

ZDIVO YTONG

a

STATIKA

Ing. Luděk Vejvara – 09 2010 - vejvara@vejvara.cz

1. Zdivo a zdivo ytong

Obecné podmínky a určení

ZDĚNÉ KONSTRUKCE YTONG

POROBETON YTONG

- Svislé konstrukce ➤ stěny, pilíře
- Vodorovné konstrukce ➤ stropy
- Vyzdívky obvod. pláště ➤ pro skelety
- Dělicí příčky ➤ nenosné zdivo
- Montované pláště ➤ haly
- Schodiště
- Další prvky

Porobeton Ytong

Značení

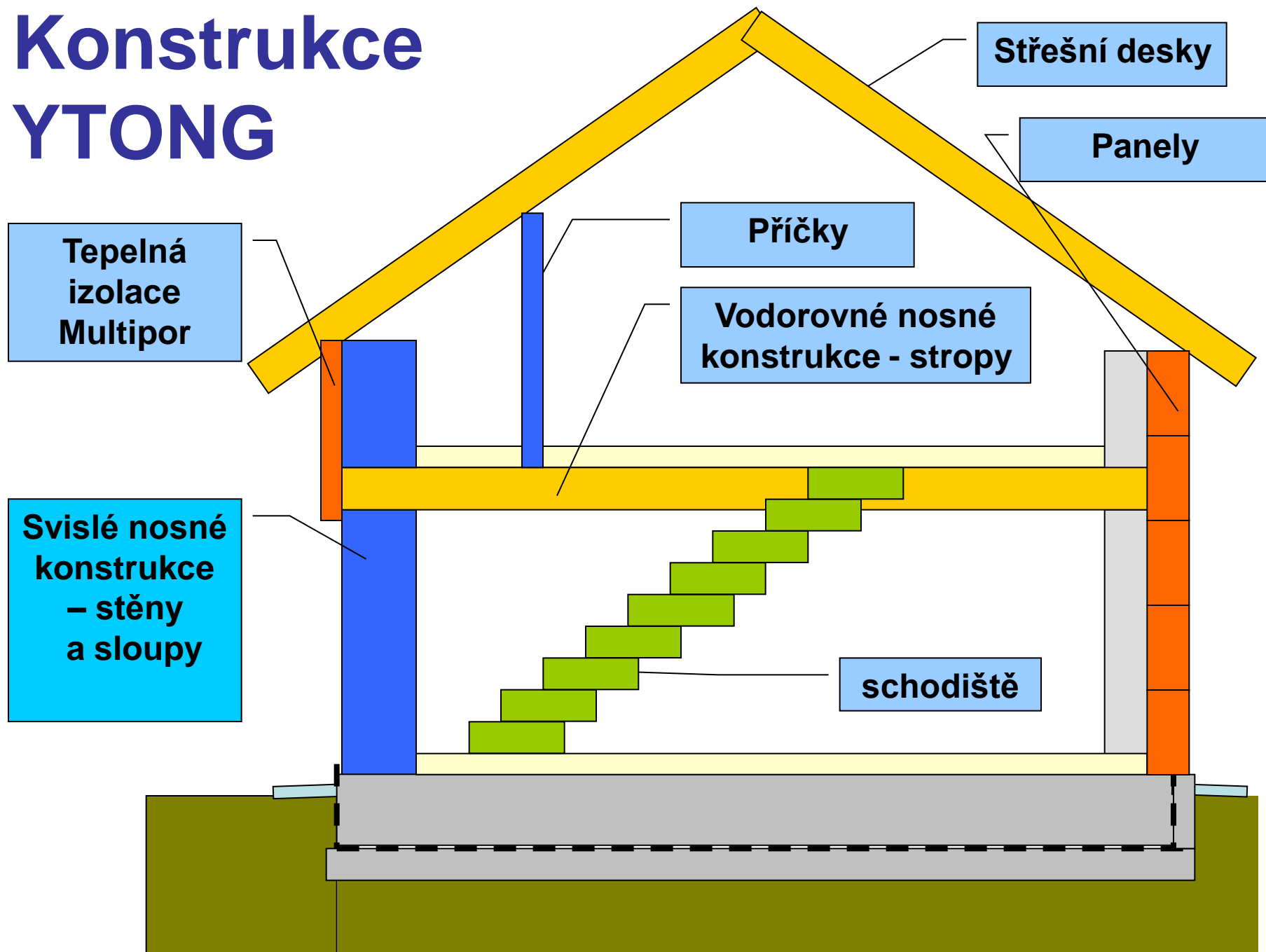
P1,8 P2, P4, P6

Značení P20, P12

Vápenopískové cihly SILKA

- svislé zatížené stěny a pilíře
- zvukově izolační stěny

Konstrukce YTONG



Nosné zdivo z porobetónu YTONG 2011

Značka	hmotnosť	f_b (MPa)	λ (W/m ² K)
P1,8 – 300	400	1,8	0,080
P2 – 350	450	2,5	0,085
P2 – 400	500	2,6	0,096
P2 - 500	600	2,8	0,120
P4 – 500	600	4	0,120
P4 - 550	650	5	0,140
P6 – 650	750	6	0,170

f_b normalizovaná pevnosť zdčieho prvku v tlaku

Zděné prvky a stavby z ytongu

- pro profesionální i individuální výstavbu
- jednoduchá a rychlá stavba
- tepelně izolační funkce
- nízká váha zdiva

**Jednoduché
stavby**

**Rodinné domy
Bytové domy**

**Hotely,
pensiony**

**Kanceláře
provozovny**

Ze statického hlediska

- zděné stěnové systémy
- pro zatížení stropů užitným zatížením 1,5 až 3 kN/m²
- se vzdáleností stěn obvykle do 6 metrů

Nástavby a přístavby budov

lehká váha zdiva vyvodí malé přitížení původní stavby

Užití porobetonu Ytong

Tepelně izolační obvodové zdivo,
vyzdívky pro skelety

P1,8 – 300

P2 - 350

P2 - 400

Seismické oblasti (dle EC 8)

P2 – 350 ($f_b = 2,5$ MPa)

P2 – 400 ($f_b = 2,6$ MPa)

P4 – 500 ($f_b = 4$ MPa)

- pro velmi malou a malou seismicitu

P4 – 550 ($f_b = 5$ MPa)

- pro seismicitu

Nosné zdivo a vnitřní stěny

P2 – 400 ($f_b = 2,6$ MPa)

P2 - 500 ($f_b = 2,7$ MPa)

– nízké objekty – nosné obvodové
zdivo a střední stěny

P4 – 500 ($f_b = 4,0$ MPa)

P4 - 550 ($f_b = 5,0$ MPa)

– střední stěny, zatížené stěny a
pilíře

P6 – 650 ($f_b = 6,0$ MPa)

– nejvíce zatížené pilíře a střední
stěny

f_b normalizovaná pevnost zdícího prvku v tlaku

2. Normy pro navrhování zděných konstrukcí

Eurokod 6

Normy pro navrhování nosných zděných konstrukcí

EUROKODY

Pro zdivo
Eurokod 6 - EC 6

ČSN EN 1996-1-1

Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí –

Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

Platnost: od května 2007

Přednormy ENV

ČSN P ENV 1996

ČSN

ČSN 73 1101

Navrhování zděných konstrukcí

Platnost: od září 1981

Do března 2010

změny:

A

B

3 Lehké pálené svisle děrované prvky

4 Porobeton

5 Liapor

6 Platí souběžně s ČSN EN 1996-1-1, platnost končí 2010-03-01

Eurokod 6 - EC 6 zahrnuje

Navrhování zdiva základní norma

ČSN EN 1996-1-1

Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené
zděné konstrukce květen 2007

Požární odolnost

ČSN EN 1996-1-2

Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru

Provádění zdiva

ČSN EN 1996-2

EUROKOD 6 : Navrhování zděných konstrukcí –

Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zděných
konstrukcí květen 2007

Zjednodušený návrh

ČSN EN 1996-3

Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí –

Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených
zděných konstrukcí listopad 2007

Eurokod 6

1. Určen pro navrhování zdiva **pozemních a inženýrských staveb**
2. Stanovuje požadavky na únosnost, použitelnost, trvanlivost
3. Stanovuje úroveň provedení na stavbě, která je nezbytná pro splnění pravidel navrhování a podmínek výpočtu
4. Provádění zdiva je zahrnuto v rozsahu potřebném pro určení jakosti materiálů
5. Část 1-1 poskytuje podrobná pravidla pro běžné budovy
6. Lze použít stejné zásady pro nové materiály, jiné konstrukce a postupy, které nepokrývá EC 6

EC 6 je určen pro čtyři základní typy zdiva

Nevyztužené

běžné zdivo z cihel, tvárnic a bloků spojovaných maltou

Vyztužené

zdivo doplněné vodorovnou výztuží ve spáře, popř. svislou výztuží mezi prvky nebo skrze prvky

Sevřené

zdivo je umístěné mezi dalšími materiály, např. betonem

Předeprnuté

zdivo s vnesením svislého předeprnutí, např. ocelovými táhly

Co přináší eurokod 6 nového?

Výpočet

1. Zavádí **nový postup výpočtu** pro nevyztužené konstrukce (běžné zdivo)
2. Zavádí **zjednodušené metody** výpočtu svislých prvků pro jednoduché stavby
3. Uvádí výpočty zdiva pro působící **boční zatížení**
4. Uvádí postupy **pro vyztužené zdivo** ve sparách nebo ve svislém směru

Konstrukce

4. Uvádí **konstrukční zásady** pro zdivo včetně vazby na výpočet
5. Stanovuje **velikost otvorů a drážek** bez jejich vlivu na výpočet

Požární posouzení

4. Posuzuje zdivo na požární účinky

Co přináší eurokod 6 nového?

Materiál pro zdění

- Materiál pro zdivo rozděluje na **kategorie** podle kvality výroby – **I, II**
- Rozděluje zdící materiál do **4 skupin**
- Zavádí do výpočtu **4 druhy malty**

Pevnosti

- Neuvádí již přímo výpočtové pevnosti pro určitý typ zdiva, ale stanovuje postup pro získání výchozí **charakteristické pevnosti zdiva** a následně **stanovení návrhových pevností zdiva pomocí součinitele materiálu**

Co eurokod 6 nepokrývá

1. Zděné prvky o ploše **pod 0,04 m²** (200 x 200 mm, 150 x 250, 175 x 200)
2. Zdivo se zdíciými prvky, které **nejsou kladeny ve vrstvách** s pravidelnou vazbou – zdivo z různě velkých prvků, lomový kámen
3. **Smíšené zdivo**, např. cihly a kámen
4. Zdivo **se sádrovou maltou** a sádrocementovou maltou
5. Zdivo z materiálů nezařazených do skupin zdíciých prvků
6. Specifické znaky **zvláštních druhů staveb a konstrukcí** – klenby, kupole, komíny, zděné silniční mosty, přehrady, nádrže, dynamické účinky na budovy
7. Zvláštní požadavky pro navrhování zdiva na účinky zemětřesení -
EC 8

3. Eurokody

Eurokody a zatížení

České a evropské normy pro nosné konstrukce staveb

EUROKÓDY

EUROCODE

**Standards of structural design
Das technische Regelwerk Europas für
das Tragwerk**

Základní požadavky na stavby a stavební výrobky

Mechanická únosnost a stabilita

Bezpečnost při požáru

Hygienické požadavky, zdravotní nezávadnost, životní prostředí

Bezpečnost při užívání

Ochrana proti hluku

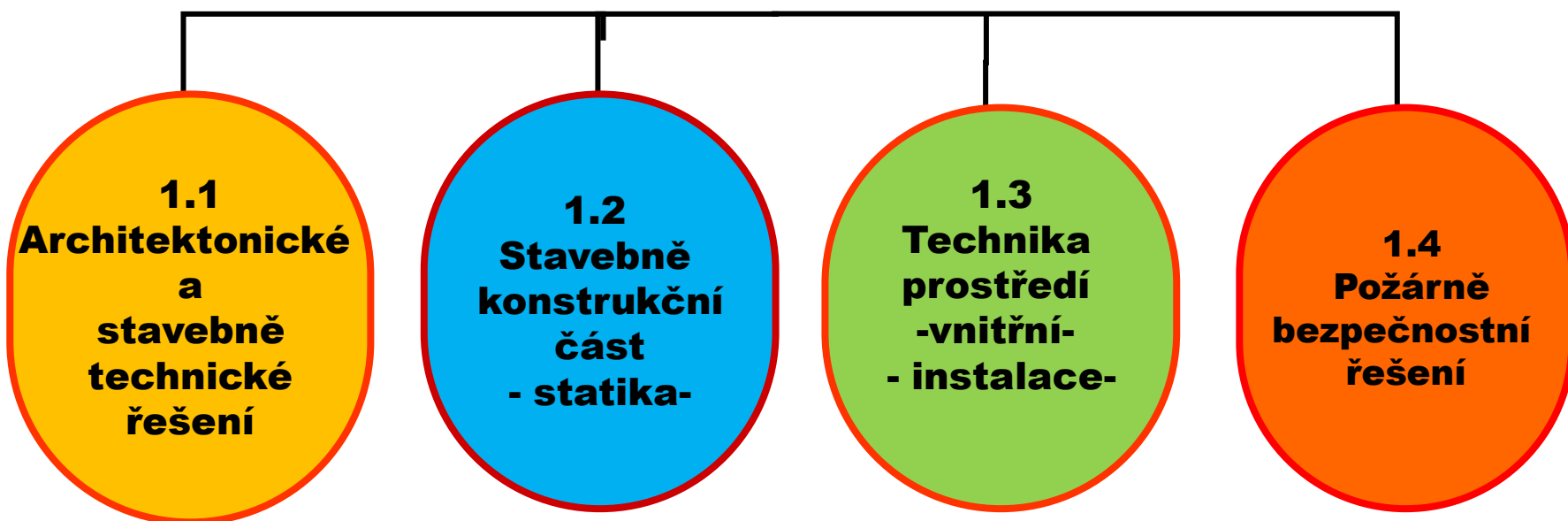
Úspora tepla a energetická náročnost

Udržitelný rozvoj

NÁVRH A OBSAH STAVBY

projektoá dokumentace - část F – Dokumentace stavby

1. STAVEBNÍ POZEMNÍ OBJEKTY /BUDOVY, HALY/



2. Inženýrské objekty /KOMUNIKACE, MOSTY, VODNÍ ST./

3. PROVOZNÍ SOUBORY STAVBY /STROJNÍ TECHNOLOGIE/

Co přináší eurokody pro navrhování nosných konstrukcí staveb

Sjednocení návrhu nosných konstrukcí staveb v Evropě

- **jednotné označení norem v celé Evropě (např. EN 1996-1-1)**
- **jednotné texty norem včetně označení kapitol a článků**
- **jednotné označení veličin v normách a výpočtech**
- **jednotné postupy v navrhování nosných konstrukcí**
- **jednotné označení materiálů pro nosné konstrukce**

Pro projektování

- 1. Nový postup v sestavení zatížení staveb**
- 2. Nový postup v návrhu nosných konstrukcí**

Návrhová životnost staveb dle EC

Dodržení kvality a funkce konstrukce po určenou dobu

Konstrukce musí být navržena tak, aby degradační procesy během její návrhové životnosti nenarušili její provozuschopnost více než je přípustné.

To platí za dodržení:

-
- náležité údržby
-
- uvažování vlivů prostředí
-
- kvality návrhu konstrukce včetně opatření k omezení degradace dle EC 2 až EC 9
-
- kvality provedení na stavbě

Informativní návrhová životnost staveb dle EC

Kategorie návrhové životnosti	Informativní návrh. životnost (v letech)	Příklady Podle NA ČSN EN 1990, Z1
1	10	Dočasné konstrukce
2	10 – 25	Vyměnitelné konstrukční části např. jeřábové nosníky
3	25 – 50	Zemědělské a obdobné stavby Stavby pro energetiku, Věže a stožáry
4	50	Budovy bytové, občanské a další běžné stavby, Budovy pro výrobu a služby, pro těžbu paliva rud, Vodojemy a zásobníky, vodní hospodářství
5	100	Mosty a jiné inženýrské konstrukce
6	120	Monumentální stavby Tunely, tunelové podzemní objekty, hráze

České a evropské normy pro nosné konstrukce stavby

EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí	03 2004
EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí	
EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí	11 2006
EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí	12 2006
EN 1994 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobeton. konstrukcí	12 2006
EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí	12 2006
EN 1996 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí	05 2007
EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí	09 2006
EN 1998 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení	
EN 1999 Eurokód 9: Navrhování konstrukcí z hliníkových slitin	
ČSN ISO 13822: Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí – 73 0038	08 2005

České a evropské normy pro nosné konstrukce staveb

ČSN EN 1990 až 1999 a Národní příloha /NA/

EN

Text normy pro všechny evropské státy shodný

ČSN EN

Česká norma – český text evropské normy EN

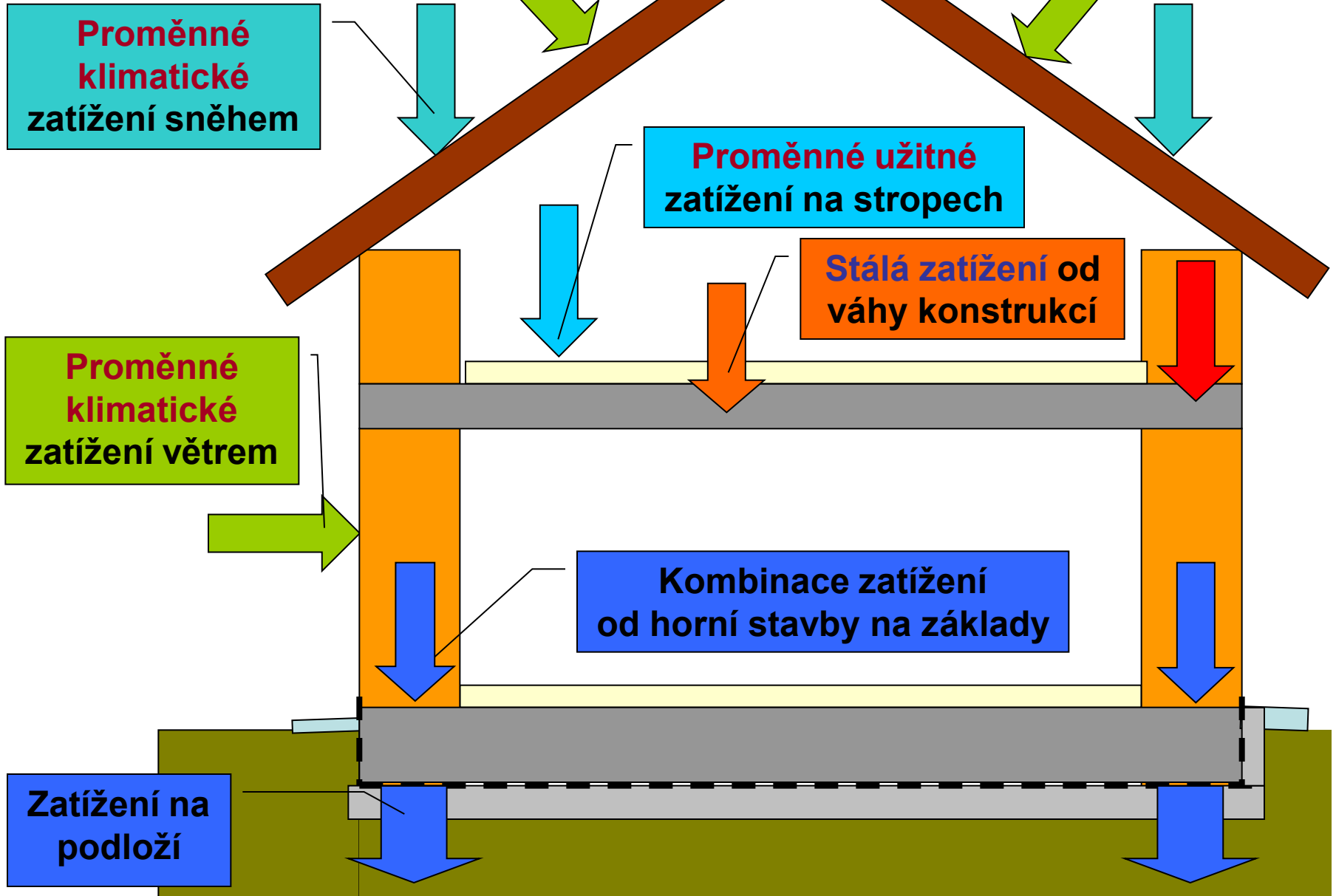
Národní příloha

Upravují celoevropský text pro použití v ČR
národně stanovené parametry mají pro stavby umístěné na území České republiky normativní charakter.

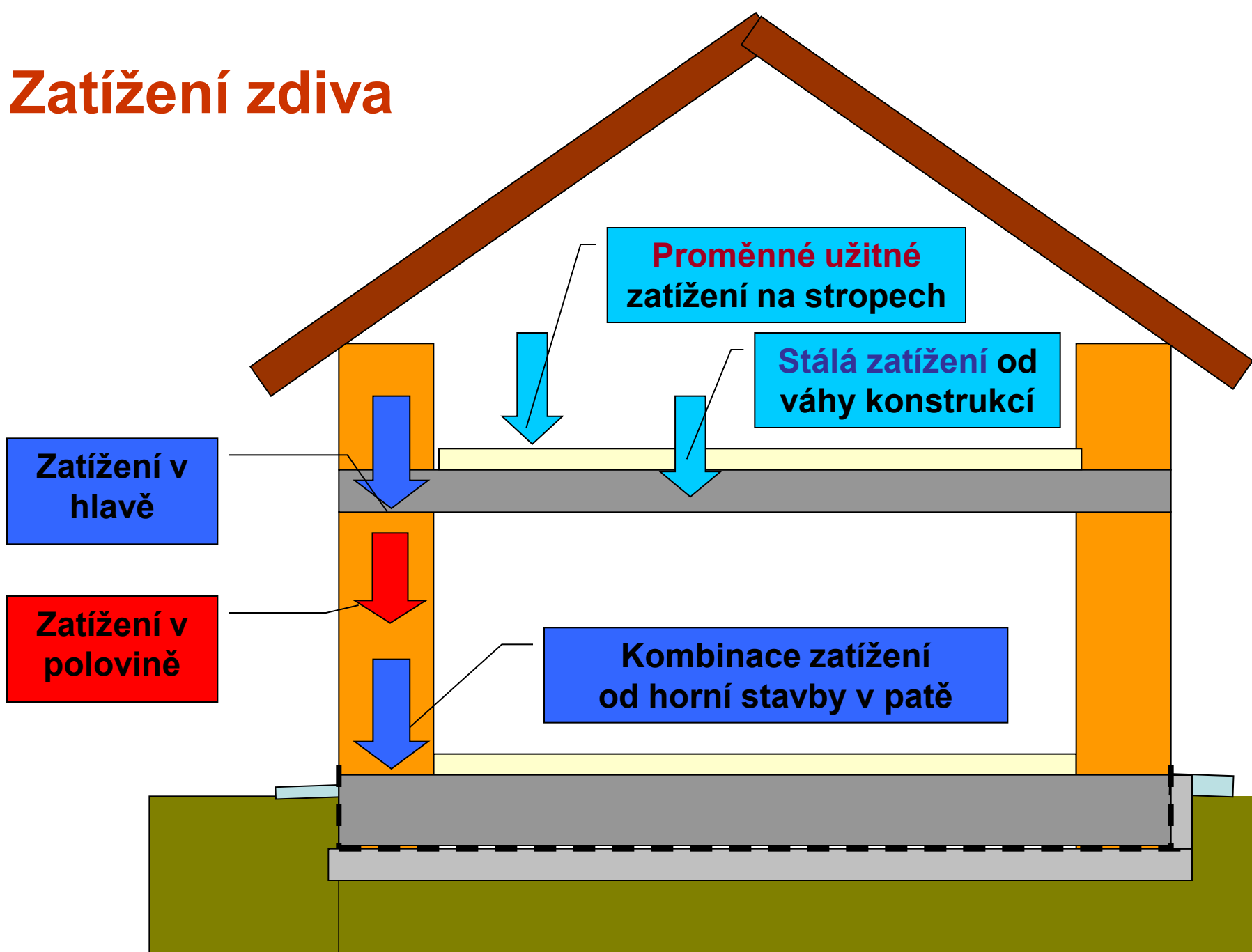
4. Zatížení staveb

Eurokody a zatížení

Zatížení stavby



Zatížení zdiva



Zatížení staveb - účinky na stavbu

NORMY: EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

Část 1-1	Základní pravidla, zatížení vlastní hmotností, užitná zatížení	04	2004
Část 1-2	Zatížení při požáru	08	2004
Část 1-3	Obecná zatížení – zatížení sněhem	12	2006
Část 1-4	Obecná zatížení – zatížení větrem	04	2007
Část 1-5	Obecná zatížení – zatížení teplotou	04	2007
Část 1-6	Obecná zatížení – zatížení během provádění	04	2007

Užitná zatížení stropních konstrukcí, balkonů a schodišť

		q	Q	p _{úv}
A	Obytné plochy a plochy pro domácí činnosti			
	stropní konstrukce	1,5	2,0	1,5
	schodiště	3,0	2,0	3,0
	balkóny	3,0	2,0	4,0
B	Kancelářské plochy	2,5	4,0	2,0
C	Plochy, kde dochází ke shromažďování lidí			
C1	plochy se stoly, ve školách, v restauracích	3,0	3,0	3,0
C2	plochy se zabudovanými sedadly	4,0	4,0	4,0
C3	plochy bez překážek pro pohyb osob	5,0	4,0	4,0
C4	plochy určené k pohybovým aktivitám, tělocvičny	5,0	7,0	5,0
C5	plochy, kde může dojít k vysoké koncentraci lidí – tribuny sportovní haly, nástupiště	5,0	4,0	5,0

Užitná zatížení střech

H	Střechy nepřístupné s výjimkou údržby zatížení se uvažuje na ploše 10 m ²	0,75	1,0	0,75
I	Střechy přístupné – pochůzná s užíváním dle kategorií A – D	1,5		
	A	3,0		
	B	2,5		
	C	3 – 5		
	D	5,0		
K	Střechy přístupné pro zvláštní provoz - vrtulníky viz EN			

Užitná zatížení stropních konstrukcí, balkonů a schodišť

D	Obchodní plochy	q	Q
D1	Plochy v malých obchodech	5,0	5,0
D2	Plochy v obchodních domech	5,0	7,0
E1	Plochy, kde může dojít k hromadění zboží	7,5	7,0
E2	Průmyslová činnost		
F	Dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla s celk. tíhou 30 kN	2,5	20
G	Dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla 30 – 160 kN	5,0	120

Stálé zatížení

Stavba pro bydlení, administrativu - Železobetonová deska

	mm	kN/m ³	Charakter. Hodnota Kennwert	ČSN		EN		EN	
Ker. dlažba Keramikboden	8	18	0,14	1,2	0,17				
Malta Mortel	7	23	0,16	1,3	0,21				
Bet. mazanina Betonestrich	50	23	1,15	1,3	1,50				
Izolace Isolation	30	1,5	0,05	1,2	0,05				
nosná konstr. Tragdecke	200	25	5,0	1,1	5,5				
omítka Putz	15	20	0,30	1,3	0,39				
Celkem Summe			6,80 6,80 6,80		7,82	1,35	9,18	1,15	7,82

Užitná zatížení

Navýšení

	Prostor - Raum	ČSN 730035			ČSN EN 1990, 1991			%
		Zatíž. Belast kN/m ²	Souč. zatíž. Koef	Návrh. hodnota	Zatíž. Belast kN/m ²	Souč. zatíž. Koef.	Návrh. hodnota	
A	Byty - Wohnungen	1,5	1,4	2,1	1,5	1,5	2,25	107
B	Kanceláře – Büros	2,0	1,3	2,6	2,5	1,5	3,75	144
C1	Školy – Schulen	3	1,3	3,9	3	1,5	4,5	115
C2	Kina – Kinosäle	4	1,3	5,2	4	1,5	6	115
C3	Volné prostory – Freiräume	4	1,3	5,2	5	1,5	7,5	144
C4	Tělocvičny – Turnhallen	5	1,2	6,0	5	1,5	7,5	125
C5	Tribuny - Tribüne	5	1,2	6,0	5	1,5	7,5	125

MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI

EQU

<u>Ztráta statické rovnováhy</u> konstrukce nebo její části	1,1	0,9
- proti překlopení konstrukce nebo prvku, např. římsy	1,5	

STR

<u>Vnitřní porucha nebo nadměrná deformace</u> konstrukce nebo její části.	1,35	1,0
Rozhoduje pevnost konstrukčních materiálů	1,5	

GEO

<u>Porucha nebo deformace základové půdy</u> , pevnost podloží je rozhodující	1,0	1,0
pro únosnost – pro návrh patek, pilot, podzemních stěn	1,3	

FAT

Porucha konstrukce od mnohokrát opakovaných namáhání	1,0	1,0
--	-----	-----

Pro zajištění spolehlivosti konstrukce stavby užíváme

Charakteristické a návrhové hodnoty zatížení

$$f_d = g_f * f_{rep}$$

Součinitele zatížení pro mezní stavy únosnosti

- 1,0 příznivé účinky zatížení
- 1,35 nepříznivé účinky pro stálá zatížení
- 1,5 pro proměnná zatížení

vyjadřují vztah

- k možným nepřesnostem modelu zatížení
- k možným nepříznivým odchýlkám zatížení
- k nejistotám v určení účinků zatížení F

KOMBINACE ZATÍŽENÍ PRO MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI ZDIVA

ZATÍŽENÍ:

- | | |
|-------------|---|
| - Stálé | G |
| - Proměnné | Q |
| - Mimořádné | A |

Sestavujeme kombinace zatížení

NÁVRHOVÉ SITUACE:

- Trvalé – běžné používání
- Dočasné – dočasné podmínky – např. během výstavby
- Mimořádné – výjimečné podmínky – požár, výbuch, náraz
- Seizmické – seizmické události

Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) pro odolnost

Stálá zatížení nepříznivá	Proměnné zatížení hlavní	Vedlejší proměnné zatížení nejúčinnější	ostatní
$\gamma_g * G$	$+ \gamma_q * Q$	$+ \gamma_q * \psi_0 * Q_1$	
Varianta A			
6.10	$1,35 * G$	$+ 1,5 * Q$	$+ 1,5 * \psi_0 * Q_1$
Varianta B			
6.10a	$1,35 * G$	$+ 1,5 * \psi_0 * Q_1$	$+ 1,5 * \psi_1 * Q_2$
6.10b	$1,35 * \zeta * G$	$+ 1,5 * Q$	$+ 1,5 * \psi_0 * Q_1$

Dílčí součinitele zatížení	γ
Součinitel redukční	$\zeta = 0.85$
Součinitele kombinací zatížení	ψ

Doporučené hodnoty součinitele ψ :
 - Užitné zatížení pro pozemní stavby
 Např. obytné plochy: $\psi_0 = 0,7$

Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) pro odolnost

Stálá zatížení nepříznivá	Proměnné zatížení hlavní	Vedlejší proměnné zatížení nejúčinnější	ostatní
---------------------------	--------------------------	---	---------

Varianta A			
6.10	$1,35 * G$	$+ 1,5 * Q$	$+ 1,5 * 0,7 * Q_1$
Varianta B			
6.10a	$1,35 * G$	$+$	$1,5 * 0,7 * Q_1 + 1,5 * 0,5 * Q_2$
6.10b	$1,35 * 0,85 * G$	$+ 1,5 * Q$	$+ 1,5 * 0,7 * Q_1$

A	$1,35 * G$	$+ 1,5 * Q$	
B	$1,35 * G$	$+ 1,5 * 0,7 * Q_1$	$= 1,35 * G + 1,05 * Q$
	$1,35 * 0,85 * G$	$+ 1,5 * Q$	$= 1,15 * G + 1,5 * Q$

5. Zdivo a zděné konstrukce

ZDÍCÍ PRVKY PODLE EN 771

Pálené - cihly

EN 771 - 1

Vápenopískové

EN 771 - 2

Betonové tvárnice s hutným nebo porovitým kamenivem

EN 771 - 3

Porobetonové tvárnice

EN 771 - 4

Z umělého kamene

EN 771 - 5

Z přírodního kamene

EN 771 - 6

EUROKOD 6 - ZDIVO PODLE KATEGORIÍ

ZDÍCÍ PRVKY KATEGORIE I

Většina zdících materiálů v ČR.

Materiály dosahují minimálně 95 % předepsané pevnosti.

YTONG

ZDÍCÍ PRVKY KATEGORIE II

Materiály nedosahují 95 % předepsané pevnosti.

Kamenné zdivo, kamenné kvádry.

Zařazení do kategorie

určuje EN 771 1 až 6 podle jednotlivých materiálů zdiva

Porobetonové tvárnice

EN 771 - 4

Vápenopískové

EN 771 - 2

ZDIVO A ZDÍČÍ PRVKY PODLE SKUPIN

SKUPINA 1

Objem všech otvorů (v %
objemu zdíčího prvku):

≤ 25

YTONG , SILKA

Porobeton P1,8

P2

P4

P6

Vápenopískové plné cihly

P12

P 20

Zařazení do skupin určuje výrobce

SKUPINA 2 – svislé otvory

Objem všech otvorů (v %
objemu zdíčího prvku):

Vápenopískové > 25; ≤ 55

Příklady

Svisle děrované VPC P12
P20

SKUPINA 3 – svislé otvory

SKUPINA 4 – vodorovné otvory

MALTA

OBYČEJNÁ MALTA PRO ZDĚNÍ

Malta pro zdění, pro níž nejsou předepsány speciální vlastnosti.

MALTA PRO ZDĚNÍ PRO TENKÉ SPÁRY

Návrhová malta pro zdění s největší zrnitostí kameniva rovné nebo menší než předepsaná hodnota.

LEHKÁ MALTA PRO ZDĚNÍ

Návrhová malta pro zdění, jejíž objemová hmotnost v suchém stavu je menší než hodnota předepsaná v EN 998-2

NÁVRHOVÁ MALTA PRO ZDĚNÍ - podle záměru použití

Malta, jejíž složení a výrobní postup jsou zvoleny tak, aby zajistily požadované vlastnosti (záměr užitné hodnoty).

Hotová od výrobce

PŘEDPISOVÁ MALTA PRO ZDĚNÍ - podle receptury

Malta, která je vyráběna ve stanoveném poměru složek, jejíž vlastnosti se předpokládají podle použitého poměru složek (záměr receptury).

Míchaná na stavbě

Hodnoty pevnosti zdiva v tlaku

f_u průměrná pevnost zdícího prvku v tlaku

Pevnostními zkouškami dle ČSNEN 772-1

f_b normalizovaná pevnost zdícího prvku v tlaku

$$f_b = d * h * f_u$$

d vliv šířky a výšky zdícího prvku - pro výšku = 250m, šířku nad 250 1,15
 h přepočítání na přirozenou vlhkost - vysušený stav 0,8, 6% vlhkosti nebo kondicionování na vzduchu 1,0, pod vodou 1,2

f_k charakteristická pevnost zdiva v tlaku kolmém k ložným sparám

Charakteristická hodnota pevnosti zdiva v tlaku

charakteristická pevnost zdiva

$$f_k = K * f_b^a * f_m^b$$

K	konstanta podle materiálu, podélných spar a skupin
f_b	normalizovaná pevnost zdíciho prvku v tlaku
a	konstanta
f_m	pevnost malty pro zdění v tlaku
b	konstanta

Pro zdivo

Obyčejná a lehká malta

$$f_k = K * f_b^{0,7} * f_m^{0,3}$$

Tenké spáry, skupina 1 a 4
porobeton, vpc

$$f_k = K * f_b^{0,85}$$

Tenké spáry, skupina 2 a 3
vpc s otvory, cihelné bloky se svislými otvory

$$f_k = K * f_b^{0,7}$$

Návrhová pevnost zdiva v tlaku

$$f_d = f_k / \gamma_m$$

f_k - charakteristická pevnost nevyztuženého zdiva v tlaku

Udaná výrobcem nebo vypočtená dle EC 6 – závisí na skupině zdiva

f_d - návrhová pevnost zdícího prvku v tlaku

γ_m - dílčí součinitel materiálu nebo výrobku – viz EN 1996

- nepříznivé odchylky charakteristických hodnot
- nepřesnosti převodních součinitelů
- nejistoty v geometrických vlastnostech

Hodnoty dílčích součinitelů materiálu γ_m závisí na kategoriích a maltě

Návrhová malta 2,0 (2,5)

Předpisová malta 2,2 (2,7)

Nosné zdivo z porobetonu YTONG 2011

Značka	hmotnost	fb (MPa)	fk (MPa)
P1,8 – 300	400	1,8	1,32
P2 – 350	450	2,5	1,74
P2 – 400	500	2,6	1,80
P2 - 500	600	2,8	1,92
P4 – 500	600	4	2,60
P4 - 550	650	5	3,14
P6 – 650	750	6	3.67

f_k charakteristická pevnost zdícího prvku v tlaku

6. Statický výpočet

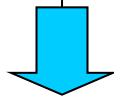
STATICKÝ VÝPOČET

1.1 - Zatížení

- vlastní váha stavby
- užité zatížení na podlahách
- klimatická zatížení (sníh, vítr, teplota)

1.2 – Kombinace nejúčinněji působících zatížení

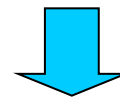
1.3 – Stanovení vnitřních sil v konstrukci



2.1 - Údaje o zdivu

- geometrické rozměry konstrukce
- pevnosti materiálu
- výpočtový postup podle EC

2.2 – Únosnost zdiva



3. Porovnáme účinky zatížení a únosnosti

MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI PRO ZDIVO

EQU

<u>Ztráta statické rovnováhy</u> konstrukce nebo její části	1,1	0,9
- proti překlopení konstrukce nebo prvku, např. římsy	1,5	

STR

<u>Vnitřní porucha nebo nadměrná deformace</u> konstrukce nebo její části.	1,35	1,0
Rozhoduje pevnost konstrukčních materiálů	1,5	

Sestavujeme kombinace zatížení

Charakteristické a návrhové hodnoty zatížení

$$f_d = g_f * f_{rep}$$

Součinitele zatížení pro mezní stavy únosnosti

- 1,0 příznivé účinky zatížení
- 1,35 nepříznivé účinky pro stálá zatížení
- 1,5 pro proměnná zatížení

vyjadřují vztah

- k možným nepřesnostem modelu zatížení
- k možným nepříznivým odchylkám zatížení a k nejistotám v určení jeho účinků

ZDĚNÉ KONSTRUKCE – POUŽITÍ EC 6

Použití pro zdivo

nevyztužené

sevřené

vyztužené

předpjaté

Základní postup

ČSN EN 1996- 1-1

Část 1-1 – **Obecná pravidla** pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

Základní pravidla a principy navrhování a provádění zdiva

Zjednodušené metody výpočtu

ČSN EN 1996-3

Část 3: **Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí**

zjednodušení výpočtu ve 2 variantách :

1/ maximální výška objektu je omezena /do 12-20 m/, omezeno rozpětí /do 7m/, zatížení stropních konstrukcí do 5 kN/m², výška podlaží 3,2 m, uložení 0,4 t aj.

2/ pro budovy s nejvýše 3 podlažími /příloha A/ - stanoveny podmínky provedení

Druhy stěn

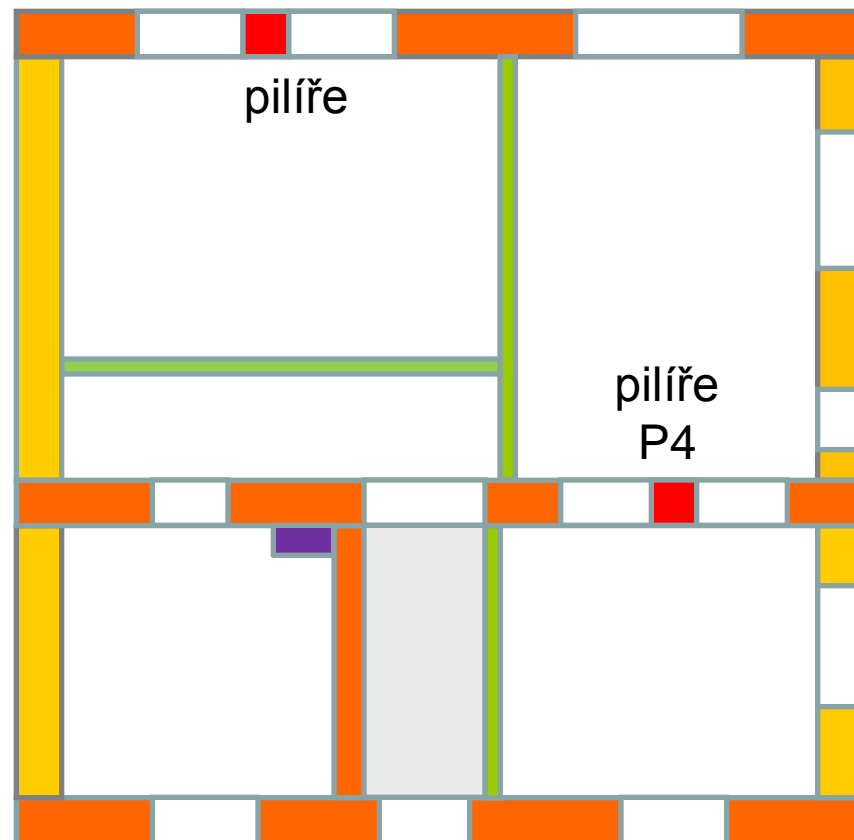
nosná stěna – přenáší zatížení od stavby včetně zatížení od stropních konstrukcí na základy

ztužující stěna – vytváří podporu pro nosné stěny

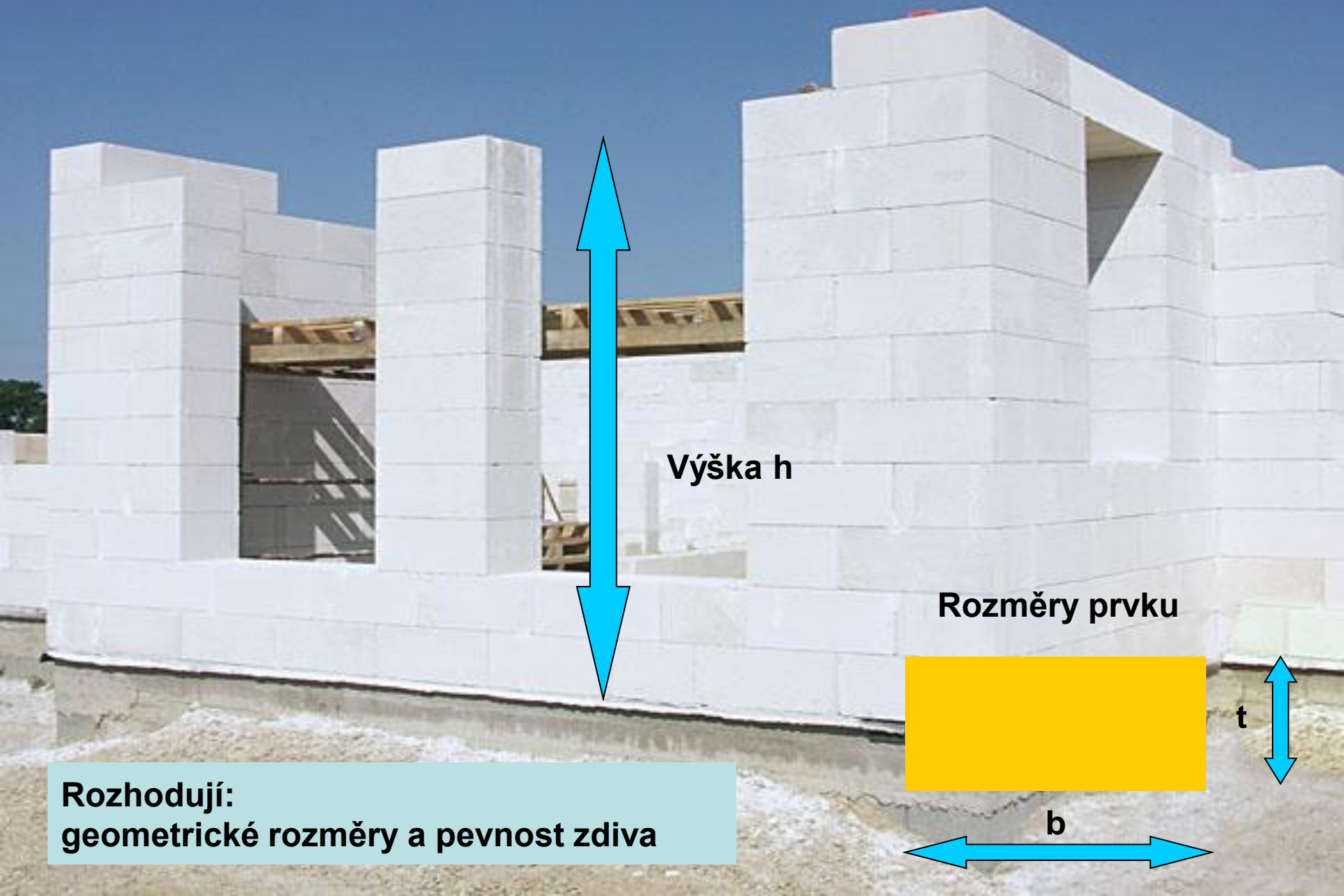
smyková stěna – zajišťuje tuhost budovy ve vodorovném směru



nosná (a tepelně izolační)



Zdivo = zdící materiál + malta



Rozhodují:
geometrické rozměry a pevnost zdiva

Vzpěrná délka

Stanovíme výšku zdiva a vzpěrnou délku na základě typu podepření v patě a hlavě, přičemž

základní světlou výšku uvažujeme mezi vodorovnými nosnými konstrukcemi a násobíme součinitelem podle provedení stěny a jejího opření v hlavě /do stropu/

Stěna tvoří krajní podporu stropní konstrukce, která je vetknutá do stěny např. věncem, konstrukce je vodorovně tuhá /železobetonová/ 1

Stěny při vetknuté tuhé stropní konstrukci, která je průběžná přes stěnu 0,75

Kloubově podepřené stěny stropní konstrukcí např. uložení dřevěných stropů ztužených vzájemně vodorovně anebo uložených na 2/3 tloušťky stěny 1

Jednotraktové objekty při poddajném opření střechy nebo stropu 1,5

Vícetraktové objekty při poddajném opření střechy 1,25

Není-li zhlaví stěny opřeno 2

Návrhová únosnost pórobetonové stěny

Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené konstrukce

Standardní výpočet dle ČSN EN 1996 -1-1

Při navrhování zděných konstrukcí se řídíme podle ČSN EN 1996 Eurokód 6 Navrhování zděných konstrukcí – část 1-1. Tato norma je podkladem pro zpracování přesných a podrobných statických výpočtů zděných prvků.

Zjednodušené metody výpočtu

Eurokód 6, část 3 zavádí zjednodušené metody výpočtu, které byly sestaveny pro stavby menšího rozsahu a jednoduché stavby. Velikost staveb a jejich konstrukční provedení je pro použití výpočtů přesně definováno. Metoda přináší rychlý a jednoduchý návrh. Platí pouze pro nevyztužené zděné stěny.

Zjednodušené metody definují dvě kategorie staveb, pro něž je možnost postup použít.

1. Objekty omezené výškou a rozpětím traktů
2. Jednoduché objekty do tří podlaží – dle přílohy A ČSN

Zjednodušený návrh budovy s nejvýše 3 nadzemními podlažími dle přílohy A ČSN EN 1996-3

Návrhová únosnost stěny namáhané svislým zatížením

Návrhová únosnost stěny namáhané svislým zatížením N_{Rd} je dána vztahem:

$$N_{Rd} = c_A * f_d * A$$

kde

$$c_A = 0,50 \text{ pro } h_{ef} / t_{ef} \leq 18$$
$$= 0,36 \text{ pro } 18 < h_{ef} / t_{ef} \leq 21;$$

f_d je návrhová hodnota pevnosti zdiva v tlaku;

A zatěžovaná plocha vodorovného průřezu stěny, bez plochy všech otvorů

Zjednodušená metoda dle přílohy A - list1

- budova má nejvýše **3 nadzemní podlaží**;
- **stěny jsou bočně podepřeny** stropními a střešními konstrukcemi ve vodorovném směru, kolmo k rovině stěny, a to buď přímo stropními a střešními konstrukcemi tuhými ve své rovině, nebo pomocí vhodných konstrukčních opatření, např. větrovými nosníky s dostatečnou tuhostí;
- **úložná délka stropní nebo střešní konstrukce** na stěně se rovná nejméně $2/3$ tloušťky stěny, ne však méně než 85 mm;
- **světlá výška podlaží** nepřesahuje 3,0 m;
- minimální půdorysný rozměr budovy se rovná nejméně $1/3$ výšky budovy;
- charakteristické hodnoty nahodilých zatížení působící na stropní a střešní konstrukci nejsou větší než 5,0 kN/m²;
- maximální světlé rozpětí kterékoliv stropní konstrukce je 6,0 m;
- **maximální světlé rozpětí** střešní konstrukce je **6,0 m**, s výjimkou případu použití lehké střešní konstrukce, u které nesmí světlé rozpětí překročit 12,0 m;
- **štíhlostní poměr** h_{ef} / t_{ef} u vnitřních a vnějších stěn není větší než 21, kde h_{ef} je účinná výška stěny podle 4.2.2.4
 t_{ef} je účinná tloušťka stěny stanovená podle 4.2.2.3.

Zjednodušená metoda výpočtu dle přílohy A – list 2

Stanovíme postupně následující hodnoty

1. kvalitu zdiva a jeho pevnostní značku – např. P2
2. tloušťku zdiva t , která u jednovrstvých konstrukcí je shodná s t_{ef} , např. 300 mm
3. výšku zdiva a vzpěrnou délku na základě typu podepření v patě a hlavě, např. 3000 mm
4. zatížení na stěnu od horních podlaží /stěny a stropy/
5. zatížení od stropní konstrukce
6. zatížení od věnce, průvlaků v úrovni stropu
7. zatížení od stěny pod stropem pro posuzovaný průřez, tj. po $2/5$ výšky a pro celou výšku

Zjednodušená metoda výpočtu dle přílohy A – list 3

8. součinitel materiálu, pro pórobeton 2,5 nebo event. 2,7 pro obyčejnou předpisovou maltu

9. stanovíme hodnotu K z normy pro pórobeton a tenké spáry
Pro pórobeton je 0,8

10. vypočteme **charakteristickou pevnost** pro zdivo ze skupin 1 /porobeton/ a tenkovrstvé spáry

$$f_k = K * f^{0,85}$$

Bez výpočtu lze stanovit pro pórobeton takto: pro P2 1,74 MPa, pro P4 2,60 MPa
pro vpc silka P20 10,2 MPa

11. určíme součinitele **ca**

Součinitele jsou určeny pro výpočet nosnosti v patě, hlavě zdiva nebo po výšce zdiva za účinku vzpěru. Zahrnují vliv výstřednosti od zatížení a imperfekcí

Pro zjednodušení pro stavby do 3 podlaží užíváme součinitele ca. Má hodnotu 0,5 pro štíhlostní poměr do hodnoty 18 a 0,36 do hodnoty 21

Pokud použijeme zjednodušené metody pro stavby nad 3 podlaží nebo nevyhovující podmínkám pro 3 podlaží, postupujeme dle bodu 12

Všeobecné podmínky pro zjednodušené konstrukce budovy dle ČSN EN 1996-3

Tato podmínky jsou limitující pro použití zjednodušené metody výpočtu. Musíme proto stavbu navrhovat v daných limitech nebo prověřit, zda stavba limity splňuje.

- výška budovy nad úrovní terénu nesmí přesáhnout výšku h_m
- **rozpětí stropní konstrukce** uložené na stěnách nesmí přesáhnout **7,0 m**;
- rozpětí střešní konstrukce uložené na stěnách nesmí být větší než 7,0 m, kromě případu, kdy byla použita lehká příhradová střešní konstrukce, u které nesmí rozpětí přesáhnout 14,0 m;
- **světlá výška podlaží nesmí přesáhnout 3,2 m**; pokud však není celková výška budovy větší než 7,0 m, může být světlá výška přízemí 4,0 m;
- charakteristické **hodnoty nahodilých zatížení** působících na stropní a střešní konstrukce nesmí být větší než 5,0 kN/m²;

- **stěny jsou ve vodorovném směru kolmo ke své rovině bočně podepřeny** stropními a střešními konstrukcemi, a to buď přímo těmito konstrukcemi, nebo pomocí vhodných konstrukčních opatření, např. větrovými nosníky s dostatečnou tuhostí podle 8.5.1.1 EN 1996-1-1:2005;
- **stěny** jsou ve svislém směru **souosé** po celé své výšce;
- **úložná délka stropní a střešní konstrukce** je alespoň 0,4 t , kde t je tloušťka stěny, ale ne méně než 75 mm;
- **součinitel dotvarování** zdiva nepřesahuje 2,0;
- tloušťka stěny a pevnost zdiva v tlaku musí být kontrolovány v úrovni každého podlaží, pokud nejsou tyto hodnoty u všech podlaží stejné.

Zjednodušená metoda výpočtu 1

Stanovíme postupně následující hodnoty

1. kvalitu zdiva a jeho pevnostní značku – např. P2
2. tloušťku zdiva t , která u jednovrstvých konstrukcí je shodná s t_{ef} , např. 300 mm
3. výšku zdiva a vzpěrnou délku na základě typu podepření v patě a hlavě, např. 3000 mm
4. zatížení na stěnu od horních podlaží /stěny a stropy/
5. zatížení od stropní konstrukce
6. zatížení od věnce, průvlaků v úrovni stropu
7. zatížení od stěny pod stropem pro posuzovaný průřez, tj. po $2/5$ výšky a pro celou výšku

Zjednodušený výpočet 2

8. součinitel materiálu, pro pórobeton 2,5 nebo event. 2,7 pro obyčejnou předpisovou maltu

9. stanovíme hodnotu K z normy pro pórobeton a tenké spáry
Pro pórobeton je 0,8

10. vypočteme **charakteristickou pevnost** pro zdivo ze skupin 1 /porobeton/ a tenkovrstvé spáry

$$f_k = K * f^{0,85}$$

Bez výpočtu lze stanovit pro pórobeton takto: pro P2 1,74 MPa, pro P4 2,60 MPa
pro vpc silka P20 10,2 MPa

11. určíme součinitele **Φ s**

Součinitele jsou určeny pro výpočet nosnosti v patě, hlavě zdiva nebo po výšce zdiva za účinku vzpěru. Zahrnují vliv výstřednosti od zatížení a imperfekcí

Pro zjednodušení pro stavby do 3 podlaží užíváme součinitele ca. Má hodnotu 0,5 pro štíhlostní poměr do hodnoty 18 a 0,36 do hodnoty 21

Pokud použijeme zjednodušené metody pro stavby nad 3 podlaží nebo nevyhovující podmínkám pro 3 podlaží, postupujeme dle bodu 12

Zjednodušená metoda

3

12. Součinitel Φ_s pro zjednodušenou metodu

Pro vnitřní stěny: $\Phi_s = 0,85 - 0,0011 (h_{ef} / t_{ef})$

Pro vnější stěny: vybíráme nejmenší z více výsledků, a to jako nejmenší s porovnáním výsledku výrazu pro vnitřní stěny a výrazu $\Phi_s = 1,3 - (l_{ef} / 8)$, který většinou vychází jako nejnižší. Další výrazy, které ale většinou vychází více, jsou v normě

Pozor, pro vnější stěny posledního podlaží užíváme $\Phi_s = 0,4$

13. Stanovíme návrhovou pevnost zdiva f_d

$$f_d = f_k / \gamma_m$$

14. Určíme plochu zdiva A

15. Vypočteme únosnost zdiva jako sílu N . Platí pro zjednodušené metody.

Zadáme pouze správný uvažovaný součinitel .

$$N = A * \Phi_s * f_d$$

Zjednodušený postup dle ČSN EN 1996-1-1 - list 1

a/ Stanovíme postupně následující hodnoty

1. kvalitu zdiva a jeho pevnostní značku – např. P2
2. tloušťku zdiva t , která u jednovrstvých konstrukcí je shodná s t_{ef} , např. 300 mm
3. výšku zdiva a vzpěrnou délku na základě typu podepření v patě a hlavě, přičemž základní světlou výšku uvažujeme mezi vodorovnými nosnými konstrukcemi a násobíme součinitelem podle provedení stěny a jejího opření v hlavě /do stropu/

Stěna tvoří krajní podporu stropní konstrukce, která je vetknutá do stěny např. věncem, konstrukce je vodorovně tuhá /železobetonová/	1
Stěny při vetknuté tuhé stropní konstrukci, která je průběžná přes stěnu	0,75
Kloubově podepřené stěny stropní konstrukcí např. uložení dřevěných stropů ztužených vzájemně vodorovně anebo uložených na 2/3 tloušťky stěny	1
Jednotraktové objekty při poddajném opření střechy nebo stropu	1,5
Vícetraktové objekty při poddajném opření střechy	1,25
Není-li zhlaví stěny opřeno	2

Postup dle ČSN EN 1996-1-1 - list 2

4. zatížení na stěnu od horních podlaží /stěny a stropy/
5. zatížení od stropní konstrukce
6. zatížení od věnce, průvlaků v úrovni stropu
7. zatížení od stěny pod stropem pro posuzovaný průřez, tj. po 2/5 výšky a pro celou výšku

Postup dle ČSN EN 1996-1-1 - list 3

8. náhodnou excentricitu e_a

9. excentricitu od zatížení /moment/svislá síla/ $e_d = M/N$

10. excentricitu od horizontálního zatížení e_h

11. excentricitu od vlivu smršťování e_k , kterou lze při štíhlosti do 15 uvažovat rovnou 0

12. celkovou excentricitu e_i v hlavě /patě/ zdiva jako $e_i = e_d + e_a$

13. celkovou excentricitu e_{mk} normálové síly působící ve střední pětina výšky stěn nebo níže

$e_{mk} = e_d + e_a + e_k$

Postup dle ČSN EN 1996-1-1 - list 4

14. Velikost excentricit e_i a e_{mk} porovnáme s hodnotou rovnou $0,05 \cdot t$. Excentricita musí být větší nežli tato hodnota, a není-li užijem jako excentricitu hodnotu rovnou $0,05$ tloušťky zdiva.
15. součinitel materiálu, pro pórobeton 2,5 ev. pro předpisovou maltu 2,7
16. stanovíme hodnotu K z normy pro pórobeton a tenké spáry
pro pórobeton je 0,8
17. vypočteme charakteristickou pevnost pro zdivo ze skupin 1 /porobeton/ a tenkovrstvé spáry
 $f_k = K \cdot f^{0,85}$

Bez výpočtu lze stanovit pro pórobeton takto: pro P2 1,74 MPa, pro P4 2,60 MPa
pro vpc silka P20 10,2 MPa

Postup dle ČSN EN 1996-1-1 - list 5

b/ výpočet

18. určíme součinitele Φ_i a Φ_m

Součinitel Φ_i je určen pro výpočet nosnosti v patě a hlavě zdiva bez účinku vzpěru. Zahrnuje vliv výstřednosti od svislého a vodorovného zatížení a imperfekcí.

Součinitel Φ_m je určen pro výpočet nosnosti po výšce zdiva za účinku vzpěru. Zahrnuje vliv výstřednosti od svislého a vodorovného zatížení a imperfekcí.

Do výpočtu se užije vždy jen jeden ze součinitelů

19. Součinitel Φ_i

$$\Phi_i = 1 - 2 (e_i / t)$$

20. Součinitel Φ_m

Určíme výpočetně dle normy nebo z tabulek pro $K_e = 700$ dle poměru e_m/t a štíhlostního poměru L_{ef}/t_{ef}

Postup dle ČSN EN 1996-1-1 - list 6

b/ výpočet

21. Stanovíme návrhovou pevnost zdiva f_d

$$f_d = f_k / \gamma_m$$

22. Určíme plochu zdiva A

23. Vypočteme únosnost zdiva jako sílu N porovnáme se zatížením

$$N = A * \phi_{i,m} * f_d$$

Síla N musí být větší nežli síla od zatížení

Porovnání pevností podle norem – porobeton

Malty pevnosti	0	0,4	1	2,5	5 / T	10
----------------	---	-----	---	-----	-------	----

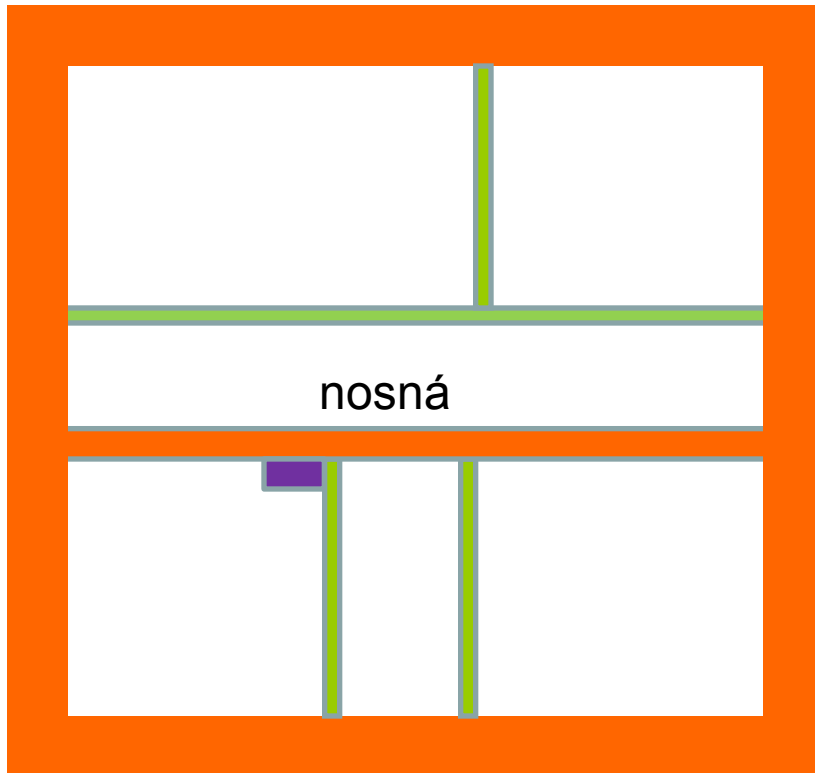
Podle ČSN 731101 – výpočtové pevnosti zdiva R_d (Mpa)						
P 2 / P 20	0,1	0,2	0,25	0,3		
P 3 / P 30	0,3	0,4	0,5	0,55		
P2 - 400					0,5	
P4 – 500					1,0	

Podle EC6 - charakteristické pevnosti f_k / návrhové pevnosti zdiva f_d			
Tenké spáry	1996-1-1 /2,5/	1996-3 /2,7/	Obyčejná malta - předpisová
P 2	1,74 / 0,69	1,40 / 0,64	1,93 / 0,71
P 4	2,66 / 1,06	2,60 / 0,96	2,34 / 0,86
			pro M5, Lehká malta shodně

7. Konstrukční schémata objektů

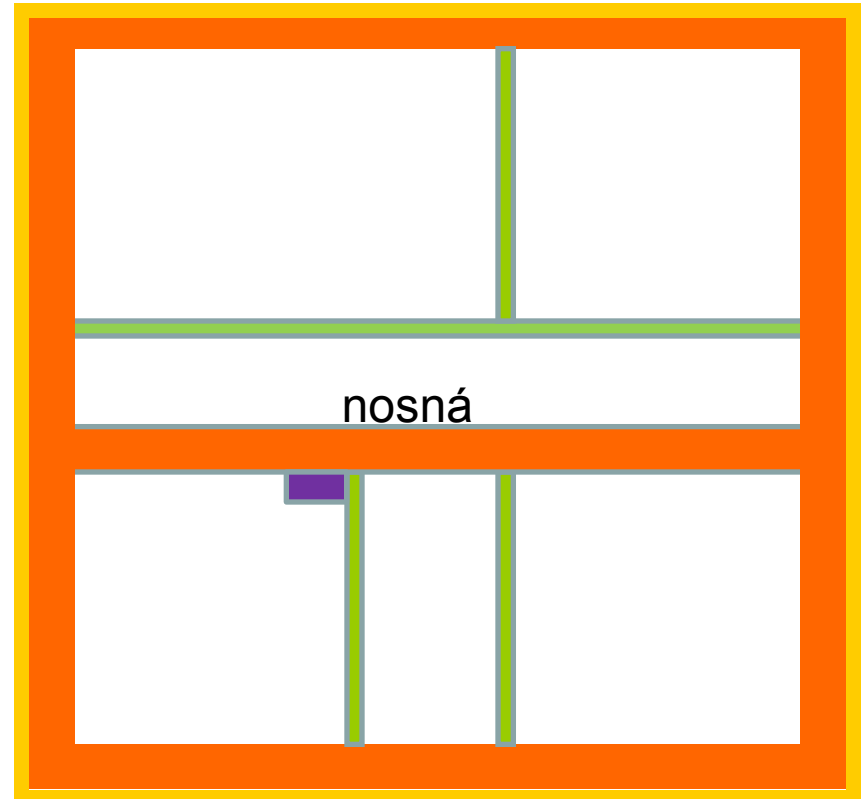
Statické řešení zděných objektů - půdorysy

Jednovrstvé stěny
obvodové stěny 300, 375, 500 mm
tepelně izolační zdivo



nosná

Vícevrstvé (sendvičové) zdivo
nosné stěny 250, 300, 375 mm
zateplení do 100 - 200 mm



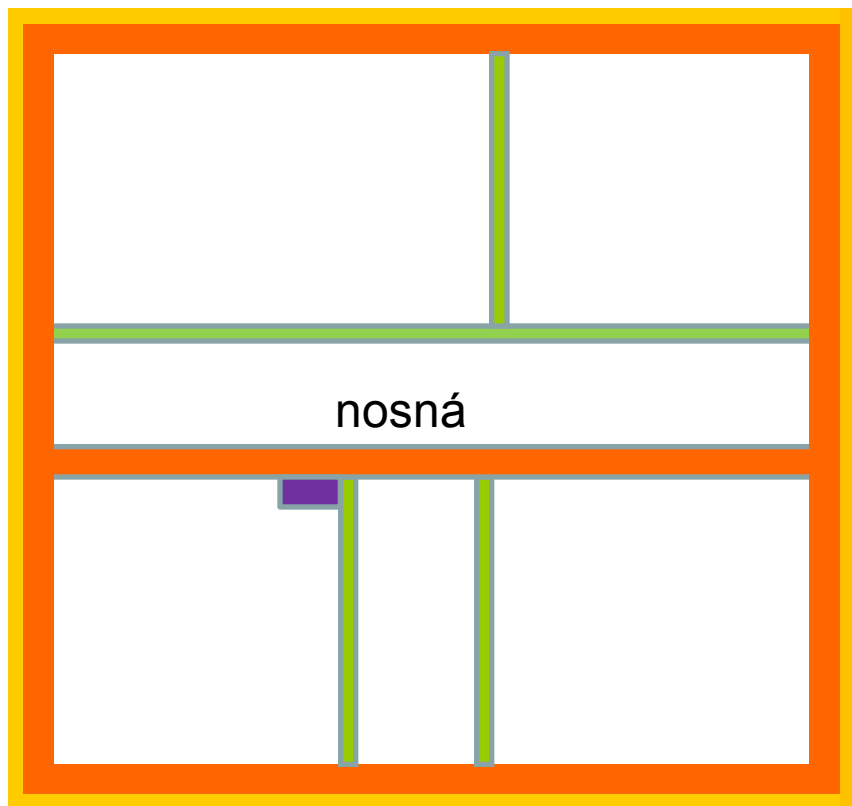
nosná

Sendvičové zdivo

tepelná izolace a únosné štíhlé stěny

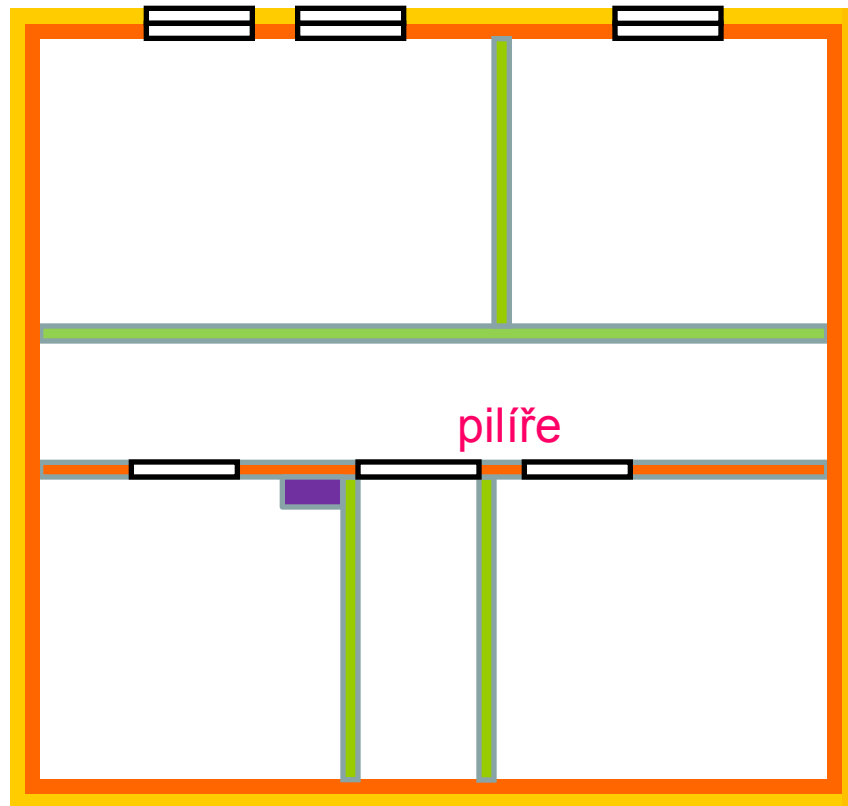
nosné stěny 250, 300 mm

nosná



nosná

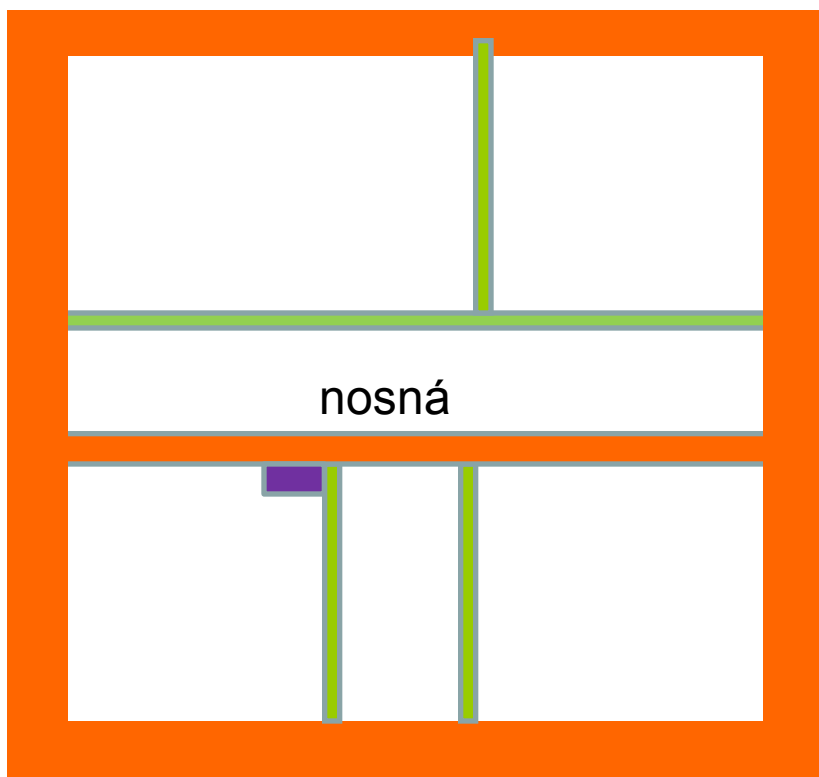
nosné stěny 200, 175, (170, 150) mm



Nízkoenergetické objekty – masivní zdivo

Jednovrstvé stěny

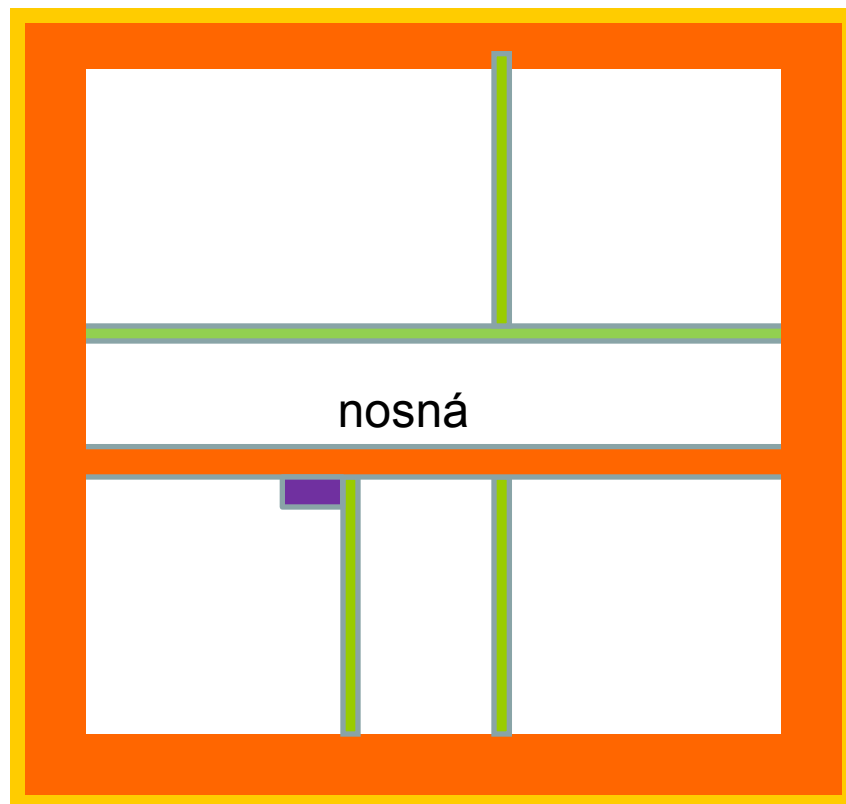
obvodové stěny 375, 500 mm
tepelně izolační zdivo P1.8



nosná

Sendvičové zdivo

nosné stěny 375, 300, plus
zateplení do 100 mm

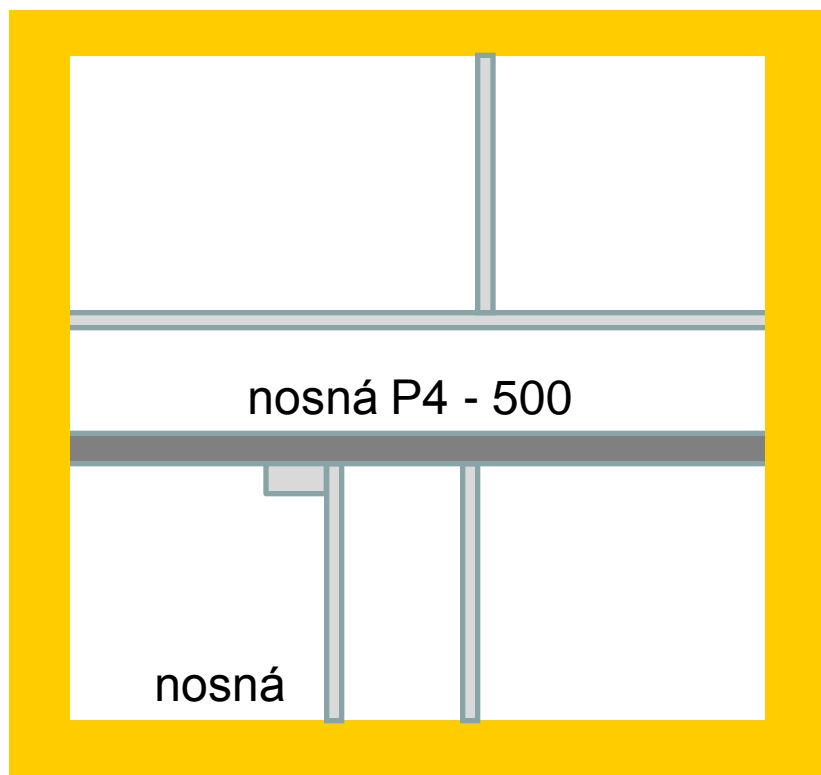


nosná

Nízkoenergetické objekty z porobetonu

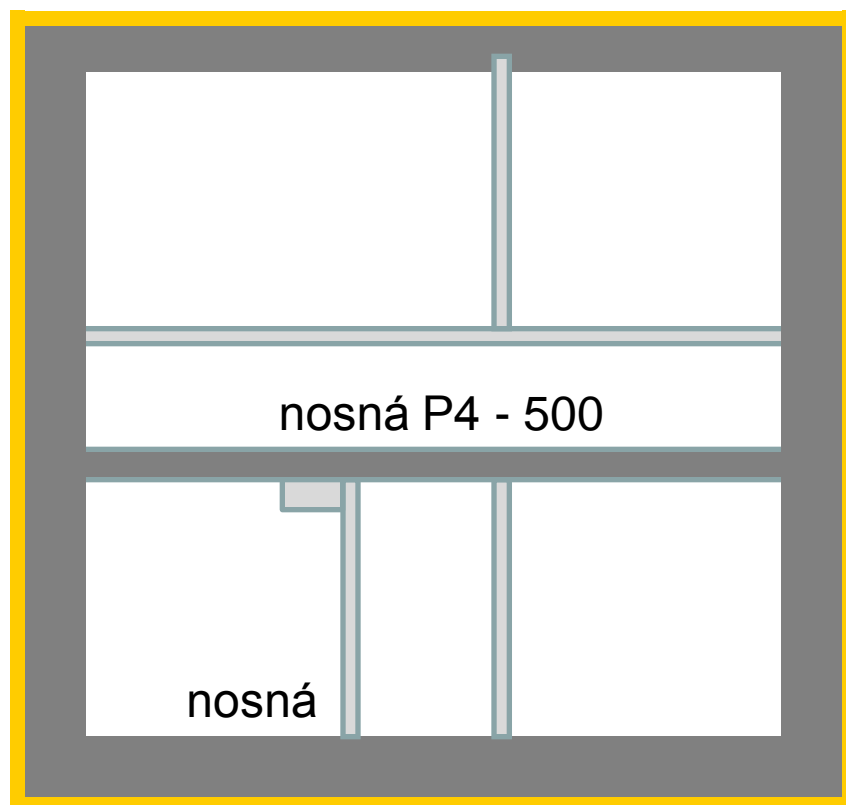
Jednovrstvé stěny

obvodové stěny 375, 500 mm
tepelně izolační zdivo z porobetonu
P2 -350, P1,8 -300



Sendvičové zdivo

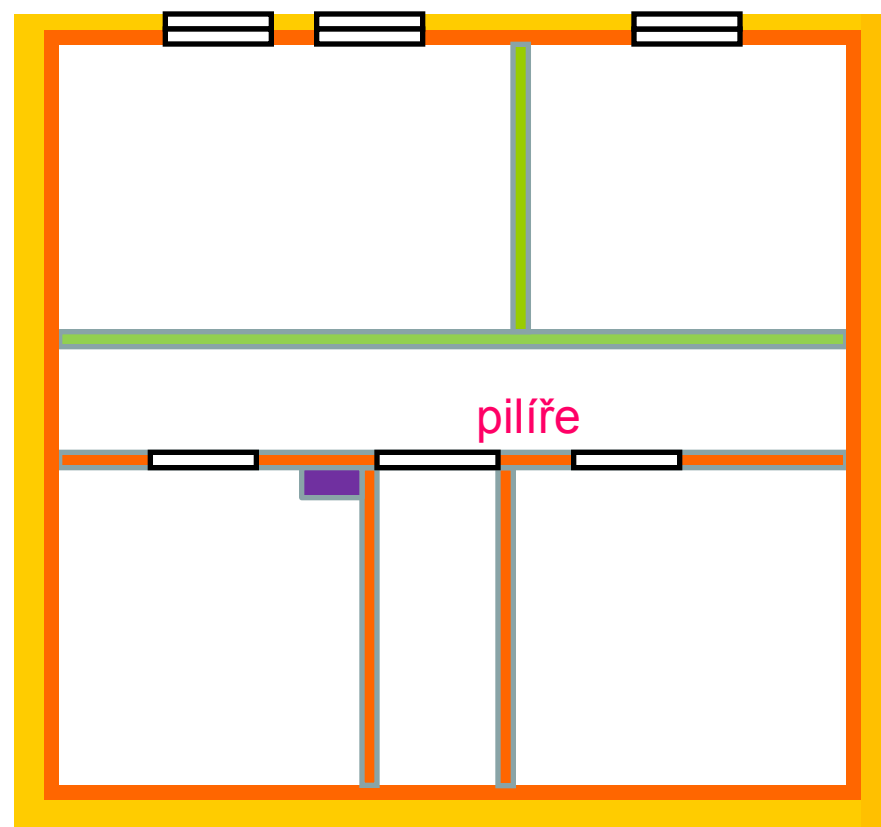
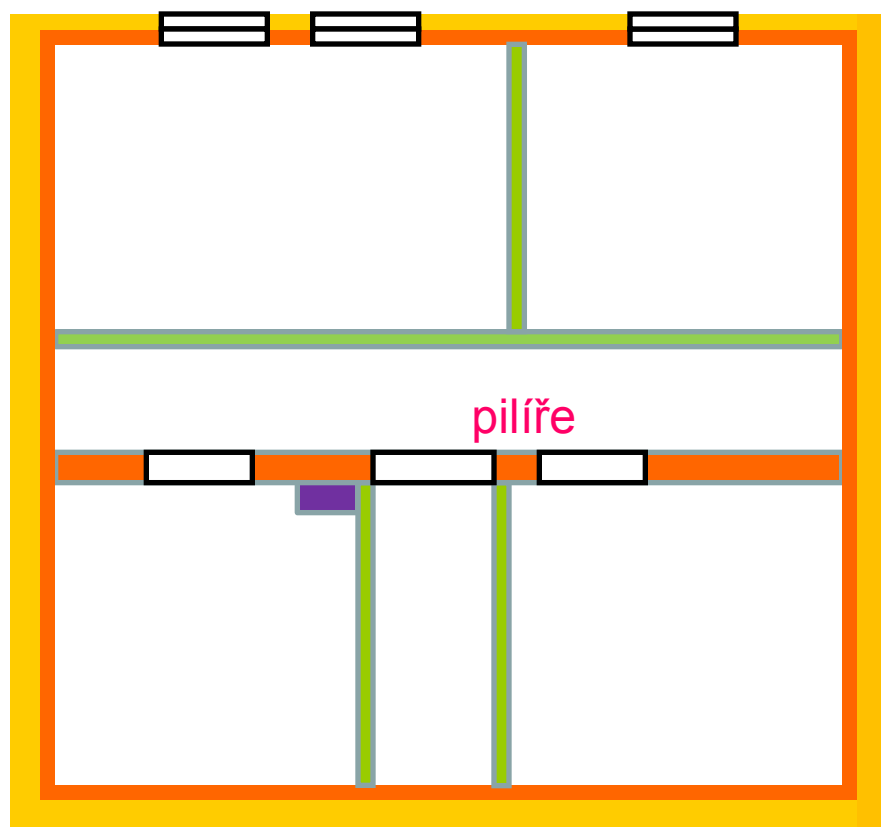
nosné stěny 375, 300, 240 mm
plus zateplení deskami multipor



Nízkoenergetické objekty – zdivo vpc Silka s vnější izolací

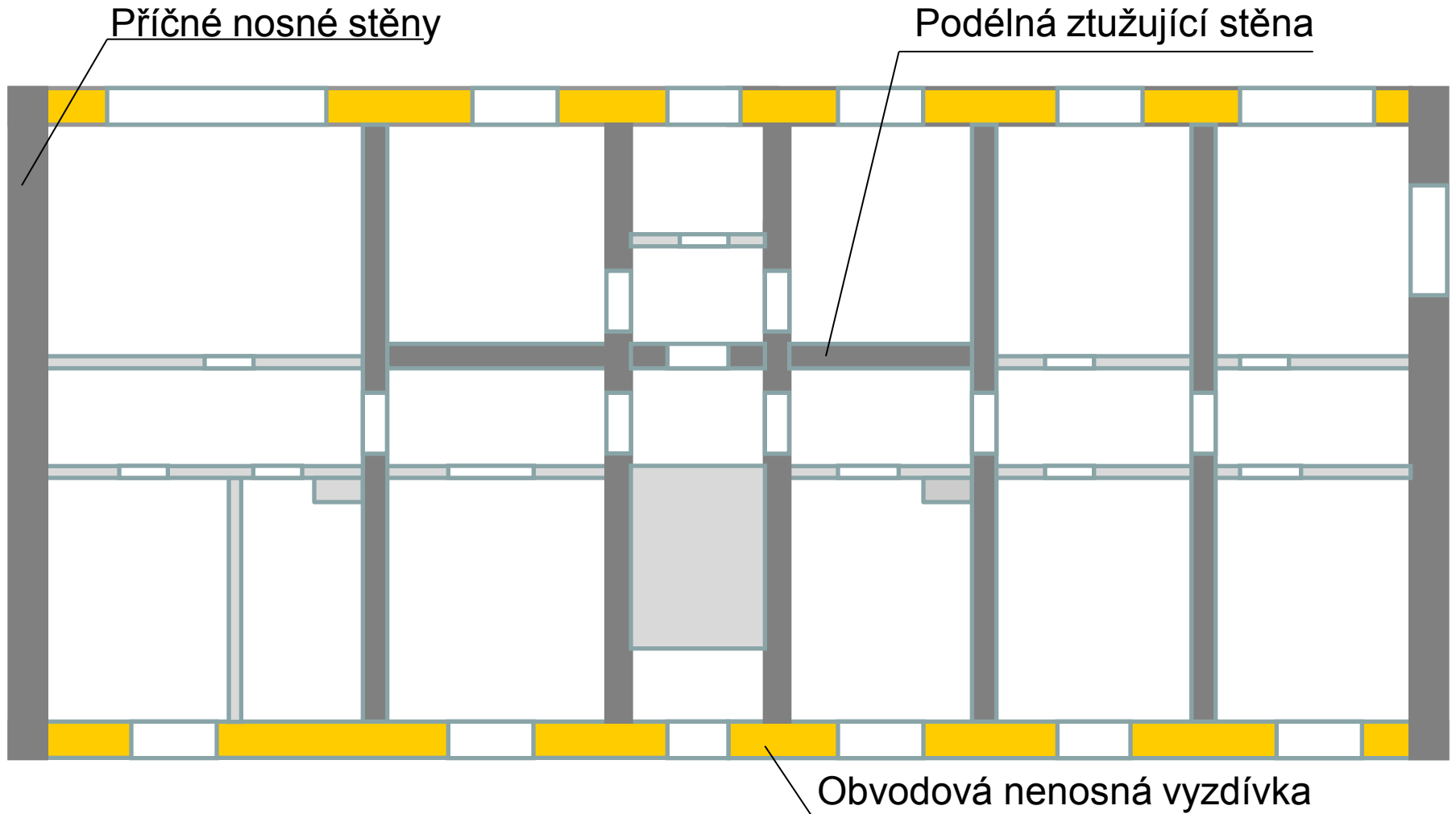
obvodové stěny 200, 175 mm
střední 240, 300 mm

Obvodové a střední nosné stěny
200, 175, (170, 150) mm



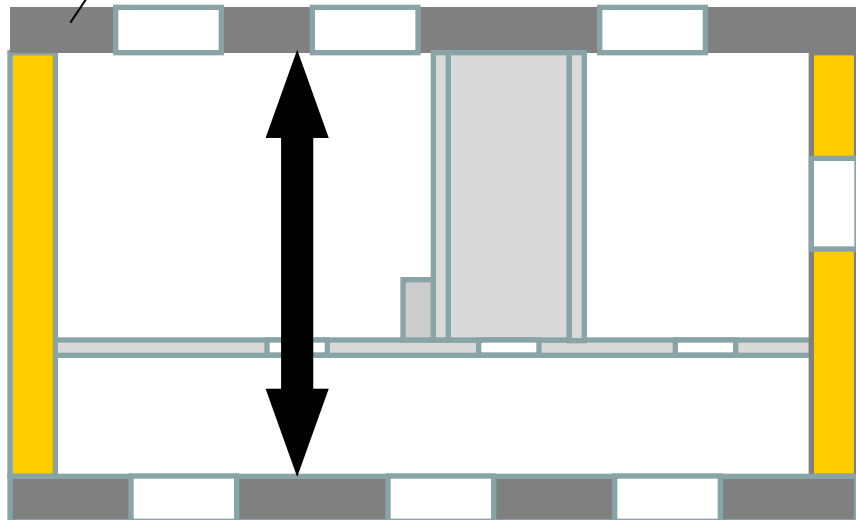
Tloušťka střední stěny pro uložení stropů (nosníky, panely + věnec)

Nosné stěny v příčném stěnovém systému

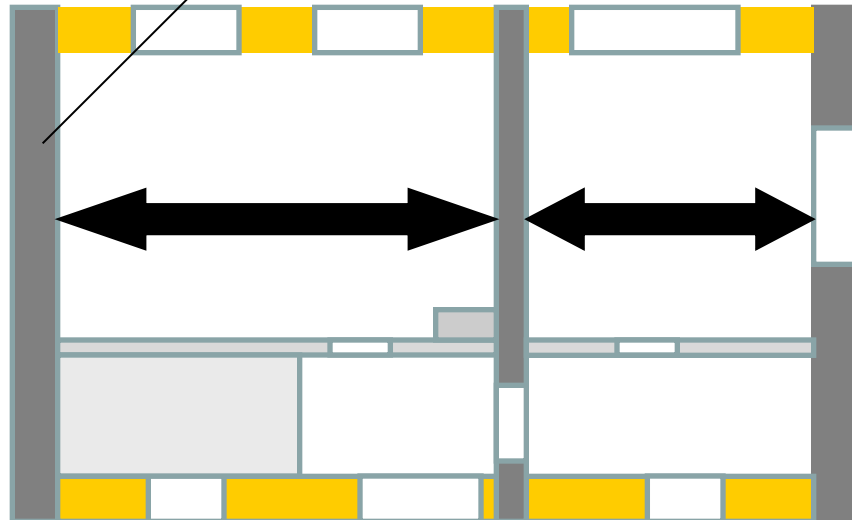


Dispozice nosných stěn a přenosu zatížení od stropů

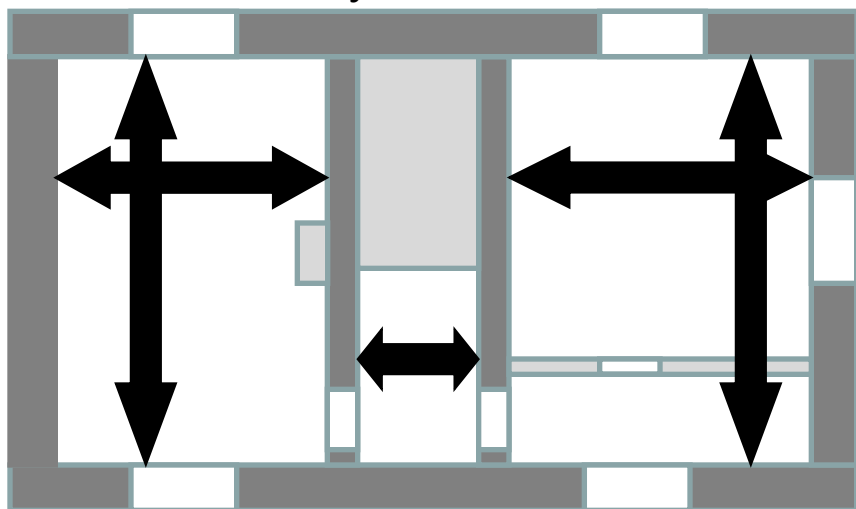
Podélná nosná stěna



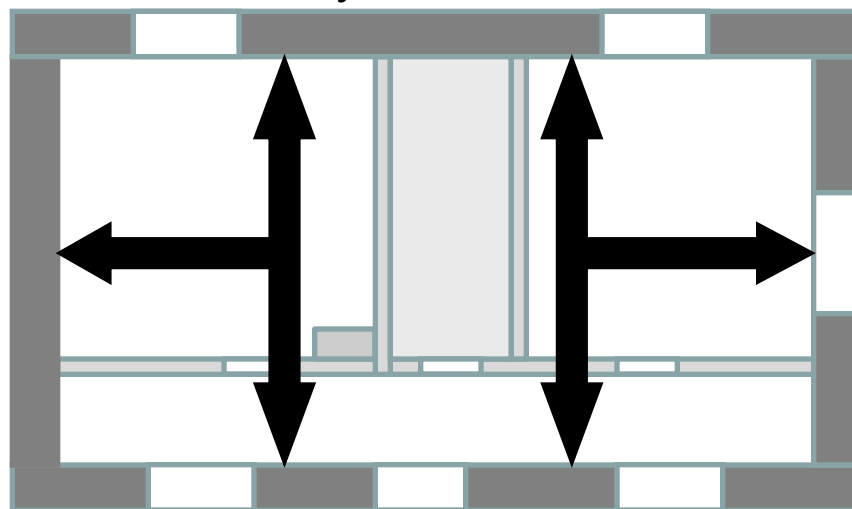
Příčná nosná stěna



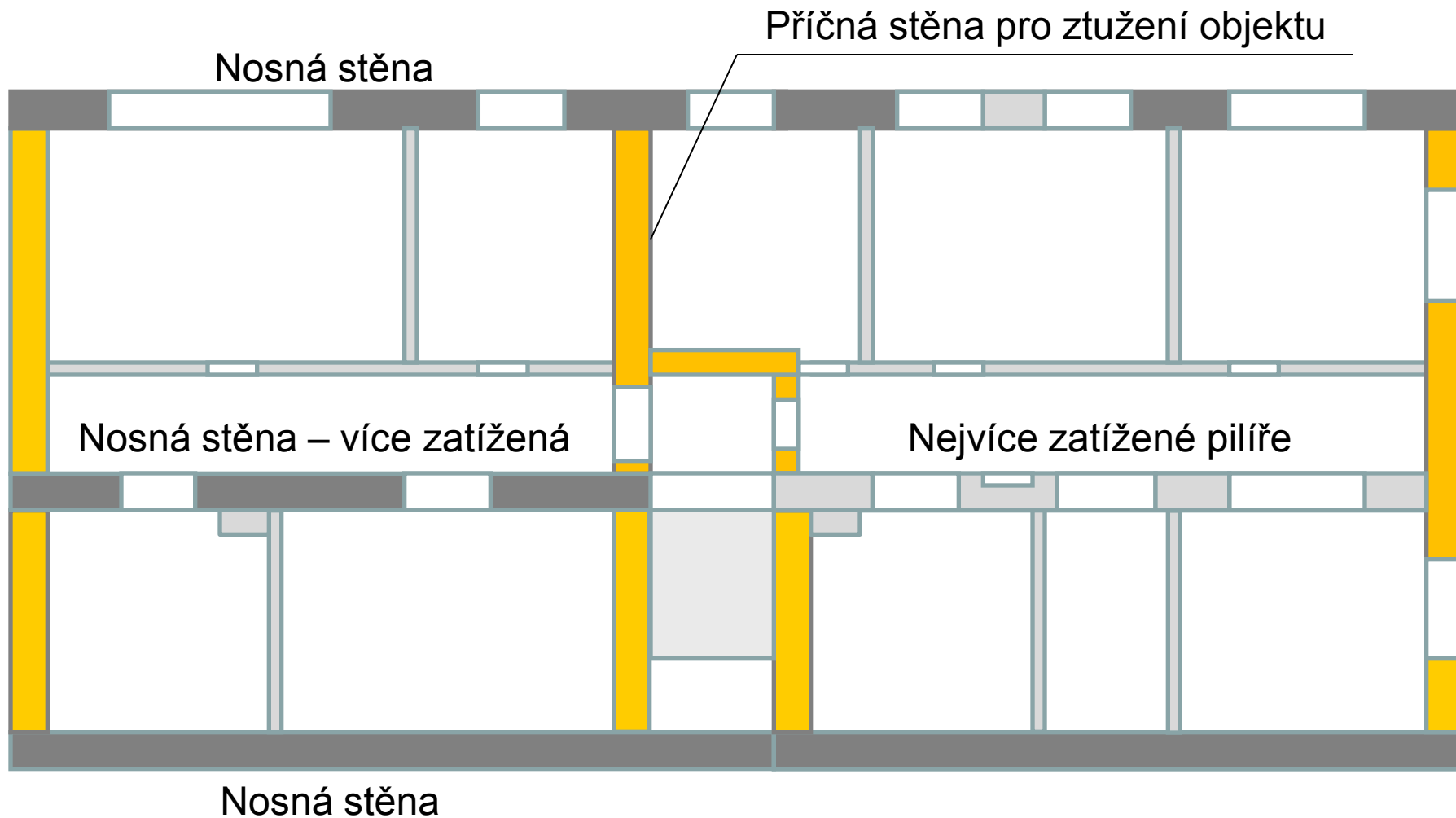
Nosné stěny



Nosné stěny

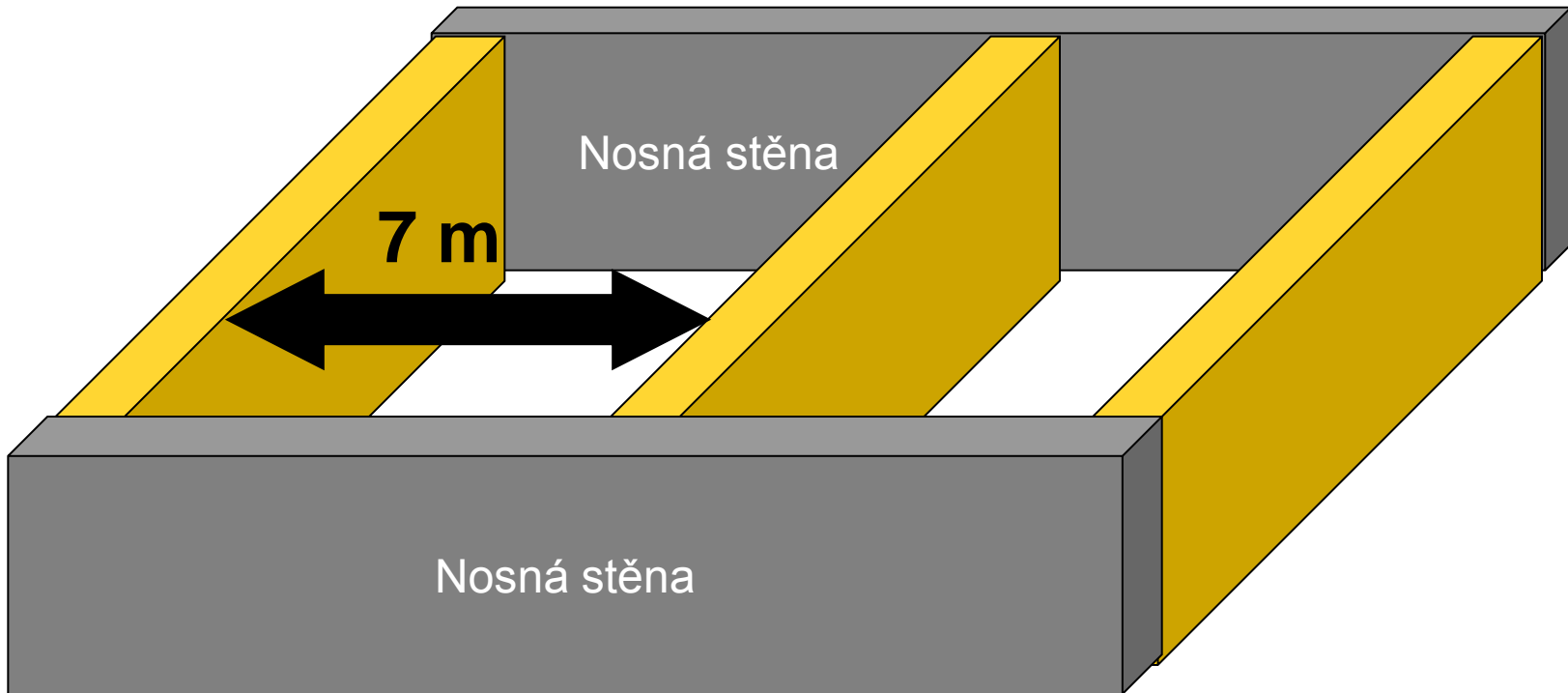


Podélný dvoutrakt s příčnou stěnou



Vzdálenost příčných stěn

Doporučená vzdálenost: 2,5 konstrukční výšky, maximálně 7 metrů

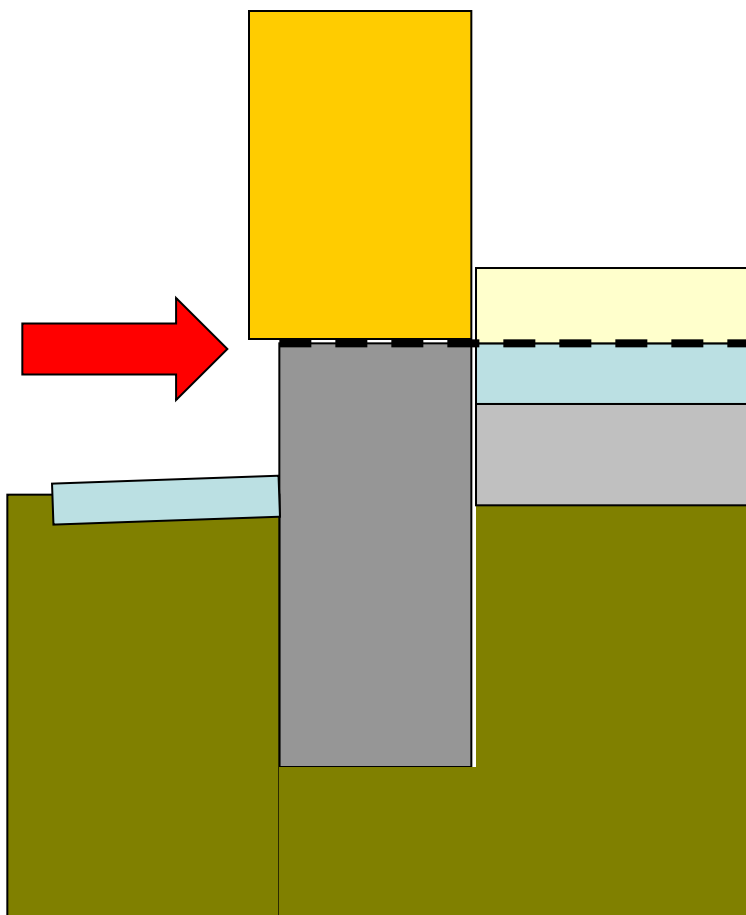


Jiným řešením k zajištění stěny je zesílení stěny nebo doplnění pilíři, stropní konstrukce tuhá ve vodorovné rovině nebo vodorovný nosník v hlavě stěny opřený o příčné stěny

8. Uložení zdiva na základy

Osazení zdiva na základ a podezdívku

Svislý řez



Bez přesazení zdiva pře líc podezdívky

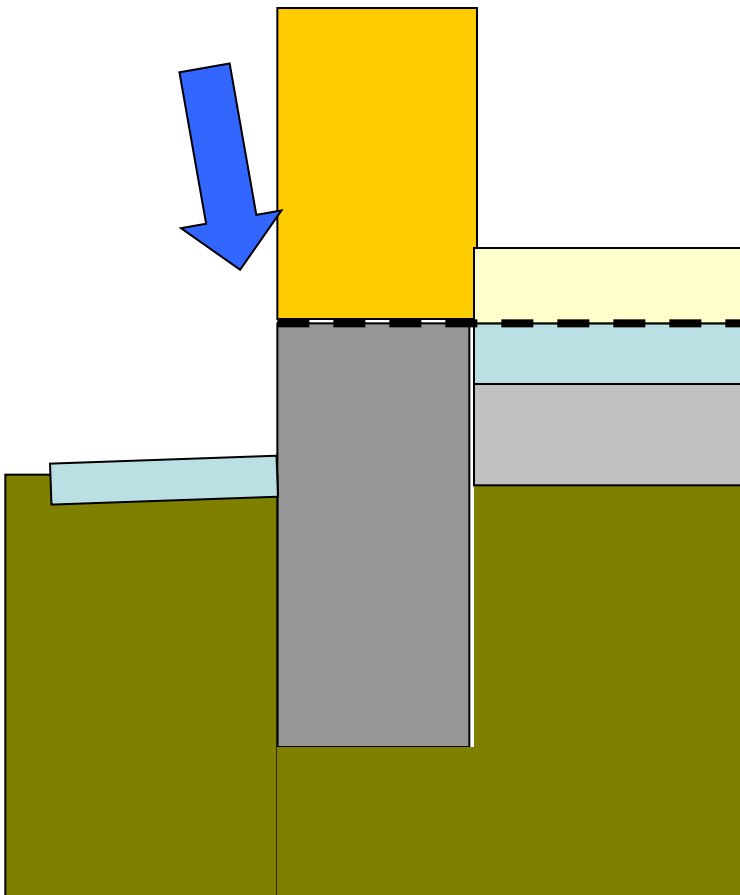
- ponecháme povrch podezdívky nebo doplníme omítku podezdívky

Přesazení zdiva přes podezdívku

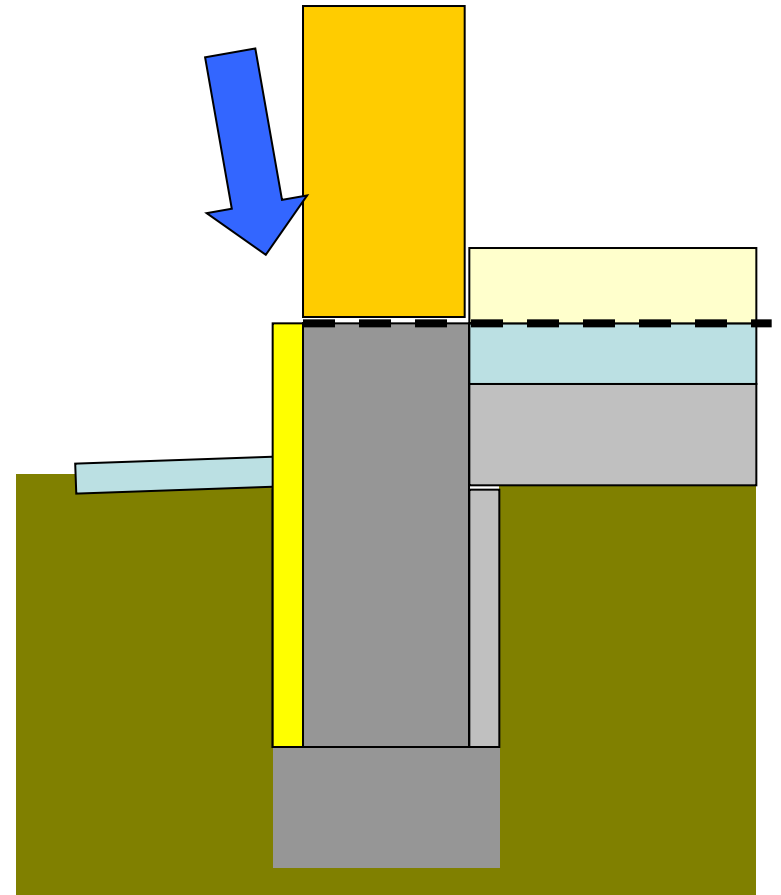
- **10-30 mm** bez tepelné svislé izolace podezdívky
- Doplníme povrchovou omítku do 5 mm nebo obklad 10 až 25 mm
- **50 – 100 mm** pro svislou izolaci 40 až 80 mm
- Při užití izolace Nutno počítat s obkladem na omítce nebo tvrdou omítkou na mechanicky kotvené síti v tloušťce od 2 mm až po 20-25 mm

Osazení zdi – do roviny podezdívky

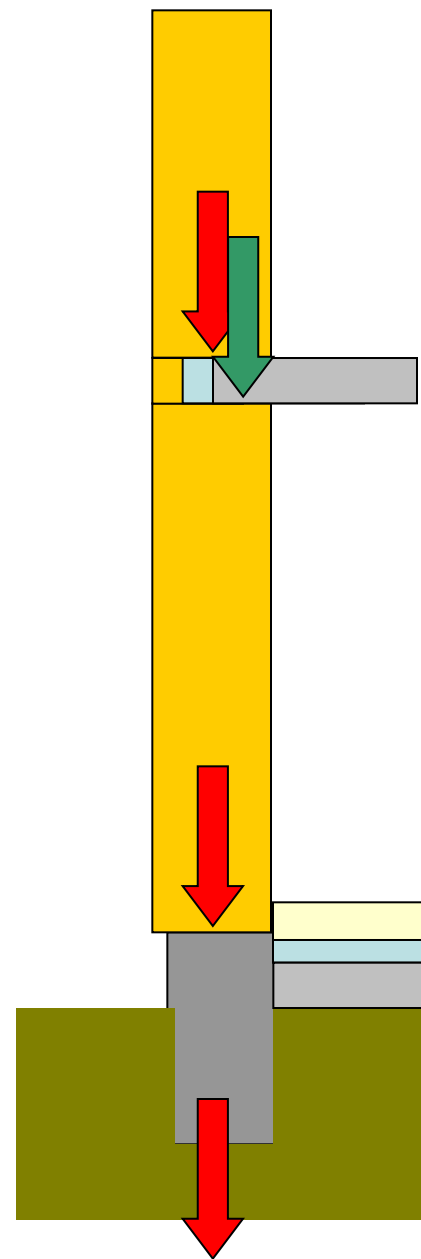
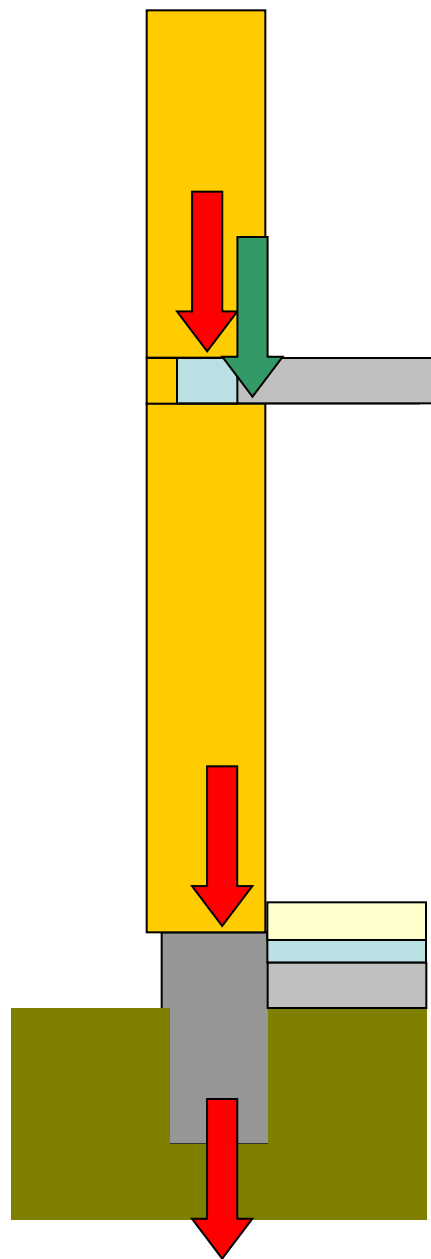
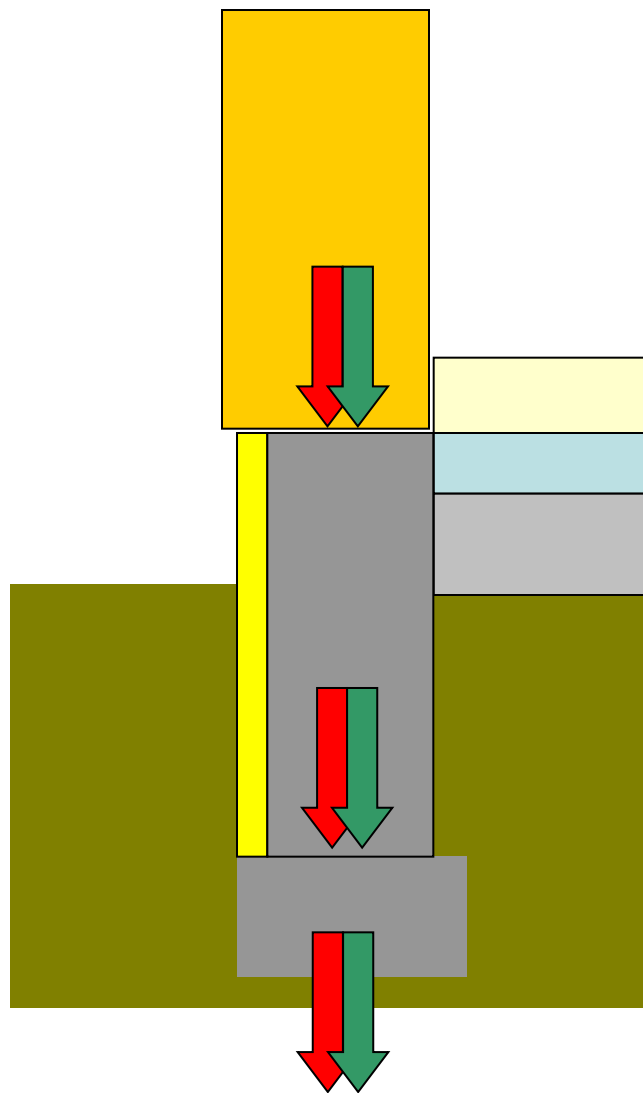
Staré řešení



S vnější tep. izolací



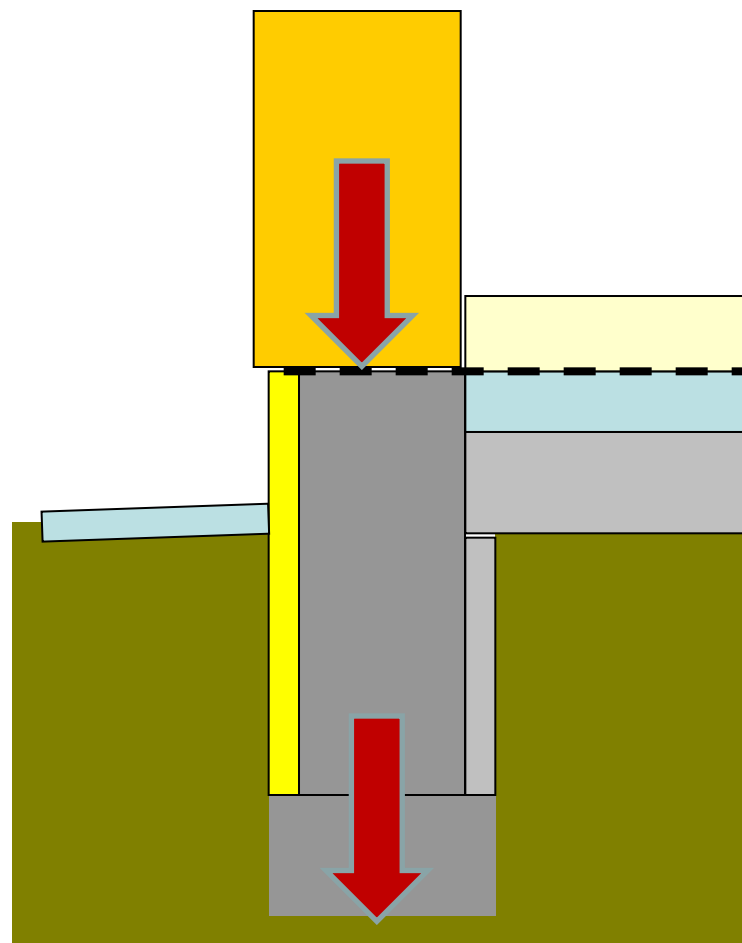
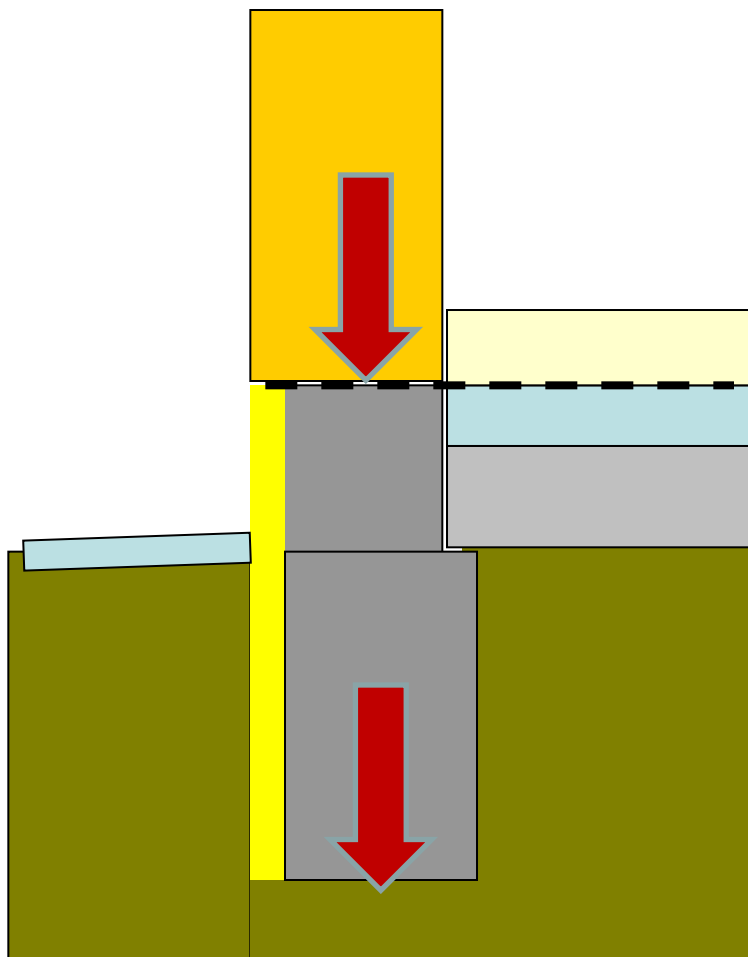
Zatížení paty zdi



Pas obvodové zdi se svislou izolací 1

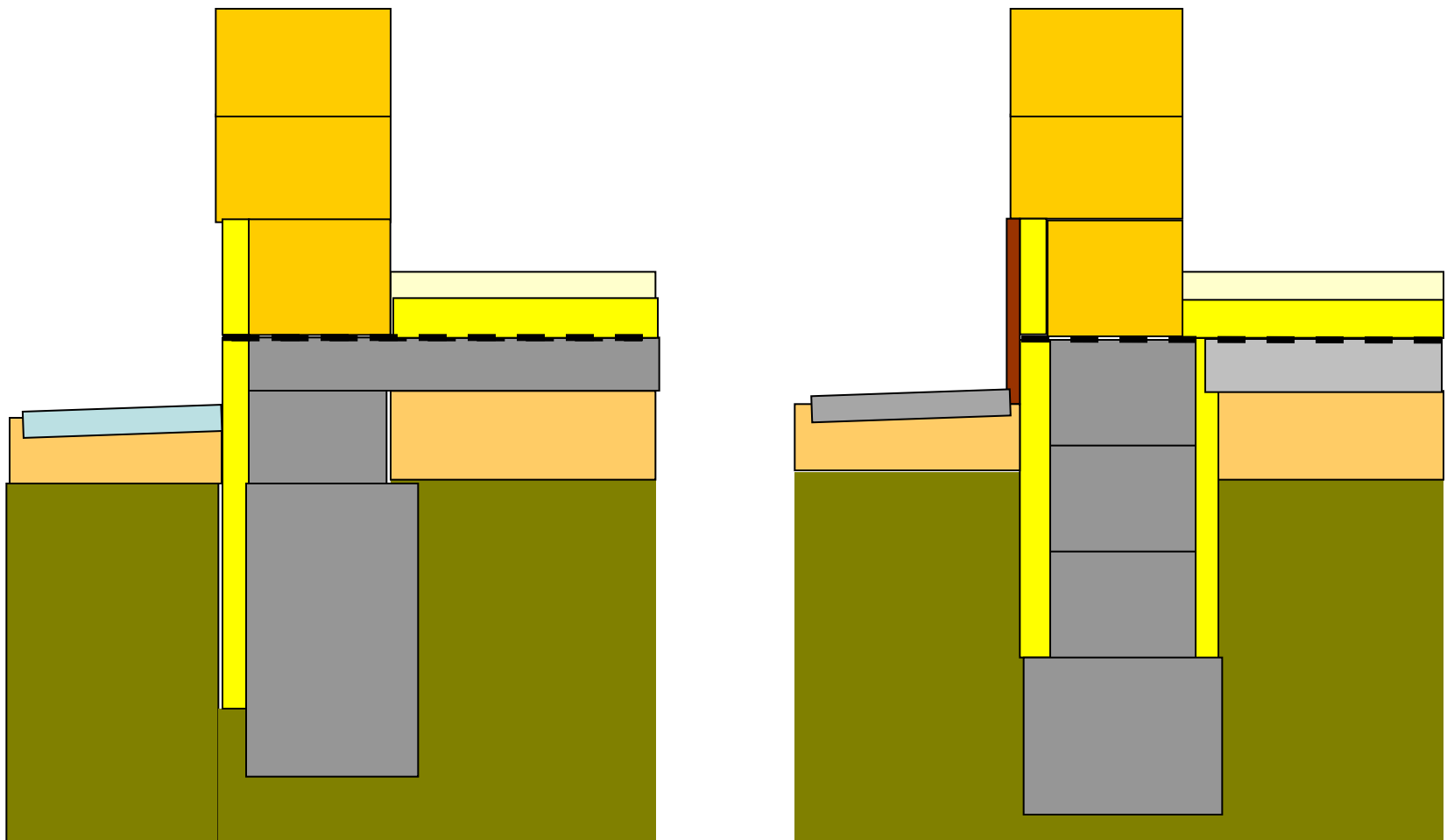
S excentricitou tlakové síly

S malou exc. tlakové síly



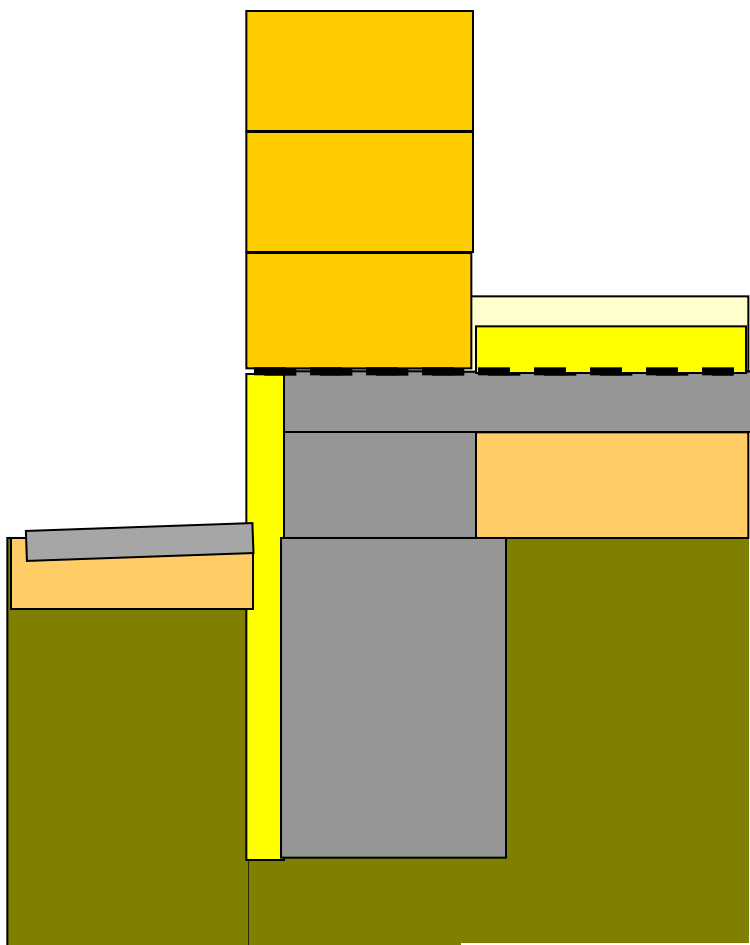
Pas obvodové zdi se svislou izolací 2

375 mm na 300 mm



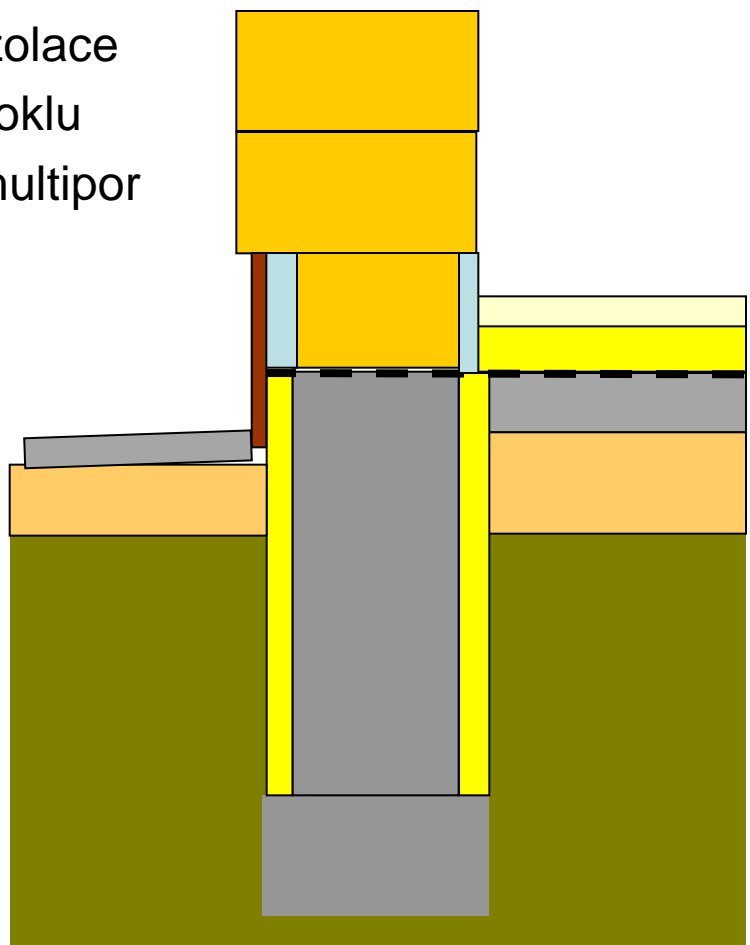
Pas obvodové zdi se svislou izolací 2

500 mm



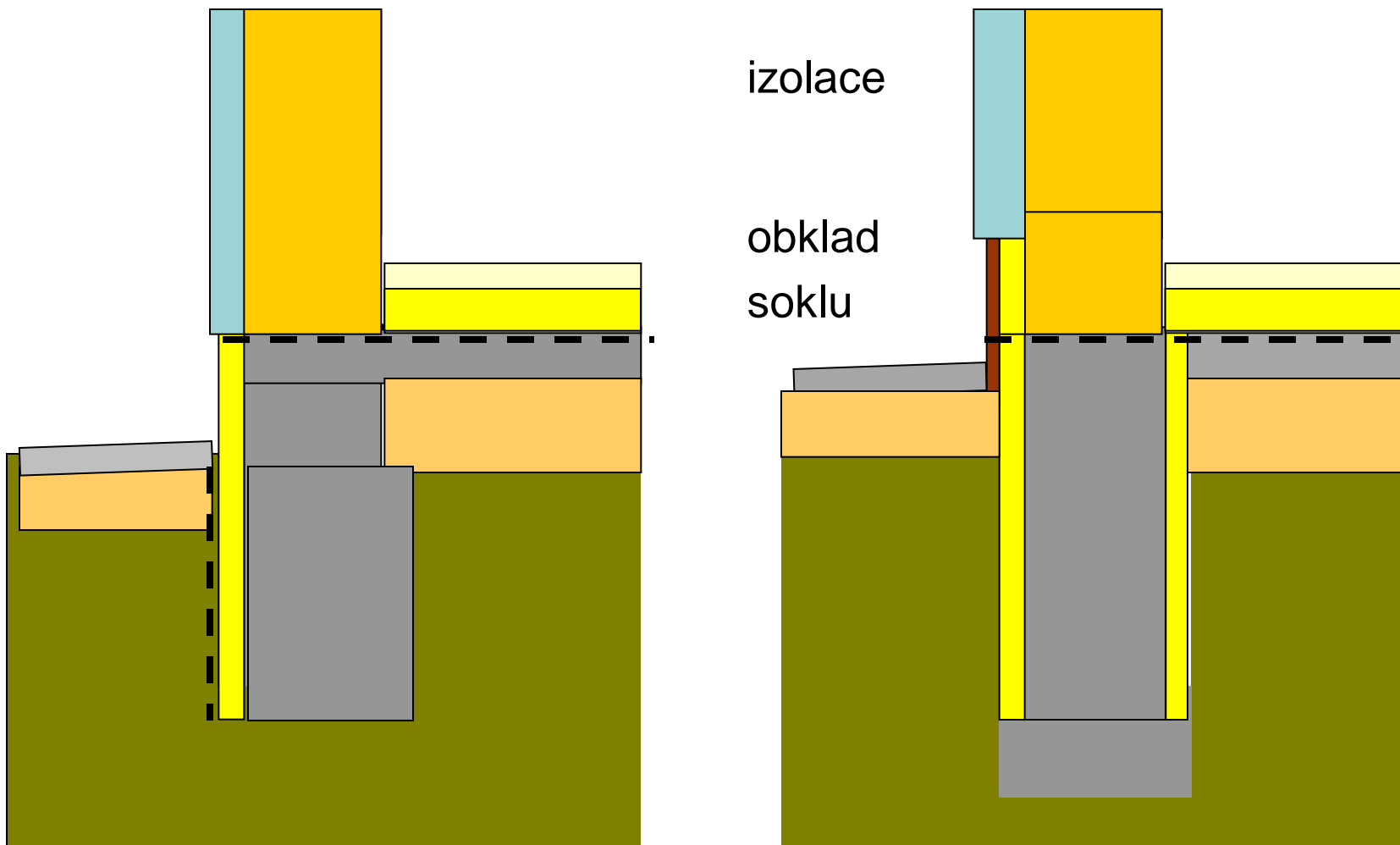
500 mm na 375 mm

izolace
soklu
multipor



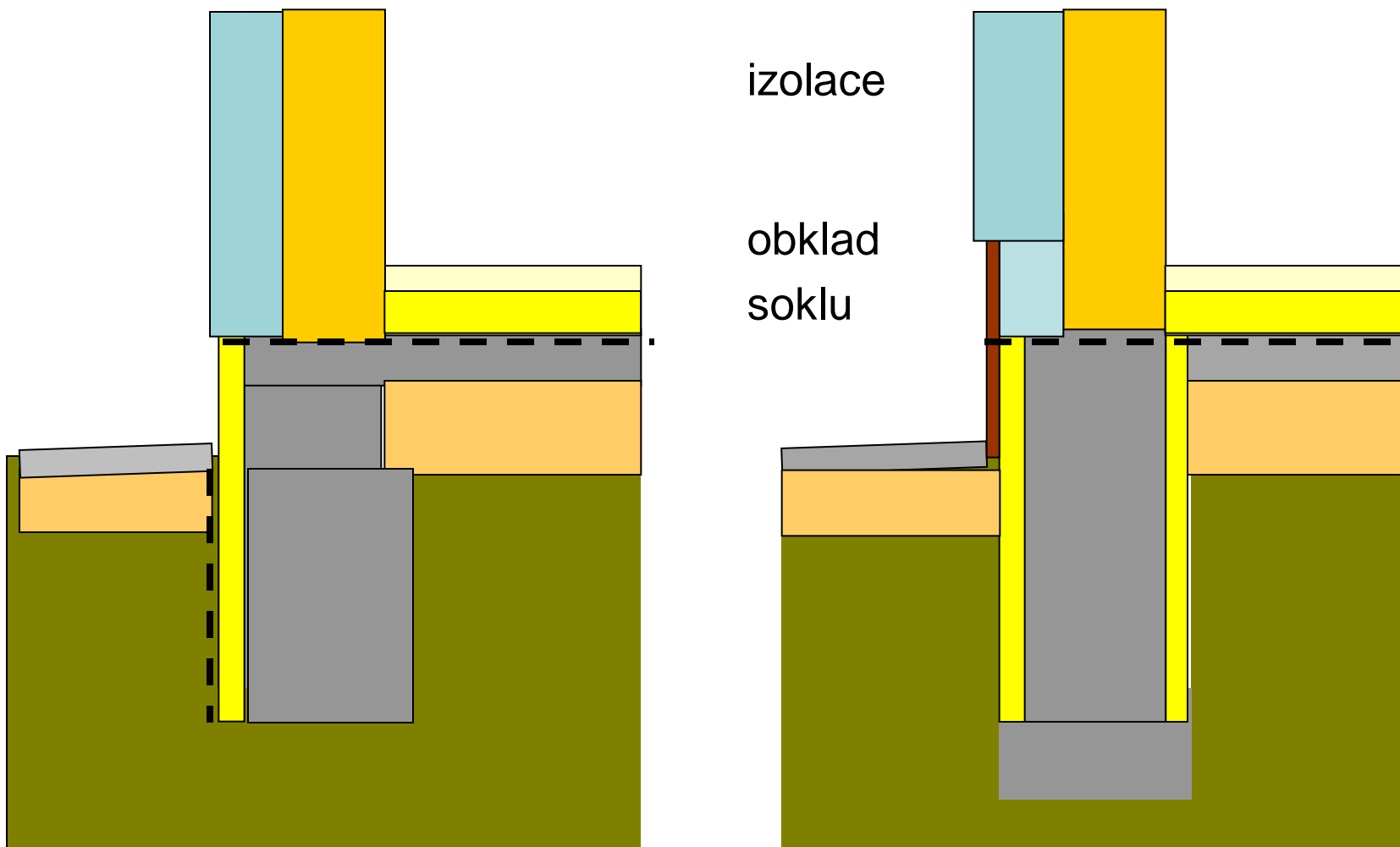
Základový pas a obvodová zed' 4

S průběžnou vnější tepelnou izolací Ytong Multipor

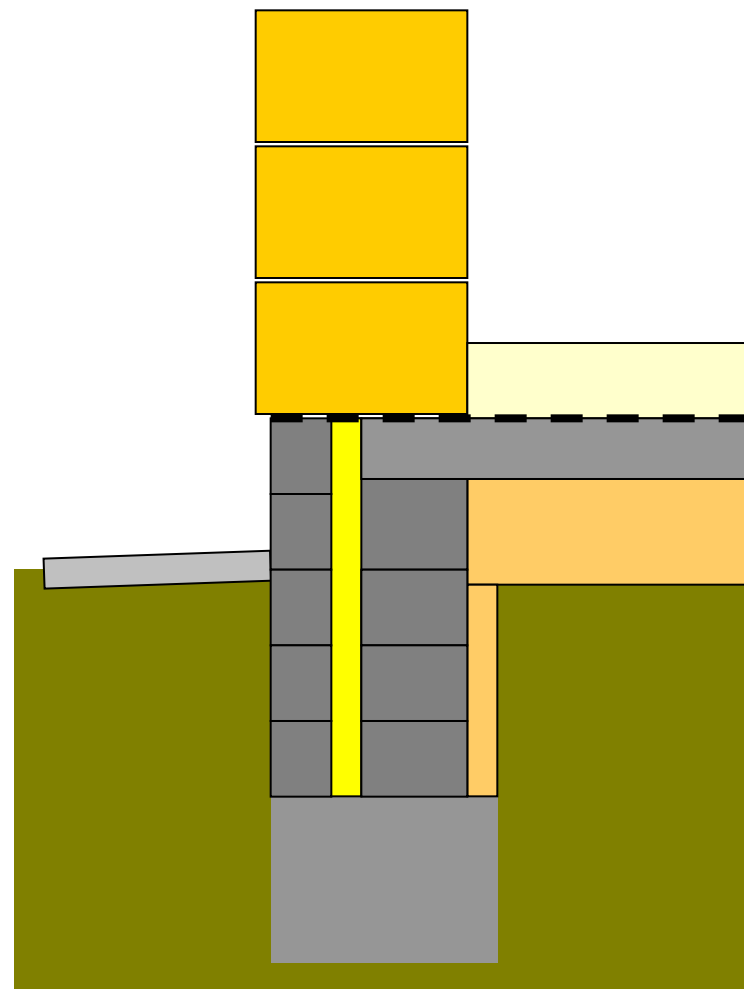
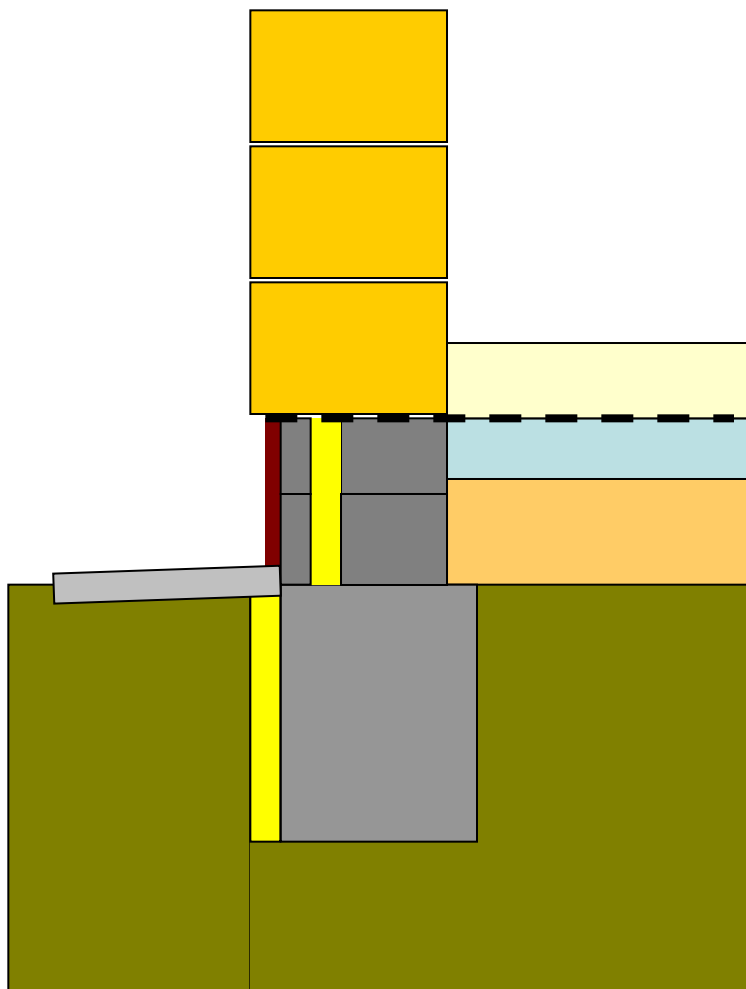


Základový pas a obvodová zed' 5

s vnější tepelnou izolací Ytong Multipor a štíhlou nosnou stěnou



9. Pas obvodové zdi se svislou tep. izolací



10. Pas obvodové zdi se svislou izolací

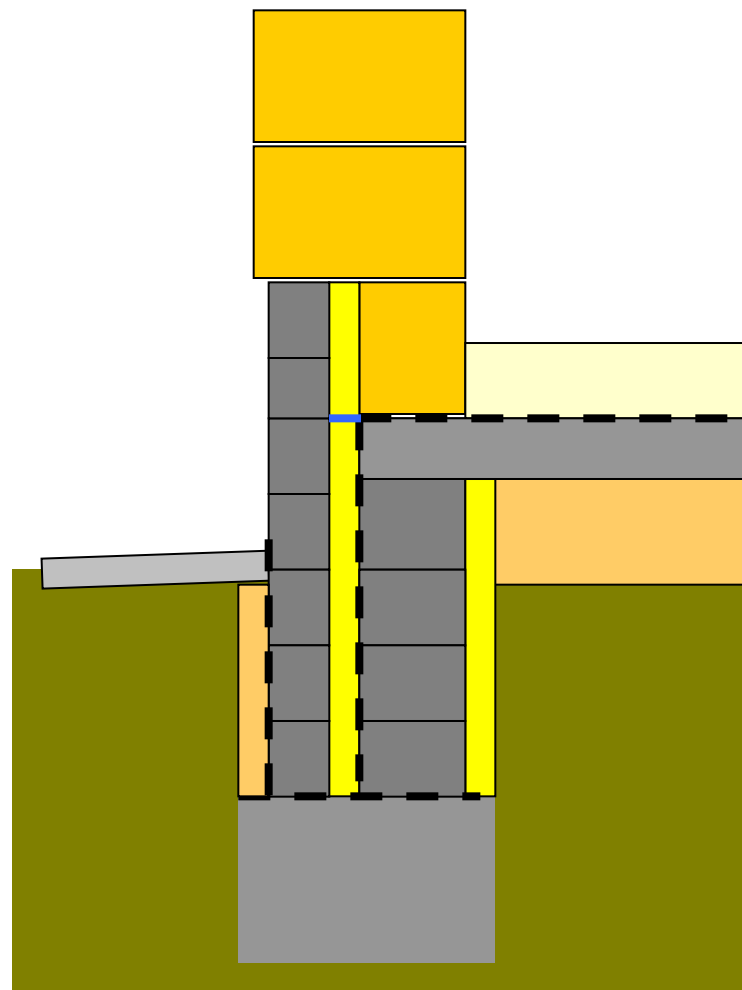
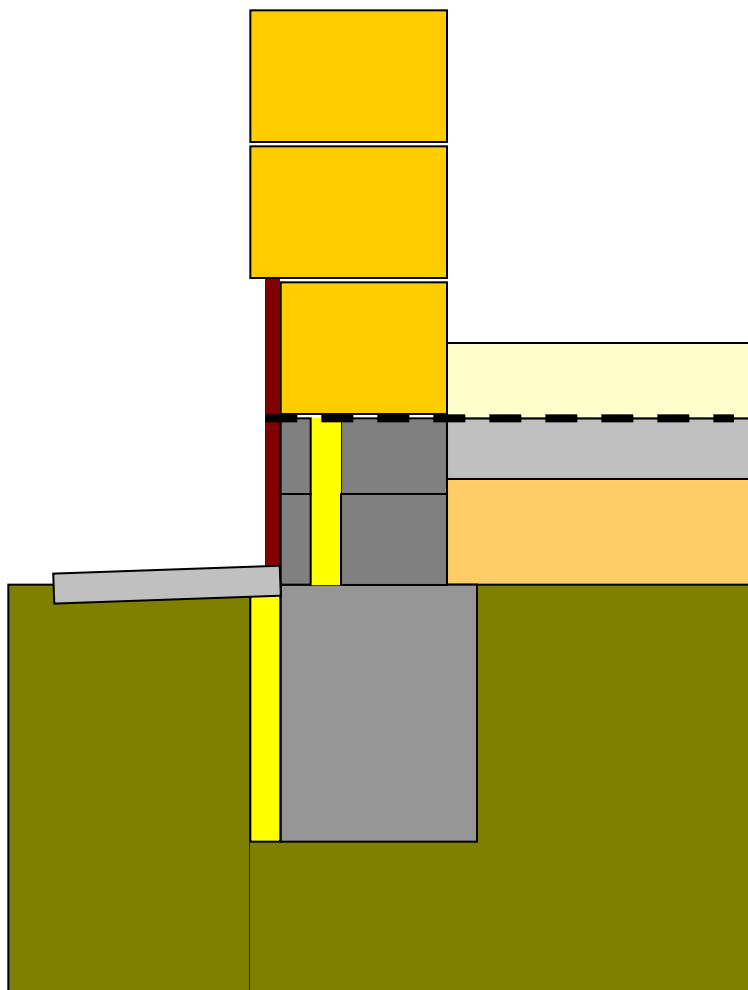


Schéma styku stropu a stěny 375 mm

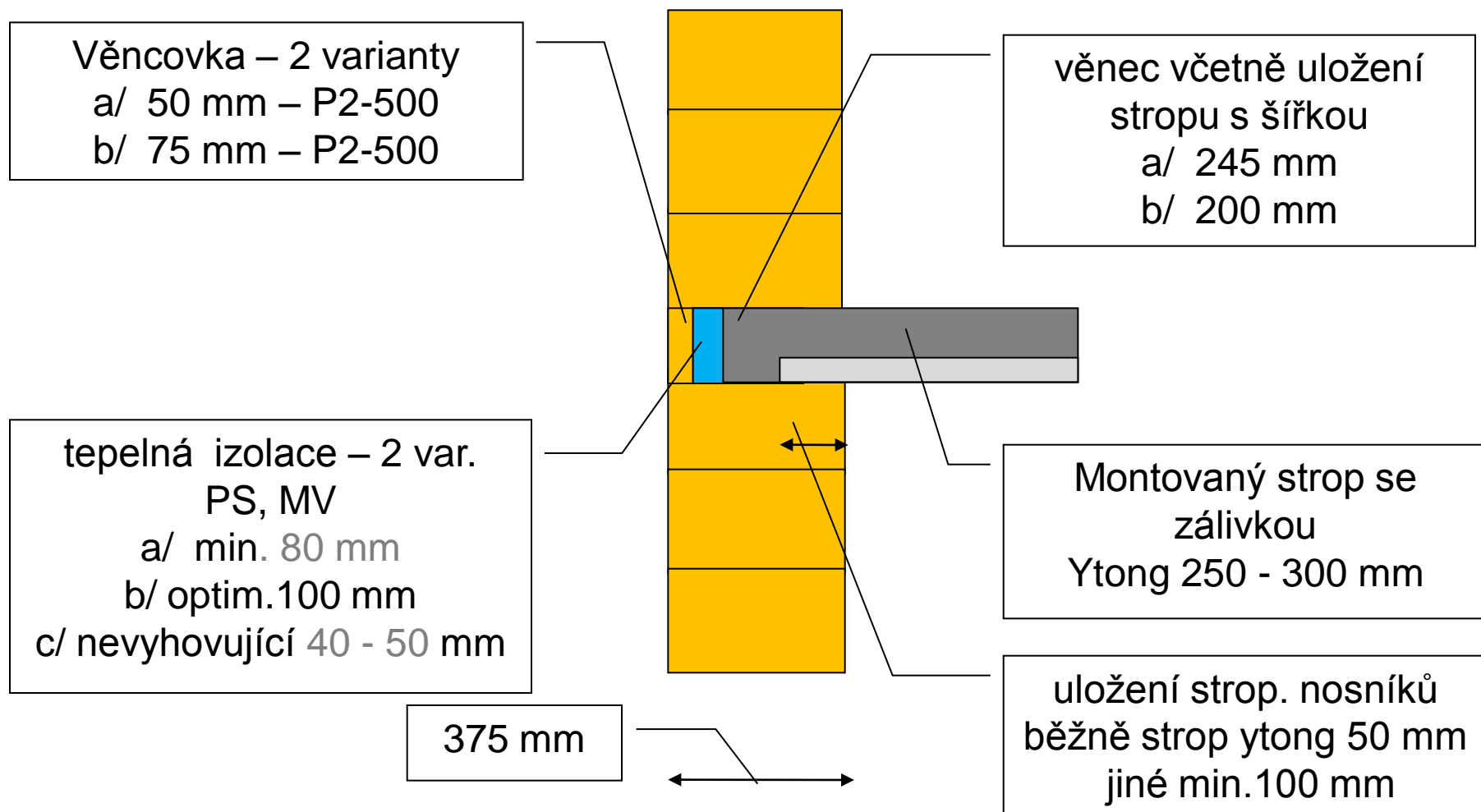


Schéma stropu a stěny Ytong 375 mm

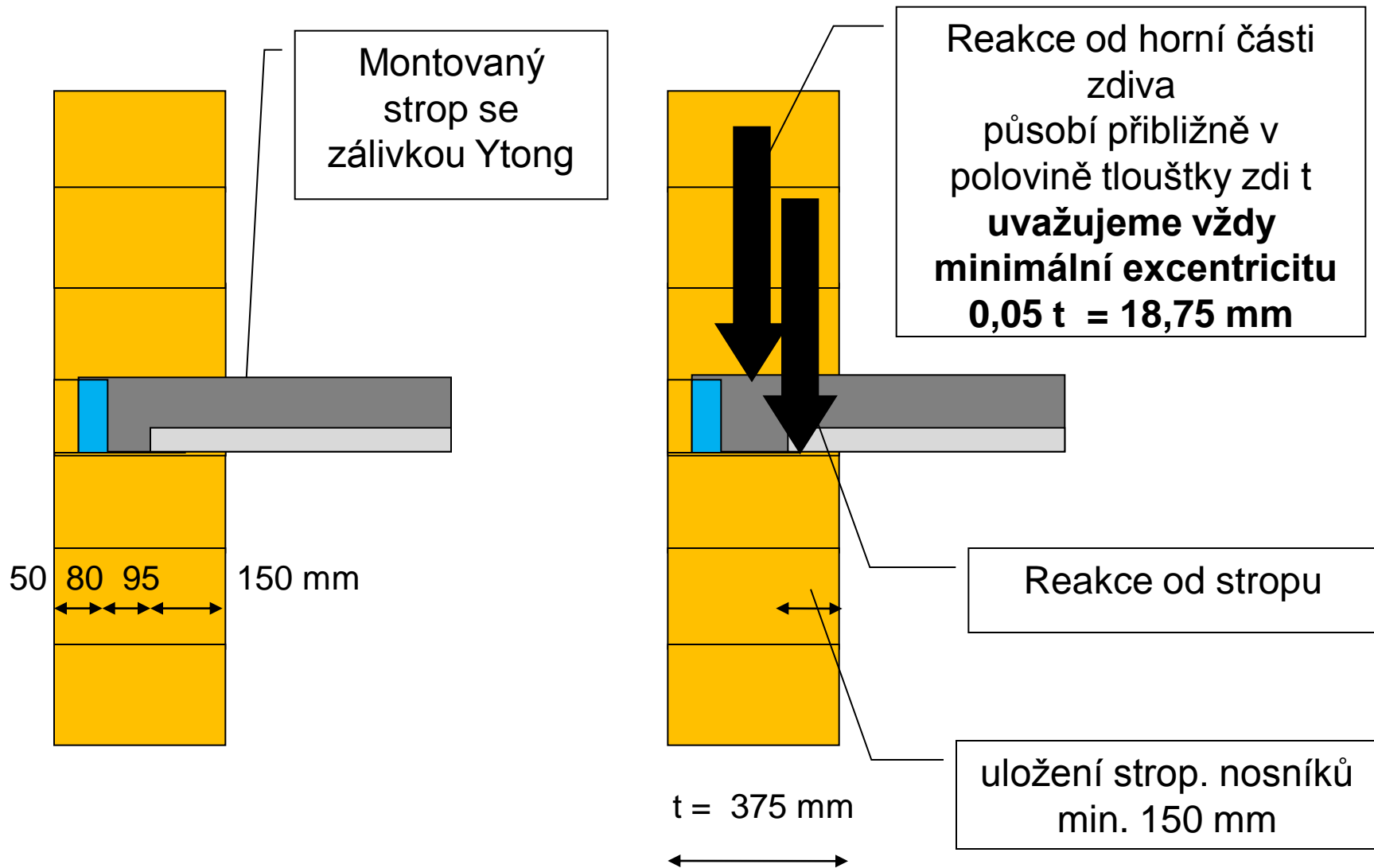
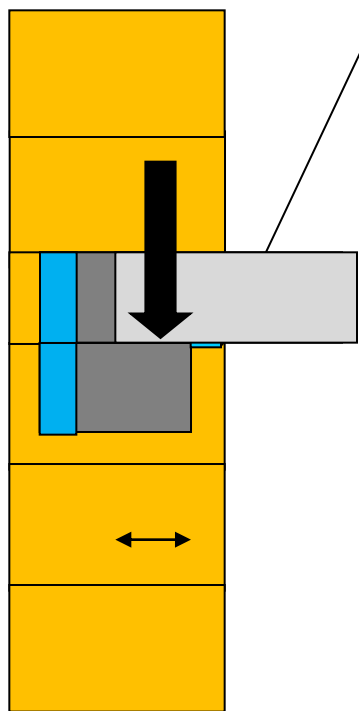
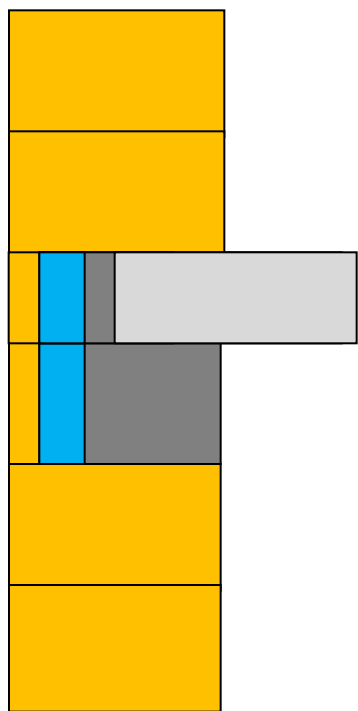


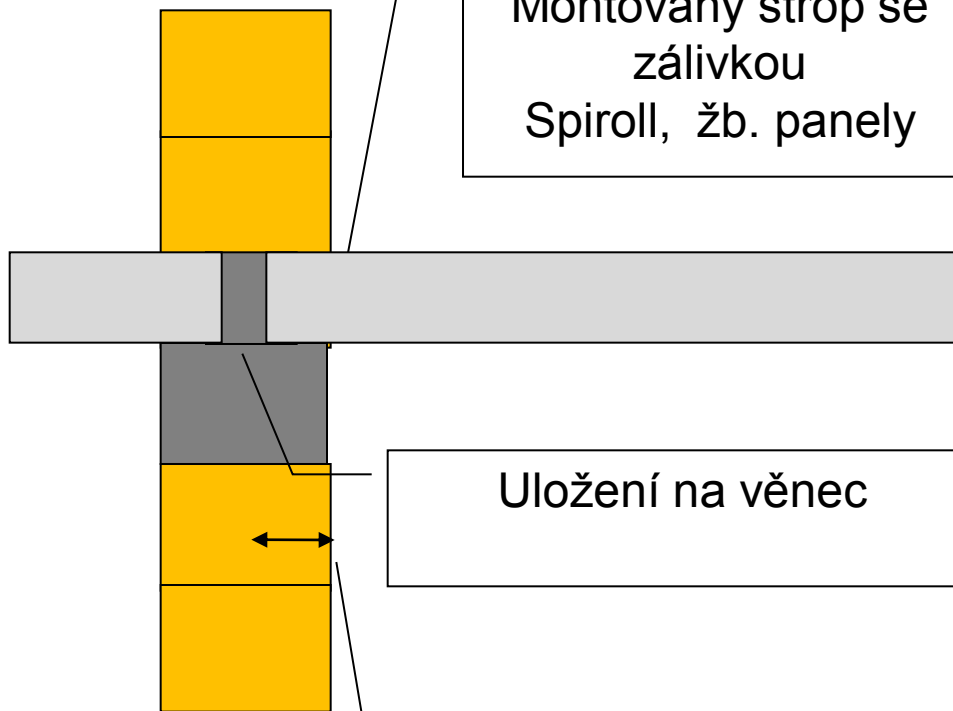
Schéma uložení panelů na zdivo

Stěna se spodním věncem
vnější



nutná dostatečná šířka
zdiva pro uložení panelů

vnitřní

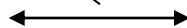


Při použití věncovky pod
uložení panelů
Pod panelem nemaltovat

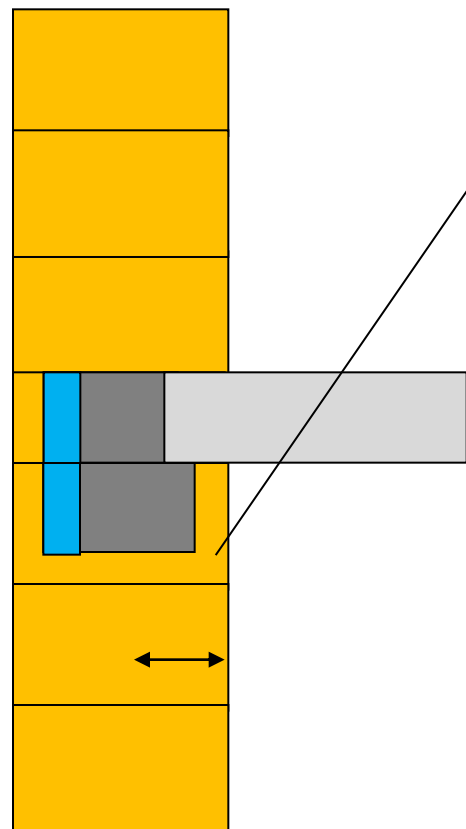
Montovaný strop se
zálivkou
Spiroll, žb. panely

Uložení na věnec

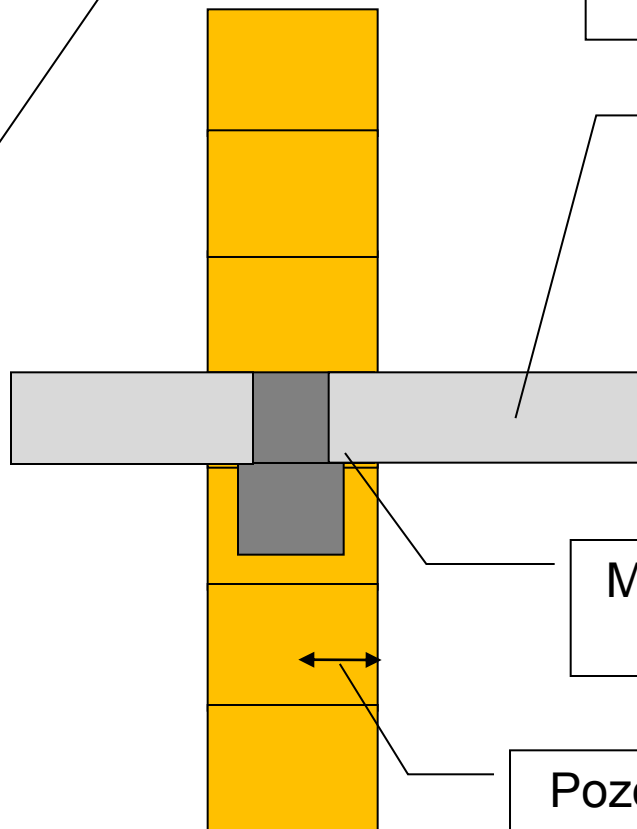
uložení strop. nosníků
běžně 150, ev. 125 mm



Chyby v uložení panelů



375 mm



240 , 300 mm

Použití měkké věncovky
pod uložení panelů
-
nevhodné

Montovaný strop
Spiroll, žb. panely

Malé uložení na věnce a
přímo na porobeton

Pozor na uložení stropních
nosníků a panelů,
kde podle výrobce postačí
100, 125, 140 mm

Schéma překládů u vnější stěny

Současná řešení

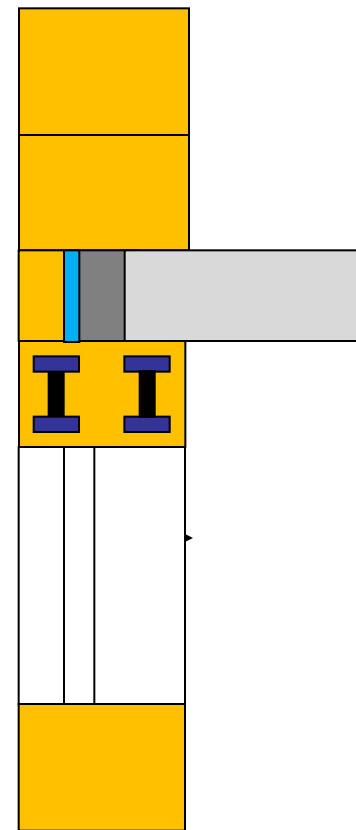
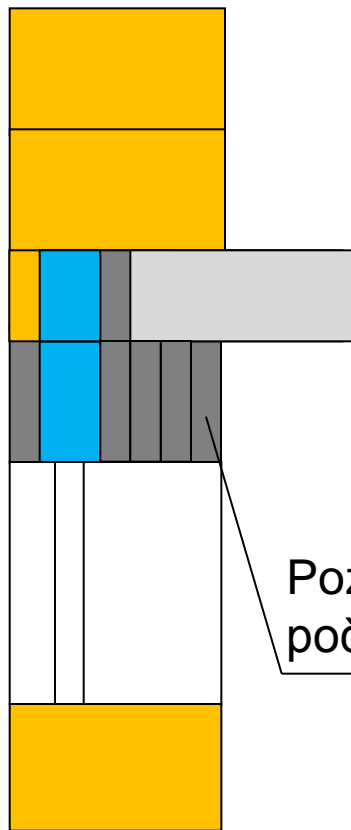
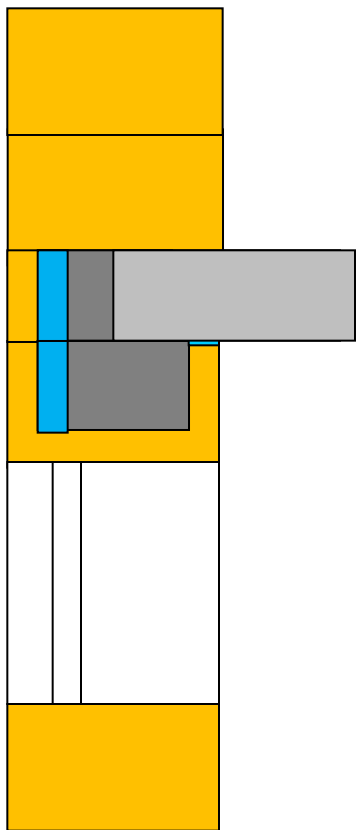
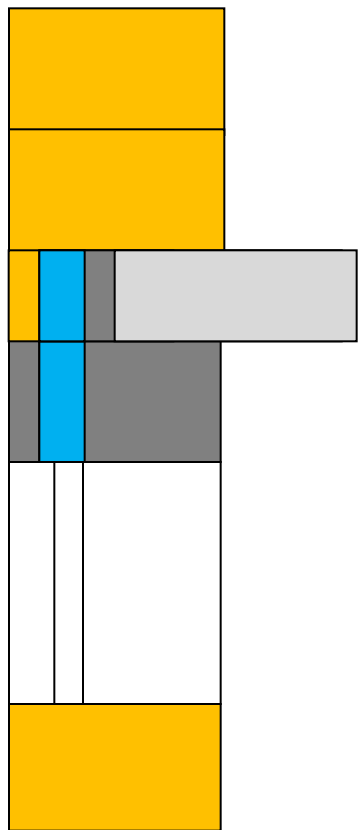
Tradiční řešení

ŽB monolit

U profil +
ŽB monolit

Prefa nosníky

S ocelovými I profily

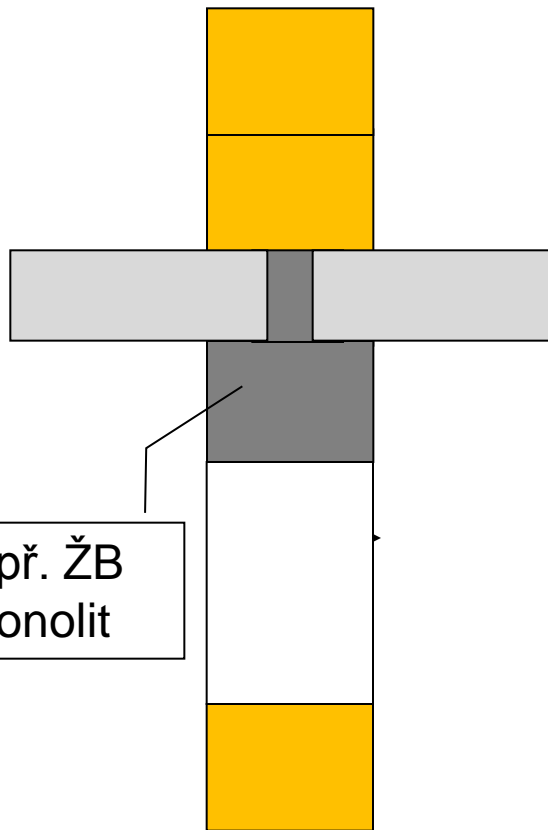


Pozor na
počet nosníků

Schéma překládů nebo průvlaků z monolitického železobetonu

Překlad a strop nezávisle

nachází se pod stropem,
který je na něm uložen



Překlad spojen se stropem

pro snížená jeho výšky

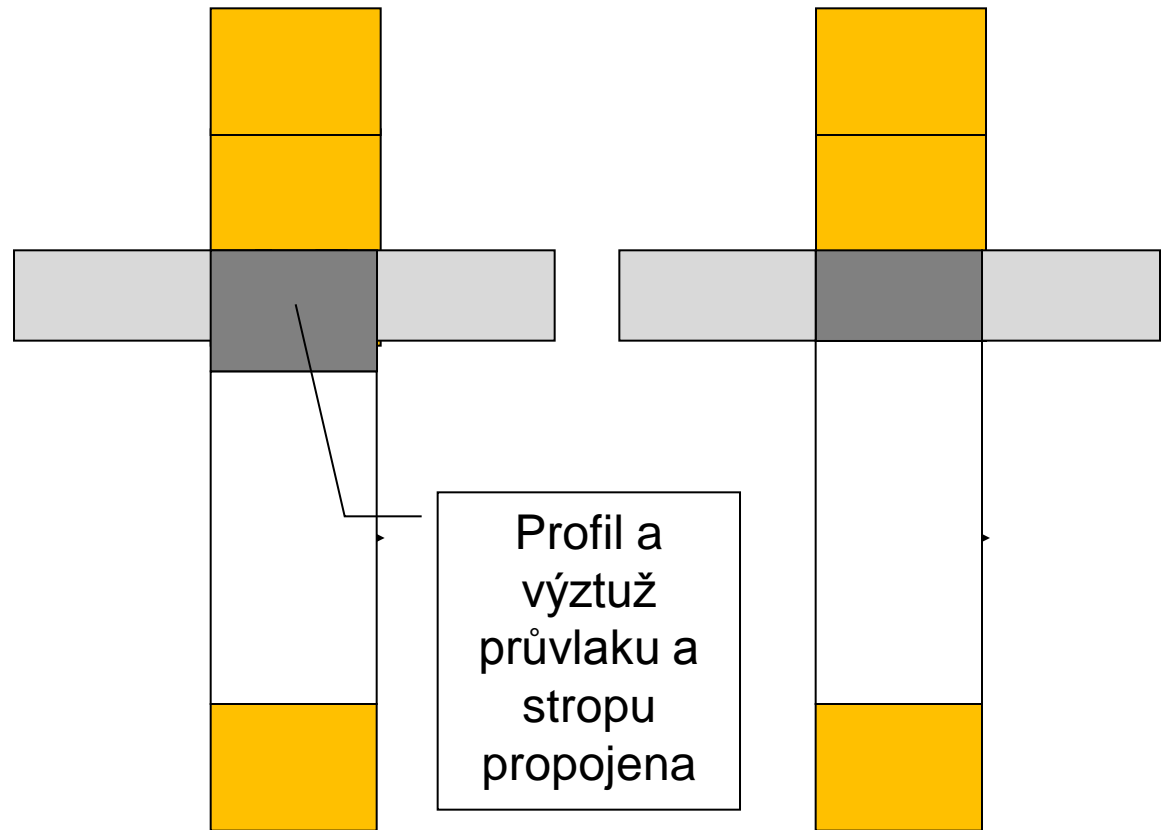


Schéma překladů z porobetonu

Nosný překlad

Plochý překlad
s nadezdívkou

U profil +
ŽB monolit

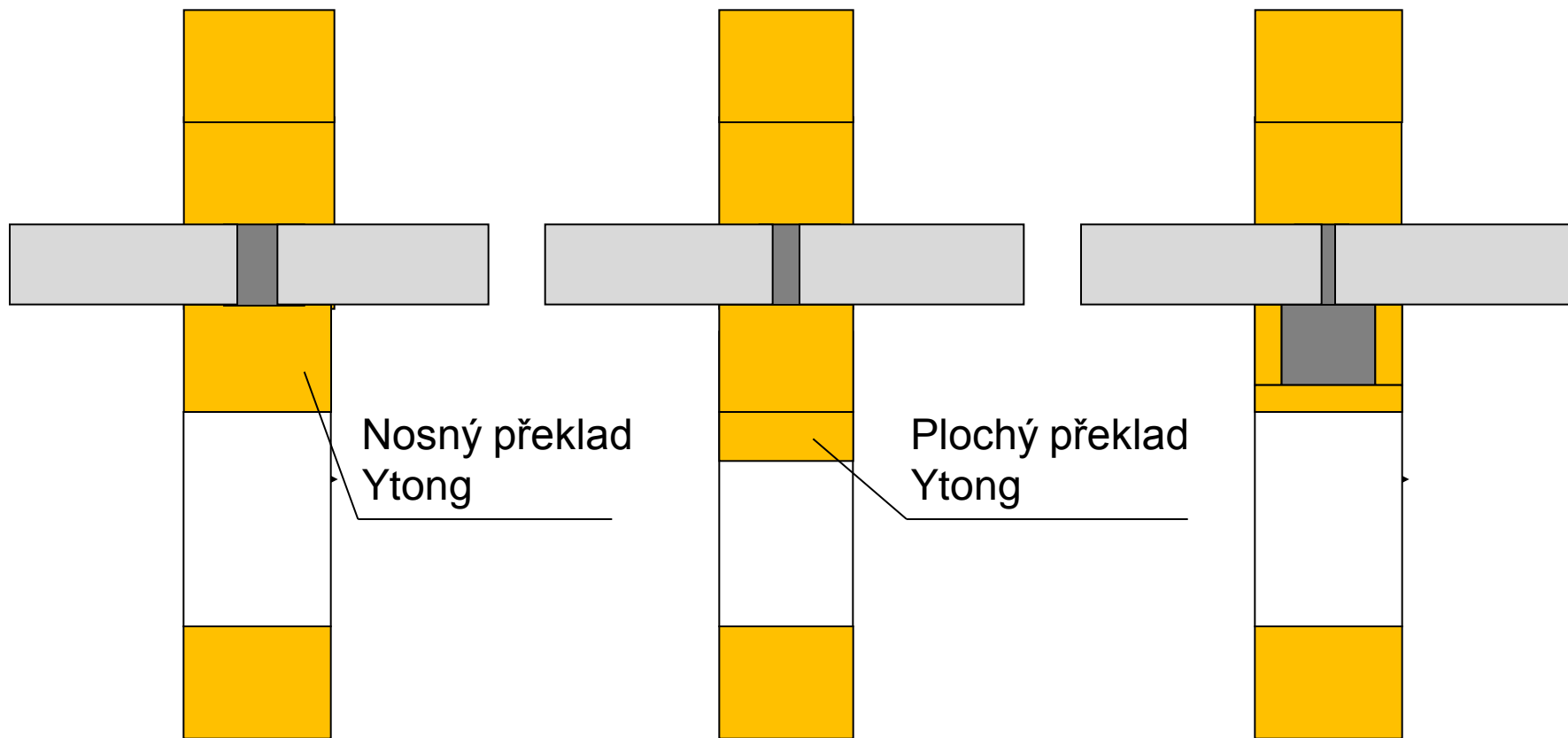
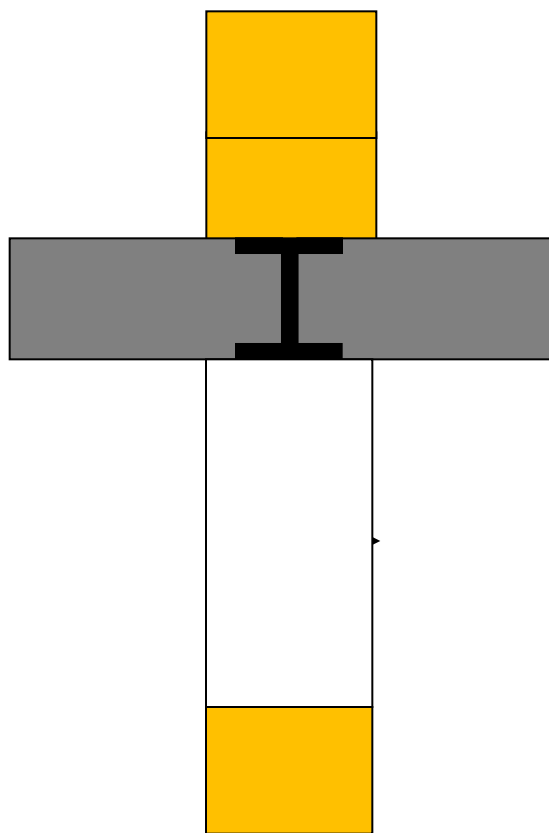
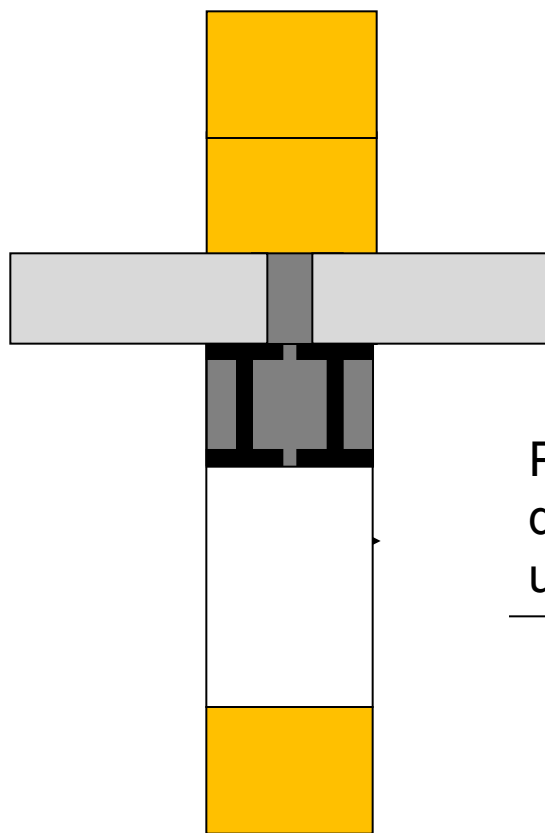


Schéma ocelových překladů

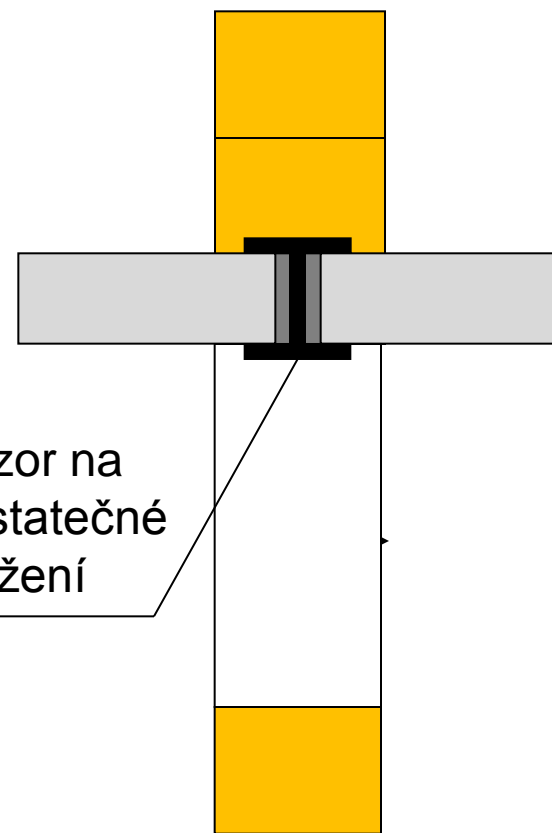
Ocelový průvlak a žb. monolit
– bez viditelného průvlaku



Ocelové nosníky a skládaný strop –
nosníky pod stropem nebo v úrovni stropu



Pozor na
dostatečné
uložení



9. Provádění zdiva

Tolerance

Předpisy k návrhu a provádění zdiva

Vazba zdiva

- převazba cihel 0,4 t

Povolené odchylky od svislice

- 20 mm na podlaží a 50 mm celkem

Štíhlost zdiva

- minimální tloušťka 140 mm a poměr výšky a tloušťky $h/t \geq 27$

Drážky ve zdivu

- omezení počtu a velikosti svislých a vodorovných drážek (30 mm)

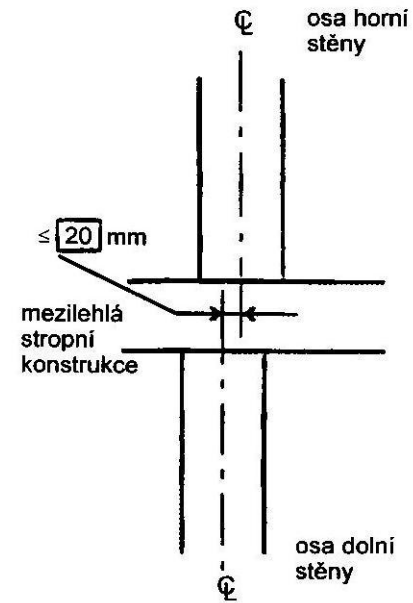
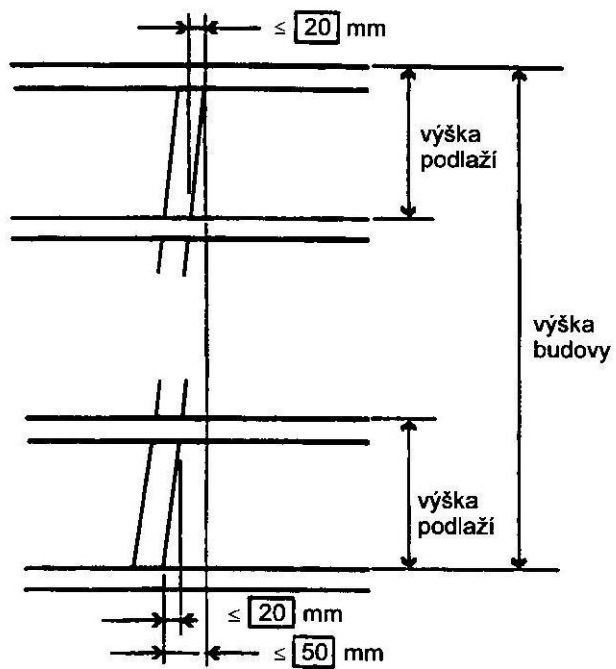
Dilatace zdiva

- maximální vzdálenost svislých spar oddělující jednotné části zdiva a objekty, pro porobeton 24 m, nenosné konstrukce 6 m

Zdivo a zemětřesení (EC8)

- Omezení tloušťky zdiva a provádění v seismických oblastech ČR (240 mm)

Tolerance zdiva



Tolerance - tabulka

Tabulka 3.1 – Největší dovolené geometrické odchylky pro zděné prvky

Geometrický parametr	Největší dovolená odchylka [mm]
Svislost:	
v jednom podlaží	[±20 mm]
na celou výšku budovy	[±50 mm]
svislá souosost	[±20 mm]
Rovinnost: ¹⁾	
na délku 1 m	[±5 mm]
na délku 10 m	[±20 mm]
Tloušťka: ²⁾	
jedné svislé vrstvy stěny	větší z hodnot: [±20 mm] nebo [±5 %] tloušťky vrstvy
celé vrstvené (dutinové) stěny	
¹⁾ POZNÁMKA Rovinnost se stanovuje jako maximální odchylka od přímky mezi dvěma body.	
²⁾ POZNÁMKA Kromě vrstev, jejichž tloušťka se rovná šířce nebo délce zdicího prvku a v nichž rozměrové odchylky zdicích prvků rozhodují o tloušťce vrstvy.	

Svislé drážky a výklenky ve zdivu bez ověření výpočtem

Tloušťka stěny mm	Po vyzdění		Při vyzdívání	
	Největší hloubka mm	Největší šířka mm	Nejmenší tloušťka po oslabení	Největší šířka
85 - 115	30	100	70	300
116 - 175	30	125	90	300
176 - 225	30	150	140	300
226 – 300	30	175	175	300
Více jak 300	30	200	215	300

Vodorovné a šikmé drážky ve zdivu bez ověření výpočtem

Tloušťka stěny mm	Největší hloubka v mm neomezená délka	Největší hloubka v mm délka max.1,250 m	Maximální velikost profilu Drážky
85 - 115	0	0	
116 - 175	0	15	15 x 55 15 x 85
176 - 225	10	20	20 x 110
226 – 300	15	25	25 x 125 25 x 150
Více jak 300	20	30	30 x 150

a/ drážky jednostranně

b/ min. 500 mm mezi otvorem a drážkou

c/ šířka drážky jen jako polovina tloušťky stěny

d/ vodorovně mezi drážkami více nežli dvojnásobek délky delší drážky

10. Zdivo a zemětřesení

Seismické oblasti

Platí pro typ podloží A (skalní horninový masiv při nadloží z měkčích materiálů při mocnosti do 5 metrů)

ČSN EN 1998 – 1/ NA : návrh 02/10



a_{gR} – referenční
špičkové zrychlení-
určíme z mapy

pro podloží A
S - souč. podloží =
1,0

Obrázek NA.1 – Mapa seismických oblastí České republiky

Seismicita a velikost zrychlení

Určení oblasti

velmi malá seismicita pod 0,05 g

malá seismicita 0,05- 0,10 g

seismicita nad 0,10 g

Pro určení seismické oblasti je rozhodující součin

$$a = a_{gR} \cdot g_1 \cdot S$$

Veličiny

- a_{gR} – referenční špičkové zrychlení- **určíme z mapy**
- g_1 – součinitel významu , pro dobu návratu 50 let = **1,0**
- S – součinitel podloží, podle typu podloží A až E, ev. S1, S2
- 1-1,4 pro spektrum typu 1
- 1-1,8 pro spektrum typu 2

Seismické oblasti – Západní Čechy

dle mapy

Cheb 0,10 – 0,12

TC, SO 0,08 - 0,10

DO, KV 0,04 - 0,06

PM, PS, PJ, RO 0,02 – 0,04

A 1,00	B 1,20	C 1,15	D 1,35	E 1,40
0,10	0,12	0,115	0,135	0,14
0,08	0,096	0,092	0,108	0,112
0,04	0,048	0,046	0,054	0,056

Materiály a provedení

Nejnižší pevnost zdících prvků

velmi malá seismicita /a_g s pod 0,05 g/
není potřeba dodržovat EN 1998 pro
návrh zděných prvků

malá seismicita /0,05- 0,10 g/

$f_{b, \min} = 2,5 \text{ Mpa}$

Pouze v oblastech s malou seismicitou
lze použít nevyztužené zdivo dle
ČSN EN 1996

seismicita /nad 0,10 g/

$f_{b, \min} = 5 \text{ Mpa}$

Podle EN 1998

Pevnost f_b je odvozená dle EN 772-1

Spáry a tloušťky zdiva

Styčné svislé páry v seismických
oblastech ČR lze použít

- vyplněné zcela maltou
- z maltovou kapsou
- bez malty se zámkou P+D

Mminimální tloušťka pro
nevyztužené zdivo vyhovující
pouze EN 1996

2240 mm – zdící prvky mimo
kámen (350 mm)

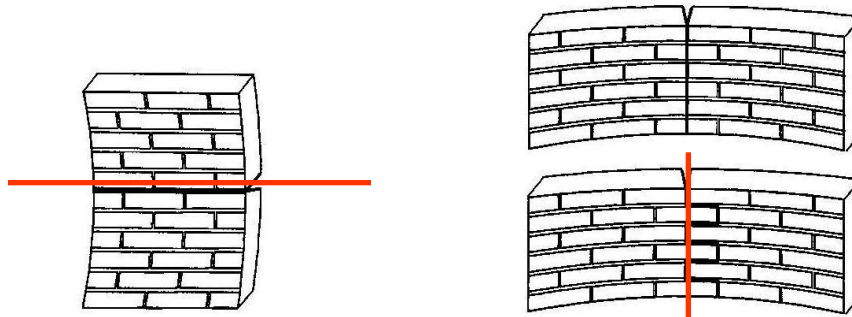
11. Ohyb a zdivo

Vyztužení v ložné spáře

Pevnost zdiva vtahu za ohybu

3.6.3 Charakteristická hodnota pevnosti zdiva v tahu za ohybu

(1) Při namáhání stěny ohybem se jako f_{sk1} označuje pevnost zdiva v tahu za ohybu s rovinou porušení rovnoběžnou s ložnými spárami a jako f_{sk2} se označuje pevnost zdiva v tahu za ohybu s rovinou porušení kolmo k ložným spárám (viz obrázek 3.1).



a) rovina porušení rovnoběžná s ložnými spárami, f_{sk1}

b) rovina porušení kolmá k ložným spárám, f_{sk2}

Obrázek 3.1 – Roviny porušení při namáhání zděné stěny ohybem

(2)P Charakteristické hodnoty pevnosti zdiva v tahu za ohybu f_{sk1} a f_{sk2} se odvozují z výsledků zatěžovacích zkoušek zdiva.

POZNÁMKA Výsledky mohou být pro projekt získány ze zkoušek nebo jsou k dispozici v databázi.

(3) Charakteristickou hodnotu pevnosti zdiva v tahu za ohybu lze stanovit ze zkoušek podle EN 1052-2 nebo na základě vyhodnocení výsledků zkoušek pevnosti stěn na ohyb získaných z příslušných kombinací zdících prvků a malt.

POZNÁMKA 1 Hodnoty f_{sk1} a f_{sk2} je možno najít v národní příloze určité země.^{NP9)}

POZNÁMKA 2 Jestliže nejsou k dispozici hodnoty pevnosti v tahu za ohybu zdiva s obyčejnou maltou, s maltou pro tenké spáry a s lehkou maltou, lze příslušné hodnoty převzít z tabulek zařazených do této poznámky za předpokladu, že se použije malta pro tenké spáry a malta lehká třídy M5 nebo pevnější.

^{NP9)} NÁRODNÍ POZNÁMKA Viz národní příloha, NA.2.6 V ČR platí hodnoty doporučené v tabulkách.

Pevnost v tahu za ohybu kolmo na spáry

Hodnoty f_{yk2} , pro rovinu porušení kolmou na ložné spáry

Zdicí prvky		f_{yk2} (N/mm ²)			
		Obyčejná malta		Malta pro tenké spáry	Lehká malta
		$f_m < 5$ N/mm ²	$f_m \geq 5$ N/mm ²		
Pálené		0,20	0,40	0,15	0,10
Vápenopískové		0,20	0,40	0,30	nepoužívá se
Betonové s hutným nebo pórovitým kamenivem		0,20	0,40	0,30	nepoužívá se
Pórobetonové	$\rho_d < 400$ kg/m ³	0,20	0,20	0,20	0,15
	$\rho_d \geq 400$ kg/m ³	0,20	0,40	0,30	0,15
Z umělého kamene		0,20	0,40	nepoužívá se	nepoužívá se
Pravidelné zdicí prvky z přírodního kamene		0,20	0,40	0,15	nepoužívá se

POZNÁMKA 4 f_{yk2} nemůže být větší než pevnost zdicích prvků v tahu za ohybu.

Pevnost v ohybu rovnoběžně se spárami

CSN EN 1996-1-1

POZNÁMKA 3 Pro zdivo z pórobetonových tvárníc a malty pro tenké spáry platí hodnoty f_{xk1} a f_{xk2} z tabulek této poznámky nebo hodnoty vypočtené z těchto vztahů:

$f_{xk1} = 0,035 f_b$, pro zdivo s maltou ve svislých spárách nebo bez ní;

$f_{xk2} = 0,035 f_b$, pro zdivo s maltou ve svislých spárách nebo $0,025 f_b$, pro zdivo bez malty ve svislých spárách.

Hodnoty f_{xk1} , pro rovinu porušení rovnoběžnou s ložnými spárami

Zdicí prvky	f_{xk1} (N/mm ²)			
	Obyčejná malta		Malta pro tenké spáry	Lehká malta
	$f_m < 5$ N/mm ²	$f_m \geq 5$ N/mm ²		
Pálené	0,10	0,10	0,15	0,10
Vápenopískové	0,05	0,10	0,20	nepoužívá se
Betonové s hutným nebo pórovitým kamenivem	0,05	0,10	0,20	nepoužívá se
Pórobetonové	0,05	0,10	0,15	0,10
Z umělého kamene	0,05	0,10	nepoužívá se	nepoužívá se
Pravidelné zdicí prvky z přírodního kamene	0,05	0,10	0,15	nepoužívá se

Vyztužení zdiva

$$X = \frac{A_s * f_{yd}}{0,8 * b * f_{hd}}$$

$$M_{rd} = A_s * f_{yd} (d - 0,8 x / 2)$$

Minima:

Krytí: 15 mm

M 10

$$d = t - (0,02 + 0,5 \text{ profilu})$$

výztuž

A_s

$$f_{yd} = f_{yk} / g_m$$

zdivo

$$f_{hd} = 0,3 * f_d$$

$$f_d = f_k / g_m$$

Děkuji za pozornost