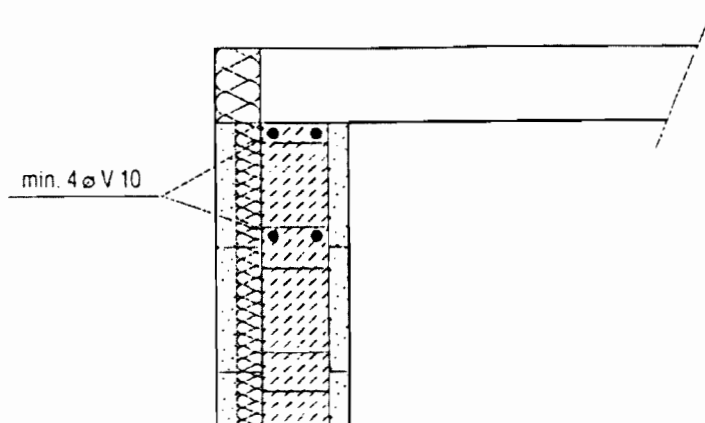
Obvodový věnec lze provést na šířku t nosného betonového jádra s uložením výztuže do výřezů v žebrech tvárnic (obr. 7). Podélnou výztuž věnce min. $4 \varnothing V 10$ je třeba uložit,

- u trémových stropů do vrstvy tvárnic pod trámy.
- u prefabrikovaných deskových stropů do vrstvy tvárnic pod stropními panely.

Výztuž obvodového věnce se může stykovat přesahem na stykovací délku (styk se doporučuje prostřídat), nebo svařováním. Výztuž obvodového věnce v rozích obvodových zdí a v napojení ztužujících zdí se doporučuje stykovat příložkami ve tvaru L.

U monolitických stropů převezme funkci obvodového věnce přídavná výztuž min. $4 \varnothing V 10$, která se umístí do monolitické části stropu nad zdivem. Nosné jádro zdi se zakotví do stropu buď trny min. $\varnothing V 8$ po 500 mm, nebo tahovou výztuží podle čl. 4.4.1 – d.

Ustanovení tohoto oddílu platí za předpokladu splnění podmínek odd. 3.2.



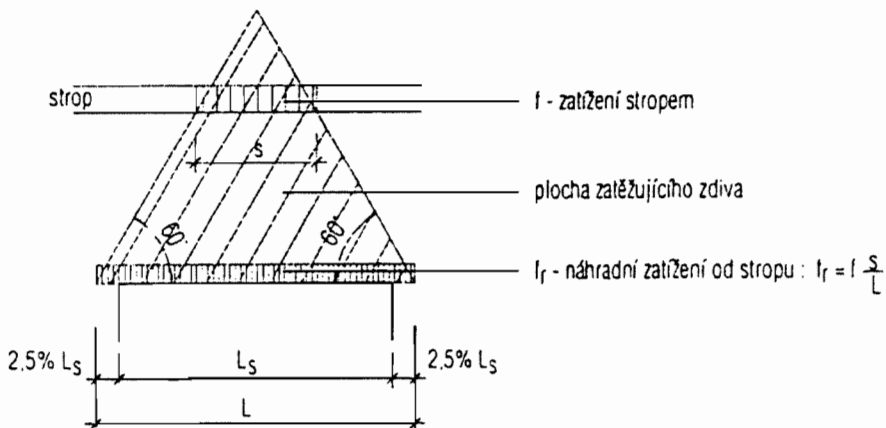
Obr. 7. Obvodový věnec pod stropním panelem

3.6 Uložení stropů

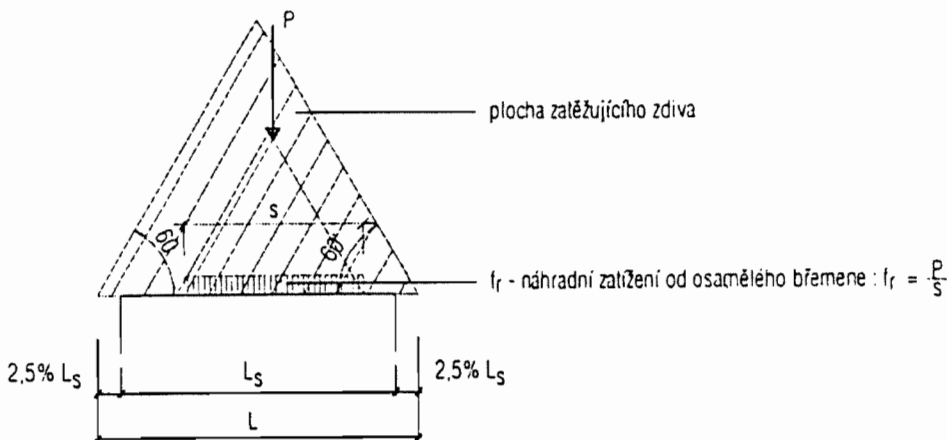
Není-li výrobcem stropní konstrukce uvedeno jinak, musí být stropy uloženy na celé šířku t nosného betonového jádra zdi. Uložení stropu se musí zohlednit při výpočtu excentricity zatížení.

3.7 Překlady

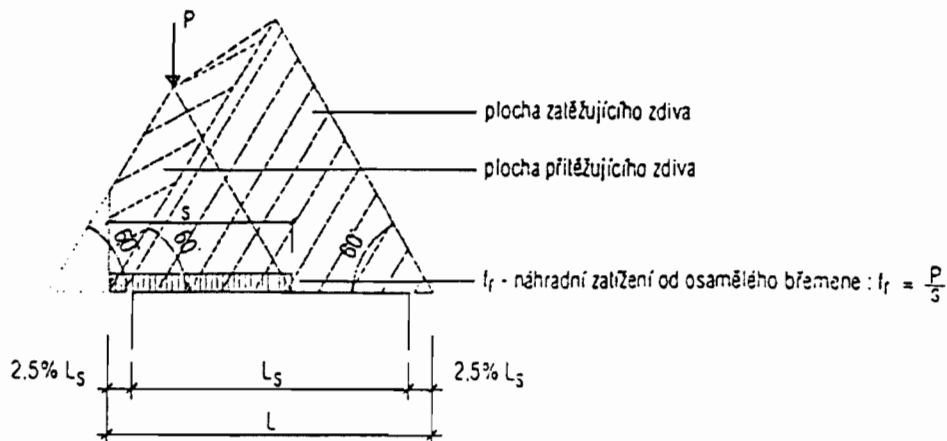
Překlady se mohou vytvořit podle pravidel uvedených v Pracovním návodu vyztužením tvárnic. Podíl zatížení působícího na překlád je uveden v následujících příkladech (viz. obr. 8 až 10). Způsoby zatížení je možné navzájem kombinovat.



Obr. 8. Zatížení zdi a stropem



Obr. 9. Zatížení osamělým břemenem v zatěžovacím trojúhelníku



Obr. 10. Zatížení osamělým břemenem mimo zatěžovací trojúhelník

Pokud je výška překlady $h \leq 0,5 L_s$, navrhuje se překlady jako oboustranně částečně vetknutý nosník na ohybové momenty

$$M = \pm \frac{1}{16} f \cdot L^2,$$

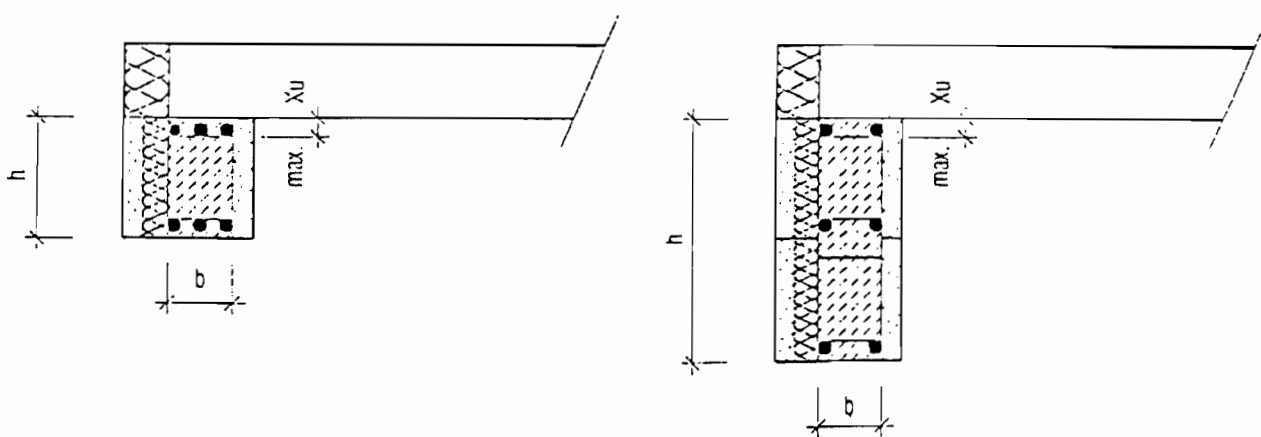
kde L je rozpětí nosníku;
 f je celkové zatížení nosníku.

Při návrhu podélné výztuže může být výška tlačené části betonového průřezu x_u maximálně rovna výšce výřezu žebra tvárnice.

Při výpočtu meze porušení posouvající silou lze pro výpočet Q_{bu} uvažovat plný obdélníkový průřez $b \cdot h$ (obr. 11),

kde b je šířka tlačeného betonu (odpovídá šířce výřezu v žebro tvárnice),
 h je výška nosníku, závislá na počtu řad tvárnic mezi otvorem a stropem.

Žebra tvárnic v úseku kde $Q_d \geq Q_{bu}$ se vyříznou.



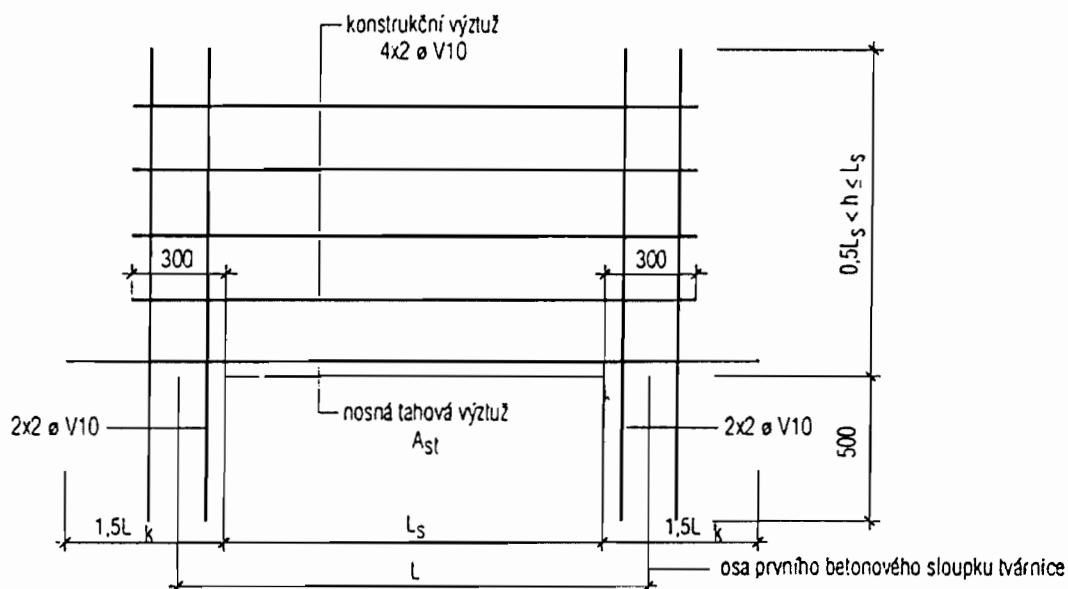
Obr. 11. Příklady výztuže v překlady

Horní výztuž překlady musí být zakotvena na kotevní délku, minimálně však 750 mm, do betonu přilehlého zdiva za líc otvoru, spodní výztuž zatažena minimálně 300 mm do betonu přilehlého zdiva za líc otvoru.

Pokud je výška překlady $h > 0,5 L_s$, navrhuje se překlady jako stěnový nosník prostě uložený na ohybový moment

$$M = \frac{1}{8} f \cdot L^2.$$

V tomto případě je nutné spodní výztuž překlady zakotvit na 1,5 násobek kotevní délky do betonu přilehlého zdiva za líc otvoru. Do podélných drážek (vytvořených výřezů v žebrech tvárnic) překlady se vždy vloží konstrukční výztuž min. $2 \varnothing V 10$, zasahující minimálně 300 mm do betonu přilehlého zdiva za líc otvoru. Do prvního betonového sloupku od líce otvoru se vloží svislá výztuž $4 \varnothing V 10$ na výšku překlady a zasahující na délku 500 mm pod spodní úroveň překlady. Výška překlady se uvažuje maximálně rovna světlosti otvoru.



Nosná tahová výztuž A_{st} :

$$A_{st} = \frac{N_{st}}{\gamma_u \cdot R_{sd}} \quad \text{kde} \quad N_{st} = \frac{M}{z_b} \\ z_b = 0,5 h$$

Obr. 12. Příklad výztuže ve stěnovém překladu

4. Navrhování

4.1 Geometrický tvar

Délky obvodových zdí stavebního objektu z dřevocementových tvárnice se doporučuje navrhovat v modulové síti tvárnice IZOBLOK, tj. v násobcích modulu 500 mm mezi vnitřními lící obvodových zdí. Konstruktivní výška se navrhuje v násobcích modulu 250 mm. Rozměry otvorů ve zdech se doporučuje navrhovat v násobcích modulu 250 mm (viz obr. 13, str. 14).

V případech, kde není možné z architektonických či konstrukčních důvodů toto pravidlo uplatnit, lze tvárnice upravit řezáním přímo na stavbě a vytvářet tak jakékoliv půdorysné i svislé tvary zdí (viz Pracovní návod).

4.2 Zatížení

Zatížení konstrukce se stanoví podle ČSN 73 0035 s následujícími výjimkami:

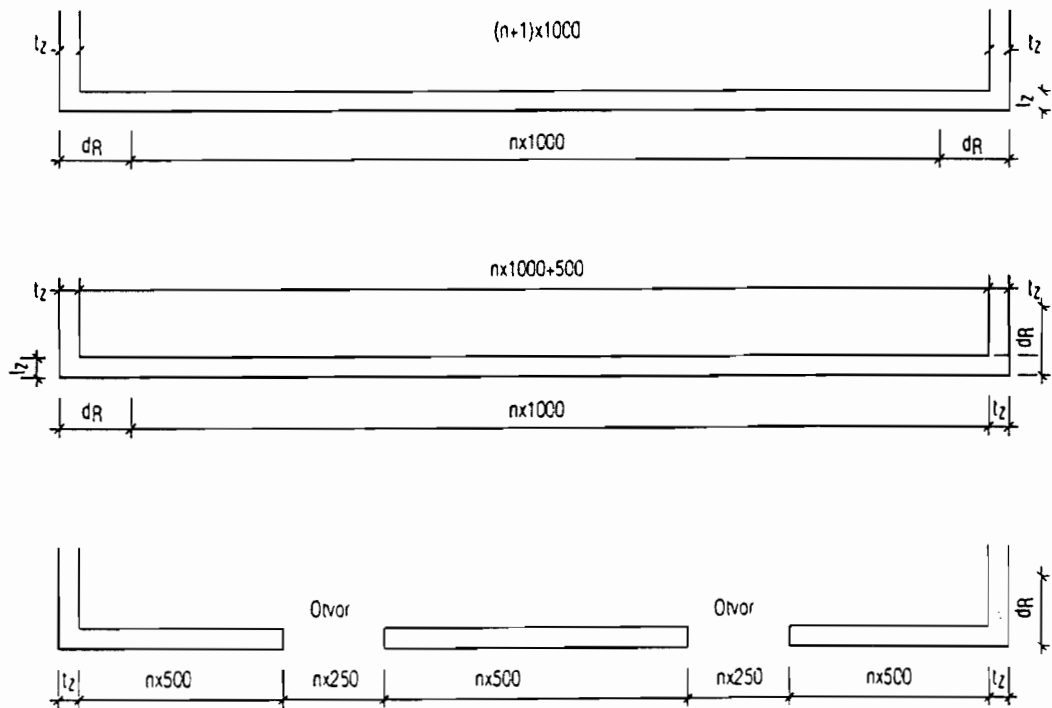
Dřevocementové tvárnice:

- normové zatížení na 1 m² pohledové plochy zdiva se určí ze vztahu:

$$g_{tn} = 4 \cdot g_{ts} \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

kde g_{ts} je hmotnost tvárnice [kN] dle výrobního programu

- součinitel zatížení $\gamma_f = 1,2$ (0,8).



Kde t_z je tloušťka zdi = tloušťka rohové tvárnice
 d_R je délka rohové tvárnice

Obr. 13. Příklad návrhů půdorysných rozměrů zdi tl. 320 a 350 mm

Betonové jádro zdi:

- normové zatížení na 1 m² pohledové plochy zdiva se určí ze vztahu:

$$g_{2n} = V \cdot \gamma_b \text{ [kN/m}^2 \text{]}$$

kde V je objem betonu v jádru zdi [m³/ m²] dle výrobního programu

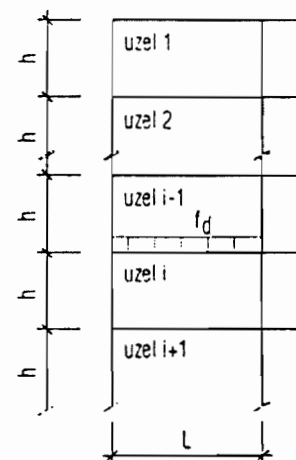
γ_b je objemová tíha betonu (pro jádro z prostého betonu s hutným přírodním kamenivem drceným nebo těžným je $\gamma_t = 23,00 \text{ kN/m}^3$)

- součinitel zatížení $\gamma_f = 1,1$ (0,9)

4.3 Výpočet zatížení ve zdech a uzlech

Zatížení stropů:

provozní	výpočtové
stále zatížení	
$g_s \text{ [kN / m}^2 \text{]}$	$g_d \text{ [kN / m}^2 \text{]}$
nahodilé zatížení	
$v_s \text{ [kN / m}^2 \text{]}$	$v_d \text{ [kN / m}^2 \text{]}$
celkové zatížení	
$f_s \text{ [kN / m}^2 \text{]}$	$f_d \text{ [kN / m}^2 \text{]}$



Obr. 14. Příklad tvaru a zatížení konstrukce

Zatížení stropem na 1 m' zdiva:³⁾

stálé zatížení

$$G_{s(d)} = \frac{g_{s(d)} \cdot L}{2} \quad [\text{kN/m}]$$

celkové zatížení

$$F_{s(d)} = \frac{f_{s(d)} \cdot L}{2} \quad [\text{kN/m}]$$

Zatížení vlastní tíhou zdi (tvárnice, jádro, omítka) na 1 m' zdi:

$$G_{0s(d)} \quad [\text{kN/m}]$$

Normálová síla v uzlu i:

stálé zatížení

$$N_{gs(d)i} = \sum_i (G_{s(d)} + G_{0s(d)}) \quad [\text{kN/m}]$$

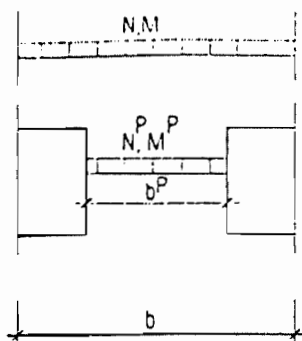
celkové zatížení

$$N_{s(d)i} = \sum_i (F_{s(d)} + G_{0s(d)}) \quad [\text{kN/m}]$$

4.3.1 Zvětšení zatížení ve zdi mezi otvory

$$N^P = \frac{N \cdot b}{b^P} \quad [\text{kN/m}]$$

$$M^P = \frac{M \cdot b}{b^P} \quad [\text{kNm/m}]$$



Obr. 15.
Zed' (pilíř) mezi
okny

4.4 Návrh zdi

Při navrhování zdi betonovaných do dřevocementových tvárnice platí ČSN 73 1201, na kterou se vztahují všechny další odvolávky, avšak s těmito doplňky:

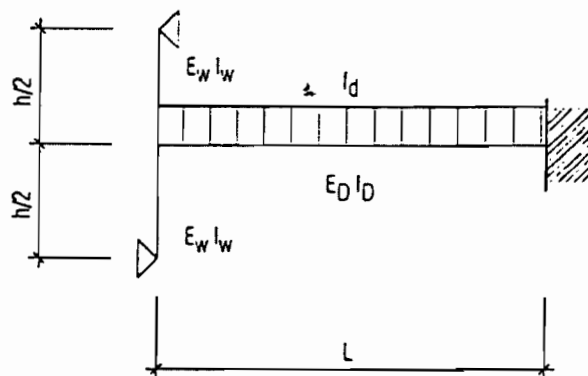
4.4.1 Tvar uzlu: obvodová zed' – strop

Největší možný moment částečného vetknutí M_m v uzlu obvodová zed' – strop (viz

3) Uveden pouze výpočet reakcí pro prostý nosník.

statické schéma na obr. 16, str. 15) se určí rozdělením momentů Crossovou meto-
dou ⁴⁾ [MD1]:

$$M_m = \frac{1}{m} \cdot f_d \cdot L^2 \quad [\text{kNm/m}]$$



Obr. 16.
Statické schéma
pro určení
momentu M_m

4 Viz KOMENTAR ÖNORM B3350 BEISPELE, odd.6.2:

tuhost prutů na jednotku délky pro rozdělení momentů podle Crossovy metody:

- strop: $k_D = \frac{E_D \cdot I_D}{L}$

- zeď: jednotka délky pro výpočet I_w je 2/3 jednotky délky pro výpočet I_D

$$k_w = \frac{3}{4} \cdot \frac{E_w \cdot 2/3 \cdot I_w}{\frac{h}{2}} = \frac{E_w \cdot I_w}{h}$$

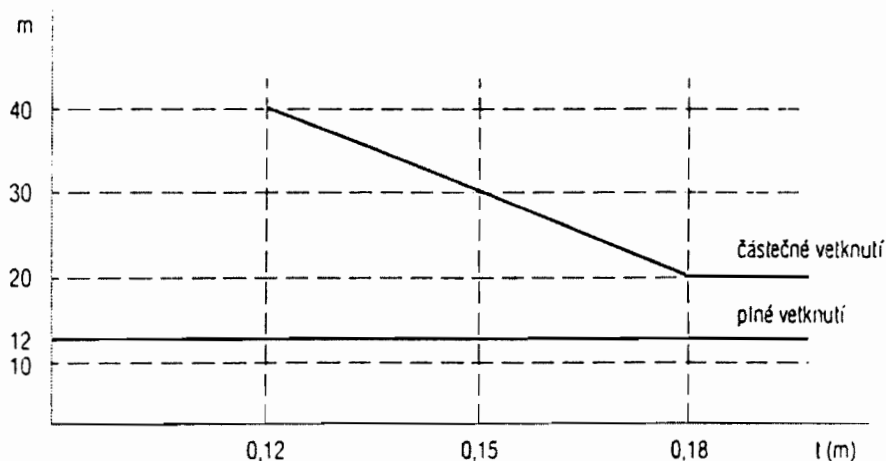
- moment, připadající na obě zdi:

$$M = \frac{3}{4} \cdot \frac{f_d \cdot L^2}{12} \cdot \frac{\frac{2E_w I_w}{h}}{\frac{2E_w I_w}{h} + \frac{E_D I_D}{L}} = \frac{c}{8(2c+1)} \cdot f_d \cdot L^2 = \frac{1}{m} \cdot f_d \cdot L^2$$

kde: $m = \frac{8(2c+1)}{c}$

$$c = \frac{L}{h} \cdot \frac{E_w \cdot I_w}{E_D \cdot I_D}$$

Při zjednodušeném návrhovém postupu (viz. odd. 1.1) se bezpečná hodnota součinitele m určí z grafu (obr. 17) v závislosti na tloušťce betonového jádra t :



Obr. 17.
Graf pro stanovení
hodnoty
součinitele m

S uvedeným momentem částečného vetknutí lze počítat, pouze pokud zeď stropní konstrukci dostatečně svírá (čl. 4.4.1 – a), anebo pokud lze uzel uvažovat jako styčnický rámu (čl. 4.4.1 – d). Uvedený moment musí samozřejmě přenést průřez stropu v místě částečného vetknutí do zdi.

a) Částečné vetknutí zajištěné sevřením – deskové stropy přenášející moment částečného vetknutí (obr. 18):

Moment částečného vetknutí:

$$M_m = \frac{1}{m} \cdot f_d \cdot L^2$$

Síla nutná k aktivování momentu M_m :

$$N_m = \frac{2 \cdot M_m}{t} \geq N_{gd}$$

Moment sevření v uzlu i:

$$M_n = N_{gd} \cdot \frac{t}{2}$$

Pokud je v uzlu i síla $N_{gdi} < N_m$, nemůže dojít k aktivování momentu M_m , proto nelze uvažovat částečné vetknutí hodnotou M_m a je třeba uvážit moment sevření M_n . Pro posouzení částečně vetknutého stropu se tedy uvažuje vždy moment M , který je menší z momentů M_m resp. M_n . Výpočtový moment M_z pro posouzení průřezu zdi se uvažuje hodnotou:

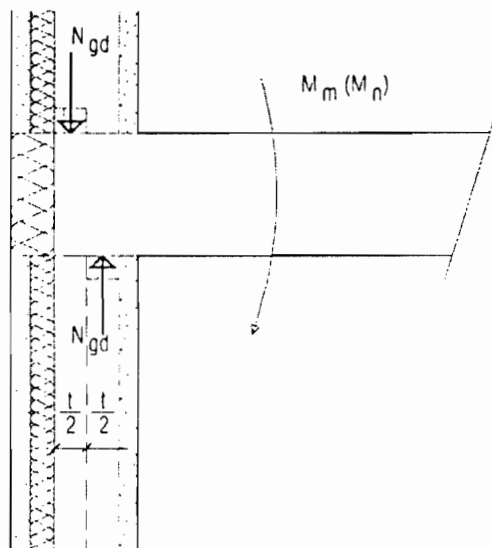
$$M_z = 0,5 \cdot M$$

b) Prosté uložení – deskové stropy bez nadezdívky (obr. 19), stropy nepřenášející moment částečného vetknutí:

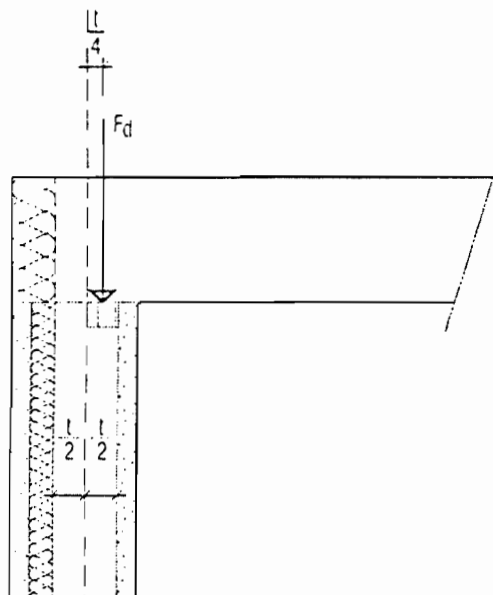
$$M = 0$$

$$M_z = F_d \cdot \frac{t}{4}$$

kde F_d je hodnota určená pro příslušný strop podle odd.4.3



Obr. 18. Stropní deska sevřena stěnami



Obr. 19. Stropní deska prostě uložena na zdi

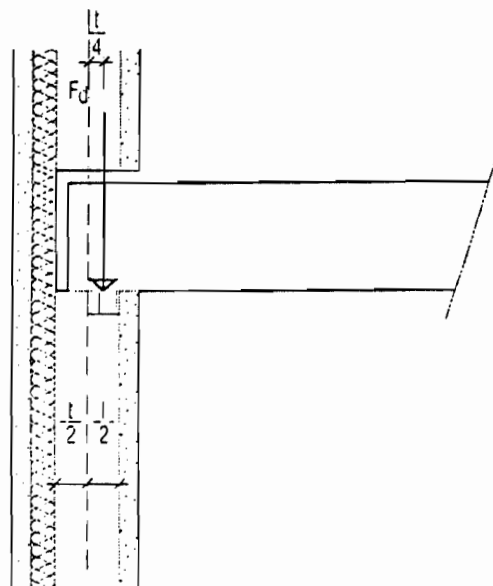
c) Prosté uložení – trémové stropy do kapes (obr. 20):

$$M = 0$$

$$M_z = F_d \cdot \frac{t}{4}$$

kde F_d je reakce trámů od celkového zatížení dělená osovou vzdáleností trámů, případně šířkou roznosu zatížení v patě zdi, je-li menší než osová vzdálenost trámů. Roznos zatížení ve zdi se uvažuje 60°.

U trémových stropů je třeba také uvážit posouzení a betonu jádra na soustředěný tlak podle ČSN 73 1201, čl. 5.5.2 až 5.5.5.



Obr. 20.
Trém prostě uložený do kapsy na zdi

d) Částečné vetknutí zajištěné vyztužením – monolitické stropy (obr. 21)

Moment částečného vetknutí:

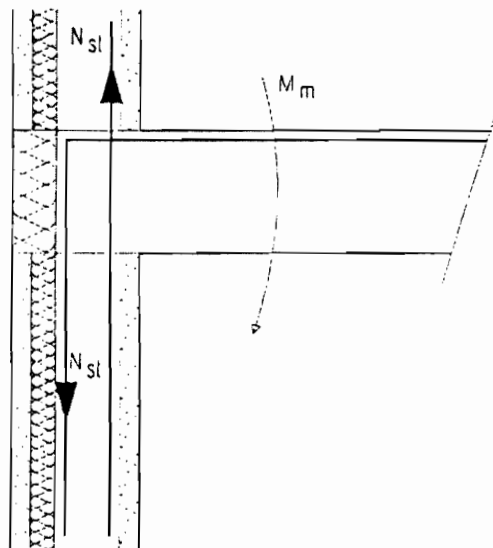
$$M_m = \frac{1}{m} \cdot f_d \cdot L^2$$

$$M_z = 0,5 \cdot M_m$$

Tahová síla N_{st} v betonovém jádru zdi musí být přenesena výztuží o průřezové ploše A_{st} :

$$A_{st} = \frac{N_{st}}{\gamma_u \cdot R_{sd}}$$

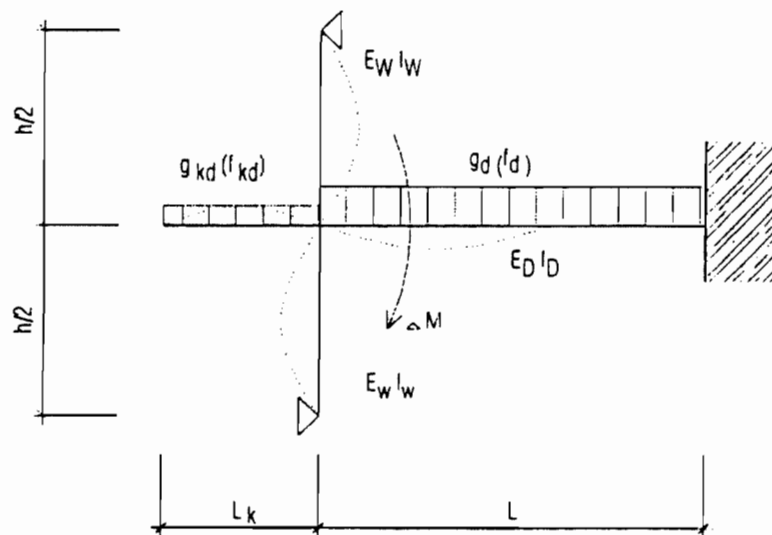
Tahová síla N_{st} se určí výpočtem.



Obr. 21. Umístění tahové výztuže v uzlu

4.4.2 Tvar uzlu: obvodová zed' – strop s konzolou

Při namáhání zdi stropním polem s konzolou se moment ve zdi redukuje.



Obr. 22. Statické schéma pro určení momentu ΔM

Konzola: $M_{kg} = \frac{1}{2} \cdot g_{kd} \cdot L_k^2$, resp. $M_{kf} = \frac{1}{2} \cdot (g_{kd} + v_{kd}) \cdot L_k^2$,

pole: $M_f = \frac{1}{12} \cdot (g_d + v_d) \cdot L^2$, resp. $M_g = \frac{1}{12} \cdot g_d \cdot L^2$,

$$\Delta M = \frac{1}{12} [(g_d + v_d) \cdot L^2 - 6 \cdot g_{kd} \cdot L_k^2], \text{ resp. } ^{*5)}$$

$$\Delta M = \frac{1}{12} [g_d \cdot L^2 - 6 \cdot (g_{kd} + v_{kd}) \cdot L_k^2]$$

pak $M = \frac{3}{4} \cdot \Delta M \cdot \frac{2c}{2c+1} = \frac{12\Delta M}{m} \leq M_m = \frac{1}{m} (g_d + v_d) \cdot L^2$

kde $c = \frac{L}{h} \cdot \frac{E_w \cdot I_w}{E_D \cdot I_D}$

Výpočtový moment M_z pro posouzení průřezu zdi se uvažuje hodnotou:

$$M_z = 0,5 \cdot M$$

4.4.3 Tvar uzlu: střední zed' – strop

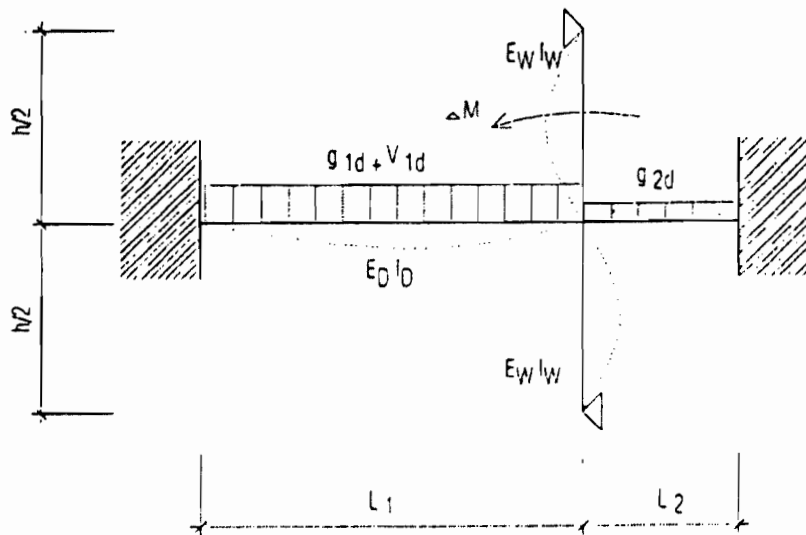
Při namáhání střední zdi spojitými stropními poli o přibližně stejném rozpětí se moment ve střední zdi neuvazuje. Při rozdílu rozpětí sousedních polí stropů větším než 20% z pole většího rozpětí ($L_1 - L_2 > 0,2 L_1$) je třeba uvažovat moment ΔM .

Při: $L_1 - L_2 > 0,2 L_1$

$$\Delta M = \frac{1}{12} [(g_{1d} + v_{1d}) \cdot L_1^2 - g_{2d} \cdot L_2^2],$$

pak $M = \frac{3}{4} \cdot \Delta M \cdot \frac{2\bar{c}}{2\bar{c}+1} \leq M_m = \frac{1}{m} (g_{1d} + v_{1d}) \cdot L_1^2$

*5) Uvažuje se větší z obou momentů.



Obr. 23. Statické schéma pro určení momentu ΔM

$$\text{kde } \bar{c} = \frac{L_1}{h} \cdot \frac{E_w \cdot I_w}{E_D \cdot I_D} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{L_1}{L_2}\right)}$$

Výpočtový moment M_γ pro posouzení průřezu zdi se uvažuje hodnotou:

$$M_\gamma = 0,5 \cdot \Delta M$$

4.5 Posouzení zdí betonovaných do dřevocementových tvárnic

4.5.1 Posouzení zdí výpočtem dle ČSN 73 1201

Nosné zdi betonované do dřevocementových tvárnic se posuzují podle ČSN 73 1201, odd. 5.1 a 5.2 jako prvek (ať z prostého či železového betonu) o ploše betonové části průřezu:

$$A_b = L_{bz} \cdot t$$

kde L_{bz} je účinná délka nosné zdi,
 t je tloušťka nosného betonového jádra.

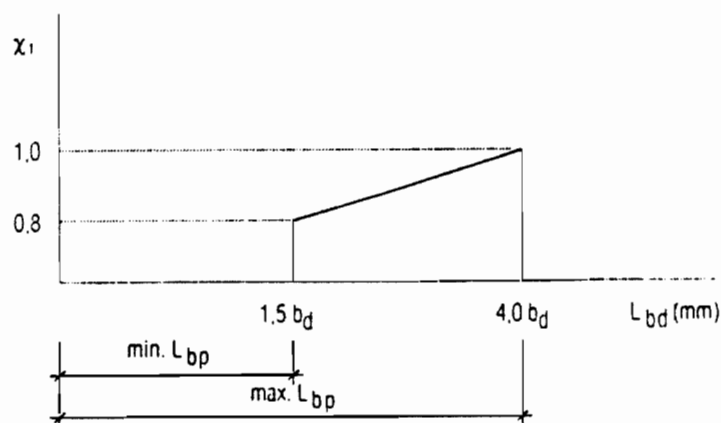
Při posouzení pilíře se plocha A_b vynásobí součinitelem χ , z grafu na obr. 24.

4.5.2 Grafy pro posouzení zdí

Grafy jsou zpracovány pro návrh nosné zdi délky $L_z = 1000$ mm o účinné délce $L_{bz} = 4 b_q = 840$ mm podle čl. 3.1.1. Grafy je možné použít i pro návrh pilířů podle čl. 3.1.2 za podmínky, že normálová síla N_q a ohybový moment M_q , stanovené pro pilíř účinné délky L_{bp} se vynásobí součinitelem

$$\chi = \frac{L_{bz}}{\chi_1 \cdot L_{bp}}$$

kde hodnota součinitele χ_1 se určí z grafu na obr. 24 v závislosti na účinné délce pilíře L_{bp} :



Obr. 24. Graf pro stanovení hodnoty součinitele χ_1

5. Provádění

Provádění zdí betonovaných do dřevocementových tvárnic se řídí Pracovním návodem a následujícími pravidly.

5.1. Vazba tvárnic

Tvárnice se ukládají na sucho s vazbou 250 mm, popřípadě 500 mm. Nosné betonové jádro zdi musí vytvářet svislé průběžné sloupky na celou výšku podlaží, které jsou v každé vrstvě tvárnic spojené betonem příčnicků ve výřezech žeber tvárnic (viz čl. 3.1.1). Toto pravidlo musí být zachováno zejména u meziokenních nosných zdí. Odchytky z požadavků na vazbu jsou přípustné pouze u:

- pilířů, jejichž délka L_p (obr. 3) není větší než délka celé tvárnic, kdy se tvárnic kladou prostě na sebe.
- zdí v oblouku, které jsou tvořeny řeznými segmenty tvárnic. V tomto případě se doporučuje sbíjet tvárnic k sobě hřebíky délky cca 100 mm.
- Nezatížených zdí nebo parapetních zdí, do kterých se mohou vkládat i uřezané zbytky tvárnic.

Uřezané zbytky tvárnic se mohou vkládat i do nosných zdí při zachování podmínek uvedených v č. 3.1.1, přičemž se musí dbát na vazbu i těchto uřezaných zbytků. Nedoporučuje se je však vkládat k rohům či okrajům zdi.

5.2 Betonování

Beton musí být natolik plastický, aby bezpečně vyplnil všechny dutiny, ve zdivu. Do směsi se používá přírodní kamenivo o maximálním zrně 16 mm. Zpracovatelnost betonové směsi by se měla podle způsobu hutnění (ponorným vibrátorem o maximálním průměru 30 mm resp. propichováním latí průřezu cca 20 x 20 mm) pohybovat mezi $s = 50$ resp. 80 mm sednutí kužele podle Abramse. Při ukládání betonové



směsi a při jejím hutnění je třeba dbát na to, aby nedošlo k separaci složek betonové směsi, způsoby betonování apod. viz Pracovní návod.

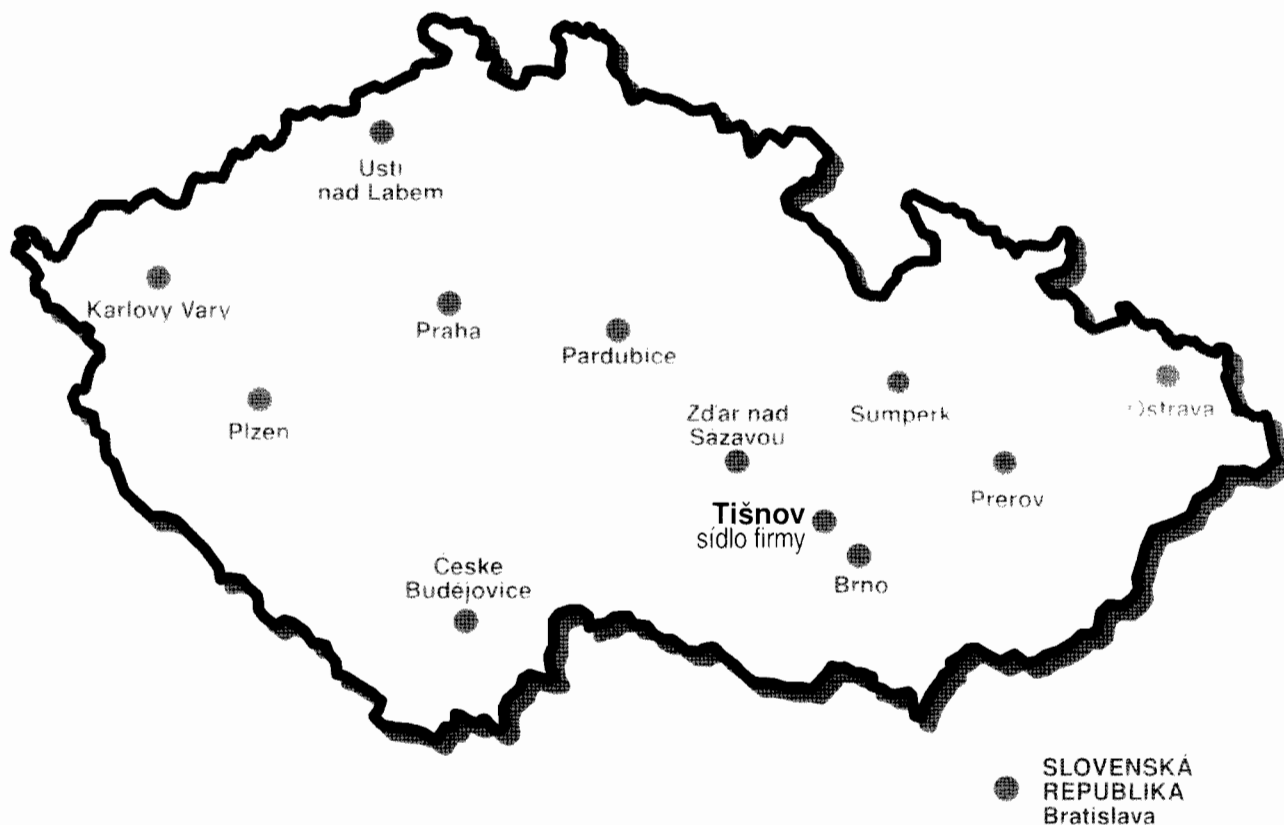
5.3. Pracovní spáry

Pracovní spáry v betonu na výšku jednoho podlaží se doporučuje vyloučit. Pokud to výjimečně není možné, je nutné pracovní spáru zajistit trny z betonářské výztuže (min. \varnothing V 6), umístěnými vystřídaně u vnějšího a vnitřního povrchu zdi. Vzájemná vzdálenost trnu nesmí být větší než 500 mm a jejich průřezová plocha musí být minimálně 0,0005 násobek (min. 2 \varnothing V 6) plochy příslušného řezu spojovaného betonového jádra zdi. Trny musí zasahovat do betonu jádra na obě strany od pracovní spáry na kotevni délku (min. však 200 mm).

Pracovní spára v betonovém jádru zdi se neuvažuje, pokud nedojde k přerušení betonování minimálně 100 mm pod úložnou plochou tvárnic a pokud se pokračuje s betonováním do 24 hodin po přerušení. Před pokračováním betonáže je však nutno ošetřit stykovou spáru betonového jádra podle ČSN 73 2400.

Obchodní síť

ČESKÁ REPUBLIKA



MORFICO

MORFICO, s.r.o.

Červený Mlýn 170

Tišnov 666 01

e-mail: morfico@tisnow.cz

www.morfico.cz

Vaš prodejce