

NOSNÉ KONSTRUKCE

projektový den suché výstavby

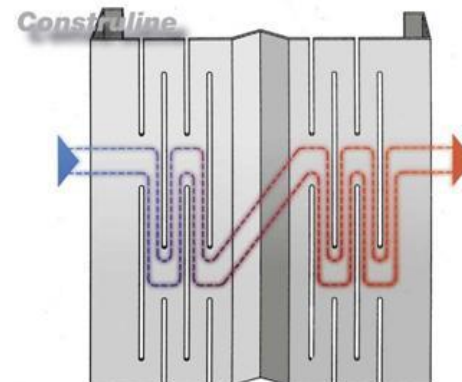
2016

Ing. Petr Hynšt, Lindab s.r.o.



Základní požadavky na vlastnosti staveb (89/106/EHS)

- mechanická odolnost a stabilita
 - požární bezpečnost
 - hygiena
 - ochrana zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí
 - bezpečnost při užívání
 - úspory energie a tepelná ochrana
- ✓ nosné konstrukce
 - ✓ požární zkoušky
 - ✓ akustické zkoušky
 - ✓ recyklovatelné, zdraví neškodné materiály, důraz na výrobní postupy
 - ✓ postupy a pravidla užívání
 - ✓ vhodné tepelné izolace, minimalizace tepelných mostů, rekuperace, pasivní zisky





Konstrukce v suché stavbě

- Suchá stavba – stavba prováděná bez, resp. s minimem mokrých procesů
- Nejčastěji kombinace:
 - konstrukce – dřevěná, kovová
 - izolace – skelné, čedičové vlákno, celulóza
 - obkladové desky – sádkartonové, sádrovláknité, cementotřískové, cementovláknité, OSB...
- Výhody:
 - rychlost montáže
 - nízká hmotnost - plošně 50 až 150 kg/m²
 - vynikající akustické, tepelně-technické, protipožární a statické parametry





Konstrukce v suché stavbě

- stavební systém suché výstavby
 - ✓ pro **nenosné** konstrukce staveb a jejich částí - příčky, předstěny, podhledy...



- ✓ pro **nosné** konstrukce staveb a jejich částí – nosné stěny a sloupy, stropy, střechy

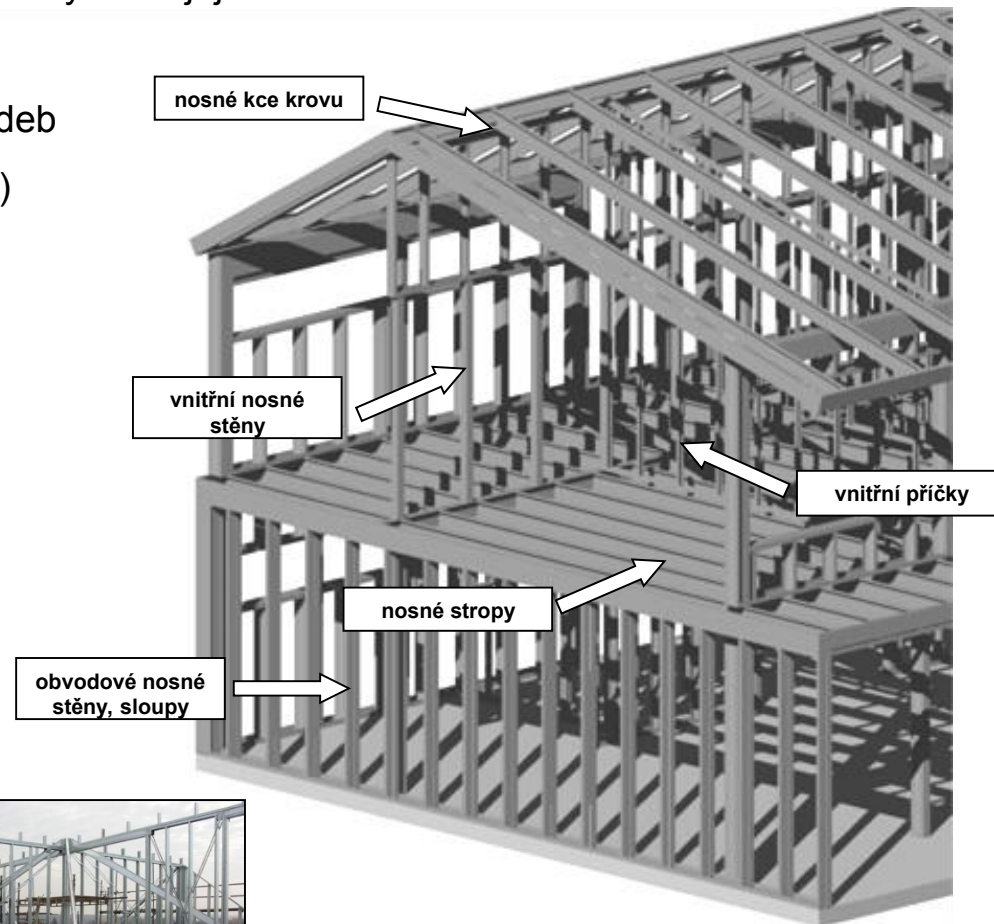




Nosné konstrukce v suché stavbě

- Konstrukce zajišťující únosnost a stabilitu stavby nebo její části
- Přenáší:
 - vlastní hmotnost konstrukce a skladeb
 - užitná zatížení (osoby, vybavení ...)
 - klimatická zatížení (sníh, vítr ...)
- Kritéria:
 - pevnost – zhroucení stavby
 - deformace – průhyby a posunutí

ocelový skelet stavby





Konstrukce stěn a sloupů

- Nosné svislé konstrukce staveb
 - přenáší zatížení od střech a stropů
 - zatížení od větru na stěny objektů
 - zajišťující stabilitu stavby ve vertikálním směru

Pozn.

Zatížení definováno v ČSN EN 1991 – Eurokód 1

- Stěny, Sloupy skeletů

Stěna – liniový přenos zatížení

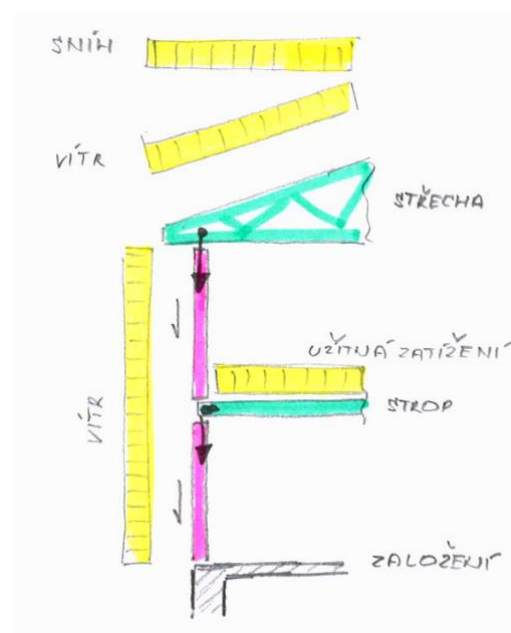
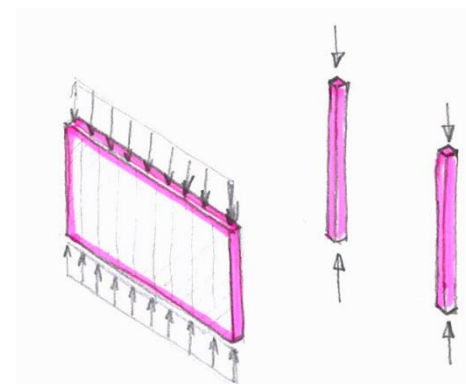
Sloup – bodový přenos zatížení

Pozn.

Důležité zejména z pohledu založení a návazností na stávající nosné konstrukce nástaveb

- Kritéria deformací

- sloupky a paždíky stěn $h/300$
- pro každé podlaží $h/300$
- budova jako celek $h_0/500$

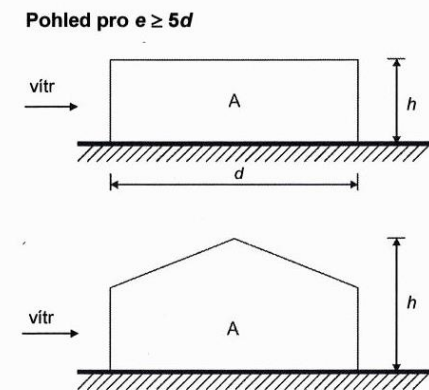
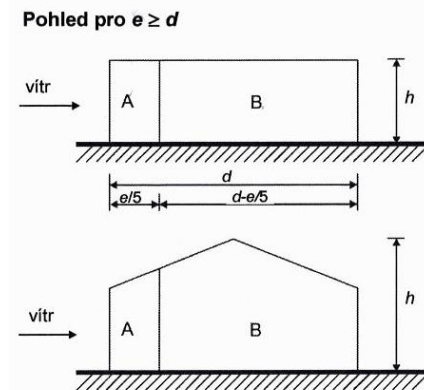
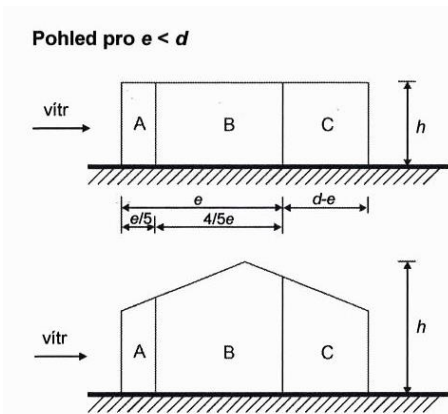
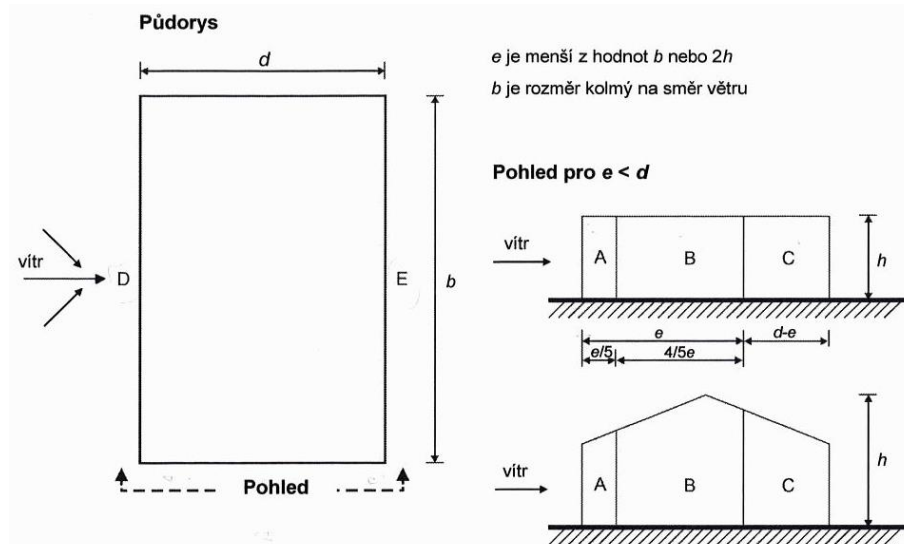




Konstrukce stěn a sloupů – vítr

➤ Zatížení větrem

- zatížení po povrchu budovy rozděleno do oblastí s různým tlakem
- největší zatížení v rozích budov



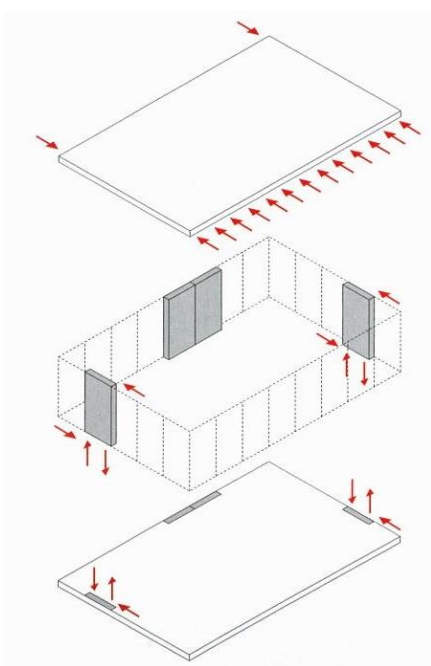
Oblast	A		B		C		D		E	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
$h/d \geq 5$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
$h/d = 1$	-1,2	-1,4	-1,4	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$h/d \leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	



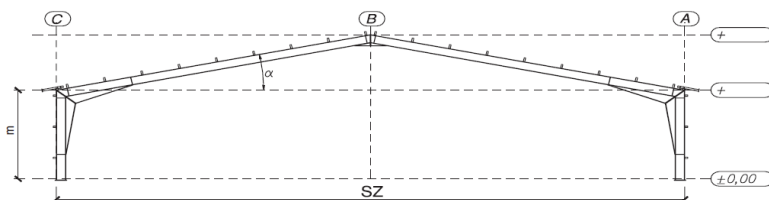
Konstrukce stěn a sloupů – stabilita konstrukcí

➤ Princip:

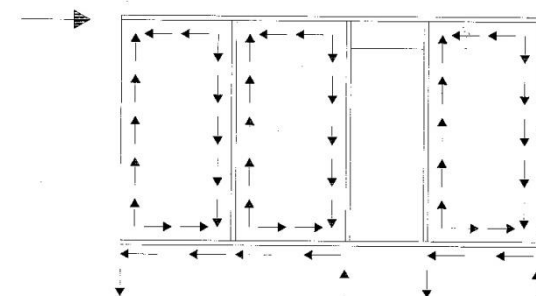
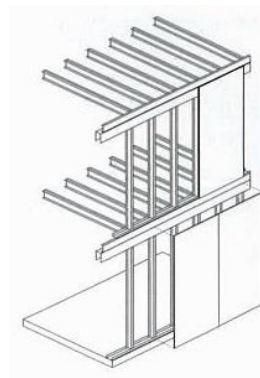
- tuhá stropní deska
- zavětrování částmi stěn / stěnami



- tuhá rámová konstrukce

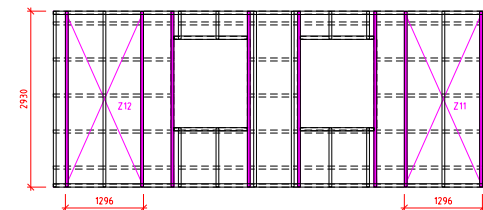
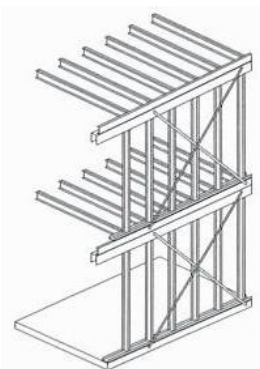


A) diafragma



*smykové působení desek
únosnost spojovacího prvku ve smyku*

B) diagonální zavětrování

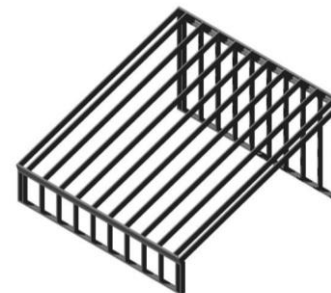
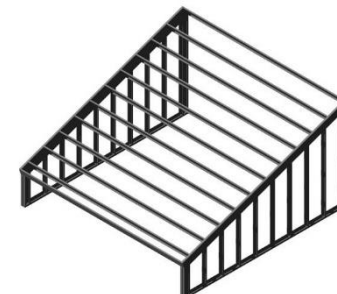


*ocelové pásky uchycené přes příložky
L konzoly kotvení*



Konstrukce stropů a střech

- Vodorovné nosné konstrukce staveb
 - přenáší vl. hmotnost a užitná zatížení
 - u střech klimatická zatížení – sníh, vítr
 - zajišťují stabilitu v horizontálním směru



- Kritéria deformací
 - střechy L/250 - doporučeno L/300
 - stropnice L/250 - doporučeno L/300 až L/500
 - průvlaky L/400
- dynamické účinky stropů (kmitání)



Konstrukce stropů a střech – užitná zatížení

➤ střechy viz ČSN EN 1991-1-1 + národní příloha – Tab. 6.9 a 6.10(CZ)

	plošné	bodové
• střechy nepřístupné (údržba)	1,5 kN/m ²	2,0 kN

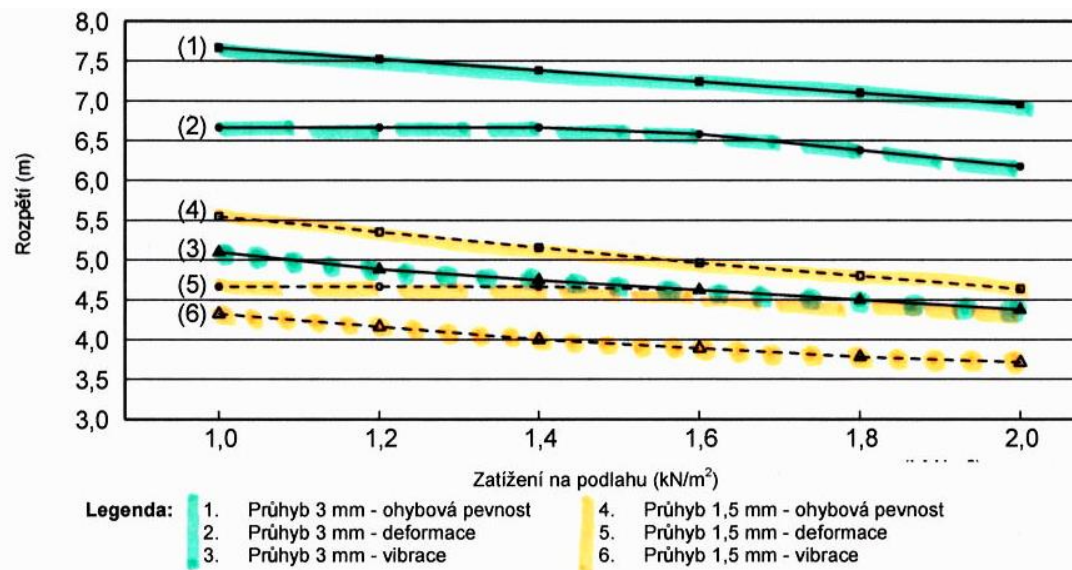
➤ stropy viz ČSN EN 1991-1-1 + národní příloha – Tab. 6.1 a 6.2(CZ)

	plošné	bodové
• obytné plochy	1,5 kN/m ²	2,0 kN
• kancelářské plochy	2,5 kN/m ²	4,0 kN
• kancelářské plochy	2,5 kN/m ²	4,0 kN
• plochy se shromažďováním lidí	3,0 až 5,0 kN/m ²	4,0 kN až 7,0 kN
• obchody	5,0 kN/m ²	5,0 kN až 7,0 kN



Konstrukce stropů a střech – dynamické účinky (kmitání)

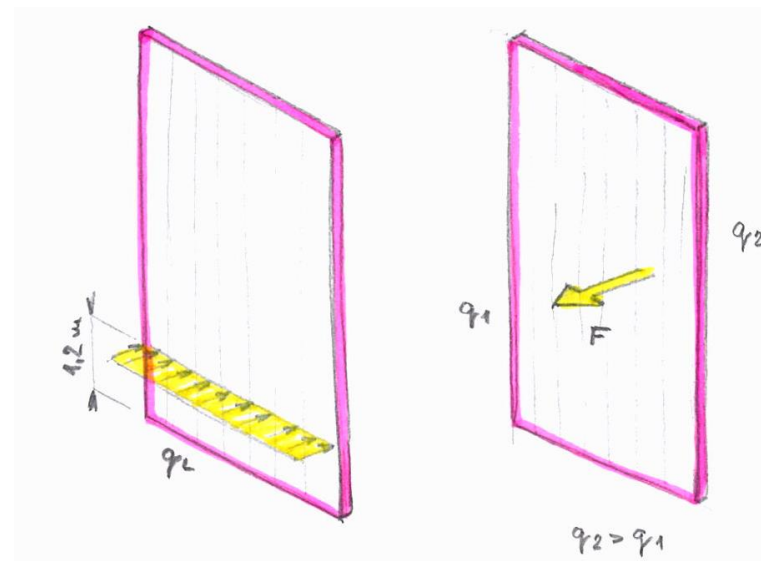
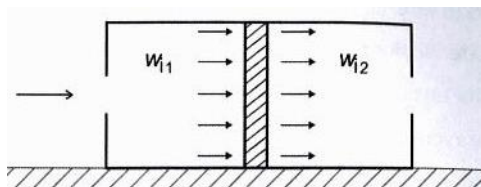
- obvykle rozhodující kritérium použitelnosti u lehkých stropů



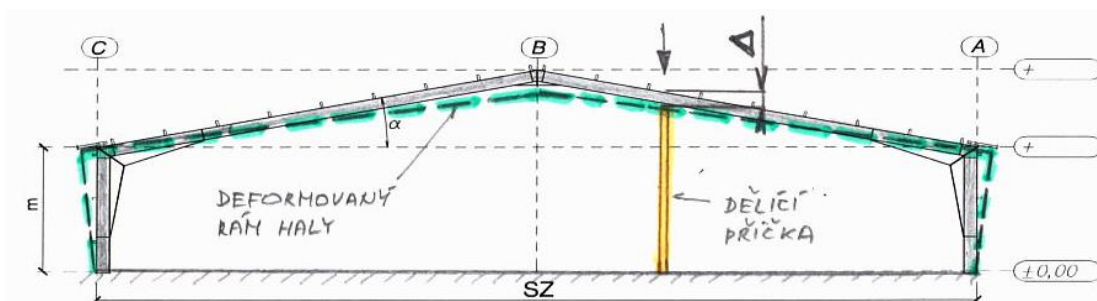
- vlastní frekvence menší než 3 Hz, u tělocvičen a tanečních sálů menší než 6 Hz
- přibližně dle normy pro $L \leq 10$ m
 - běžné kce ≤ 28 mm
 - tělocvičny, sály ≤ 10 mm
- jiná – např. doporučení BKR 99
 - pro $1\text{ kN} \leq 1,5$ mm

Vysoké příčky

- Dělicí vnitřní příčky s výškou 3 až 12 (16 m)
 - vodorovná zatížení na dělicí stěny
 - vodorovné zatížení z rozdílu tlaků na protilehlých stranách příčky



- Kritéria deformací
 - deformace vodorovné
 - sloupky a paždíky stěn $L/300$
 - deformace svislá v uložení – dle vodorovné konstrukce nad příčkou



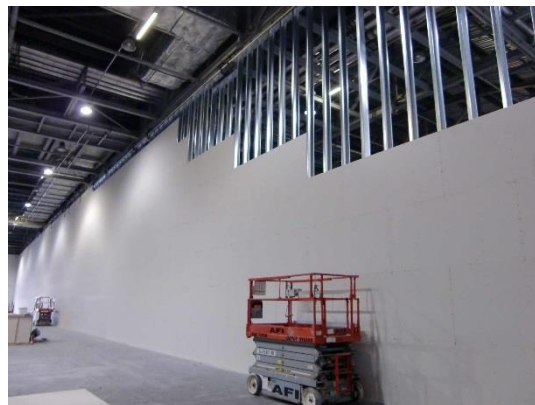
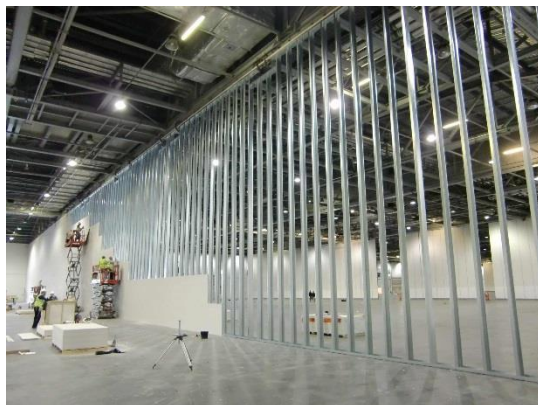


Vysoké příčky – liniové vodorovné zatížení

➤ viz ČSN EN 1991-1-1 + národní příloha

liniové ve výšce 1,2 m

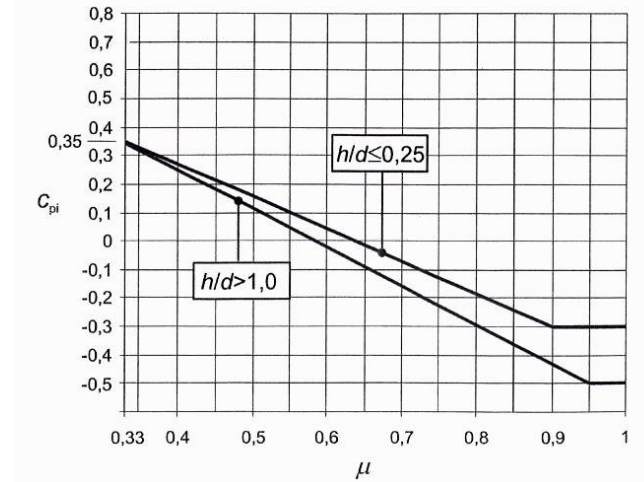
- obytné plochy 0,5 kN/m
- kancelářské plochy, plochy se stoly 1,0 kN/m
- plochy se zabudovanými sedadly, bez překážek, pro pohybové aktivity 1,0 kN/m
- s vysokou koncentrací lidí 5,0 kN/m
- v obchodech 1,0 kN/m
- pro skladovací činnost 2,0 kN/m, resp. dle určení
- dopravní a parkovací speciální kritéria





Vysoké příčky – rozdíl tlaků

- viz ČSN EN 1991-1-4
 - s rozhodující fasádou $c_{pi} = 0,75$ až $0,9 c_{pe}$
 - bez rozhodující fasády - pro poměr otvorů μ



- DIN 1055 Teil 4
 - předepisuje konkrétní požadavky

plošné zatížení tlakem $0,2 \text{ kN/m}^2$ do 8 m, $0,32 \text{ kN/m}^2$ nad 8 m

vodorovné lineární ve výši 900 mm o velikosti 1 kN/bm

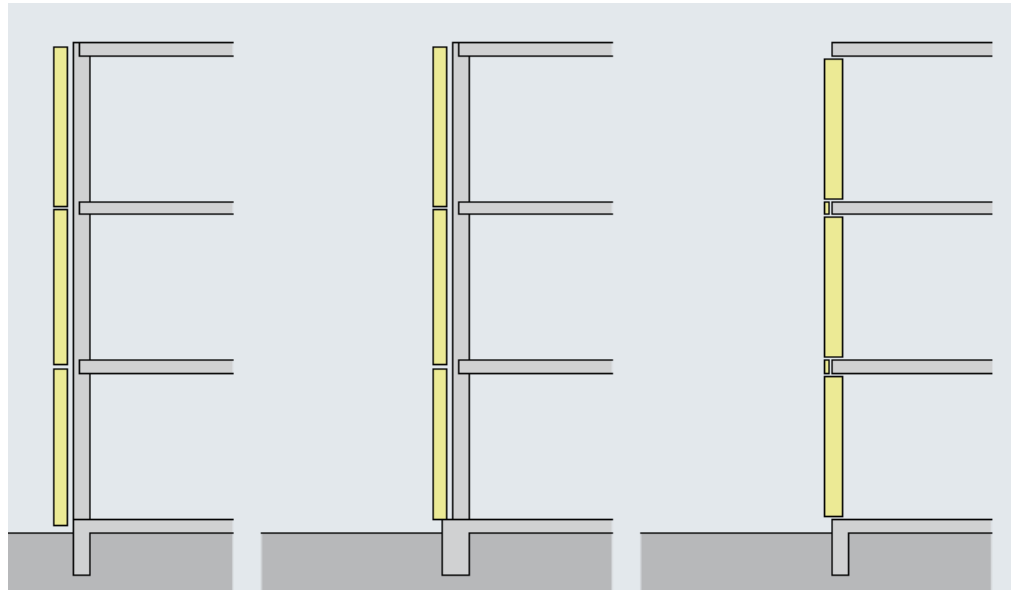
konzolové do $1,5 \text{ kN/bm}$ při vyložení 300 mm

při průhybu $L/500$ až $L/200$



Výplňové stěny skeletů (ŽB, ocelových)

- Obvodové stěny samonosných ŽB nebo ocelových skeletů
 - přenáší zatížení větrem, vlastní hmotnost pláště a výplní otvorů
 - deformace svislá v uložení – dle požadavků a deformací nosného skeletu
- Konstrukční možnosti – vsazené, předsazené, předvěšené



Zdroj: Mikado

- Kritéria deformací
 - sloupky a paždíky stěn $L/300$
 - svislé dle nosného skeletu



Výplňové stěny skeletů (ŽB, ocelových)





Materiály a systémy konstrukcí suché stavby

➤ Dřevěné konstrukce



➤ Ocelové konstrukce



➤ Kombinované



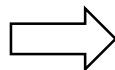
Konstrukce z tenkostěnných ocelových prvků

Tenkostěnné ocelové prvky

- výrobky z pozinkovaného ocelového plechu s tloušťkou 0,4 až 3,0 mm

Materiály

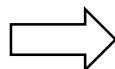
- s garantovanými mechanickými vlastnostmi



nosné profily (Z,C,U...)
nosné trapézové plechy

S250GD, S280GD, S350GD, S420GD...

- speciální pro snadné tvarování



konstrukční profily (např. profily pro SDK konstrukce)
profilované krytiny

třídy oceli DX51D, DX52D, DX53D ...

Povrchové úpravy

-povrch s ochranou zinkem

zinkování Z275 – 275 g/m²

zinek-magnezium ZM140 – 140 g/m²

- povrchy dále chráněné lakovanou vrstvou

pro exteriérové aplikace – krytiny, stěnové opláštění
profily v extrémně vlhkém prostředí

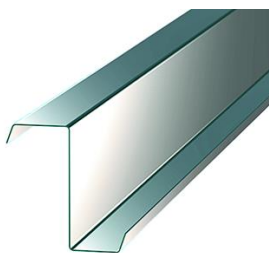




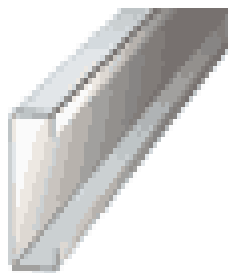
Tenkostěnné ocelové prvky pro nosné konstrukce – profily

Oceli se zaručenou mezí kluzu:
S250GD+Z275
S280GD+Z275
S350GD+Z275

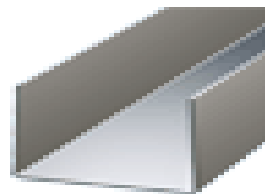
Používané tvary profilů:



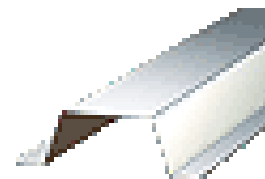
Z profil



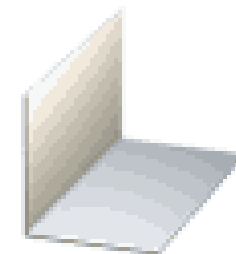
C profil



U profil



„omega“ profil



L profil

- v tloušťkách plechu 0,7 až 3,0 mm
- konstrukční výšky Z, C a U profilů 70 až 350 mm
- „omega“ profily 25 až 45 mm



Tenkostěnné ocelové prvky – spojování

Spojovací materiál:

- samořezný šroub 4,8 x 16 mm – typ SL4 (SFS), B08 (UNITE)
- samořezný šroub 6,3 x 32 mm – typ SD6 (SFS), GT6 (Gunnebo)
- šroub pro jednostrannou montáž TDBL-T-10,6x30 (SFS)



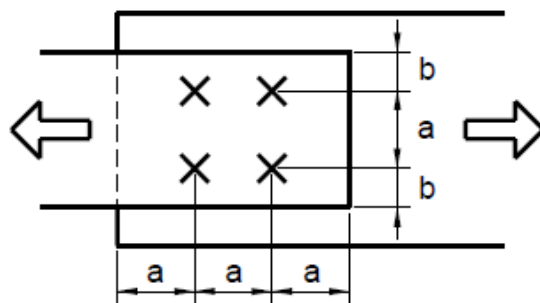
SL4

B08

SD6 / GT6

TDBL-T-10,6x30

Minimální vzdálenosti:



mezi šrouby

od okraje

a min.

b min.

samovrtný šroub

3d

1.5d

nýt

3d

1.5d

pro $\phi = 4,8 \text{ mm}$

15 mm

7,5 mm

pro $\phi = 6,3 \text{ mm}$

19 mm

9,5 mm



Úspory energie, tepelná ochrana

- Minimalizace tepelných mostů

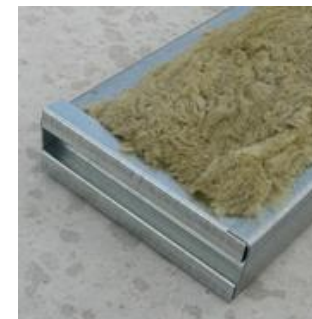
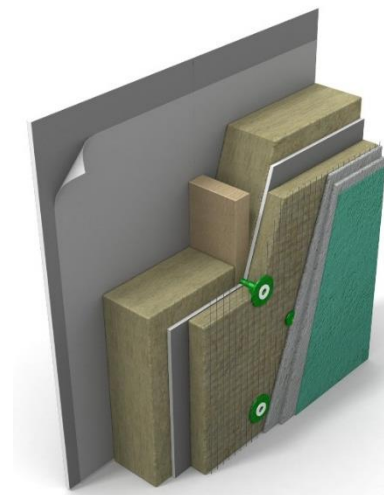
nosný profil v obvodové stěně → tepelný most



„princip teplé konstrukce“

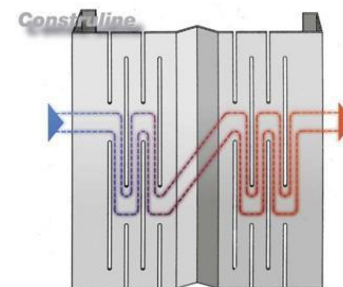
konstrukce celá uzavřena v izolaci

- mezi profily
- vně konstrukce



„profily se štěrbinami - termo profily“

- prodloužení cesty tepelnému toku
- v kombinaci s vnější izolací

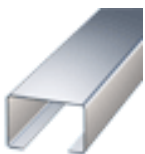


- souvisí – vzduchotěsnost obálky, použití parozábrany, parobrzdy



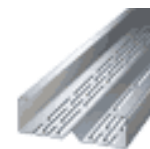
Úspory energie, tepelná ochrana

- příklad: 100 mm KZS, 120 mm izolace mezi profily, stojky á 625 mm

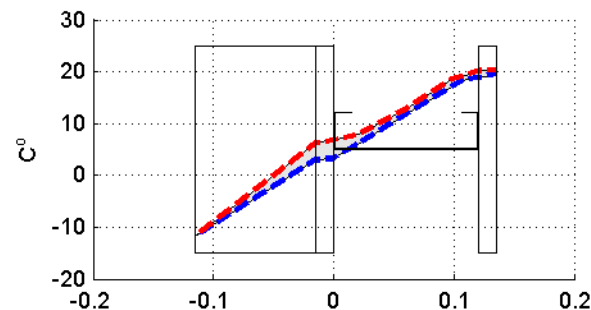
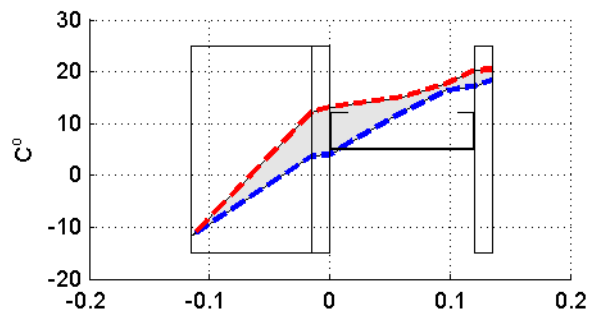
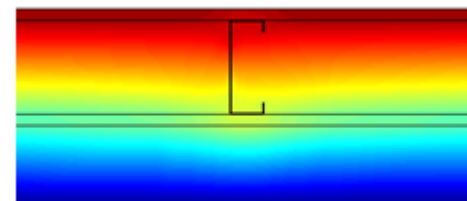
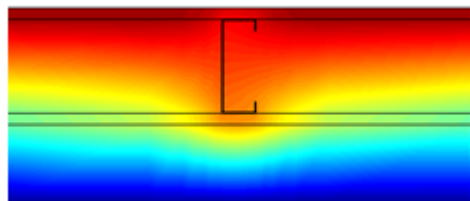


Stěna s plnostěnnými profily
 $U = 0,201 \text{ W/m}^2\text{K}$

snížení 15%



Stěna se štěrbinovými profily
 $U = 0,174 \text{ W/m}^2\text{K}$





Parozábrana - poznámky

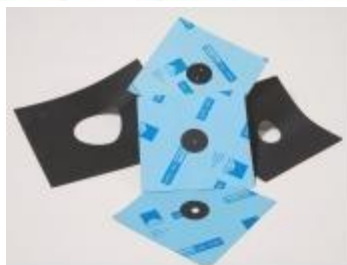
Důvod použití parozábrany

Nutnost zajistit žádný, nebo jen minimální prostup vodních par z interiérového prostředí do skladby stěny.

V případě nefunkčnosti nebo poškození parozábrany dochází k průniku páry do konstrukce, kde v místě snížení teploty kondenzuje. Po čase může dojít k nasáknutí izolací, degradaci vlastností, vzniku plísní...

Poznámky k provedení parozábrany

- použití kvalitní fólie se systémovými doplňky (pásky, prostupy...)
- nutné pečlivé přelepení všech spojů a napojení
- i malá nepoctivost – velké důsledky na životnost a funkčnost stavby

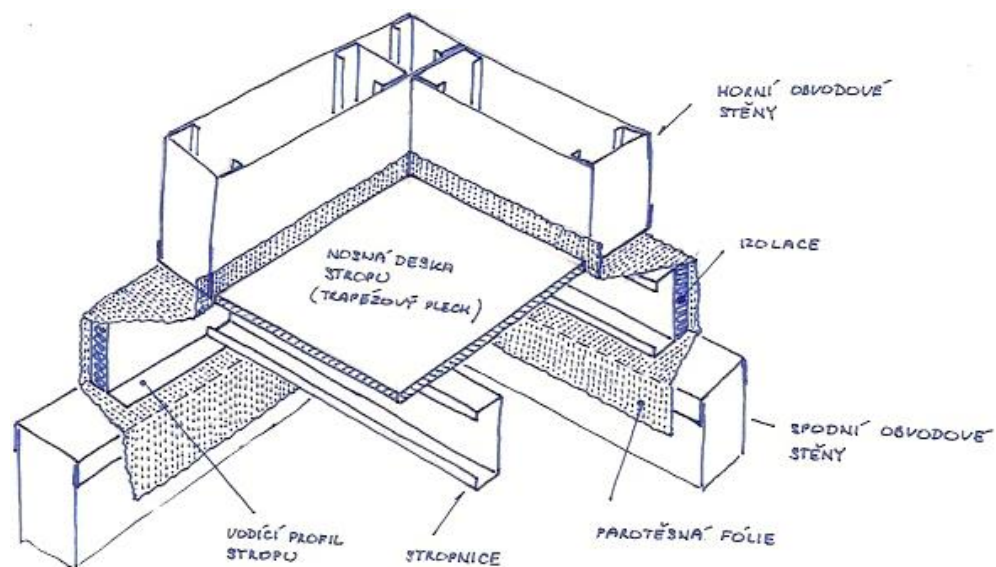
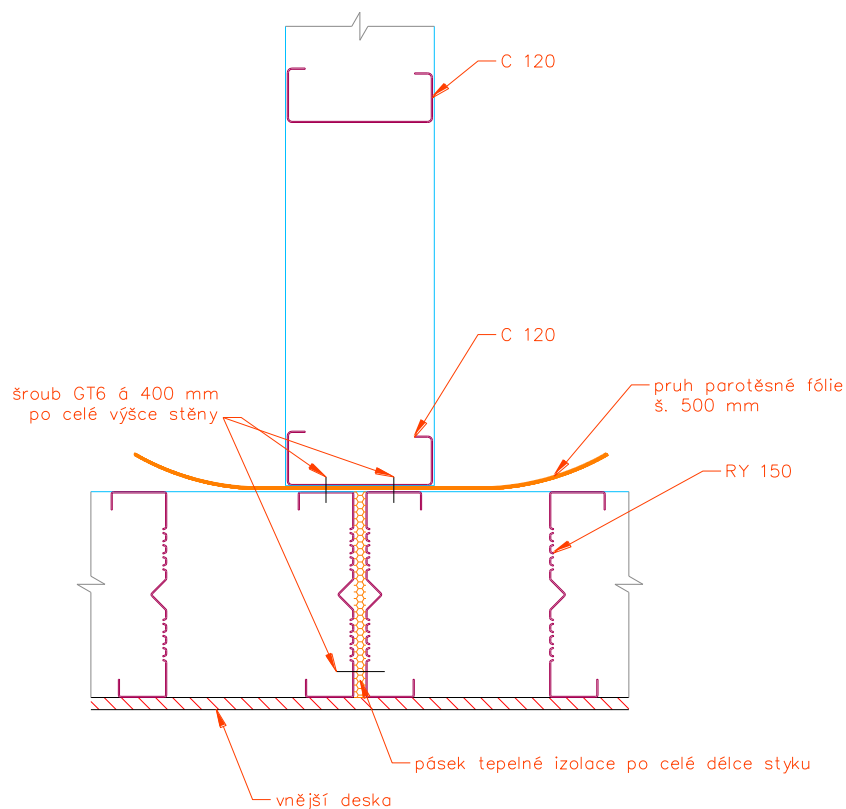




Parozábrana - poznámky

Nezapomenout v průběhu montáže skeletu na:

- vložení parozábrany do styku obvodové a vnitřní nosné stěny
- vložení parozábrany mezi strop a obvodové stěny





Přehled technických vlastností a ekonomických výhod

Nízká hmotnost - příznivé pro aplikaci, použití stávajících základů a hlavní nosné konstrukce bez zesilování a úprav

Staré, existující základy a primární nosné konstrukce jako celek nepotřebují další zesilování, což je dovoleno zejména nízkou hmotností systému Lindab. Tím se snižují náklady na materiál, práci a doba realizace.

Suchá a rychlá montáž – dobře koordinovatelná stavba bez ohledu na počasí

Spoje pomocí samořezných šroubů a galvanicky zinkovaný materiál zaručují spolehlivou a výjimečně rychlou montáž a realizaci.

Rychlá realizace – výstavba v krátkém čase

Vzhledem k suché technologii šroubových spojů není třeba pro realizaci vodu ani lepidel, tedy není třeba čekat na schnutí, vytvrzení; to vede ke snížení pracovních hodin a tím i celkových nákladů na výstavbu a rychlejší návratnost investic.

Vlastní stavební materiál má menší přepravní objem a hmotnost, tedy dodávka je snazší a rychlejší

To znamená seriózní snížení nákladů, menší logistické problémy a velkou pomoc pro stavbyvedoucí a projektové manažery.

Malé tloušťky stěn, excelentní tepelná izolace – nízké náklady na energii po dlouhý čas

Stěnový skelet Lindab je dodáván se speciálními profily se štěrbínami snižujícími tepelné mosty, konstrukce vyplněná v celé tloušťce tepelnou izolací má velkou izolační schopnost, a její dosažení je možné při menší tloušťce než u odpovídající zděné stavby.

Větší užitná plocha při stejné zastavěné – menší tloušťky stěn

Vnitřní, užitná plocha se zvětšuje díky malým tloušťkám stěn. To vede na zvětšení podlahové plochy, vnitřního prostoru a možných úprav dispozic i na vyšší zhodnocení vloženého kapitálu do výstavby.

Využití pro obvodové a samonosné stěny, výplňové panely, zavěšené stěny

Všechny uvedené výhody mohou být využity v řadě aplikací.

Vysoká pevnost a vynikající požární bezpečnost – vysoký stupeň ochrany a bezpečnosti stavby

Ochrana života je velmi důležitá. Jsme odpovědní za stovky, tisíce uživatelů veřejných a komerčních staveb.

Vynikající akustické vlastnosti

Parametry vzduchové neprůzvučnosti a zvukové pohltivosti vyhovují všem požadavkům na stavby občanské vybavenosti v nejvyšších třídách.

Vstřícnost k životnímu prostředí – recyklovatelná ocel

Naše stavby navrhujeme na dlouhá desetiletí, proto termíny jako přátelský, vstřícný a bezpečný pro životní prostředí nejsou pro nás jen prázdné fráze ale důležité a zdůrazňované pojmy. Ocel je vždy recyklovatelný a recyklovaný materiál, který neobsahuje žádné nebezpečné a životnímu prostředí nezdravé látky, uvolňované do vzduchu nebo do půdy.

Pro případy nástaveb je bezpečnost realizace mnohem vyšší a vliv na původní budovu mnohem nižší než u jiných stavebních technologií.



Děkuji za pozornost