

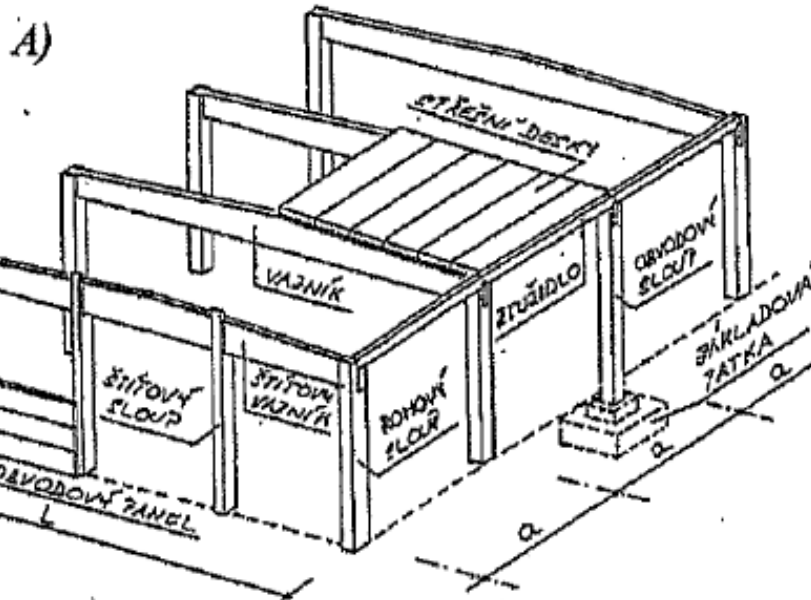
Betonové konstrukce II/6

Prefabrikované halové stavby,  
průmyslové podlahy

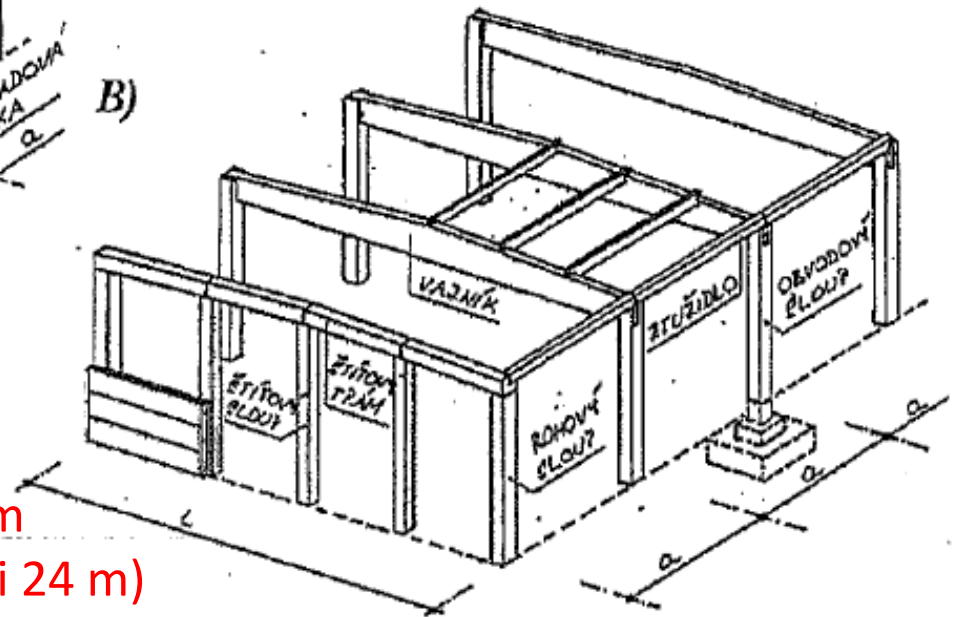
# Prefabrikované halové stavby

## Typické skladby halových staveb

### Bezvaznicová jednolodní hala



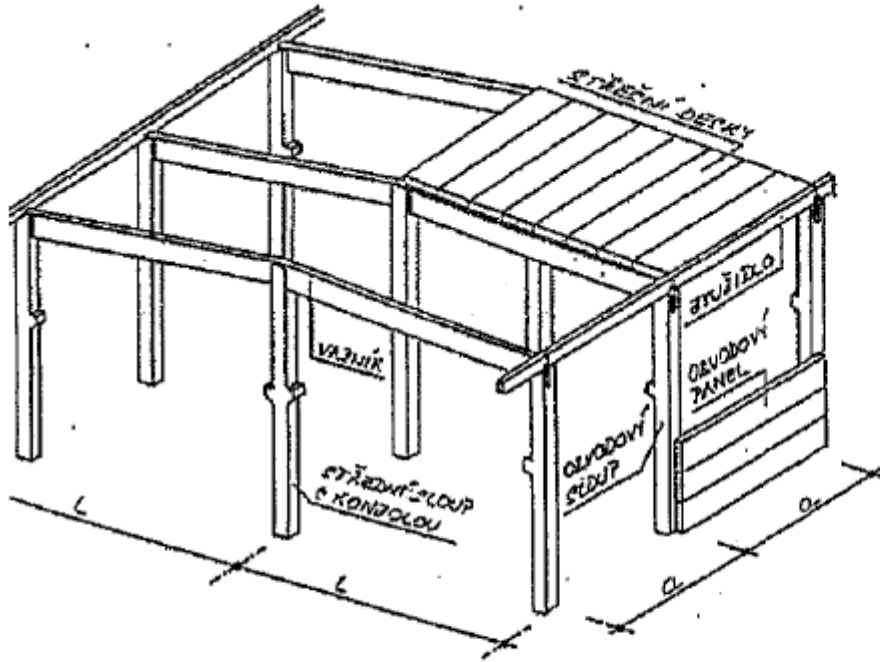
### Jednolodní hala s vaznicemi



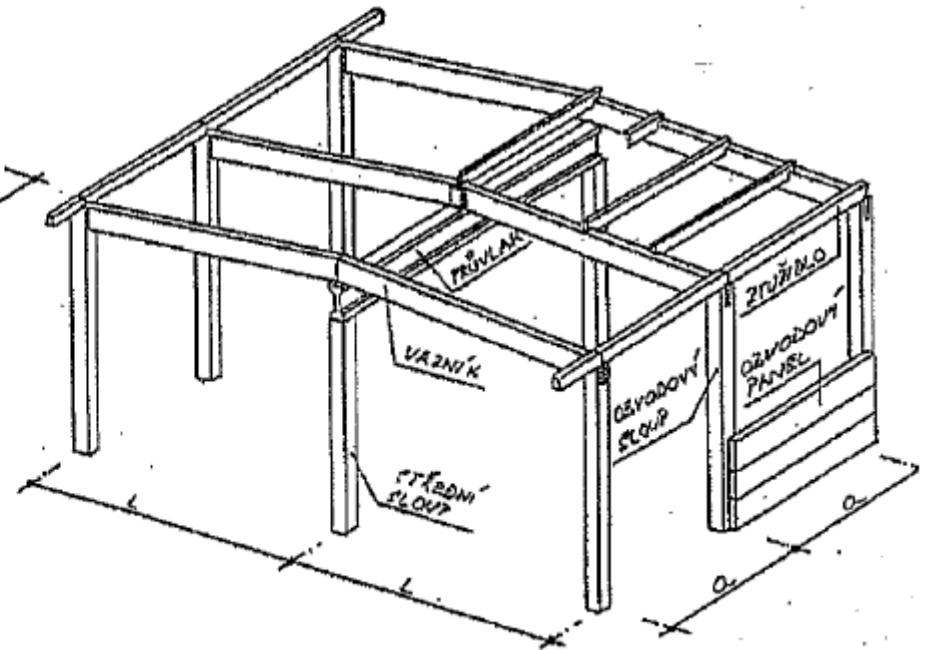
- Typické vzdálenosti příčných vazeb 6 m
- Typická rozpětí hal do 30 m (nejčastěji 24 m)
- Ztužení vetknutými sloupy
- Ve štítu štítové sloupy + štítový trám
- Příčné vazby propojuje obvodové ztužidlo

# Dvoulodní bezvaznicová hala

9)



D) Dvoulodní hala s vaznicemi





## Doprava rozměrných prvků

- Převážně po silnici
- Často nadrozměrný náklad – drahé
- Délka vazníků 30 i více metrů
- Možnost dopravy může být rozhodující pro realizovatelnost stavby (např, kruhové objezdy na trase)



# Montáž haly mobilními jeřáby



# Mobilní jeřáb nosnost 100 tun

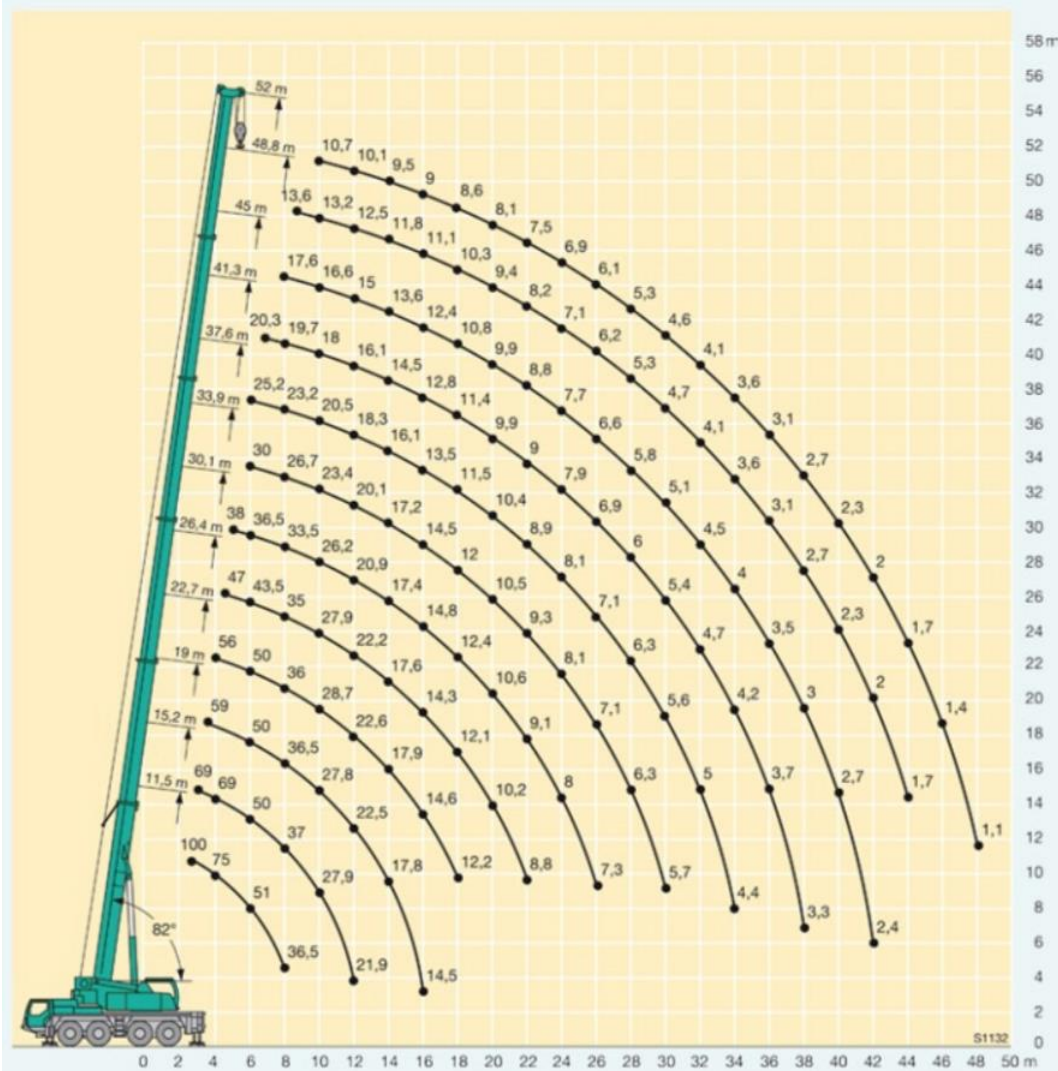
LTM 1100-4.1



Max. nosnost:  
Max. vyložení:  
Délka ramene:

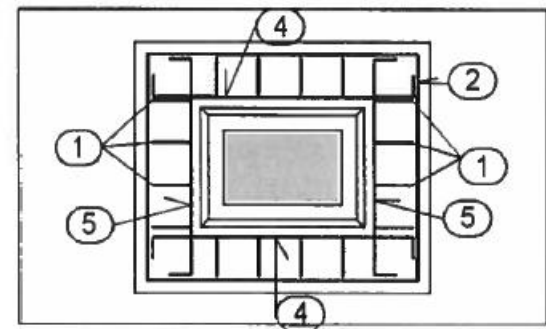
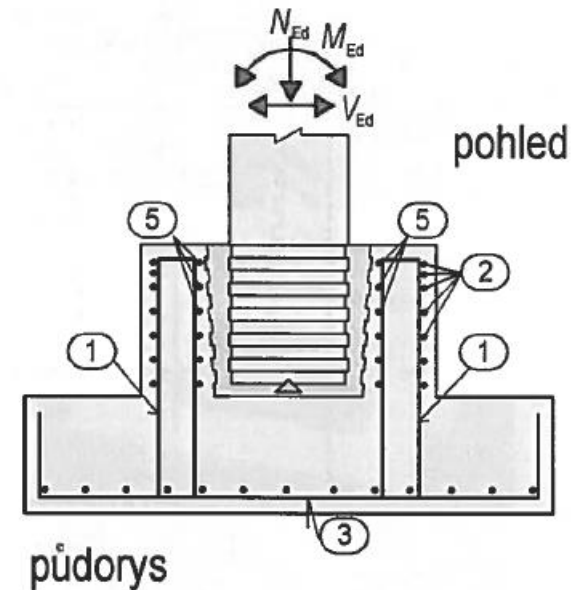
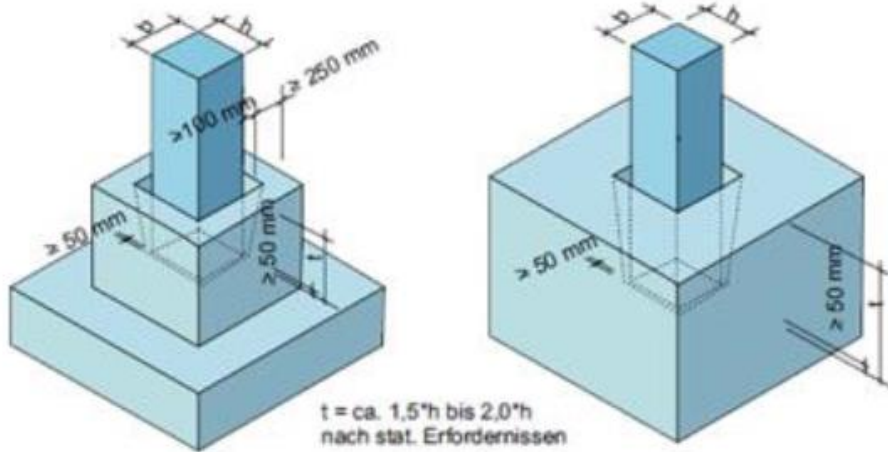
100 t / 2,5 m  
54 m / 0,9 t  
52 m + 19 m

LTM 1100-4.1



# Zakládání prefabrikovaných staveb – - typicky vetknuté sloupy do kalicha

Základové patky s kalichem  
pro kotvení sloupu

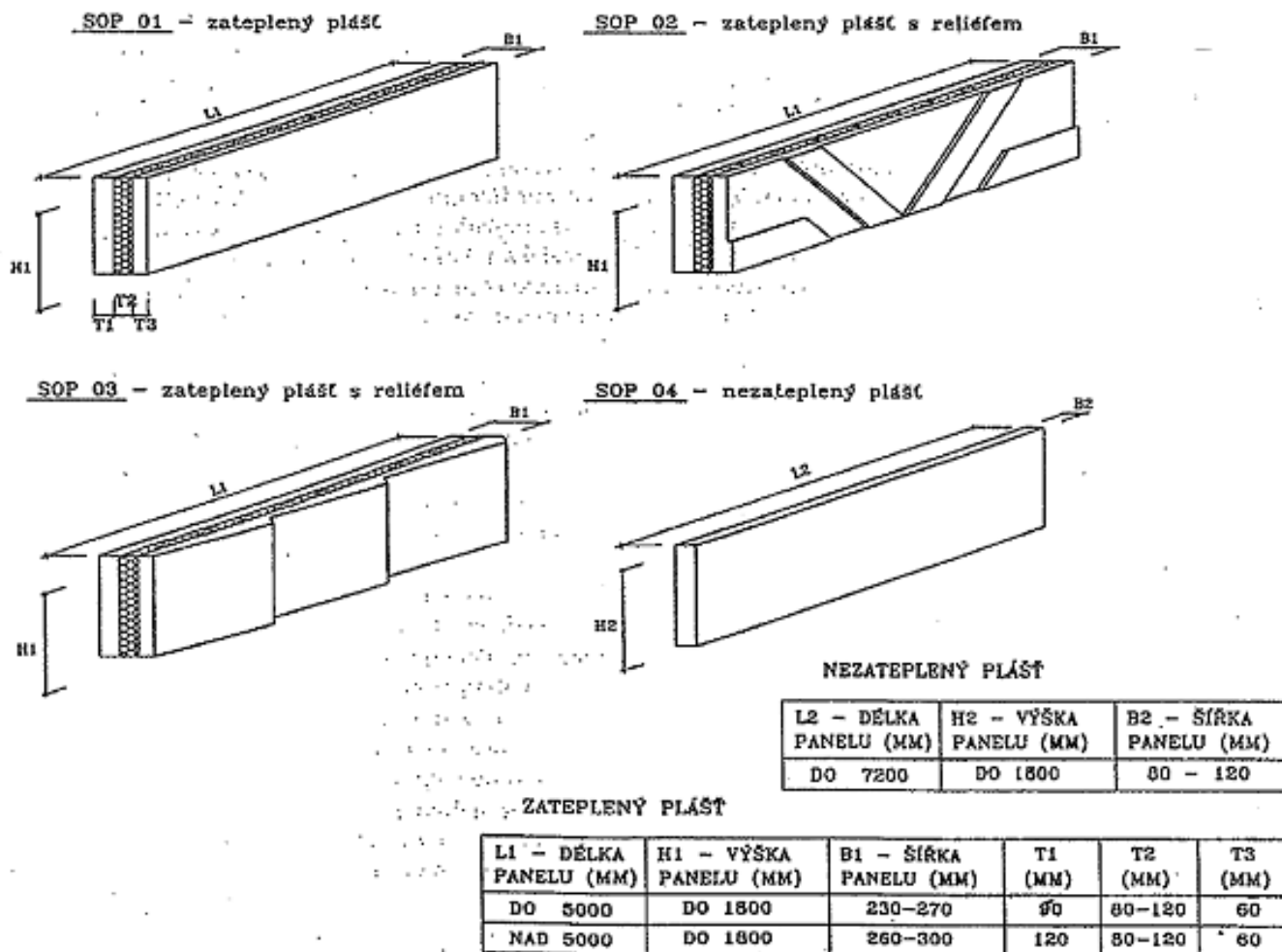






# Základové prahy

- Osazují se jako nosníky na základové patky nebo hlavice pilot
- Nesou obvodový plášť budovy (nebo ztužující stěnu)
- Mohou být plné, nebo sendvičové zateplené



## Základové prahy fungují jako nosníky osazené na patky nebo na hlavice pilot

- Na prahy navazuje obvodový plášť haly
- Výřezy prahů v místě vrat



Úprava prahu v místě nakládacího můstku haly

## Lehký obvodový plášť haly

- Lze montovat vodorovně na sloupy
- Typicky přenese vítr na 6 m
- Alternativně lze montovat svisle na obvodová ztužidla nebo paždíky



# Typická bezvaznicová hala s jeřábovou dráhou



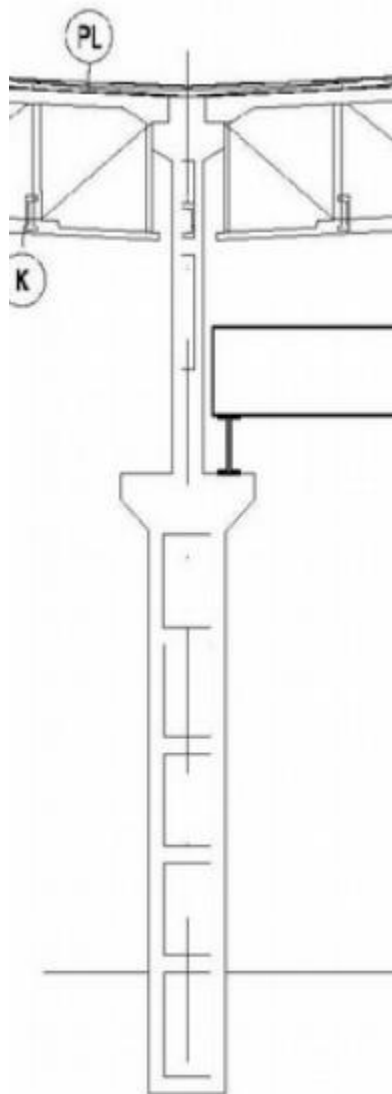
# Typická hala s vaznicemi bez jeřábů



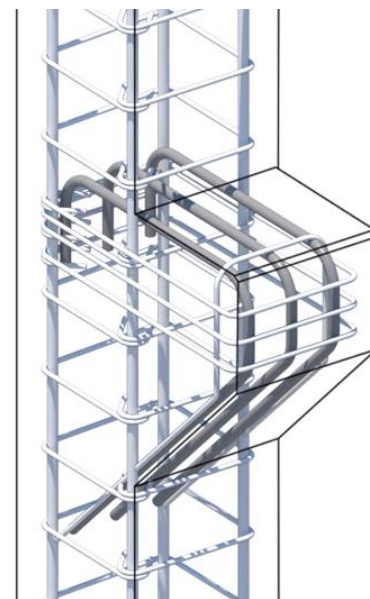
# Prvky halových staveb - sloupy hal



Sloup s jeř. dráhou



Vierendeelův sloup



Výztuž konzoly pro JD

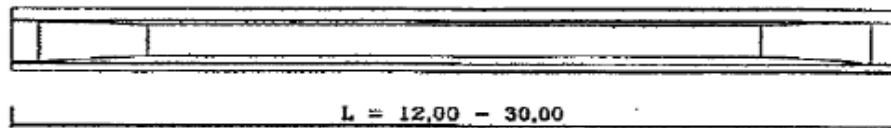
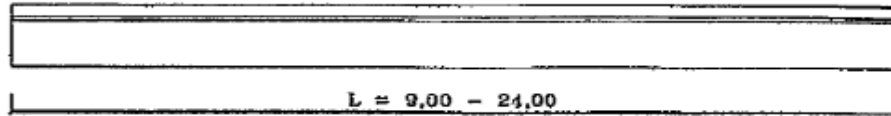


Úprava sloupu v patě

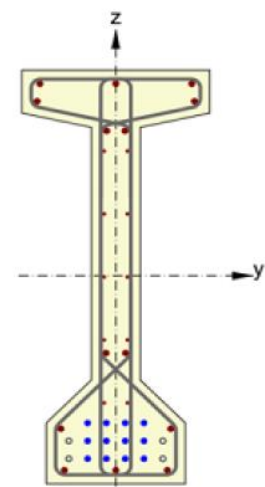
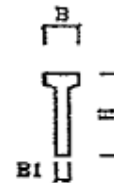
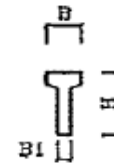
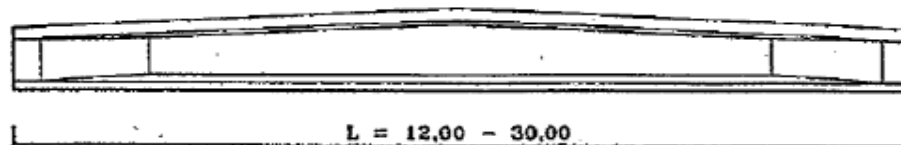
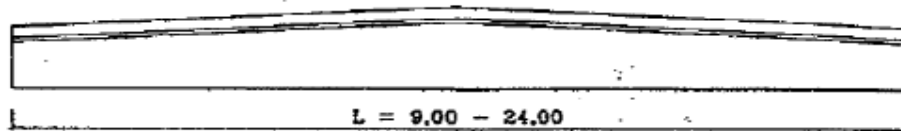
# Vazníky plnostěnné

## A. VAZNÍKY

### PŘÍMOPASÝ



### SEDLOVÝ



$$H = 0,06 - 0,08 L$$

$$B = 0,3 - 0,5 \text{ m}$$

$$B1 = 0,1 - 0,15 \text{ m}$$

$$H = 0,06 - 0,08 L$$

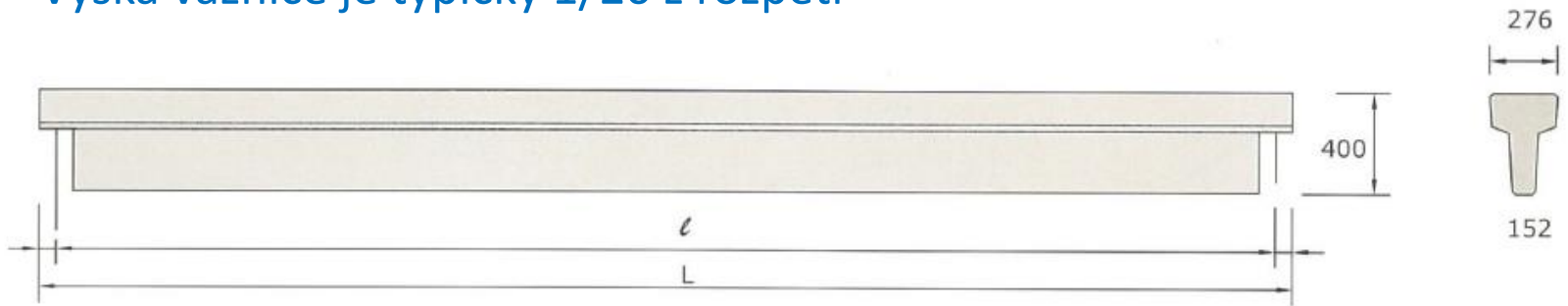
$$B = 0,3 - 0,5 \text{ m}$$

$$B1 = 0,1 - 0,15 \text{ m}$$

Železobetonové T – vazníky na rozpětí 12 – 27 m – výška asi  $1/14 L$   
Předpjaté I vazníky na rozpětí 24 – 32 m – výška vazníku asi  $1/18 L$

# Vaznice

Výška vaznice je typicky 1/20 z rozpětí



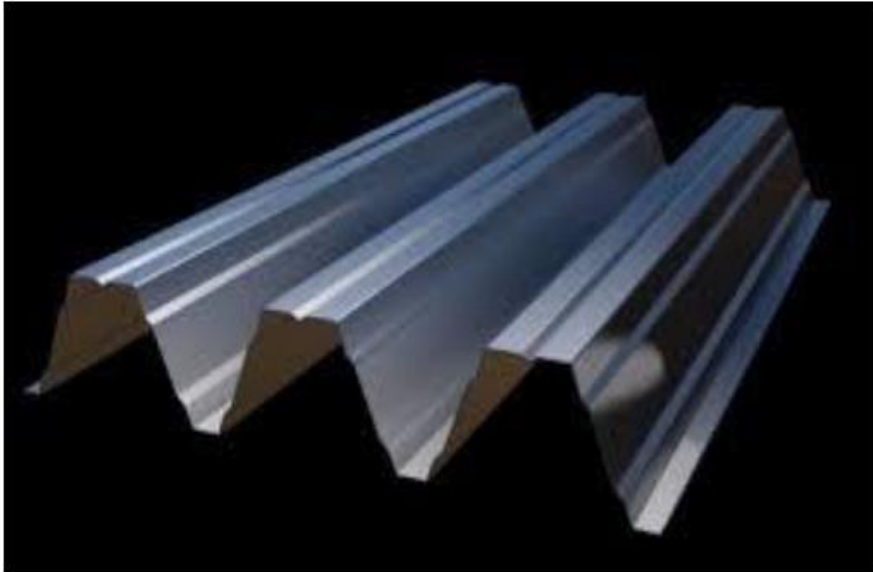
Purlins are mainly used in industrial storage buildings where light roof coverings such as steel sheet decking, corrugated slabs, cellular concrete slabs, etc. are used. The span of these elements is generally limited to about 3 to 5 m and secondary prestressed beams are needed to bridge the distance between the portal frames. The latter can be at larger distances, up to 12 and even 16 m. In this way large open halls can be constructed in an economical way.





# Typická skladba střechy haly

- Hydroizolační fólie
- Tepelná izolace z minerálních desek
- Nosný trapézový plech (výška vlny 150 – 160 mm, tl. plechu 1 mm)



# Details styků prefabrikovaných hal

## Osazení vazníků na sloup

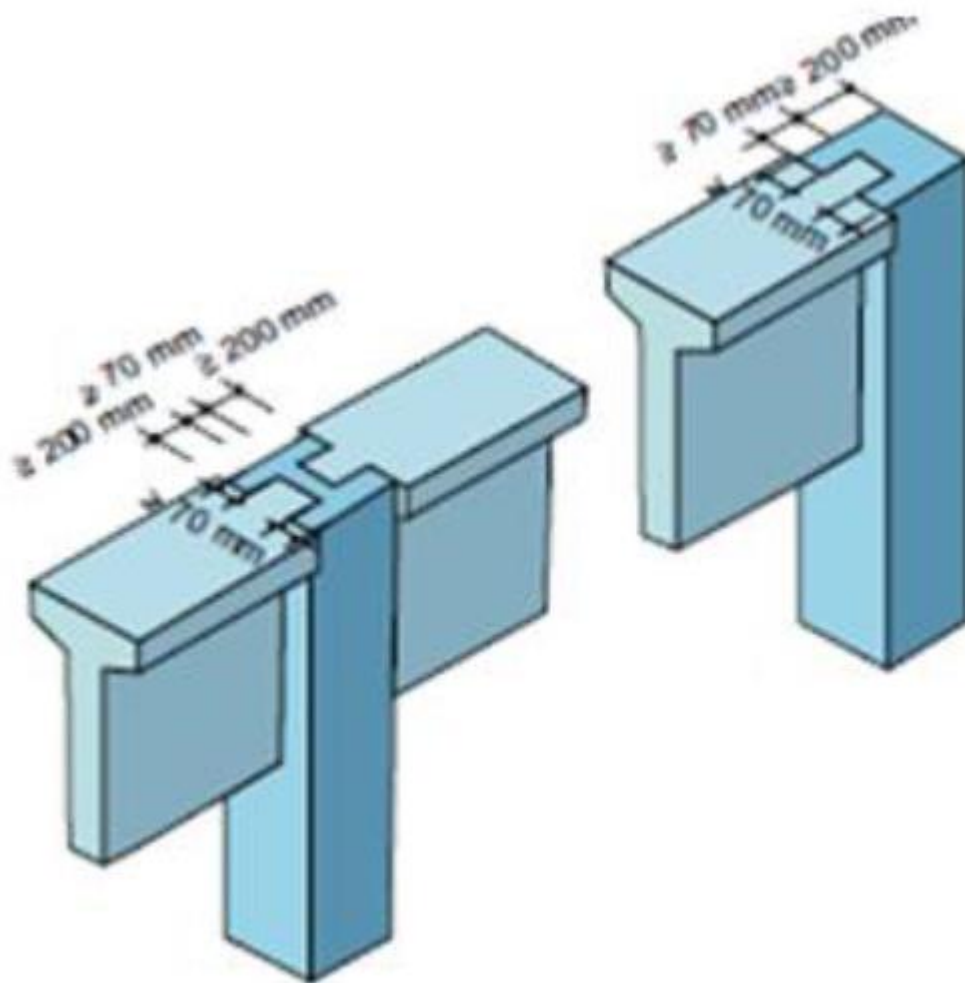
- Shora na sloup nebo na průvlak
- Do vidlice ve sloupu (nebo na průvlaku)



# Osazení vazníků shora na průvlak



# Osazení vazníků do vidlice v hlavě sloupu



Levá strana osazená shora, pravá strana osazená do vidlice



# Montáž předpjatého vazníku na rozpětí 39 m (extrém)

Výška vazníku 2,20 m (1/18 z rozpětí)



# Dilatace prefabrikovaných hal

- Kvalitní materiály (běžně C50/60), štíhlé prvky
- Dilatační celky větší, než u monolitických konstrukcí i prefa skeletů



- Velmi záleží na rozložení tuhých prvků po půdoryse (schodiště)
- Délka dilatačního celku běžně 80 – 90 m

# Příhradové vazníky železobetonové nebo předpjaté

- Dnes výjimečně – pracné, dnes se nevyrábějí a nepoužívají
- U předpjatých vazníků hrozí koroze předpínací výztuže
- Na obrázku je dodatečně předpjatý vazník na rozpětí 24 m dodatečně sepnutý ze čtyř dílů



Detail uložení vazníku

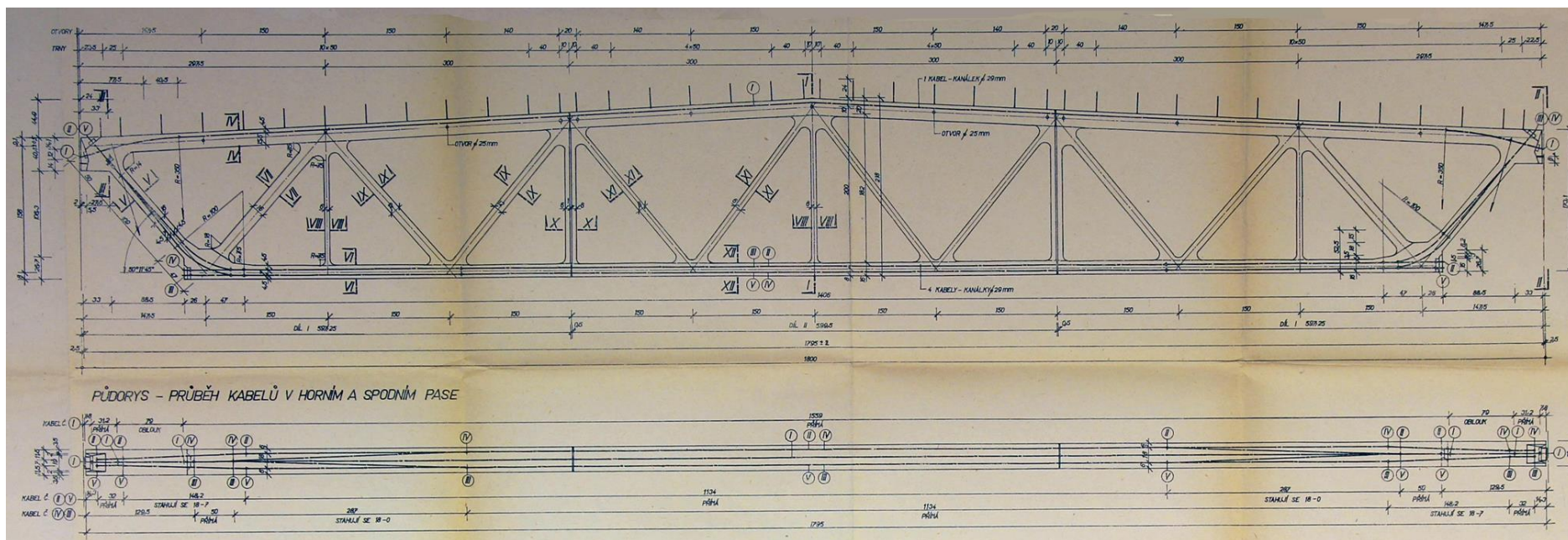
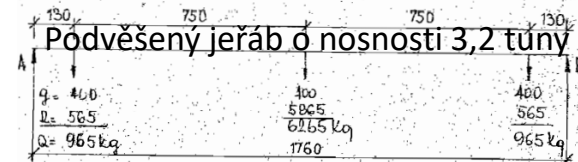


# Předem předpjaté spínané vazníky na rozpětí 18 a 24 m

Vazník SPP 6-18/6 navrženo v roce 1961

Beton	B400 C28/35
Výztuž dolního pasu	4 x 12 $\phi$ P4,5
Vnesené předpětí	995 MPa
Předpětí na konci životnosti – 50 let	750 MPa
Předpínací síla na konci životnosti – 50 let	4 x 143 = 572 kN
Charakteristická pevnost výztuže – ČSN 73 0038	1650 MPa
Návrhová pevnost výztuže – ČSN 73 0038	1120 MPa

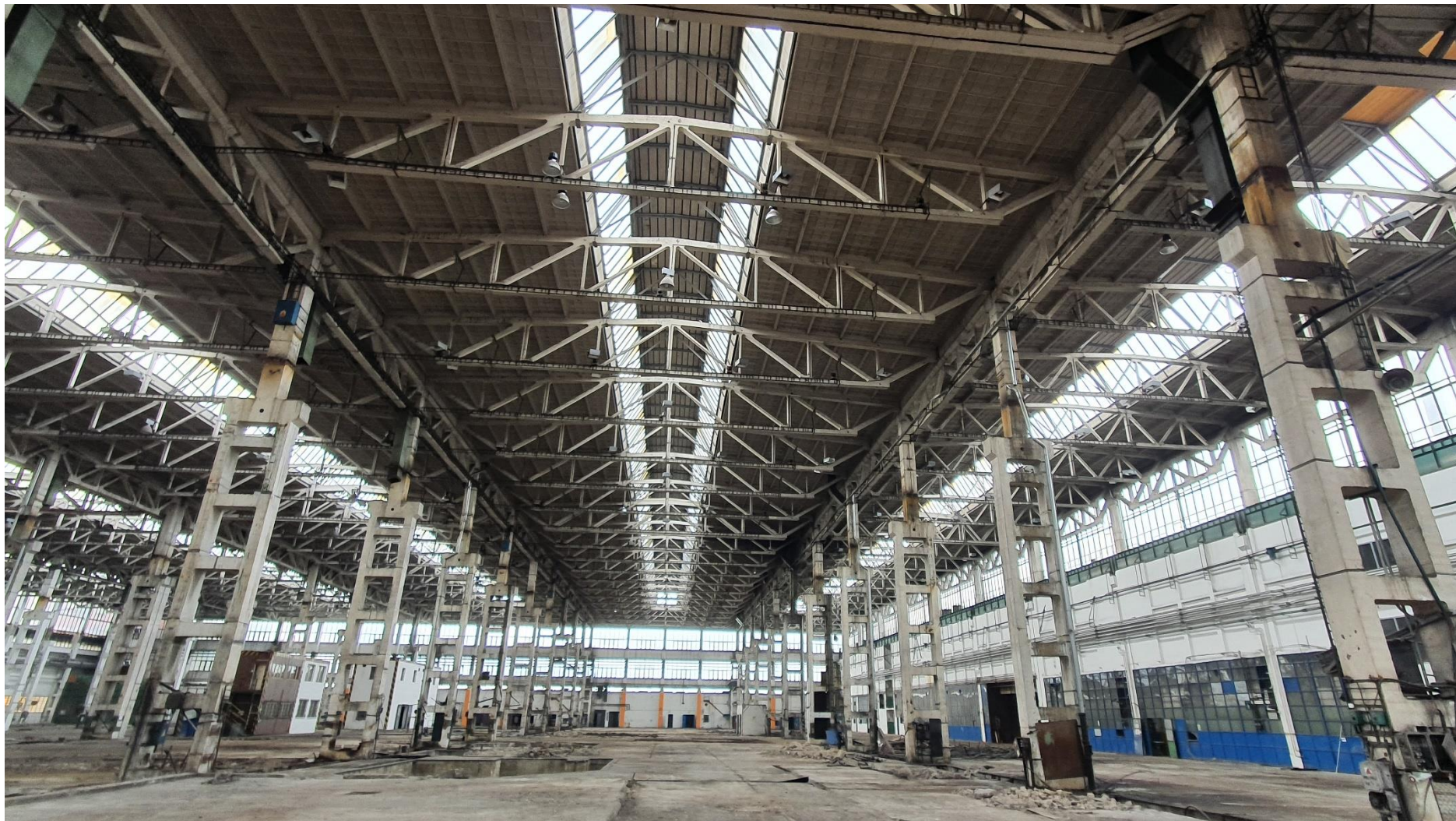
Zatížení střešním pláštěm	2,10 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení vazníku podvěšenými topnými panely	0,50 kN/bm
Zatížení sněhem	0,75 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení podvěsnými jeřáby – styčníky dolního pasu	



- Předpjaté spínané vazníky se používaly především v letech 1960-1965
- Vazníky lze identifikovat podle zdvojených svislic ve třetinách rozpětí
- V důsledku nekvalitní injektáže kanálků s předpínací výztuží hrozí koroze výztuže
- Řada konstrukcí je dnes v havarijním stavu

# Pětilodní průmyslová hala s wierendeelovými sloupy a dodatečně předpjatými vazníky na rozpětí 18 a 24 m

Konstrukce ze 70 let minulého století – dnes se příhradové vazníky nevyrábějí



# Příklad montované haly z roku 1975

Vazníky s rozpětím 18 m s předem předpjatým dolním pásem, vierendeelovy sloupy



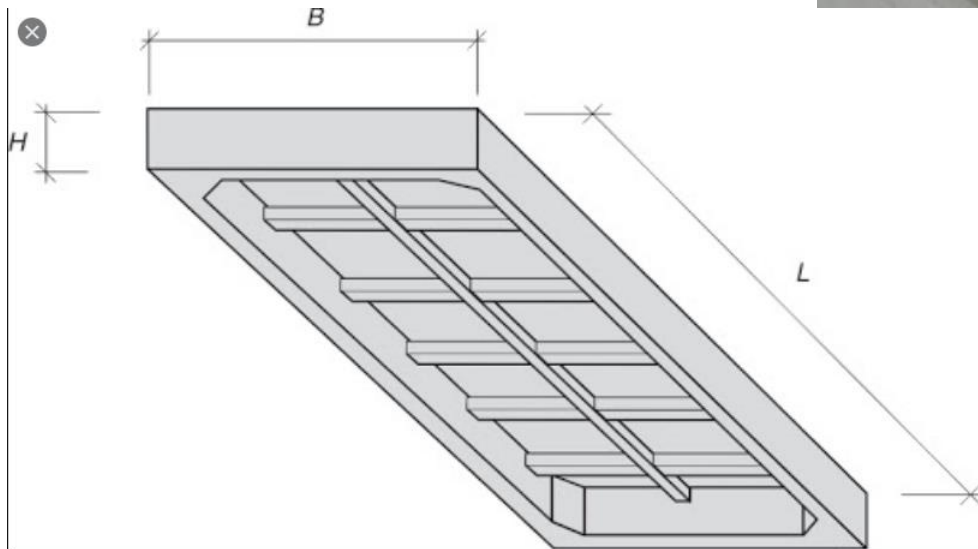
## Detail osazení vazníků na sloup

Tažené diagonály vazníků pouze z betonářské oceli

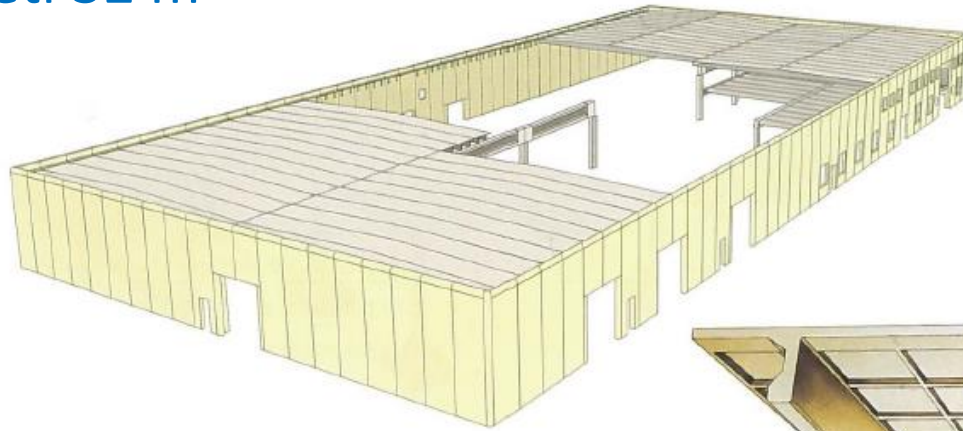


## Tenkostěnné kazetové střešní desky

- Tloušťka destičky 30 mm
- Na starších stavbách
- Dnes už se nevyrábějí



# Speciální systémy prefabrikovaných hal – Bashallen do rozpětí 32 m



*Saddle TT-roof slabs on load-bearing sandwich walls*



# Průmyslové podlahové desky

## Využití

- Průmyslové výrobní a skladovací haly
- Velkoplošné prodejny
- Parkovací plochy v budovách i venku

## Požadavky

- Vysoké nároky na rovinnost i kvalitu povrchu
- Šířka trhliny maximálně 0,1 mm - ČSN 74 4505 Podlahy
- Vysoké nároky na únosnost – 3 až 15 tun/m<sup>2</sup>
- Dříve pod stroje základy – dnes často na podlahové desky
- Často ve špatných základových podmínkách

# Podlaha ve skladovací hale s regály





# Podklady pro projekt podlahové desky

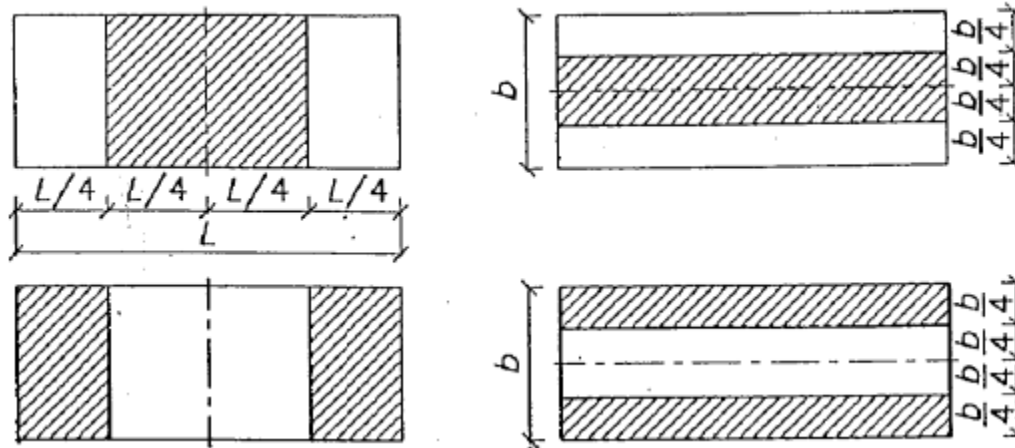
- Požadavky na zatížení
- Vlastnosti podloží – IGP
- Požadavky na rovinnost
- Požadavky na povrchovou úpravu
- Pozor na podlahy ve skladech se systémovým zakládáním v úzkých uličkách

## Výpočet podlahové desky

- TR 34 Concrete Industrial Ground Floors  
Britský předpis (česká norma neexistuje)
- ČSN 74 4505 Podlahy

# Požadavky na zatížení

- **Plošné, rovnoměrné, po částech vystřídané zatížení**  
Běžně 3 – 10 tun/m<sup>2</sup>, různé uspořádání zatížení  
Výpočtem lze stanovit kritickou šířku zatíženého pásu



- **Lokální zatížení** (sloupy vestaveb, sloupky regálů..)  
Běžně 50 až 150 kN na ploše 150 x 150 až 250 x 250 mm
- **Dynamické zatížení kolovým tlakem** (VZV, nákladní auto)  
Nosnost vozíku 1 až 8 tun

Podlahy hal  
se systémovým  
ukládáním  
v úzkých uličkách

Extrémní nároky  
na rovinnost podlahy -  
- zpravidla nutno  
podlahu zbrousit

Zvláštní předpisy

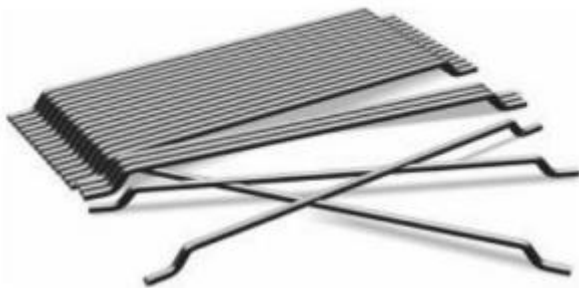


# Druhy podlahových desek

- Desky z prostého betonu - výjimečně
- Drátkobetonové desky
- Drátkobetonové desky s přidavnou výztuží
- Železobetonové desky
- Desky dodatečně předpjaté – výjimečně

# Drátkobetonové desky

- Beton C25/30 – C30/37 XC2
- Tloušťka obvykle od 140 do 260 mm
- Ocelové drátky obvykle  $\varnothing$  1 mm/délka 50 – 80 mm
- Obvykle 20 – 30 kg/m<sup>3</sup> betonu



# Železobetonové desky

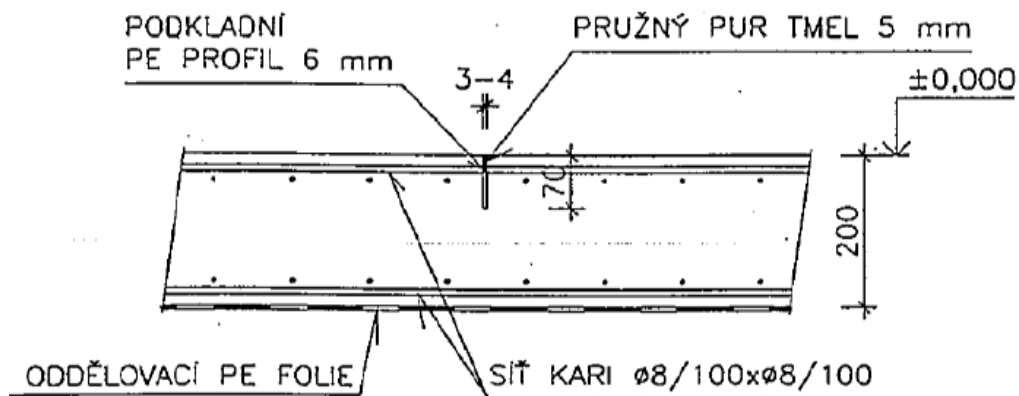
- Typicky výztuž při obou površích sítí KARI dráty 6/150 x 6/150 mm až 8/100 x 8/100 mm
- Pro velmi zatížené desky vázaná výztuž z prutů  $\varnothing$  10 – 14 mm



## ŘEZ B-B'

ŘEZANÁ (ŘÍZENÁ) SMRŠŤOVACÍ SPÁRA

MĚŘ. 1:10



## Dodatečně předpjaté desky - bezesparé desky pro velká zatížení



# Výztuž předpjaté průmyslové podlahové desky





# Povrch desky

- Hlazený a leštěný vrtulovou hladičkou
- Opatřený minerálním vsypem – zvýšená tvrdost
- Broušený povrch
- Broušený a leštěný povrch
- Zdrsněný koštětem
- Rýhovaný povrch - protiskluzný
- Opatřený stěrkou – v parkovacích domech proti solím

# Povrch leštěný vrtulovou hladičkou



# Povrch leštěný vrtulovou hladičkou



# Hlazení a leštění povrchu vrtulovou hladičkou



# Broušený povrch podlahové desky v supermarketu



# Broušení a leštění povrchu podlahové desky



## Drátkobetonová podlahová deska s polyuretanovou stěrkou



## Zdrsňení betonového povrchu košťětem - striáž





# Detail striáže

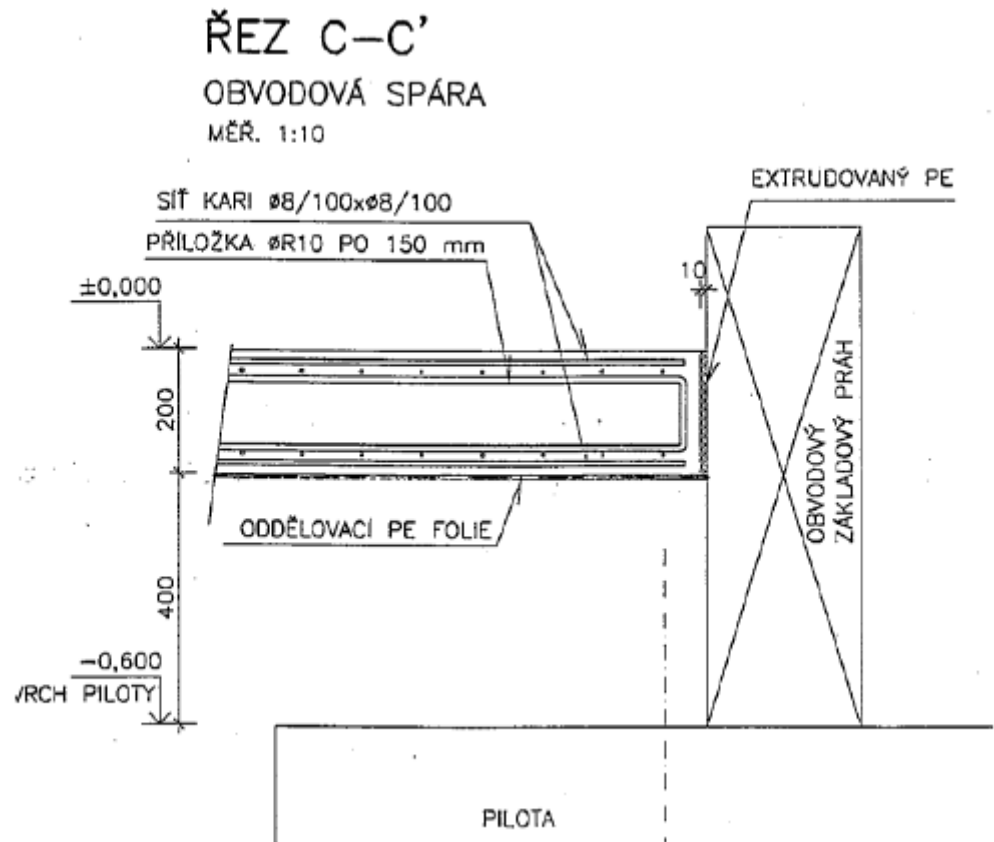


# Spáry v deskách

- Obvodová oddělovací spára
- Dilatační spára
- Řezaná spára řízeného smršťování

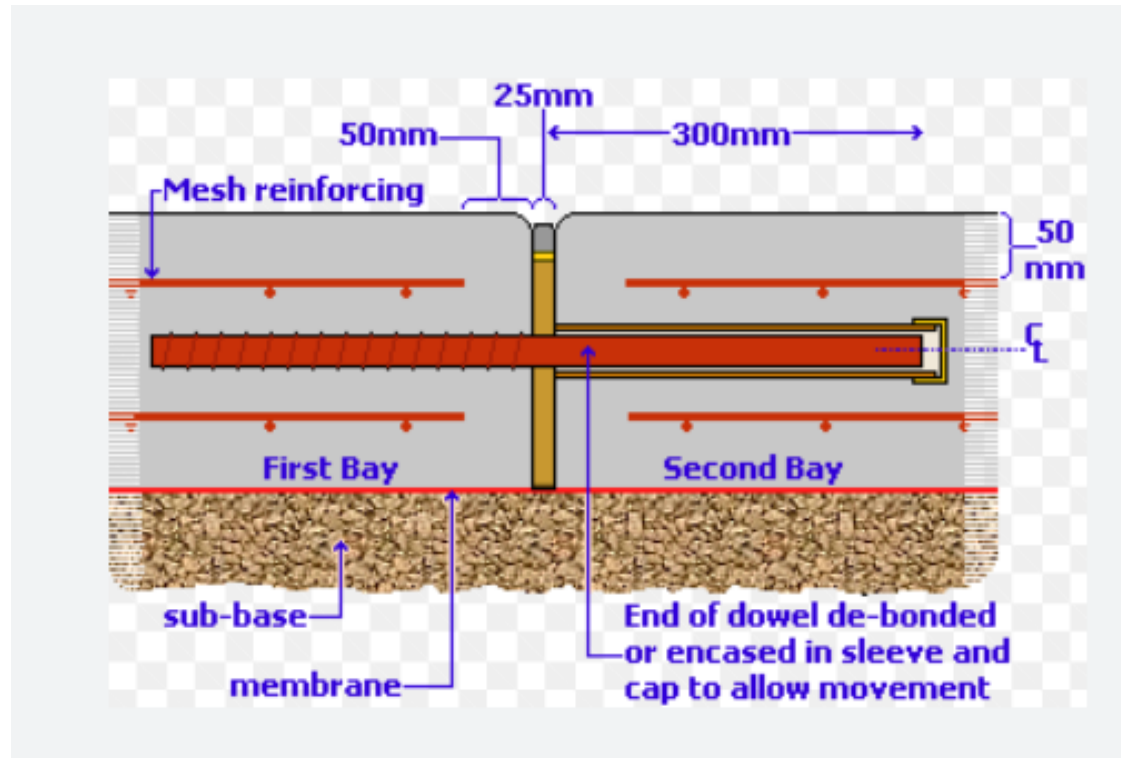
## Obvodová oddělovací spára

- Po celém obvodu desky
- Včetně vnitřních sloupů
- Typicky Mirelon tl. 10 mm



# Dilatační spára – klasické řešení se smykovými dilatačními trny

V místě objektové dilatace – zhruba po 50 m



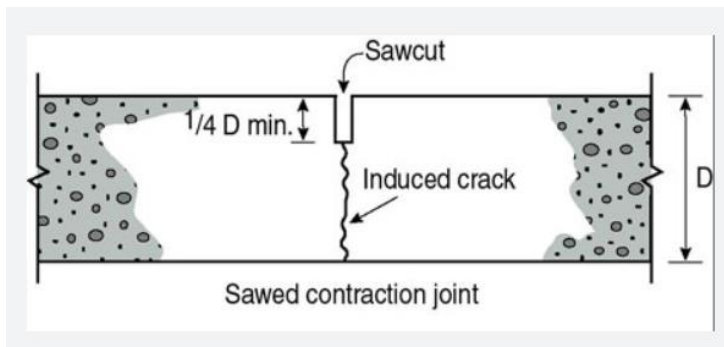
# Dilatační spára – moderní řešení



Umožní vodorovný posun, zabrání svislému posunu

# Řezané spáry řízeného smršťování

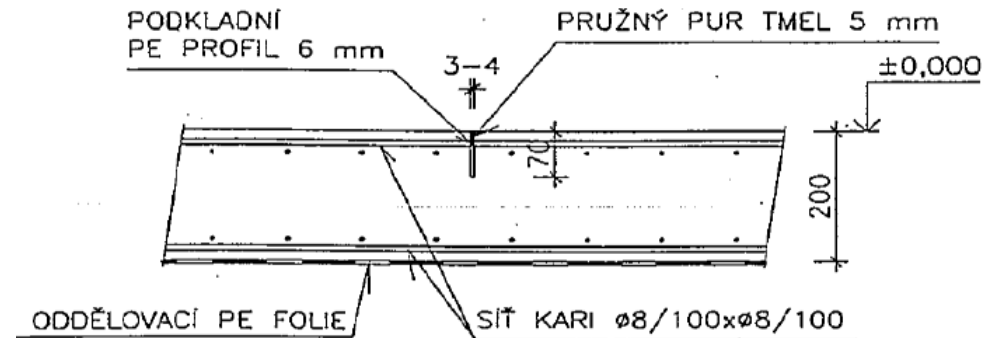
- Řežou se do 24 hodin po vybetonování diamantovým kotoučem
- Řez do hloubky 1/3 tloušťky desky
- Vyplnit trvale pružným tmelem
- Vzdálenost asi 30 x tloušťka desky (max. 6 m)
- **Bezespáré desky – více vyztužené, délka pole až 30 x 30 m**



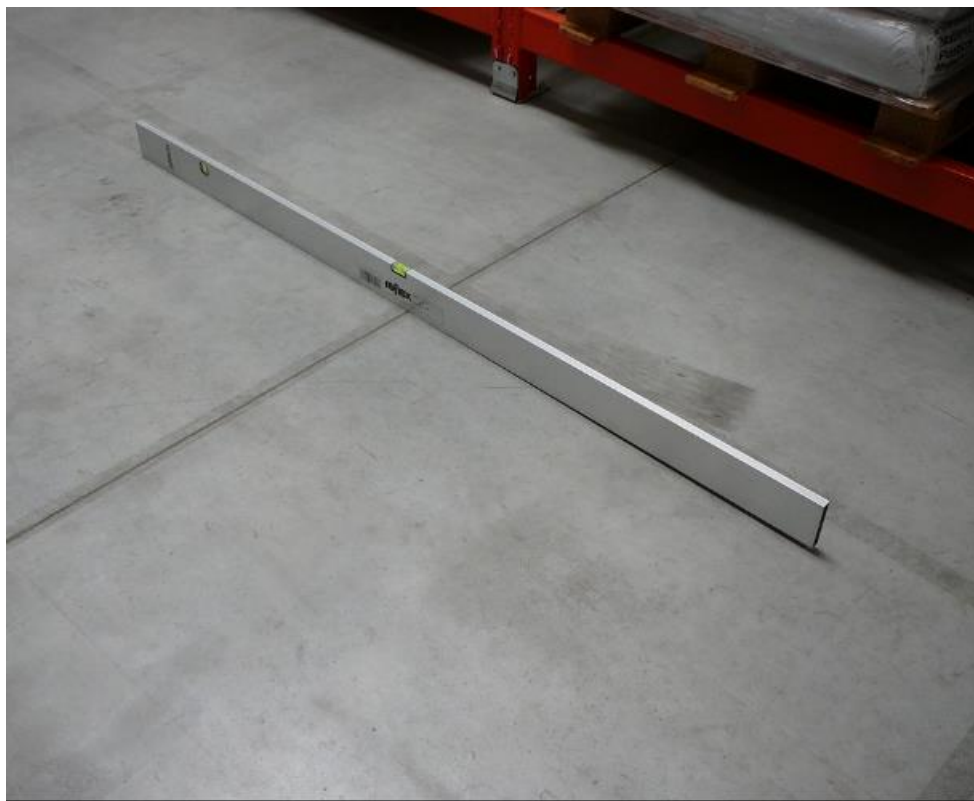
## ŘEZ B-B'

ŘEZANÁ (ŘÍZENÁ) SMRŠŤOVACÍ SPÁRA

MĚŘ. 1:10



# Řezané spáry řízeného smršťování betonu



# Podloží desky

- Rostlá základová půda – písek, štěrk
- Uměle vybudované podloží

## Uměle vybudované podloží desky

- U jílu lze provést stabilizaci jílu vápnem nebo cementem  
Stabilizace zemní frézou, tloušťka záběru běžně 500 mm
- Výměna podloží – nahrazení zeminy podsypem  
Podsyp – po vrstvách hutněný štěrk nebo drcené kamenivo  
Lze použít i betonový recyklát
- Deformační modul  $E_{\text{def},2} \geq 80$  až 120 MPa  
 $E_{\text{def},2} \doteq 2 \times E_{\text{def}}$   
Tloušťka podsypu na jílech běžně 600 – 1000 mm

# Stabilizace soudržné zeminy vápnem nebo cementem

- Typicky pro stabilizaci tuhých jílů
- Typicky 3 až 4% vápna
- Zemní fréza, hloubka záběru 400 – 500 mm, šířka až 2,40 m
- Po promíšení vápnem se uválčuje
- Vápno odebere vlhkost a reaguje chemicky s jílovými částicemi
- Velmi efektivní, lze docílit  $E_{\text{def},2}$  až 100 MPa





# Předepsaný deformační modul

- V pozemním stavitelství nejběžnější
- Pro základovou spáru obvykle  $E_{def}$
- Pro podsyp pod komunikaci, podlahovou desku  $E_{def,2}$
- Změří vlastnosti podloží do hloubky 2 průměrů desky
- Měří se statickou zatěžovací deskou, nebo lehkou dynam. deskou
- Nutno měřit postupně po vrstvách !

