

# BETONOVÉ KONSTRUKCE II/6

## 16. Halové stavby a jejich prvky

Typické použití montovaných železobetonových staveb jsou haly pro průmyslové účely (haly pro výrobu a skladování).

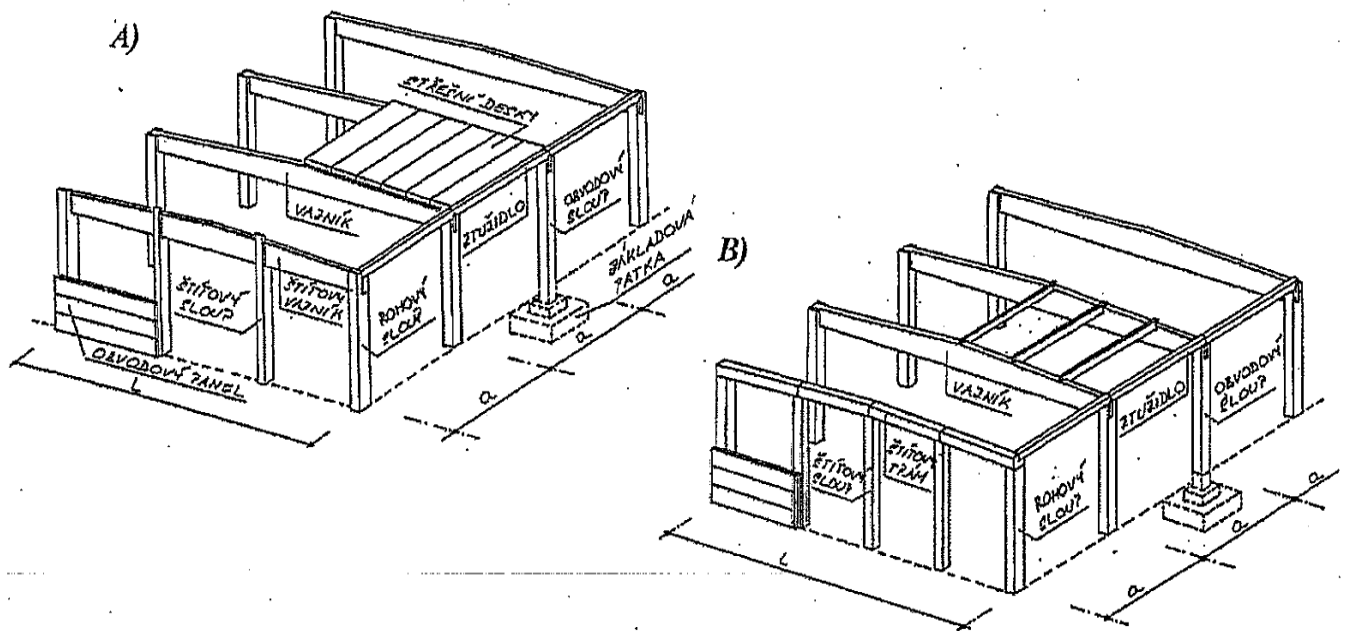
### 16.1 Skladby halových staveb

Sloupy halových staveb se stejně jako u vícepodlažních staveb téměř vždy kotví zalitím paty sloupu do prohlubně (kalicha) základové patky nebo hlavice piloty. Tím získáme dokonalé vetknutí sloupu v patě.

Vetknutí sloupů do základů v kombinaci s tuhou střešní deskou také v převážné většině případů zajišťuje tuhost konstrukce ve vodorovném směru (není nutno používat ztužující stěny ani tuhé styčníky, vytvářející rámy).

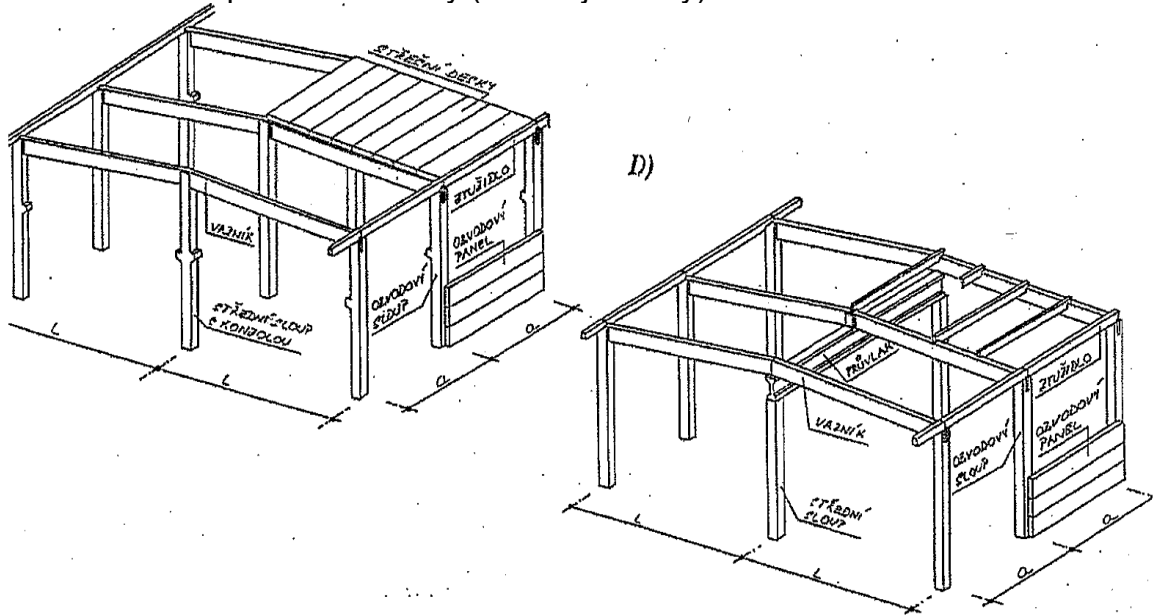
Modulové vzdálenosti příčných nosných vazeb (vazníků) haly se obvykle volí 6,0 až 7,5 m. Modulová vzdálenost vazníků 6,00 m je výhodná i s ohledem na řešení střechy a obvodového pláště (typický lehký obvodový plášť typu Kingspan, ukládaný vodorovně na sloupy zpravidla vyhoví při zatížení větrem na rozpětí 6 m). V případě požadavku na větší vzdálenosti sloupů ve středních sloupových řadách haly se ve vnitřních řadách sloupů použijí podélné průvlaky.

Typické skladby montovaných hal jsou na následujících obrázcích:



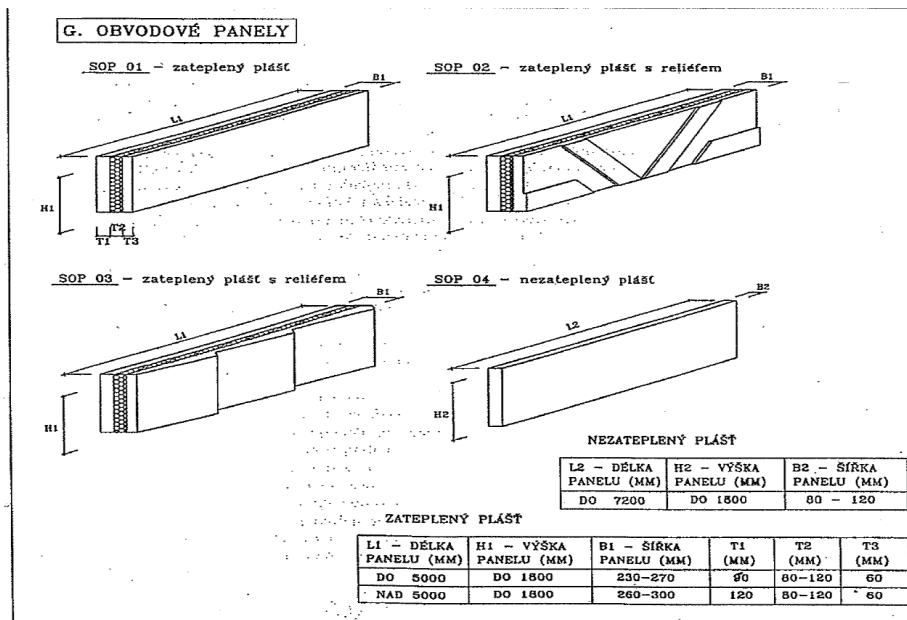
Nosná konstrukce střešního pláště je nejčastěji tvořena trapézovým plechem. V odvodněných případech lze na střechu haly použít i předpjaté dutinové panely Spiroll nebo Partek tloušťky 150 až 200 mm (běžně se nepoužívají z ekonomických důvodů - trapézový plech je levnější).

Štít je tvořen štítovými sloupy ve vzdálenostech do 6 m (fungují jako konzoly při zatížení větrem) a štítovými trámy. Vazník se ve štítu používá pouze v případě, že se v budoucnosti očekává prodloužení haly (vazník je drahý).



## 16.2 Prvky halových staveb

Obvodový plášť haly se obvykle zakládá na **základové prahy**, uložené na patkách, nebo na hlavicích pilot. Základové prahy mohou být plné, nebo sendvičové zateplené.




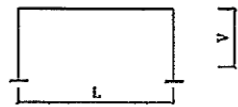
**Sloupy** haly zpravidla fungují jako konzoly vetknuté do základů (typicky v patě zalité do kalicha základové patky, nebo do kalich hlavice piloty). Typické průřezy sloupů jsou 300 až 400 mm na 500 až 700 mm. Při návrhu často rozhoduje mezní štíhlost sloupu, která nesmí překročit hodnotu  $\lambda = 150$ .

**HALOVÉ KONSTRUKCE**  
PŘEHLED ZÁKLADNÍCH TVARŮ PRVKŮ

**B. SLOUPY**

ORIENTAČNÍ ROZMĚRY SLOUPŮ PŘI OS. VZDÁLENOSTI DO 6,00 m B/H [m]

V	L < 15 m	L < 24 m
4,0	0,30/0,30	0,40/0,40
8,0	0,40/0,40	0,40/0,50
12,0	0,50/0,60	0,60/0,70

Z hlediska skladby střechy lze rozeznávat:

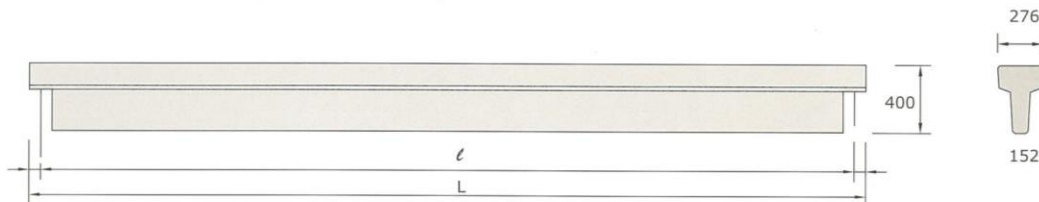
- Střechy s vaznicemi (typicky vazníky po 12 m + vaznice)
- Střechy bez vaznic (typicky vazníky po 6 m).

Běžné rozpětí vaznic je 12 m (nejčastěji používané), maximálně asi do 16 m. Výška vaznic se volí zhruba 1/15 až 1/20 z rozpětí. Příklady vaznic (purlins) jsou na následujících obrázcích:

## 5.2 PURLINS

Purlins are used as secondary beams for roof structures with light roof cladding. The distance between the portal frames is maximum 12 to 16 m. The units are in pre-

stressed concrete. The fire resistance is normally 60 minutes. The standard cross-section is shown in the figure below.

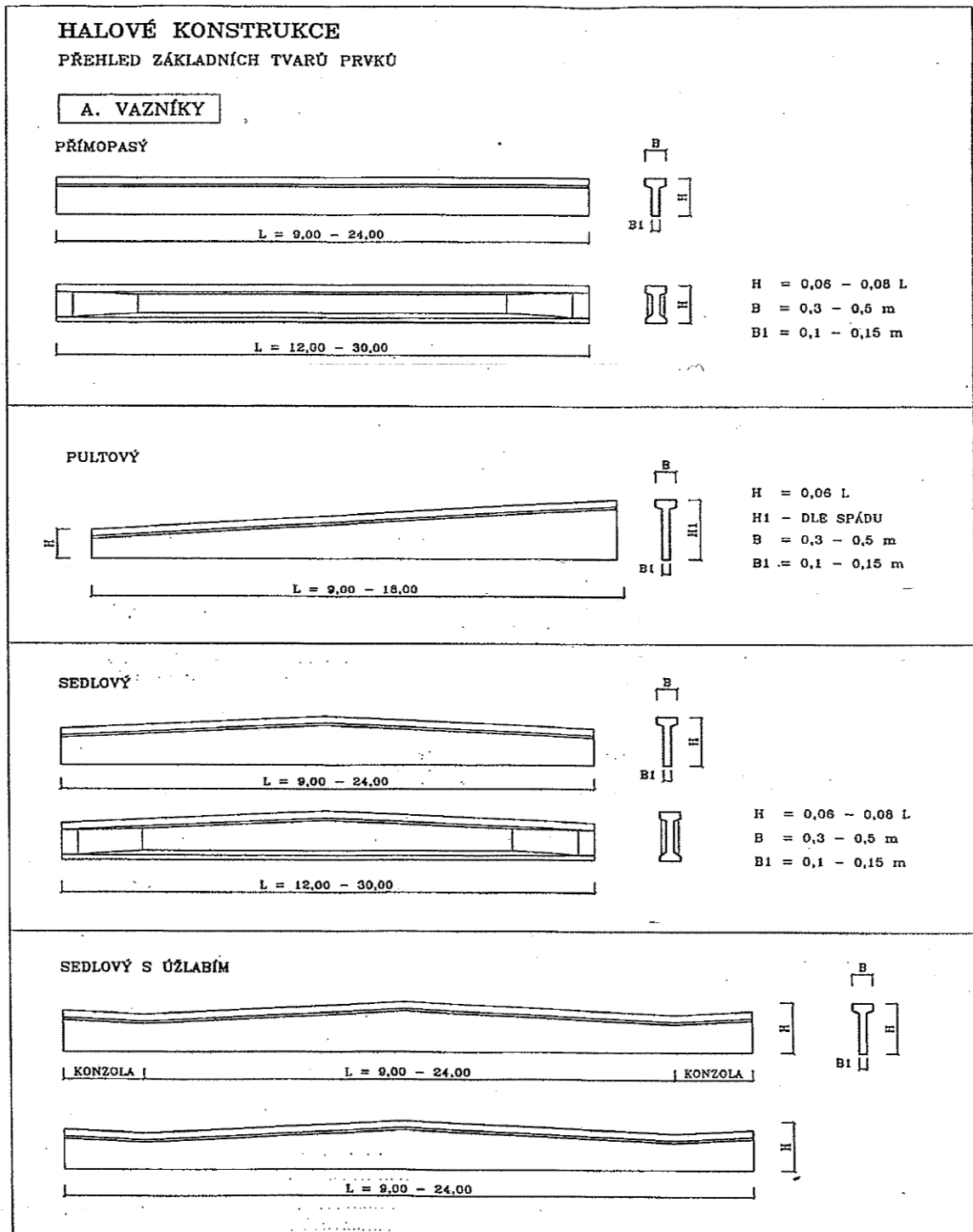


Purlins are mainly used in industrial storage buildings where light roof coverings such as steel sheet decking, corrugated slabs, cellular concrete slabs, etc. are used. The span of these elements is generally limited to about 3 to 5 m and secondary prestressed beams are needed to bridge the distance 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.



Montované haly se zastřešují střešními vazníky. Vazníky mohou být:

- Plnostěnné železobetonové průřezu T – běžně do rozpětí 24 m, max. 30 m
- Plnostěnné předpjaté průřezu I – běžně na rozpětí 24 až 30 m, max. 35 m
- Příhradové železobetonové nebo předpjaté.



V současné době se používají téměř výhradně plnostěnné vazníky, protože příhradové vazníky jsou z hlediska výroby příliš pracné.

Železobetonové plnostěnné vazníky průřezu T se běžně používají na rozpětí 12 až 24 m (maximálně asi do 30 m) a jejich výška uprostřed rozpětí se volí zhruba 1/12 až 1/16 rozpětí. Mohou mít lomený spodní líc.

Předpjaté plnostěnné vazníky průřezu I se obvykle používají na rozpětí 24 až 30 m (maximálně asi do 35 m) a jejich výška uprostřed rozpětí se volí zhruba 1/14 až 1/20 rozpětí. Spodní příruba je přímá – obsahuje předpínací lana.

### C. PRŮVLAKY

SLOUŽÍ PRO VYNÁŠENÍ VAZNÍKŮ V MÍSTĚ VYNECHANÉHO SLOUPU (NEJČASTĚJI VE STŘEDNÍ ŘADĚ SLOUPŮ)

$L = 6.00 - 18.00m$

H, B, B1 – DLE STATICKÉHO VÝPOČTU

### D. VAZNICE

JSOU UKLÁDÁNY KOLMO NA VAZNÍKY V ROZTEČÍCH STANOVENÝCH DLE TYPU STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ, ULOŽENÍ ROVNĚ NEBO S OZUBEM.

$a$

OSOVÁ VZDÁL. VAZNIC [m]	$q < 1,5kN/m^2$		$q < 2,5kN/m^2$	
	B	H	B	H
1,5	0,15	0,20	0,15	0,20
3,0	0,15	0,25	0,15	0,25

$a = 6,0 m$

OSOVÁ VZDÁL. VAZNIC [m]	$q < 1,5kN/m^2$		$q < 2,5kN/m^2$	
	B	H	B	H
1,5	0,15	0,25	0,15	0,25
3,0	0,15	0,30	0,15	0,30

$a = 9,0 m$

OSOVÁ VZDÁL. VAZNIC [m]	$q < 1,5kN/m^2$		$q < 2,5kN/m^2$	
	B	H	B	H
1,5	0,15	0,40	0,15	0,45
3,0	0,20	0,45	0,20	0,50

$a = 12,0 m$

OSOVÁ VZDÁL. VAZNIC [m]	$q < 1,5kN/m^2$		$q < 2,5kN/m^2$	
	B	H	B	H
1,5	0,15	0,45	0,15	0,50
3,0	0,25	0,50	0,25	0,60

### E. ZTUŽIDLA

ZAJIŠŤUJÍ PROSTOROVOU TUHOST KONSTRUKCE

$a$

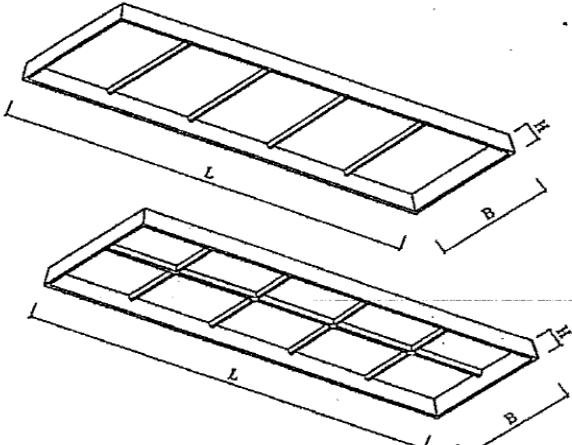
H, B – DLE STATICKÉHO VÝPOČTU

U bezvaznicových systémů se v minulosti často používaly železobetonové tenkostěnné střešní panely. Ty se již v současné době nevyrábějí a jako nosný prvek střechy se typicky používá trapézový plech s výškou vlny 150 – 160 mm s tloušťkou plechu 0,88 až 1,50 mm. Tento plech typicky vyhoví na rozpětí (vzdálenost vazníků) 6 m.

V odůvodněných případech lze použít předpjaté dutinové panely Spiroll nebo Partek tloušťky 150 až 200 mm (běžně se nepoužívají z ekonomických důvodů - trapézový plech je levnější).

**HALOVÉ KONSTRUKCE**  
PŘEHLED ZÁKLADNÍCH TVARŮ PRVKŮ

**F. KAZETOVÉ STŘEŠNÍ DESKY**



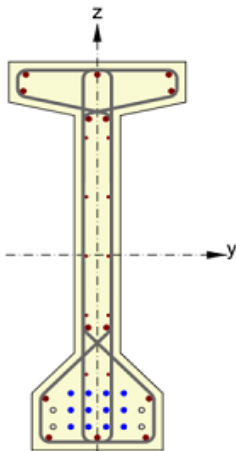
L	B	H	ZNAČKA
2895	590	100	SD 01

L	B	H	ZNAČKA
4470	590	150	SD 02
4470	960	150	SD 03
4470	1190	150	SD 04

L	B	H	ZNAČKA
5960	590	240	SD 05
5960	1190	240	SD 06
5960	1490	240	SD 07

L	B	H	ZNAČKA
5960	1190	290	SD 08
5960	1490	290	SD 09

### 16.3 Detaily styků halových staveb

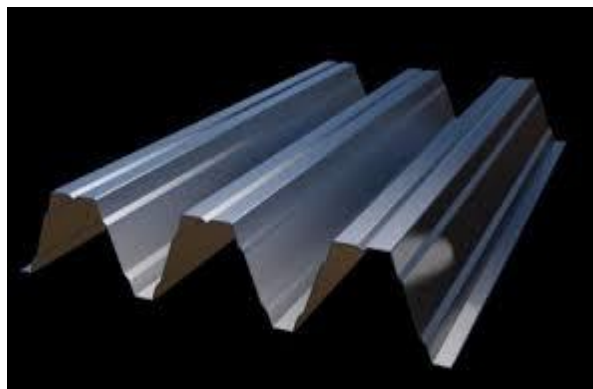


Předpjatý vazník



Plnostěnné železobetonové vazníky průřezu T

Typická skladba bezvaznicové střechy s trapézovým plechem výšky vlny 150 - 160 mm na rozpětí 6 m je na následujících obrázcích.



Železobetonové vazníky průřezu T délky 34,20 m s max. výškou 2,10 m (extrém)  
Vlevo uložení shora na sloup, vpravo uložení do vidlice sloupu

Střešní vazníky se typicky ukládají na horní líc sloupu podle následujícího obrázku.

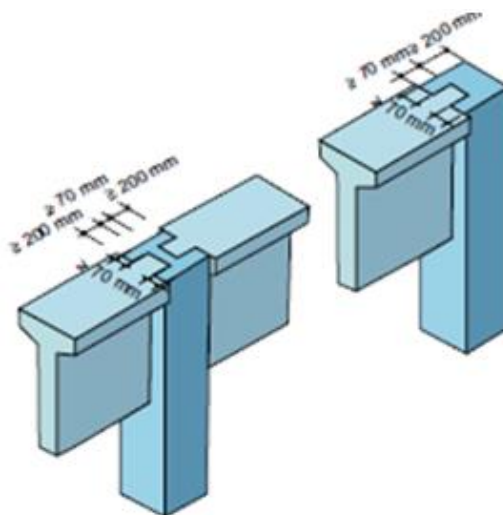


Detaily osazení železobetonových vazníků



Předpjaté vazníky délky 39,0 m s max. výškou 2,20 m (extrém) - detail montáže

Pokud je třeba zvýšit stabilitu vazníku v uložení na sloup, ukládají se vazníky do vidlice v horní části sloupu podle následujícího obrázku.



Detail uložení vazníku do vidlice ve sloupu

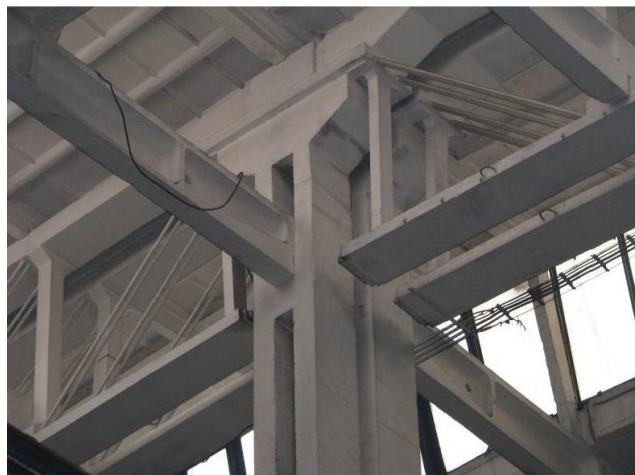
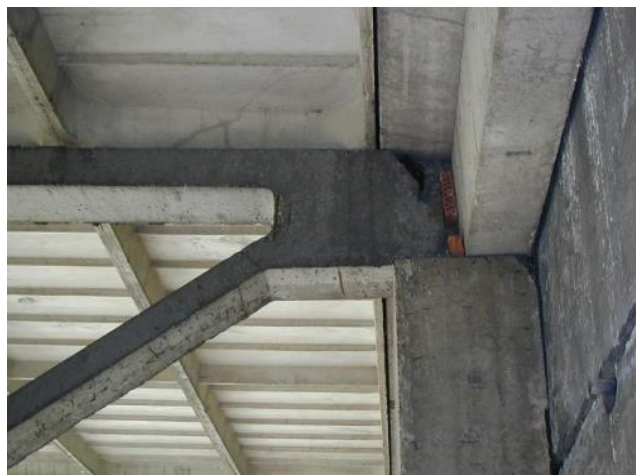


## 16.4 Haly s příhradovými vazníky

Používání příhradových železobetonových a předpjatých vazníků bylo rozšířené především v šedesátých a sedmdesátých letech minulého století ve snaze o úspory materiálu. Často se kombinovaly se střešním pláštěm neseným tenkostěnnými kazetovými panely. Dnes se s nimi běžně setkáváme na starších stavbách. V současné době se však prakticky nevyrábějí a nepoužívají, protože jejich výroba je pracná.

Starší vazníky mají dnes často problémy s trvanlivostí, jsou náchylné na korozi výztuže, což je způsobeno často nedostatečnou tloušťkou krytí výztuže a následnou karbonací betonu.

Problematické jsou především vazníky s předpjatým dolním pásem. Vazníky na rozpětí 18 a 24 m byly z montážních důvodů vyráběné ze tří až čtyř dílů (obvykle délky 6 m), které byly na místě sepnuty předpínacími lany. Kanálky kolem předpínacích lan byly dodatečně zainjektovány cementovou injektážní směsí. Vazníky trpí systémovou vadou, která je způsobena špatně provedenou injektáží kabelových kanálků a častou korozí předpínací výztuže. Dnes se tyto vazníky zesilují, nebo vyměňují.



## 16.5 Ztužení a dilatace prefabrikovaných hal

Tuhost prefabrikované haly je typicky zajištěna vlastní tuhostí sloupů haly, vetknutých do základů (takže sloupy haly fungují jako konzoly), v kombinaci s tuhou střešní konstrukcí. Vzpěrná výška sloupů je pak zhruba rovna dvojnásobku výšky. Pouze výjimečně u vysokých hal zatížených těžkými jeřáby navrhujeme v rovině stěny haly ztužidlo, které přebírá vodorovné zatížení od brždění jeřábu (brzdový portál). Toto ztužidlo zpravidla navrhujeme z ocelových prutů podobně jako u ocelových hal. Ocelové pruty se kotví k železobetonovým sloupům haly na ocelové kotevní desky, zabetonované do prefabrikovaných sloupů.

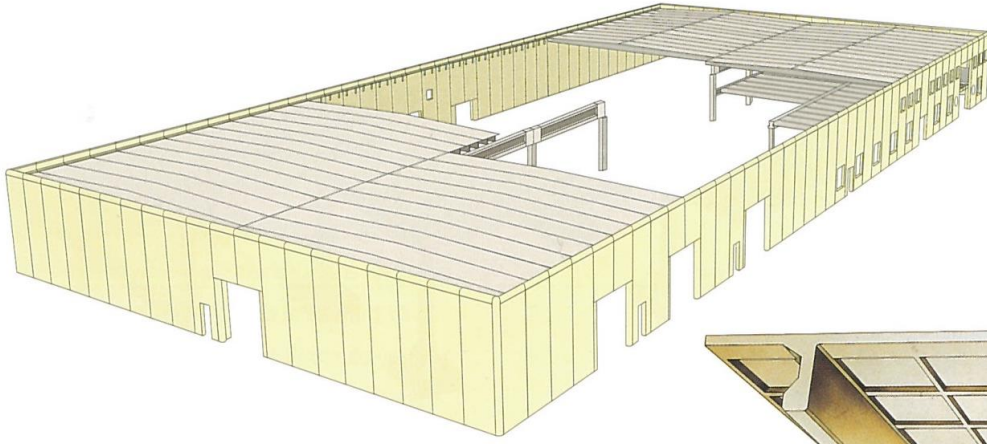
Střecha haly může být tvořena lehkými tepelně izolačními panely (typu Kingspan) uloženými na vaznicích, betonovými, nebo jinými panely. Nejčastěji se dnes střecha haly řeší jako skládaná střecha s nosnou vrstvou z trapézových plechů, s tepelnou izolací s fóliovou hydroizolační krytinou. V případě skládaného pláště neseného trapézovými plechy se tuhost střešní tabule zajišťuje přišroubováním trapézových plechů v dolní vlně na horní přírubu střešního vazníku (samořeznými vruty do betonu) a vzájemným snýtováním trapézových plechů střechy.

Moderní prefabrikované haly se dnes běžně navrhují z betonů vysokých pevností (běžně C50/60), jejich prvky jsou štíhlé (typická štíhlost sloupů  $\lambda = 100$  až 140) a jejich siluety často připomínají spíše ocelovou konstrukci. Pokud je taková hala opláštěna lehkým pláštěm, jsou zásady pro dělení stavby do dilatačních celků podobné jako u ocelových staveb. Lze tedy většinou připustit větší délky dilatačních celků, než u monolitických budov i větší, než u prefabrikovaných panelových staveb a vícepodlažních prefabrikovaných skeletů. Volba délky dilatačního celku závisí na poloze případného ztužení a dále na poloze tuhých, nedeformovatelných částí stavby (typicky schodiště vestavby v hale). Běžně se délky dilatačních celků haly pohybují do 80 až 90 m. Následující obrázek je převzat z americké směrnice pro navrhování prefabrikovaných konstrukcí parkovacích domů a lze ho použít i pro předběžný odhad maximální délky dilatačního celku prefabrikované haly. E.J. je „expansion joint“ (dilatační spára) a „center of restraint“ je místo, kde je blokována podélná deformace haly. Délky jsou ve stopách, takže maximální délka od místa nulového podélného posunutí ke konci dilatačního celku je asi 45 m a celková délka haly je asi 90 m.

## 16.6 Speciální halové systémy

### Prefa haly BASHALLEN

Existují i další speciální systémy prefabrikovaných hal – příklad je na následujícím obrázku. Speciální předpjaté žebírkové panely TT pro mírně sedlové střechy se vyrábějí až do rozpětí 32 m. Ukládají se na obvodové senndvičové panely.



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



## 17. Průmyslové podlahové desky

### 17.1 Úvod

Průmyslovou podlahovou deskou je obecně myšlena nosná betonová, zpravidla přímo pochůzí nebo přímo pojížděná podlahová deska s trvale viditelným povrchem. Typickým příkladem použití jsou některá obchodní centra, výrobní závody, sklady, parkovací plochy v nejnižších podlažích budov i na volném prostranství.

Podlahová deska leží na zemině, tedy určitě „nikam nepadne“. Proto bývá některými projektanty (i dodavateli) občas podceňována. Na druhé straně, podlahové desky tvoří značnou část obsahu náplně příruček a kurzů, zabývajících se poruchami betonových konstrukcí. Z tohoto pohledu jde o rizikovou konstrukci.

V minulosti nebyly na podlahové desky zdaleka kladeny takové nároky, jako v současné době. Stroje a zařízení ve výrobních závodech se zpravidla osazovaly na železobetonové (často i dynamicky odizolované) základy. V současné době se ovšem výrobní technologie v závodech velice rychle mění a investoři proto obvykle požadují osazení i velmi těžkých strojů na podlahové desky tak, aby bylo možno v případě potřeby změnit jejich polohu, nebo je nahradit stroji jinými. Narůstá hmotnost strojů a zařízení i další požadavky na zatížení desek.

Významně se oproti minulosti zvýšily požadavky na očekávanou kvalitu povrchu podlahových desek. Ve výškových skladech se systémovým zakládáním vysokozdvíhacími vozíky v úzkých uličkách do velkých výšek jsou často kladeny extrémní požadavky na rovinnost a na průhyby desek.

Pro stavbu výrobních a skladovacích hal se využívají staveniště se stále horšími základovými podmínkami. Umožnil to mimo jiné pokles cen hlubinného zakládání. V současné době se převážná většina halových staveb zakládá na pilotách.

To všechno dohromady vede ke zvyšujícím se nárokům na navrhování podlahových desek (špatné podloží, velké zatížení a velké nároky na kvalitu podlah) a v praxi samozřejmě i zvyšuje riziko poruch těchto konstrukcí.

Při návrhu podlahové desky je třeba respektovat, že jde o interakční úlohu, ve které hrají roli tři vzájemně provázené faktory:

- Zatížení desky
- Podlahová deska
- Podloží desky

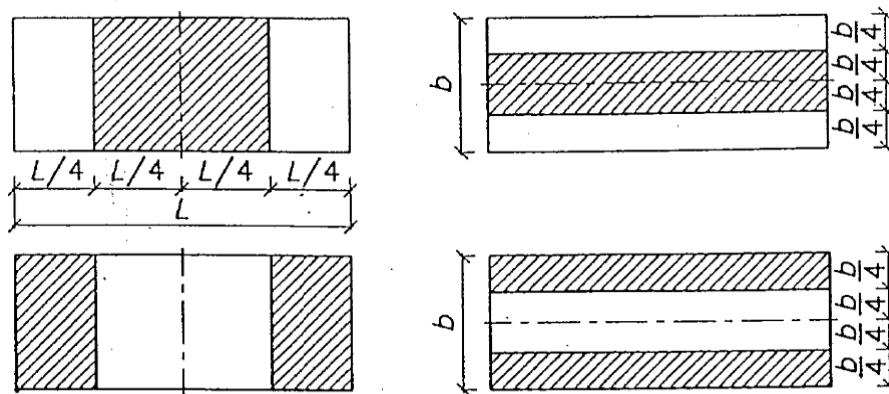
Bez znalosti o zatížení a bez respektování vlastností podloží nelze podlahovou desku zodpovědně navrhnout.

Tato kapitola není návodem, jak navrhovat podlahové desky. To přísluší specialistům. Jejím účelem je dát pouze celkový přehled o problematice.

## 17.2 Zatížení desky

Získat použitelné údaje o požadovaném zatížení desky od investora – laika je často velmi obtížný úkol. Zatížení je třeba rozdělit do následujících kategorií:

- Plošné rovnoměrné, po částech vystřídané zatížení. Běžné zatížení průmyslové podlahy se pohybuje od 10 až 15 kN/m<sup>2</sup> (supermarkety a jejich sklady) do 50 kN/m<sup>2</sup> ve výrobních závodech až do 100 i více kN/m<sup>2</sup> (sklady oceli apod.). Nejde jenom o velikost zatížení, ale především o jeho rozložení po podlaze. Teoreticky, pokud bychom zatížení rozložili rovnoměrně v celé ploše podlahy (například napustili halu vodou), zatlačí se celá deska rovnoměrně do podloží a nevznikne na ní téměř žádné namáhání. Problémem je střídání zatížených a nezatížených pásů. Návrh rozložení zatížení na podlaze zůstává často na uvážení projektanta podlahy.

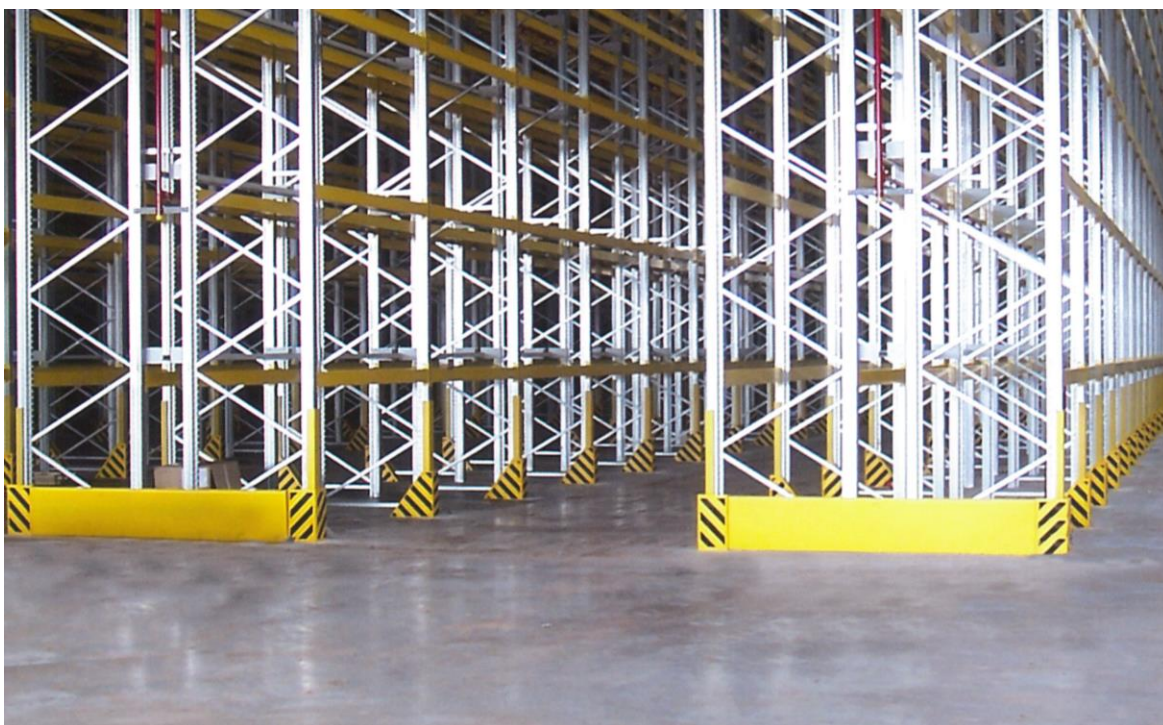


Různé sestavy nahodilého zatížení na desce

Pokud se nepodaří získat informace o rozložení plošného zatížení po půdoryse podlahy od objednatele (což je častý případ), lze při daných vlastnostech podlahové desky a podloží stanovit výpočtem kritickou šířku zatěžovacího pásu, nebo kritickou šířku uličky mezi dvěma zatíženými pásy, které dávají maximální ohybový moment na desce a uvažovat při výpočtu desky takto získané pásové plošné zatížení. Šířka pásu pro běžné tloušťky desek a běžnou kvalitu podloží obvykle vychází zhruba kolem 2 m.

- Lokální stálé (nebo nahodilé dlouhodobé) zatížení. Typicky stojky regálů. Záleží na velikosti zatížení (běžné síly se obvykle pohybují od 30 do 100 kN na stojku), na velikosti dosedací plochy stojky na podlahu a na vzájemné vzdálenosti stojek.
- Pohyblivé lokální zatížení (typicky kolový tlak vysokozdvížného vozíku - VZV), nebo automobilu.

Největší účinky na desce obvykle vyvolává velké plošné zatížení, nebo velké lokální síly od stojek regálů, či jiných technologických zařízení (strojů). Kolový tlak má sice dynamické účinky, ale jednak nebývá tak velký a hlavně, zemina pod deskou nestačí při přejezdu kola zkonsolidovat (konsolidace zeminy souvisí především s vytlačováním vody z pórů zeminy) a přenáší velkou část zatížení.



### 17.3 Druhy podlahových desek

Podlahové desky lze (podle účelu a zatížení) obecně řešit jako:

- Desky z prostého betonu – výjimečně pro podružné účely
- Desky drátkobetonové
- Desky železobetonové (s výztuží vázanou z betonářské výztuže, nebo ze svařovaných sítí)
- Železobetonové desky dodatečně předpjaté – pro speciální případy

**Desky z prostého betonu** se používají výjimečně, pouze pro podružné účely.

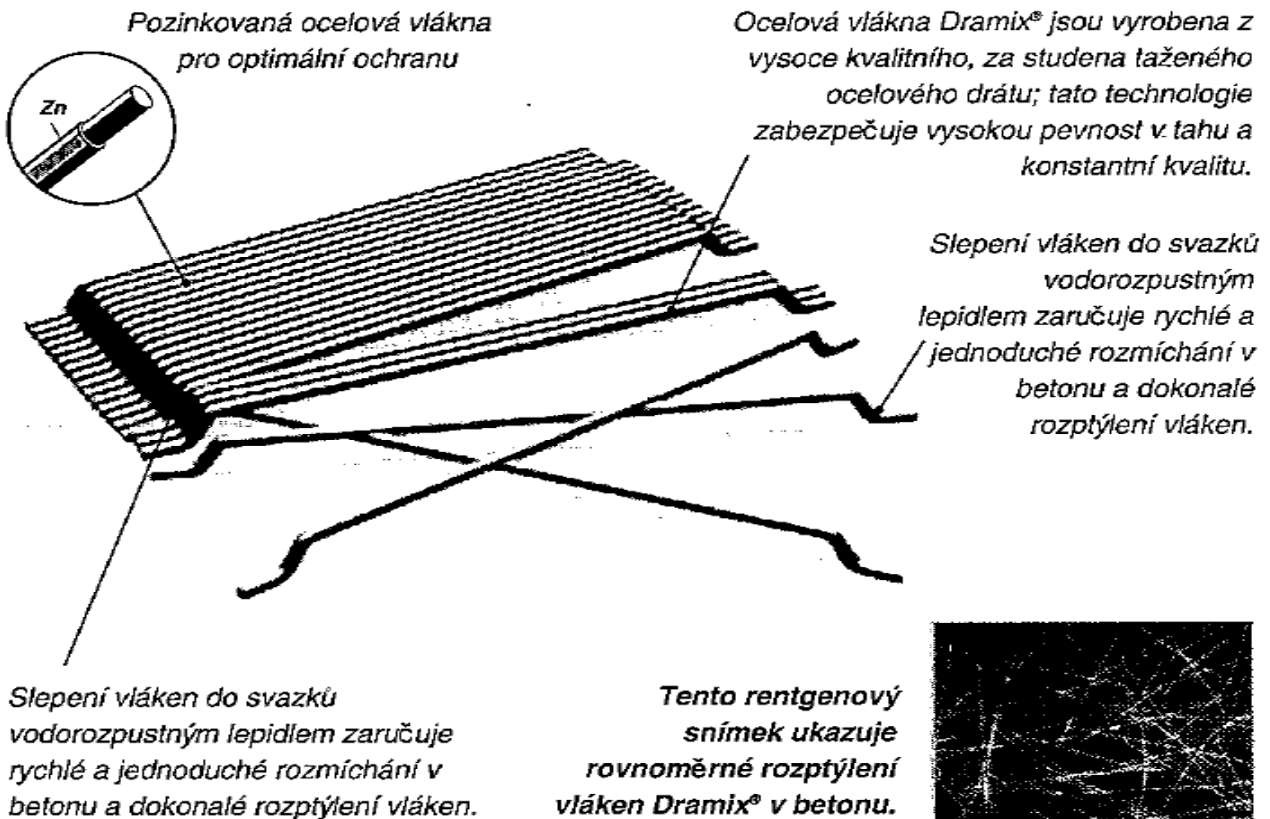
**Drátkobetonové desky** vyztužené ocelovými vlákny se používají v rozhodující většině případů. Ocelová vlákna (drátky) mají typicky délku 50 (výjimečně až 80) mm, tloušťku okolo 1 mm. Konce drátků jsou zpravidla ukončeny háčky pro lepší kotvení v betonu. Typicky se používá vyztužení 20 až 40 kg drátků na 1 m<sup>3</sup> betonu.

Výhodou je velká produktivita práce, někdy i menší závislost na „lidském faktoru“ – zajištění správné polohy výztuže u horního povrchu u železobetonové desky je někdy obtížné - a tím i menší cena v porovnání se železobetonovou deskou.

Minimální tloušťka drátkobetonové desky je 100 až 120 mm, maximální tloušťka z technologických důvodů je kolem 300 mm.

Drátkobeton se od prostého betonu podstatně liší tím, že na rozdíl od křehkého prostého betonu jde o duktilní materiál, který funguje – přenáší ohybová zatížení - i po vzniku trhlin. Aby se však drátkobeton takto choval, musí být obsah vláken alespoň 20kg/m<sup>3</sup> betonu.

Desky se obvykle betonují z betonu C25/30. Horší třída betonu nemá dostatečně odolný povrch, kvalitnější betony jsou obvykle více náchylné na vznik smršťovacích trhlin.



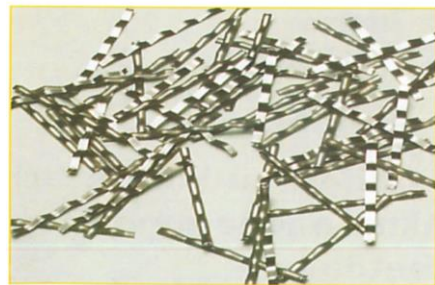
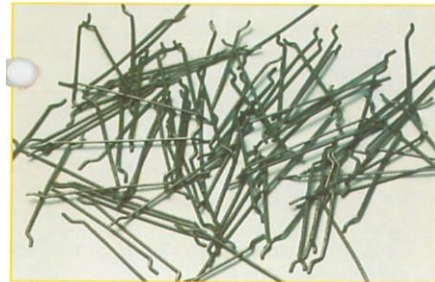
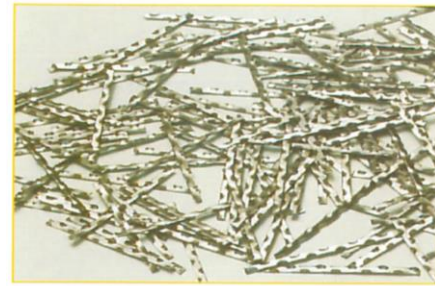
**Železobetonové desky** jsou vyztuženy betonářskou výztuží, většinou symetricky při obou površích. Zpravidla se s ohledem na úsporu práce při ukládání výztuže používají svařované betonářské sítě s dráty s vtisky (KARI síť). Typicky se používají sítě s dráty profilu 6 nebo 8 mm a se čtvercovými oky o straně 100 až 200 mm. Sítě s tlustšími dráty než 8 mm se běžně nevyrábějí. V případě silně vyztužených desek se používá běžná betonářská na místě vázaná výztuž.

Nevýhodou těchto desek je větší pracnost, výhodou je vyšší únosnost v porovnání s drátkobetonem.

Někdy se kombinuje vyztužení betonářskou výztuží s rozptýlenou výztuží drátky. Typicky betonářská výztuž z KARI sítí při dolním povrchu desky + drátky.



Betonářská síť KARI



Různé druhy drátků

**Povrch desky** je třeba předepsat v projektu. Je obvykle hlazený vrtulovou hladičkou. Může být opatřen křemičitým vsypem, nebo dodatečně opatřen stěrkou požadovaných vlastností (například ochrana proti rozmrazovacím solím).



Hlazení desky vrtulovými hladičkami



## Dodatečně předpjaté železobetonové desky

Před betonáží se do desky kromě oboustranné betonářské výztuže uloží kanálky pro předpínací výztuž. Po zabetonování a ztvrdnutí (vyzrání) betonu se deska dodatečně předepne.

Používají se výjimečně, pro velká zatížení – osamělé břemeno až 300 kN při tloušťce desky do 300 mm.

Velmi kvalitní konstrukce bez trhlin, bez řezaných spár. Lze navrhnout desky s dilatačním úsekem délky 100 m i více.

Nevýhodou je větší technologická a tím i finanční náročnost.



## 17.4 Podloží desky

Podloží desky představuje podkladní vrstvu, na které deska spočívá. Může být tvořeno rostlou zeminou, nebo být vytvořeno uměle.

Uměle vytvořené podloží může být získáno buď úpravou stávající zeminy, nebo jejím nahrazením dovezeným materiálem.

Úprava stávající zeminy se často provádí u jílovitých zemin (typicky jílu třídy F6 tuhé konzistence podle ČSN 73 1001) – viz přednášku o základech a základových půdách. Jílovité zeminy nelze obvykle v přirozeném stavu dostatečně zhutnit. Lze je však stabilizovat vápnem, nebo cementem. Stabilizace se provádí strojem (zemní frézou), která do zeminy zamíchá příslušné pojivo. Jeden záběr frézy je obvykle 500 mm hluboký. Vápno převezme část vlhkosti a změní chemické vlastnosti jílu. Po zhutnění uválcováním po vrstvách vznikne velmi únosná základová půda.

Nově dovezenou zeminu jako umělé podloží pod desku nazýváme podsypem. Používá se přírodní štěrk třídy G1 nebo G2 podle ČSN 73 1001 frakce 0-63, nebo drcené kamenivo, nebo betonový recyklát (drcený beton z demolice).

Podsyp podloží je nutno hutnit po vrstvách a na každé vrstvě průběžně kontrolovat zhutnění.

Stupeň zhutnění se udává podle ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin nejčastěji hodnotou  $E_{def,2}$ . Jde o deformační modul zeminy (má zhruba význam modulu pružnosti u pružné látky), měřený při druhém cyklu zatěžování. Deformační modul lze měřit pomocí zatěžovací desky zatlačované do podloží jako závislost mezi napětím v tlaku a deformací. Při prvním zatlačování desky do podloží získáme modul  $E_{def,1} = E_{def}$ . Pak se deska odlehčí a při druhém zatěžování získáme modul  $E_{def,2}$ .

Zjednodušeně lze orientačně uvést, že deformační modul  $E_{def,2}$  na povrchu připravené pláně pod podlahovou deskou, by měl za běžných okolností, podle požadavku na zatížení podlahy, dosahovat hodnoty od 50 MPa pro méně zatížené podlahy, do 120 pro hodně zatížené podlahy. V žádném případě nesmí tento modul klesnout pod 40 MPa. Kromě toho je potřeba sledovat poměr modulů  $E_{def,2}/E_{def,1}$ , který by neměl klesnout pod 2,10.

Je zřejmé, že pokud je rostlý terén tvořen tuhým jílem F6 (modul deformace  $E_{def} = 5$  MPa,  $E_{def,2}$  orientačně 10 MPa), nelze očekávat, že hutněním podsypem tloušťky 100 mm zlepšíme tuto hodnotu na 90 MPa.

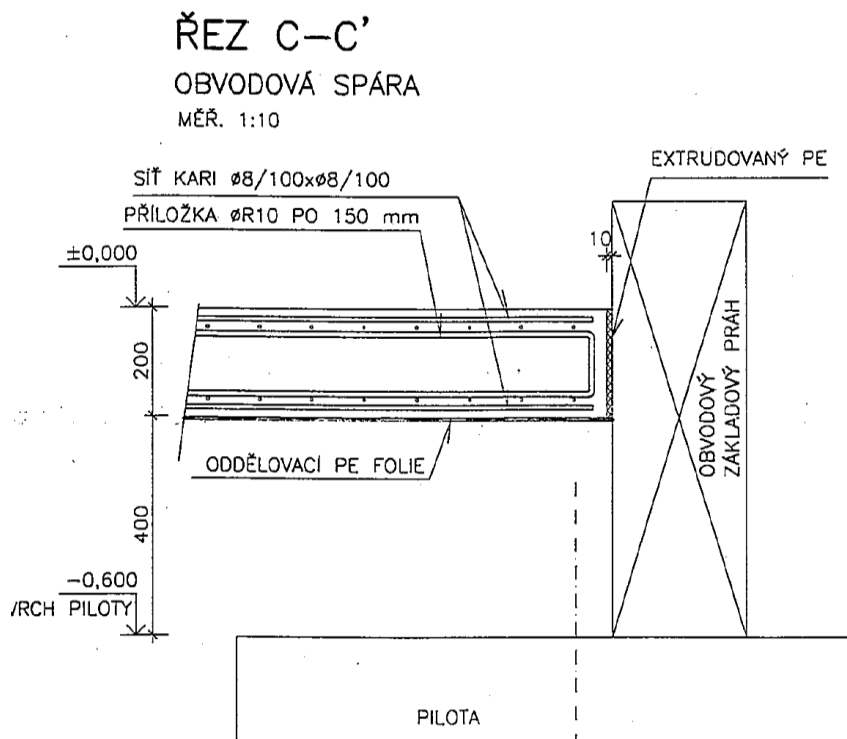
Orientačně lze opět uvést, že na zlepšení deformačního modulu  $E_{def,2}$  o 10 MPa je potřeba vrstva podsypu tlustá 100 mm. Při požadavku na hodnotu deformačního modulu  $E_{def,2} = 90$  MPa na pláni pod deskou, potřebujeme tedy v daném případě (na jílu třídy F6) zhruba tloušťku hutněného podsypu 800 mm.

## 17.5 Spáry v deskách

V podlahových deskách zřizujeme několik typů spár:

- Obvodová oddělovací spára
- Objektová dilatační spára
- Řezané spáry řízeného smršťování.

**Obvodová oddělovací spára** odděluje desku po celém obvodu o všech navazujících svislých konstrukcí (obvodové stěny, obvodové základové prahy, sloupy). Zpravidla se vytváří vložením pásu Mirelonu (pružná stlačitelná izolace) tloušťky 10 mm.



Obvodová oddělovací spára

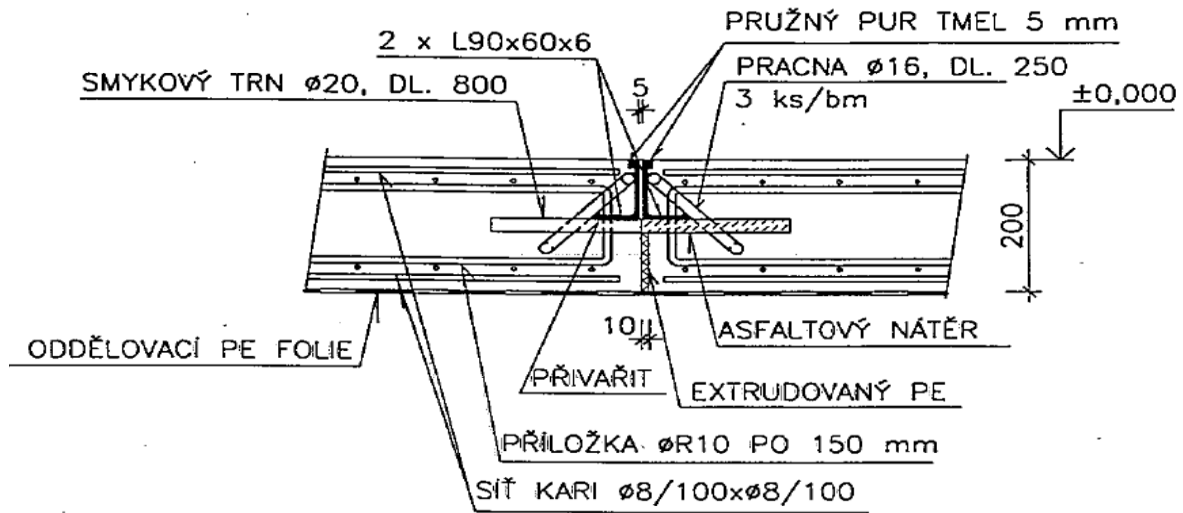
**Objektová dilatační spára** respektuje dilataci mezi jednotlivými dilatačními celky budov. V dilatační spáře je nutno zajistit deskám po obou stranách dilatační volný podélný pohyb, je však nutno zabránit pohybu příčnému – vytvoření skokové změny výšky v dilataci. To se zajišťuje různými dilatačními lištami – buď vyrobenými na stavbě, nebo v posledních letech spíše profesionálně vyrobenými lištami se smykovými trny.

Tento typ spáry se někdy také využívá jako **pracovní spára** v místě, kde je třeba přerušit betonáž.

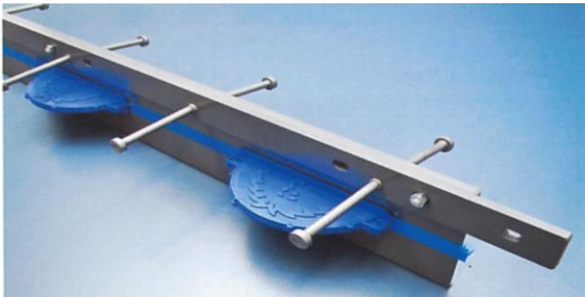
# ŘEZ A-A'

## OBJEKTOVÁ DILATAČNÍ SPÁRA

MĚŘ. 1:10



Dilatační spára vyrobená ze dvojice úhelníků a smykových trnů z betonářské oceli



Moderní dilatační lišta od firmy Peikko se smykovými kotouči osazenými v kluzných plastových pouzdrech

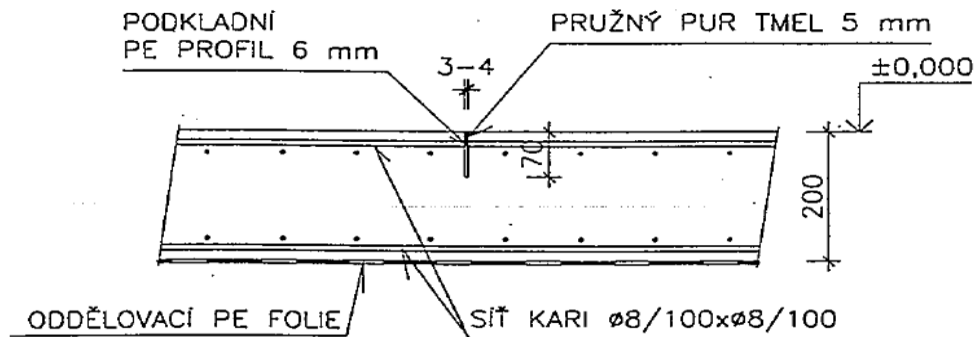
**Řezané spáry řízeného smršťování** umožňují realizaci smrštění betonu, aniž by došlo k porušení desky trhlinami. Deska se řeže do 20 hodin po vybetonování diamantovým kotoučem zhruba do hloubky 1/3 tloušťky desky. Spára se následně vyplní trvale pružným tmelem.

Vzdálenost spár se u drátkobetonu volí obvykle jako 30ti násobek tloušťky desky, u železobetonových desek s procentem vyztužení větším než 0,4 % lze volit vzdálenost spár větší. Podle ČSN 74 4505 Podlahy – společná ustanovení by vzdálenost řezaných spár neměla přesáhnout 6 m a poměr stran deskových polí nemá být větší než 1:1,5.

## ŘEZ B-B'

### ŘEZANÁ (ŘÍZENÁ) SMRŠŤOVACÍ SPÁRA

MĚŘ. 1:10



### Závěr – orientační (!) skladba desky

Běžná podlahová deska skladovací haly nebo haly pro lehkou až středně těžkou výrobu

- pro plošné po částech vystřídání zatížení 30 až 50 kN/m<sup>2</sup>,
- pro zatížení stojek regálů do 80 kN
- pro pojezd vysokozdvizného vozíku do nosnosti 5 tun
- je z drátkobetonu C25/30 s výztuží 25 kg/m<sup>3</sup> drátků
- má tloušťku 160 až 200 mm
- je vybetonována na podloží s  $E_{def,2} = 80$  MPa

Nejdůležitější pro správnou funkci desky je dostatečně únosné (tuhé) podloží. Na špatném podloží dobře fungující deska nevznikne, ani kdyby byla sebetlustší a sebelépe vyztužená.