

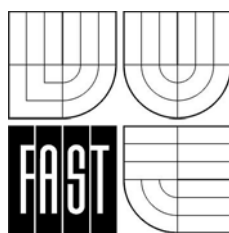
**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

---

# **KOVOVÉ KONSTRUKCE I**

MODUL BO04-M01

**USPOŘÁDÁNÍ A KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ  
PRŮMYSLOVÝCH BUDOV**



**STUDIJNÍ OPORY**  
**PRO STUDIJNÍ PROGRAMY S KOMBINOVANOU FORMOU STUDIA**

---



Jazyková korektura nebyla provedena, za jazykovou stránku odpovídá autor.

© Ing. Miloslav Veselka

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>5</b>
1.1 Cíle .....	5
1.2 Požadované znalosti .....	5
1.3 Doba potřebná ke studiu .....	5
1.4 Klíčová slova .....	5
1.5 Použitá terminologie .....	5
1.6 Metodický návod na práci s textem .....	6
<b>2 Uspořádání objektů .....</b>	<b>7</b>
2.1 Obecné zásady .....	7
2.2 Modulová koordinace rozměrů ve výstavbě .....	8
2.2.1 Názvosloví a označování rozměrů: .....	8
<b>3 Ocelové konstrukce budov v modulové soustavě .....</b>	<b>13</b>
3.1 Půdorysná dispozice .....	14
3.2 Uspořádání příčného řezu .....	15
3.3 Prostorové uspořádání konstrukce budovy .....	16
3.3.1 Střešní konstrukce .....	23
3.3.1.1 Střešní plášť .....	23
3.3.2 Stěnové konstrukce .....	30
3.3.2.1 Obvodové stěny .....	30
3.3.3 Jeřábová dráha .....	33
3.3.3.1 Konstrukční zásady .....	33
3.3.3.2 Termíny a definice: .....	34
3.3.3.3 Všeobecně: .....	35
3.3.3.4 Prostorová úprava: .....	35
3.3.3.5 Tolerance a měření úchylek .....	43
<b>4 Závěr, studijní prameny .....</b>	<b>47</b>
4.1 Shrnutí .....	47
4.2 Kontrolní otázky .....	47
4.3 Studijní prameny .....	47
4.3.1 Seznam použité literatury .....	47
4.3.2 Seznam doplňkové studijní literatury .....	48
4.3.3 Odkazy na další studijní zdroje a prameny .....	48



# 1 Úvod

## 1.1 Cíle

V předloženém učebním textu je zpracována problematika dispozičního uspořádání v rámci tématické oblasti navrhování jednopodlažních průmyslových budov.



Tento modul bezprostředně navazuje na moduly č. BO04-M02 až BO04-M04, které jsou součástí studijní opory Kovové konstrukce I.

Výklad obecných zásad platných pro posouzení a detailní konstruování průmyslových budov je předmětem modulů č. BO04-M02 až BO04-M04. Cílem tohoto modulu je snaha seznámit čtenáře s obvykle dodržovanými zásadami dispozičního uspořádání při návrhu a statickém řešení konkrétního zadaného objektu.

Učební text je určen pro studijní programy s kombinovanou formou studia, přičemž komplexní obraz o zpracované problematice získá čtenář mimo jiné i studiem doporučené literatury.

## 1.2 Požadované znalosti

Při zpracování textu je vycházeno z předpokladu, že studující ovládá v potřebném rozsahu problematiku navrhování prvků kovových konstrukcí a základy teorie stavebních konstrukcí.



## 1.3 Doba potřebná ke studiu

Lze předpokládat, že k osvojení problematiky zpracované v této studijní opoře je zapotřebí přibližně 12 hodin.



## 1.4 Klíčová slova

Modulová koordinace rozměrů ve výstavbě, Modul, Modulová prostorová koordinační soustava, Koordinační prostor, Koordinační rovina, Koordinační přímka, Vztažná rovina, Vztažná přímka, Polohová vazba ke vztažné rovině, Modulová síť, Koordinační rozměr, Koordinační rozteč podpor, Koordinační výška podlaží;



## 1.5 Použitá terminologie

Vaznice, vazník, podélné svislé ztužidlo, překlady čelní stěny ve střešní rovině, diagonály příčného ztužidla ve střešní rovině, vložený pásový prut, diagonály

podélného (okapového) ztužidla ve střešní rovině, svislý nosník jeřábové dráhy, vodorovný výztužný nosník jeřábové dráhy, hlavní nosný sloup budovy, mezisloup podélné stěny, nosné kotvení sloupů, paždíky, stěnové ztužidlo v podélné stěně, brzdňý portál (ztužidlo) pod svislým nosníkem jeřábové dráhy, sloupy čelní stěny, ztužidlo čelní stěny, rohové sloupy, vodorovný výztužný nosník čelní stěny, vzpěry vodorovného výztužného nosníku čelní stěny.

## 1.6 Metodický návod na práci s textem

Na následujících stránkách jsou pro snadnější práci s textem některé části textu označené modrým podtrženým písmem. Jedná se o označení hypertextového odkazu, např. [Tab. 2-1](#). Podle typu vybavení použitého prohlížeče je možné hypertextový odkaz použít pro odskok na jiné místo v textu nebo na Internet a následně vrácení na místo v textu, ze kterého byl odskok vyžádaný. Vlastnosti hypertextového odkazu jsou využitelné pouze v elektronické podobě tohoto souboru. V tištěné podobě tedy toto označení nemá žádný význam.

Je nutné zdůraznit, že v případě citovaných norem je nutné vždy zjistit, zda v době použití tohoto modulu nebyl příslušný normativní dokument zrušený, změněný nebo opravený. Kontrolu lze provést např. ve sborníku norem vydaném pro příslušný rok, nebo na adrese <http://www.csni.cz/>.

Pro intenzivní práci s textem a pochopení obsahu tohoto modulu je vhodné uvědomit si postup používaný při návrhu jakéhokoli objektu ve stavebnictví. V krátkosti lze konstatovat, že:

- vždy se zahajuje, v rámci projektové přípravy, ujasněním účelu objektu. Tato činnost je prováděná ve spolupráci s investorem;
- po ujasnění účelu objektu se musí stanovit jeho uspořádání, členění a materiálové řešení. K naplnění tohoto cíle u průmyslových budov je možné vycházet mimo jiné i ze zásad, popsaných dále v tomto modulu;
- když je jasné uspořádání, členění a materiálové řešení objektu průmyslové budovy jako celku, lze stanovit konstrukční zásady pro jednotlivé části objektu i pro návaznosti mezi nimi. U průmyslových budov je možné vycházet při této činnosti mimo jiné i ze zásad, popsaných dále v modulech č. BO04-M02 až BO04-M04, které jsou součástí studijní opory Kovové konstrukce I.

Z výše uvedeného vyplývá, že tento modul je nedílnou součástí ostatních částí (modulů) celé studijní opory a lze s jeho obsahem pracovat intenzivně jen pokud budou sledované konkrétní detaily v následujících modulech.

## 2 Uspořádání objektů

### 2.1 Obecné zásady

Výrobní průmyslové budovy lze třídit z různých hledisek, zejména je nutné vyhodnotit:



- účel budovy,
- charakter technologií umístěných v budově,
- prostorové uspořádání,
- uspořádání konstrukce.

Z hlediska prostorového uspořádání výrobních průmyslových budov je nejužívanější třídění podle počtu podlaží a podle počtu podélných traktů nebo příčných traktů (dříve travé).

Pojem trakt je vysvětlený např. v [9]: vnitřní prostor vymezený dvěma nosnými zdmi nebo řadami pilířů, jeho šířka je tzv. hloubka traktu. Podle počtu podélných traktů v budově hovoříme o jednotraktu, dvojtraktu atd.

Pojem travé je vysvětlený taktéž v [9]: konstrukční pole, prostorová jednotka vymezená sloupy, pilíři apod. tj. vymezená bodovými podporami nesoucími její zastropení.

Podle počtu podlaží se budovy dělí na:

- jednopodlažní, tj. budovy o jednom nadzemním podlaží, bez ohledu na to, zda mají nebo nemají podzemní části; mohou však mít vestavěné podlaží;
- vícepodlažní, tj. budovy o dvou nebo více nadzemních podlažích, bez ohledu na to, zda mají nebo nemají podzemní části;
- Podle počtu traktů se výrobní průmyslové budovy (u jednopodlažních budov) dělí na:
  - jednotraktové (jednolodní),
  - vícetraktové (vícelodní).

Obecným požadavkem při navrhování výrobních průmyslových budov je dosažení dlouhodobě pojaté efektivnosti po celou dobu jejich předpokládané životnosti. Při samotném návrhu dispozice průmyslové budovy je nutno respektovat základní požadavky výroby v navrhované budově, zejména požadavky na:

- technologická zařízení,
- organizaci výroby a jejího provozu,
- dílenskou dopravu,
- energetické rozvody,
- kulturu pracovního prostředí,
- bezpečnost a hygienu práce,
- architektonické a technické ztvárnění atd.

Základní požadavky na výrobní průmyslové budovy z hlediska hygienického a bezpečnosti práce stanoví příslušné předpisy (zejména [15], [16]). Tvar výrobních průmyslových budov je proto nutné přizpůsobit normativním předpisům. Půdorys těchto budov je sice nutné přizpůsobit tvaru stavební parcely, přesto by měl být jednoduchý, nejlépe obdélníkový.

Rozměry výrobních průmyslových budov se stanoví podle kapacity a druhu výroby, použité technologie a největšího plánovaného počtu pracujících (sociální zázemí). Je přitom vhodné respektovat zásady modulové koordinace podle [17].

Při návrhu konstrukce průmyslových budov je nutné zhodnotit možnost přizpůsobení příp. rozšíření objektů při změně podmínek užívání.

Z hlediska dopravy ve výrobní průmyslové budově je třeba dodržet zejména následující zásady:

- dopravu uskutečňovat pokud možno v jedné výši, bez zbytečného zvedání a překládání dopravovaných předmětů,
- zajistit plynulost v přímém a nejkratším směru,
- omezit úrovně křížení různých dopravních cest.

## 2.2 Modulová koordinace rozměrů ve výstavbě

Pro volbu rozměrů stavebních konstrukcí lze využít ustanovení uvedená v [17]. Tento dokument se vztahuje na stavební objekty a jejich části navrhované na základě pravoúhlé modulové prostorové koordinační soustavy, přičemž jednotlivá ustanovení je možné přiměřeně použít i pro stavební objekty nebo jejich části o jiných tvarech.

### 2.2.1 Názvosloví a označování rozměrů:

Obvykle používané pojmy a jejich význam je uvedený v následující tabulce:

Tab. 2-1 Přehledná tabulka používaných pojmů

Pojem	Vysvětlení
<b>Modulová koordinace rozměrů ve výstavbě</b>	vzájemná koordinace rozměrů stavebních objektů, rozměrů stavebních objektů, rozměrů a poloh jejich částí, stavebních konstrukcí, stavebních prvků a výrobků technického zařízení budov na základě používání modulů;
<b>Modul</b>	dohodnutá délková jednotka, používaná pro koordinaci rozměrů ve stavebnictví;
<b>Základní modul</b>	modul zvolený za základ pro určování jiných, od něho odvozených modulů;
<b>Odvozený modul</b>	vybraný násobek nebo zlomek základního modulu;
<b>Zvětšený modul</b>	odvozený modul, který je násobkem základního modulu;
<b>Zlomkový modul</b>	odvozený modul, který je zlomkem základního modulu;
<b>Modulová prostorová koordinační soustava</b>	smluvená trojrozměrná soustava rovin a jejich průsečnic rozmístěných ve vzdálenostech rovných základnímu nebo odvozeným modulům;

Pojem	Vysvětlení
<b>Koordinální prostor</b>	teoretický prostor určený pro stavební dílec, prvek nebo výrobek technického zařízení, popřípadě sestavu těchto výrobků do částí nebo celých stavebních objektů, při jejich teoretickém bezspárem sestavování;
<b>Koordinální rovina</b>	jedna z rovin, ohraničujících koordinální prostor;
<b>Koordinální přímka</b>	průsečnice koordinálních rovin;
<b>Vztažná rovina</b>	jedna z rovin modulové prostorové koordinální soustavy rozdělujících stavební objekt na teoretické prostorové části; vztažné roviny jsou určující pro rozmíst'ování koordinálních prostorů stavebních konstrukcí;
<b>Vztažná přímka</b>	průsečnice vztažných rovin;
<b>Základní prostor</b>	teoretický prostor stavebního dílce, prvku nebo výrobku technického zařízení, popřípadě jejich sestav, určený technickou dokumentací pro realizaci; vztahují se k němu požadavky na geometrickou přesnost;
<b>Základní rovina</b>	jedna z rovin ohraničujících základní prostor ( namísto roviny může prostor ohraničovat i plocha obecného tvaru);
<b>Polohová vazba ke vztažné rovině</b>	umístění koordinálního prostoru stavebního dílce, prvku nebo jiného výrobku vzhledem ke vztažné rovině;
<b>Modulová síť</b>	souhrn průsečnic jedné z rovin modulové prostorové koordinální soustavy s ostatními rovinami této soustavy;
<b>Modulový rozměr</b>	hlavní koordinální rozměr nebo koordinální rozměr, jehož hodnota je rovna nebo je násobkem základního nebo odvozených modulů v mezích jejich použití stanovených normou;
<b>Koordinální rozměr</b>	vzdálenost mezi koordinálními rovinami, rozměr koordinálního prostoru;
<b>Hlavní koordinální rozměr</b>	vzdálenost mezi vztažnými rovinami, velikost koordinální rozteče podpor nebo výšky podlaží;
<b>Koordinální rozteč podpor</b>	vzdálenost mezi sousedními svislými vztažnými rovinami vymezejícími lodě, popřípadě trakty stavebních objektů;
<b>Koordinální výška podlaží</b>	vzdálenost mezi vodorovnými vztažnými rovinami vymezejícími podlaží stavebních objektů;
<b>Základní rozměr</b>	rozměr základního prostoru, k němuž se vztahují požadavky na geometrickou přesnost;
<b>Vložka</b>	prostor mezi dvěma sousedními vztažnými rovinami v místech přerušeni modulové prostorové koordinální soustavy;
<b>Základní tloušťka spáry</b>	tloušťka prostoru mezi základními rovinami přilehlých výrobků;

Pojem	Vysvětlení
<b>Podíl základní tloušťky spáry</b>	tloušťka prostoru mezi základní rovinou výrobku a přilehlou koordinační rovinou;

Na základě pravidel modulové koordinace rozměrů ve výstavbě se určují jednak koordinační rozteče podpor a výšky podlaží, jednak koordinační rozměry výrobků.

**Tab. 2-2** Používané značky

Značka	Vysvětlení
$L_0, B_0$	koordinační rozteč podpor – délka, šířka;
$H_0$	koordinační výška podlaží;
$l_0, b_0, h_0, d_0$	koordinační rozměry – délkový, šířkový, výškový, tloušťkový;
$l, b, h, d$	základní rozměry – délkový, šířkový, výškový, tloušťkový;
<b>a</b>	vzdálenost koordinační roviny stavební konstrukce nebo jiného výrobku od vztažné roviny
<b>c</b>	koordinační rozměr vložky
<b>e</b>	vzdálenost roviny souměrnosti koordinačního prostoru výrobku od vztažné roviny

Velikost základního modulu pro koordinaci rozměrů je 100 mm a označuje se písmenem M. Meze použití základního a jednotlivých odvozených modulů jsou v [Tab. 2-3](#).

**Tab. 2-3** Moduly M - hodnoty v mm

Označení	Meze použití modulů			
	v půdorysu		výškově	
	přednostně do	dovolené do	přednostně do	dovolené do
$60M$	bez omezení	–	bez omezení	–
$30M$	18 000	36 000	bez omezení	–
$15M^{1)}$	15 000	–	bez omezení	–
$12M$	12 000	–	bez omezení	–
$6M$	7 200	–	bez omezení	–
$3M$	3 600	7 200	3 600	12 000
$M$	1 800	–	1 800	2 800 <sup>2)</sup> 2 900 <sup>2)</sup>
$M/2$	600	–	600	–
$M/5$	300	–	300	–

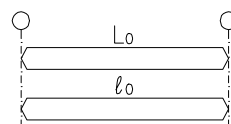
Označení	Meze použití modulů			
	v půdorysu		výškově	
	přednostně do	dovolené do	přednostně do	dovolené do
<i>M/10</i>	150	–	150	–
<i>M/20</i>	100	–	100	–
<i>M/50</i>	50	–	50	–
<i>M/100</i>	20	–	20	–

<sup>1)</sup> je možné používat v technicky a ekonomicky odůvodněných případech  
<sup>2)</sup> pro koordinační výšky podlaží je možné použít i hodnoty 2 800 a 2 900 mm

U budov sestávajících z jednotlivých konstrukčně samostatných částí, s různou prostorovou strukturou nebo použitou stavební soustavou je možno pro každou tuto část použít samostatnou skupinu vzájemně slučitelných zvětšených modulů.

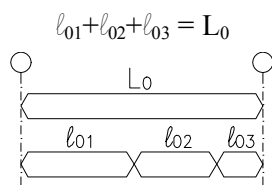
Koordinační rozměry ( $l_0$ ,  $b_0$ ,  $h_0$ ,  $d_0$ ) výrobků se rovnají odpovídajícím rozměrům jejich koordinačního prostoru. Délkové a výškové koordinační rozměry výrobků se určují v závislosti na koordinačních roztečích podpor a výšky podlaží stavebního objektu. Přitom koordinační rozměr výrobku může být:

- 1) roven koordinační rozteči podpor nebo výšce podlaží stavebního objektu, potom platí  $l_0 = L_0$ , viz [Obr. 2-1](#):

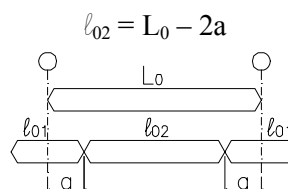


Obr. 2-1

- 2) částí koordinační rozteče podpor nebo výšky podlaží stavebního objektu ([Obr. 2-2](#), [Obr. 2-3](#)), potom platí

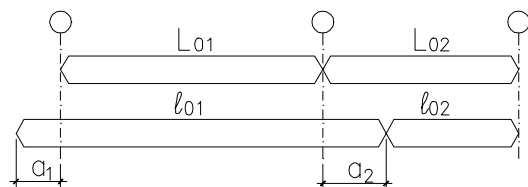


Obr. 2-2



Obr. 2-3

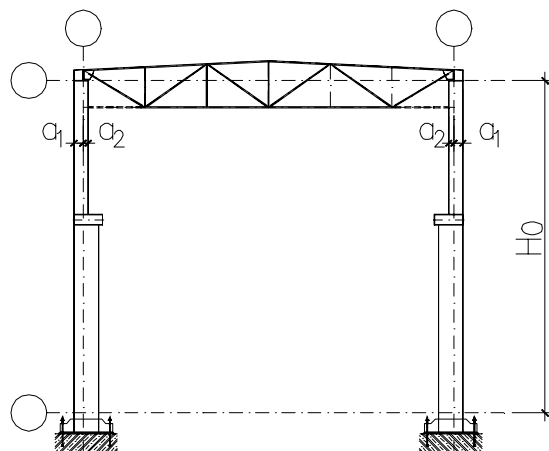
- 3) větší než koordinační rozteč podpor nebo výška podlaží stavebního objektu viz [Obr. 2-4](#), přičemž  $l_{01} = L_{01} + a_1 + a_2$ ;  $l_{02} = L_{02} - a_2$



Obr. 2-4

Ve schématech [Obr. 2-1](#), [Obr. 2-2](#), [Obr. 2-3](#), [Obr. 2-4](#) mohou být nahrazeny délkové rozměry označené  $l_0$ ,  $L_0$  šířkovými rozměry  $b_0$ ,  $B_0$  nebo výškovými rozměry  $h_0$ ,  $H_0$ . Na [Obr. 2-3](#) může být rozměr  $l_{01}$  nahrazen rozměrem  $d_0$ . Hodnoty  $a$  se přednostně určují v násobcích  $M$  nebo  $M/2$  (neplatí pro  $d_0$ ).

Koordinální rozměry výrobků, které nejsou závislé na koordinálních roztečích podpor nebo výškách podlaží (např. průřezy sloupů, trámů, tloušťky stěn a stropních desek) se určují především jako násobky základního modulu  $M$  nebo zlomkových modulů  $M/2$ ,  $M/5$ .



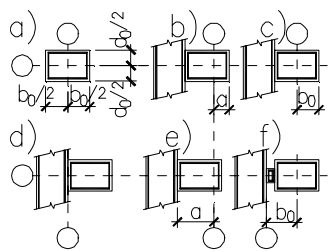
Koordinální rozteče podpor budov a hal a jim odpovídající délky desek, trámů, vazníků apod. se určují jako násobky zvětšených modulů. Přednostně se určují jako násobky  $60M$ ,  $30M$ , popř.  $12M$ . U budov, které nejsou členěné na velké prostorové části a rovněž u koordinálních výšek podlaží jako násobky  $12M$ ,  $6M$ ,  $3M$ .

Obr. 2-5

Koordinální rozměry otvorů pro okna a vrata se určují přednostně v násobcích zvětšeného modulu  $3M$ , dále jako násobky  $M$  v mezích použití tohoto modulu. Koordinální rozměry dveří se určují v násobcích základního modulu  $M$ .

Ve směru, v němž se výrobky nesestavují s jinými výrobky se jejich koordinální rozměry neurčují.

Polohová vazba nosných stěn a sloupů ke vztažným rovinám platí pro jejich průřezy v úrovni, v níž je na ně uložen strop nebo střecha – viz [Obr. 2-5](#).



Polohová vazba sloupů ke vztažným rovinám se určuje podle jejich umístění v budově.

Obr. 2-6 Polohové vazby sloupů

U skeletových budov se sloupy vnitřních řad umísťují tak, aby roviny souměrnosti jejich průřezů splývaly se vztažnými rovinami – viz [Obr. 2-6 a](#)).

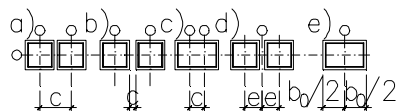
Polohová vazba krajních řad sloupů skeletových budov ke krajním vztažným rovinám se volí s ohledem na co největší možnou unifikaci výrobků v krajních i vnitřních polích stavebního objektu (průvlaků, stěnových, stropních, stropních a střešních panelů) a to podle druhu a konstrukčního řešení jedním z následujících způsobů:

- 1) vnitřní koordinální rovina sloupů se umístí uvnitř budovy ve vzdálenosti  $a$  od vztažné roviny; přitom  $a$  je rovno polovině koordinálního rozměru šířky vnitřního sloupu  $b_0/2$  – viz [Obr. 2-6 b](#)),
- 2) podle [Obr. 2-6 c](#)), kdy rovina souměrnosti krajních sloupů splývá se vztažnou rovinou,
- 3) podle [Obr. 2-6 d](#)), kdy vnější koordinální rovina sloupů splývá se vztažnou rovinou,
- 4) vnější koordinální rovina sloupů se umístí vně od vztažné roviny do vzdálenosti  $a$  v násobcích modulů  $3M$ , popř.  $M$  nebo  $M/2$  – viz [Obr. 2-6 e](#)),

- 5) u štítů budov je možné posunout sloupky dovnitř budovy tak, že jejich rovina souměrnosti probíhá ve vzdálenosti  $e$  od vztažné roviny v násobcích modulů  $3M$ , popř.  $M$  nebo  $M/2$  – viz [Obr. 2–6 f](#)).

Při vazbě sloupů krajních řad ke vztažným rovinám kolmým ke směru těchto řad, se roviny souměrnosti ztotožňují s těmito vztažnými rovinami, odchylky jsou možné u rohových i štítových sloupů a v místě dilatačních spár.

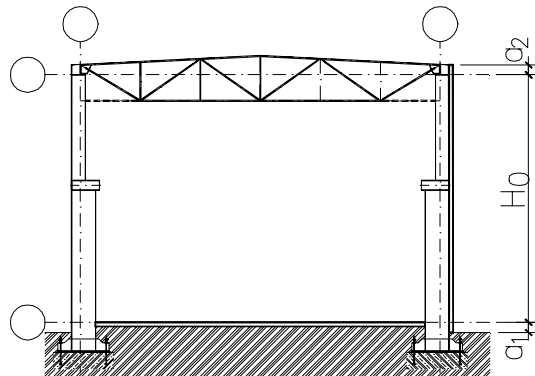
V místech dilatačních spár prováděných s použitím zdvojených nebo jednotlivých sloupů (popř. nosných stěn) – viz [Obr. 2–7](#), polohově vázaných ke zdvojeným nebo jednotlivým vztažným rovinám, se postupuje podle následujících pravidel:



**Obr. 2–7** Polohové vazby sloupů ke vztažným rovinám v místě dilatačních spár

- 1) vzdálenost  $c$  mezi zdvojenými vztažnými rovinami – viz [Obr. 2–7 a\), b\), c\)](#) – se volí v násobku  $3M$ ,  $M$  nebo  $M/2$ ;
- 2) u dvojic sloupů, polohově vázaných k jednotlivé vztažné rovině, se určuje vzdálenost  $e$  od vztažné roviny k rovině souměrnosti sloupů v násobku  $3M$ ,  $M$  nebo  $M/2$  – viz [Obr. 2–7 d\)](#);
- 3) u jednotlivých sloupů polohově vázaných k jednotlivé vztažné rovině splývá rovina souměrnosti sloupu se vztažnou rovinou – viz [Obr. 2–7 e\)](#).

Polohová vazba konstrukcí k vodorovným vztažným rovinám se určuje u jednopodlažní budovy podle těchto pravidel:



- 1) koordinační rovina podlahy se ztotožňuje s její dolní vodorovnou vztažnou rovinou; u podlah se sklonem vodorovnou vztažnou rovinou probíhá nejvýše položená průsečnice koordinační roviny podlahy s koordinační rovinou obvodových stěn – viz [Obr. 2–8](#);

**Obr. 2–8**

- 2) koordinační rovina střešní konstrukce v místě uložení na podpory se ztotožňuje s vodo-rovnou vztažnou rovinou – viz [Obr. 2–8](#).

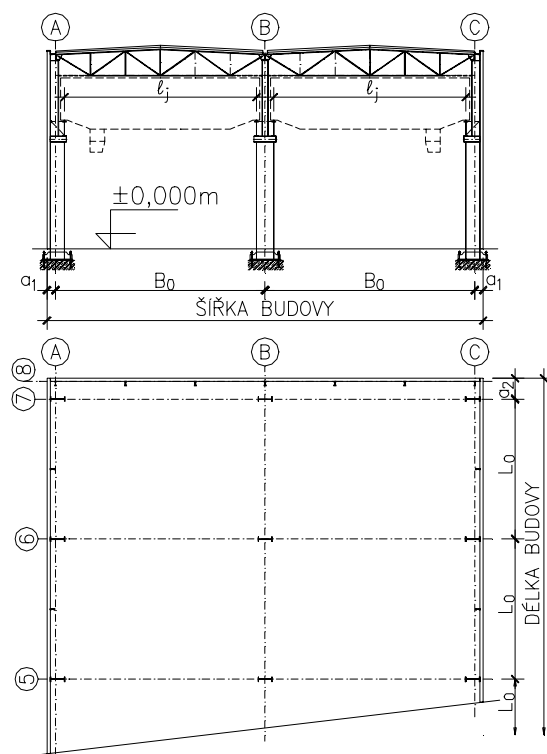
### 3 Ocelové konstrukce budov v modulové soustavě

Podklady pro návrh ocelové konstrukce mají obsahovat zejména tyto údaje:

- půdorysné rozdělení provozních prostor a jejich souvislost se sousedními stavbami,
- rozmístění provozních zařízení ovlivňujících dispoziční řešení a zatížení konstrukce budovy,
- půdorysnou osnovu objektu,

- vztah vztážné roviny  $\pm 0,000$  m k pevnému bodu (např. horní úroveň podlahy), její nadmořskou výšku a výšky pracovních plošin nad vztážnou rovinou,
- koordinační výška jeřábové dráhy (výšky jeřábových drah),
- počet, nosnost a druh jeřábů, vstupy na lávky a na jeřáb(y),
- zatížení podlah s údaji o případných dynamických účincích,
- druh střešní krytiny, materiál a skladba podlah a obvodových stěn,
- požadavky na přirozené osvětlení a větrání,
- požadavky na prostupy (otvory) ve stěnách a podlahách, výškové a prostorové vymezení komunikačních prostor,
- údaje o základové půdě a pravděpodobných parametrech zakládání,
- zvláštní údaje – např. mimořádné tepelné vlivy, agresivita prostředí.

### 3.1 Půdorysná dispozice

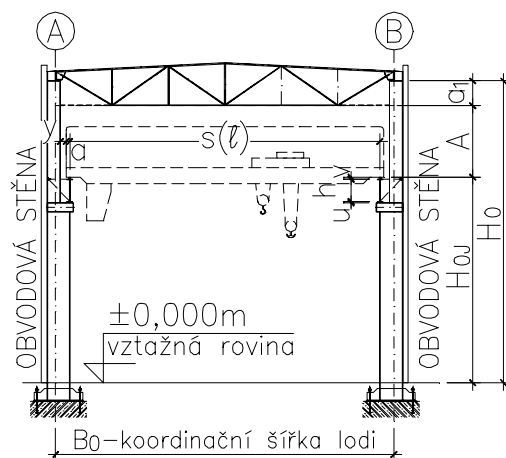


Výchozím podkladem pro půdorysné rozmístění sloupů je půdorysná osnova koordinačních přímk.

Poloha sloupů vzhledem k průsečím koordinačních přímk půdorysné osnovy je na [Obr. 3-1](#).

**Obr. 3-1** Půdorysná uspořádání objektu

### 3.2 Uspořádání příčného řezu



Obr. 3–2 Dispozice příčného řezu objektu

Základní výškové a délkové parametry charakteristického příčného řezu jednolodní průmyslové budovy s elektrickými mostovými jeřáby jsou vyznačené na [Obr. 3–2](#), přitom lze uvažovat:

Parametr	Význam
$B_0$	koordinační rozteč podpěr – šířka lodi; zároveň je to teoretické rozpětí vazníku,
$H_0$	koordinační výška haly,
$H_{0j}$	koordinační výška jeřábové dráhy – svislá vzdálenost od vztázná roviny $\pm 0,000\text{m}$ k úrovni hlavy kolejnice jeřábové dráhy,
$s(\ell)$	rozchod jeřábové dráhy (základní délkový rozměr mostu jeřábu),
$a$	největší vodorovná vzdálenost obrysu jeřábu od svislé osy kolejnice jeřábové dráhy,
$y$	boční vůle,
$a_1$	největší svislá vzdálenost koordinační roviny vazníku od vztázná roviny
$v$	výška kolejnice jeřábové dráhy včetně eventuální podložky pod kolejnicí,
$h$	výška nosníku jeřábové dráhy,
$u$	výška uložení (např. ložiska) nosníku jeřábové dráhy včetně výškové vůle konstrukce dle [13] a dle [18], které jsou stanovené pro standardní teplotu $20^\circ\text{C}$ hodnotami: doporučené vůle – <b>skupina I</b> – nepředpokládají se změny geometrického tvaru jeřábové dráhy za provozu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• příčně : <math>\pm 15\text{ mm}</math></li> <li>• výškově : <math>\pm 10\text{ mm}</math></li> </ul>

Parametr	Význam
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podélně : <math>\pm 5</math> mm</li> </ul> <p>doporučené vůle – <b>skupina II</b> – předpokládají se malé změny geometrického tvaru jeřábové dráhy za provozu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• příčně : <math>\pm 30</math> mm</li> <li>• výškově : +30 mm; -10 mm</li> <li>• podélně : <math>\pm 5</math> mm</li> </ul> <p>doporučené vůle – <b>skupina III</b> – předpokládají se větší nebo velké změny geometrického tvaru jeřábové dráhy za provozu (např. na poddolovaném území):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• velikost vůle pro rektifikaci úchylek se volí individuálně, obvykle na základě daných geologických podmínek;</li> <li>• zařazení jeřábové dráhy do příslušné skupiny se uvede v projektové dokumentaci.</li> </ul>

Jeřábová dráha musí být vzhledem k ostatním konstrukcím situovaná tak, aby v celé její délce byl zachován průjezdný profil jeřábu, resp. musí být dodrženy konstrukční pokyny dle [14].

### 3.3 Prostorové uspořádání konstrukce budovy

V následující tabulce je provedena identifikace jednotlivých **prutových** prvků, ze kterých lze řešený objekt sestavit a jejichž dimenze jsou posuzované ve statickém výpočtu - viz moduly č. BO04-M02 až BO04-M04. Pro názornost a lepší orientaci v textu [Tab. 2-1](#) jsou pak na následujících stranách taktéž vykreslena schémata skladby nosné ocelové konstrukce jednopodlažní, jednolodní budovy.

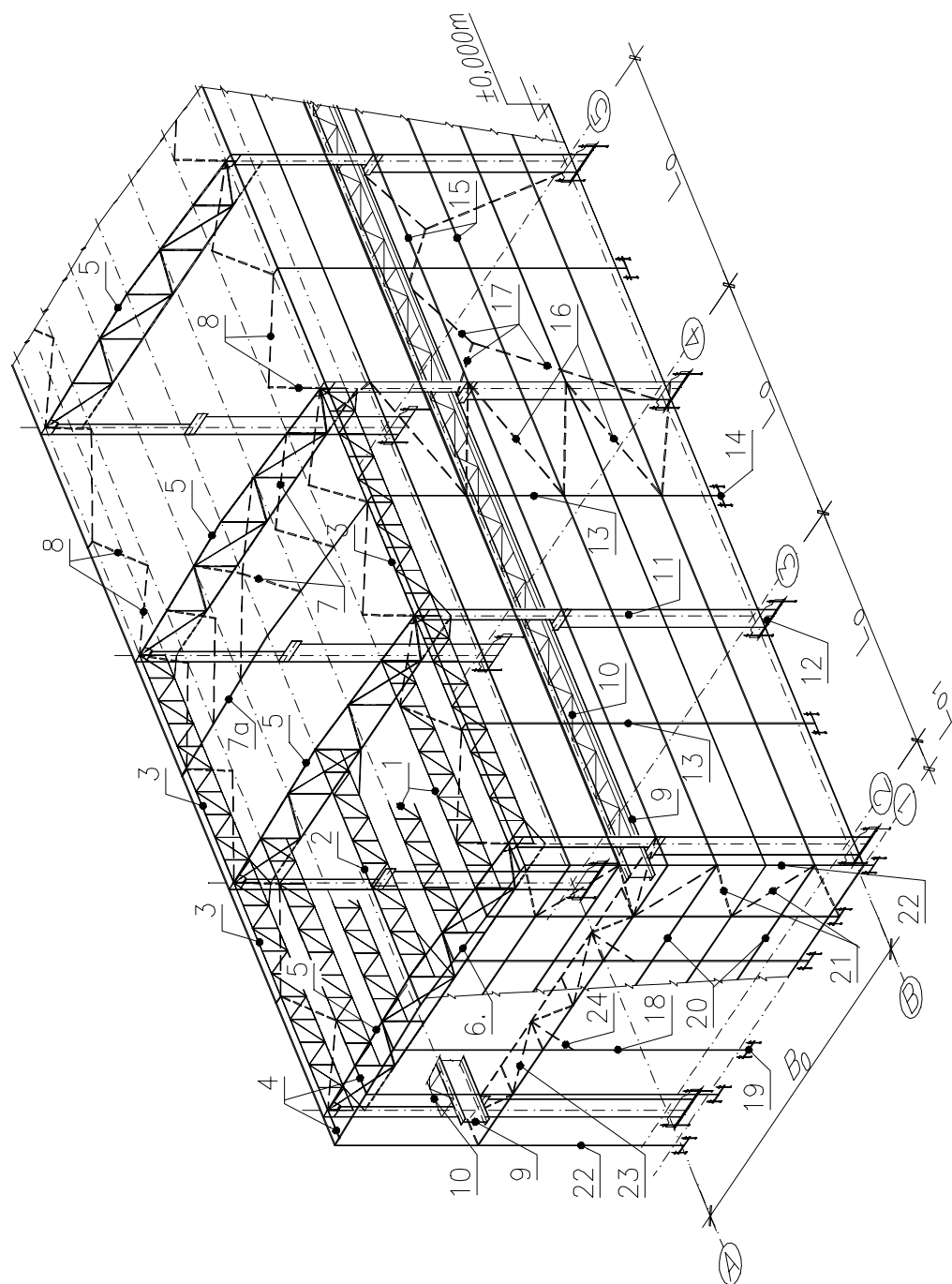
Tab. 3-1 Konstrukční prutové prvky haly

Č.	PRVEK	POPIS, FUNKCE
1	Mezilehlá (příhradová) vaznice	Horní pás vaznice musí zajistit podepření střešního pláště v dostatečné šířce, rozpětí vaznice je $L_0$ ; horní pás první mezilehlé vaznice nad okapovou vaznicí současně plní funkci pásu okapového ztužidla ve střešní rovině.
2	Vrcholová vaznice (lze funkčně řešit i jako součást podélného svislého ztužidla)	Na rozdíl od mezilehlé vaznice musí zabezpečit podepření střešního pláště ve dvou rovinách (pás musí být dostatečně široký) a dále propojuje střední styčníky horního i dolního pásu sousedních vazníků, rozpětí vaznice je $L_0$ .
3	Okapová vaznice (lze funkčně řešit i jako součást podélného svislého ztužidla)	Je na rozpětí vaznice je $L_0$ , přičemž současně plní i další funkce jako: <ul style="list-style-type: none"> <li>• krajní podélné svislé ztužidlo (propojuje krajní styčníky horního i dolního pásu sousedních vazníků),</li> </ul>

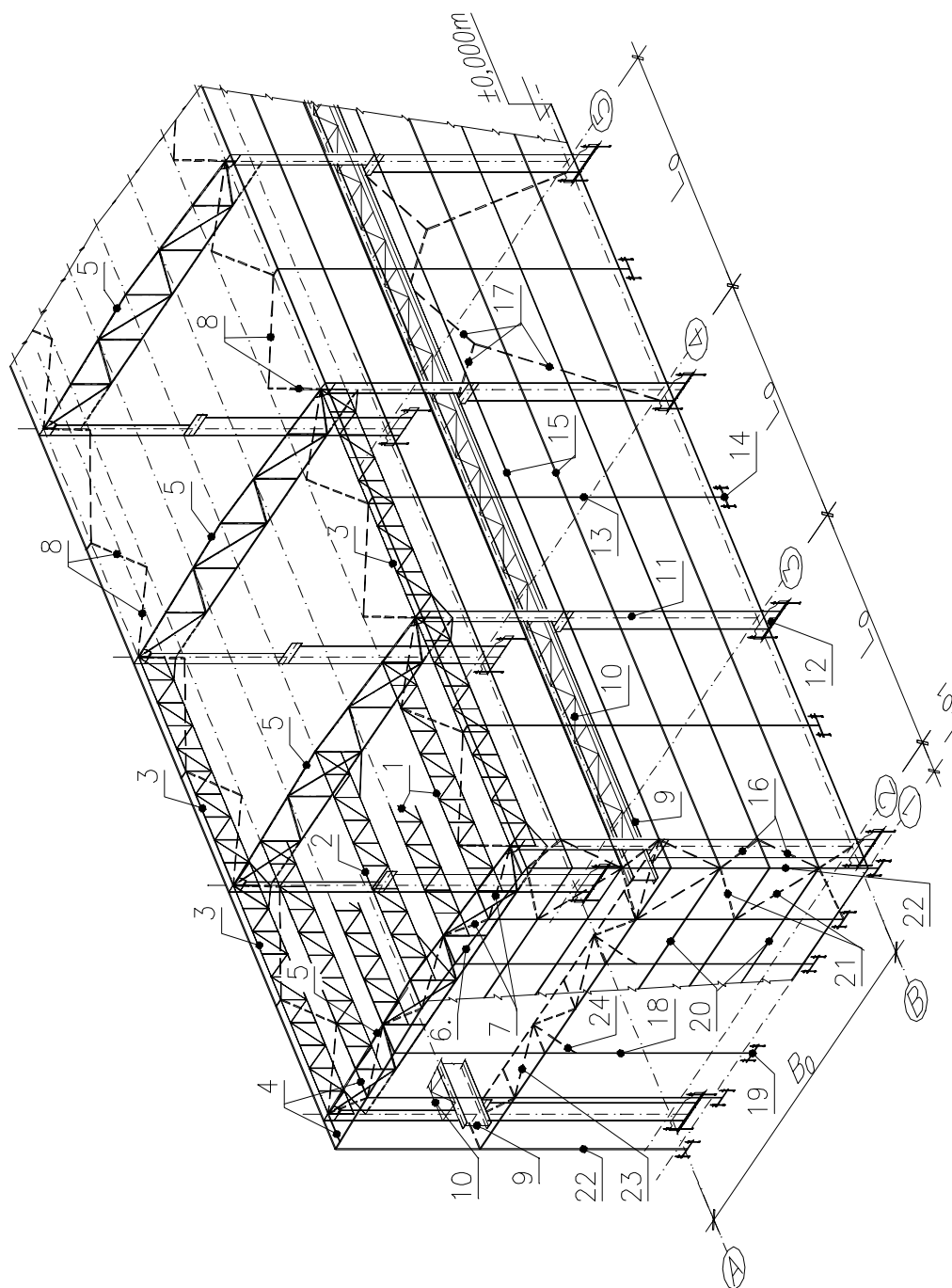
Č.	PRVEK	POPIS, FUNKCE
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• její horní pás je současně pásem okapového ztužidla ve střešní rovině.</li> </ul>
4	<b>Vaznice v krajním poli</b>	Prostý nosník na rozpon $L_{01}$ , funkce viz prvky <a href="#">1</a> až <a href="#">3</a> .
5	<b>Příhradový vazník</b>	Hlavní střešní nosník rozpětí $B_0$ , spodní pás je vodorovný, horní pás je lomený ve sklonu střechy; horní pás prvního a posledního vazníku na <a href="#">Obr. 3–3</a> tvoří současně vnitřní pásy příčného ztužidla ve střešní rovině. Vynáší vaznice – viz prvky <a href="#">1</a> až <a href="#">4</a> ).
6	<b>Překlady čelní stěny ve střešní rovině</b>	Prosté nosníky, uložené na mezisloupy čelní stěny. Vynáší jednak stěnový plášť čelní stěny ve svislé rovině, jednak vaznice v krajním poli. Dále tvoří pás příčného ztužidla ve střešní rovině.
7	<b>Diagonály příčného ztužidla ve střešní rovině</b>	Příčné ztužidlo ve střešní rovině dále tvoří vertikály (vaznice v krajním poli) – viz prvek č. <a href="#">4</a> a pásy – viz prvky č. <a href="#">5</a> a <a href="#">6</a> .
7a	<b>Vložený pásový prut</b>	Pás příhradoviny příčného ztužidla. Bude použitý jen když bude příčné střešní ztužidlo umístěné do některého vnitřního pole – viz <a href="#">Obr. 3–5</a> .
8	<b>Diagonály podélného (okapového) ztužidla ve střešní rovině</b>	Okapové ztužidlo dále tvoří pásy – viz popis k prvku č. <a href="#">3</a> . Okapové ztužidlo bude součástí nosné konstrukce objektu haly tehdy, když součástí podélných stěn budou mezisloupy – viz prvek č. <a href="#">13</a> .
9	<b>Svislý nosník jeřábové dráhy</b>	Rozpětí nosníku je $L_0$ . Z konstrukčního hlediska jde o prostý nosník uložený na konzolách hlavních sloupů, který přenáší především svislé účinky zatížení od mostových jeřábů.
10	<b>Vodorovný výztužný nosník jeřábové dráhy</b>	Konstrukčně se jedná o příhradovou soustavu o rozpětí $L_0$ , opřenou o hlavní sloupy budovy. Vnější pás vodorovného výztužného nosníku bývá podepřený příčkami nebo diagonálami v šikmé rovině (zjednodušeně lze konstatovat, že šikmou rovinu tvoří vnější pás vodorovného nosníku a spodní pás svislého nosníku jeřábové dráhy).
11	<b>Hlavní nosný sloup budovy</b>	Je vetknutý, např. pomocí kotevních šroubů a převázky (příčnicku), do betonového bloku základů. Může být plnostěnný nebo příhradový (příhradovina je obvykle pouze v části pod konzolou jeřábové dráhy). Sloup se skládá z horní části, konzoly pro uložení jeřábové dráhy, spodní části, patky a nosného kotvení. Vy

Č.	PRVEK	POPIS, FUNKCE
		náší jak střešní konstrukci, tak jeřábovou dráhu a stěnové prvky.
12	<b>Nosné kotvení hlavních sloupů budovy</b>	Volitelně sestává např. z kotevních šroubů, převázky, patního plechu a výztuh patního plechu. Jiné uspořádání není vyloučené - např. zabetonování do kalichu v betonovém bloku základu. Konstrukčně musí umožnit směrovou a výškovou rektifikaci pro přesné nastavení pozice sloupu.
13	<b>Mezisloup podélné stěny</b>	Může být také podepřen v jedné i více úrovních vodorovným výztužným nosníkem, takže pak působí pro zatížení větrem jako spojitý nosník. Vynáší stěnové prvky a dělí vzdálenost mezi hlavními sloupy budovy.
14	<b>Nosné kotvení mezisloupů v podélné stěně budovy</b>	Volitelně sestává např. z kotevních šroubů, patního plechu a výztuh patního plechu. Jiné uspořádání není vyloučené - např. zabetonování do kalichu v betonovém bloku základu. Jedná se ale vždy o kotvení, které působí jako kloub. Konstrukčně musí umožnit směrovou a výškovou rektifikaci pro přesné nastavení pozice sloupu.
15	<b>Paždíky (podélné) stěny</b>	Slouží k přenosu vodorovných účinků stěnového pláště do sloupů budovy. Není u nich uvažované s přenosem zatížení ve svislém směru.
16	<b>Překlady</b>	V částech stěny nad okny, vraty a dveřmi je nutné konstruovat nadokenní a nadvratové překlady. Přenáší jak svislé tak vodorovné zatížení.
17	<b>Stěnové ztužidlo v podélné stěně</b>	Navazuje na ztužidlo ve střešní rovině, konstrukčně se jedná o příhradovinu, sestávající z pásů (stěnové sloupy), diagonál a vertikál (paždíky). Přenáší vodorovné účinky zatížení ze střechy do základů.
18	<b>Brzdný portál (ztužidlo) pod svislým nosníkem jeřábové dráhy</b>	Přenáší vodorovné podélné účinky provozu jeřábů do základů. Svým tvarem může pod ním uvolnit komunikační prostor o velkých rozměrech.
19	<b>Sloupy čelní stěny</b>	Osová vzdálenost je zpravidla taková, aby bylo možné použít válcovaný profil typu I nebo U (pokud se jedná o sloup lemující bezprostředně vratový nebo dveřní otvor) pro příslušný typ opláštění. Můžou být také podepřené v jedné i více úrovních vodorovným výztužným nosníkem, takže pak působí pro zatížení větrem jako spojitý nosník.
20	<b>Nosné kotvení mezis</b>	Uspořádání a funkce viz prvek č. <a href="#">14</a> .

Č.	PRVEK	POPIS, FUNKCE
	<b>loupů v čelní stěně budovy</b>	
21	<b>Paždíky (překlady) čelní stěny</b>	Uspořádání a funkce viz prvek č. <a href="#">15</a> ( <a href="#">16</a> ).
22	<b>Ztužidlo čelní stěny</b>	Je konstruováno mezi krajními sloupy čelní stěny
23	<b>Rohové sloupy čelní stěny</b>	Profil je volen tak, aby bylo možné vytvořit půdorysně nároží podélné a čelní stěny; lze užít válcované profily typu I, U nebo L. Sloup může být také podepřen v jedné i více úrovních vodorovným výztužným nosníkem, takže pak působí pro zatížení větrem jako spojitý nosník.
24	<b>Vodorovný výztužný nosník (čelní nebo podélné) stěny</b>	Konstrukčně se jedná obvykle o příhradovinu, prostě opřenou do hlavních sloupů; přenáší účinky větru, působícího na sloupy čelních stěn, na rohové sloupy anebo na mezisloupy podélných stěn.
25	<b>Vzpěry vodorovného výztužného nosníku (čelní nebo podélné) stěny</b>	Vynášejí vnitřní pás vodorovného výztužného nosníku (čelní nebo podélné) stěny.



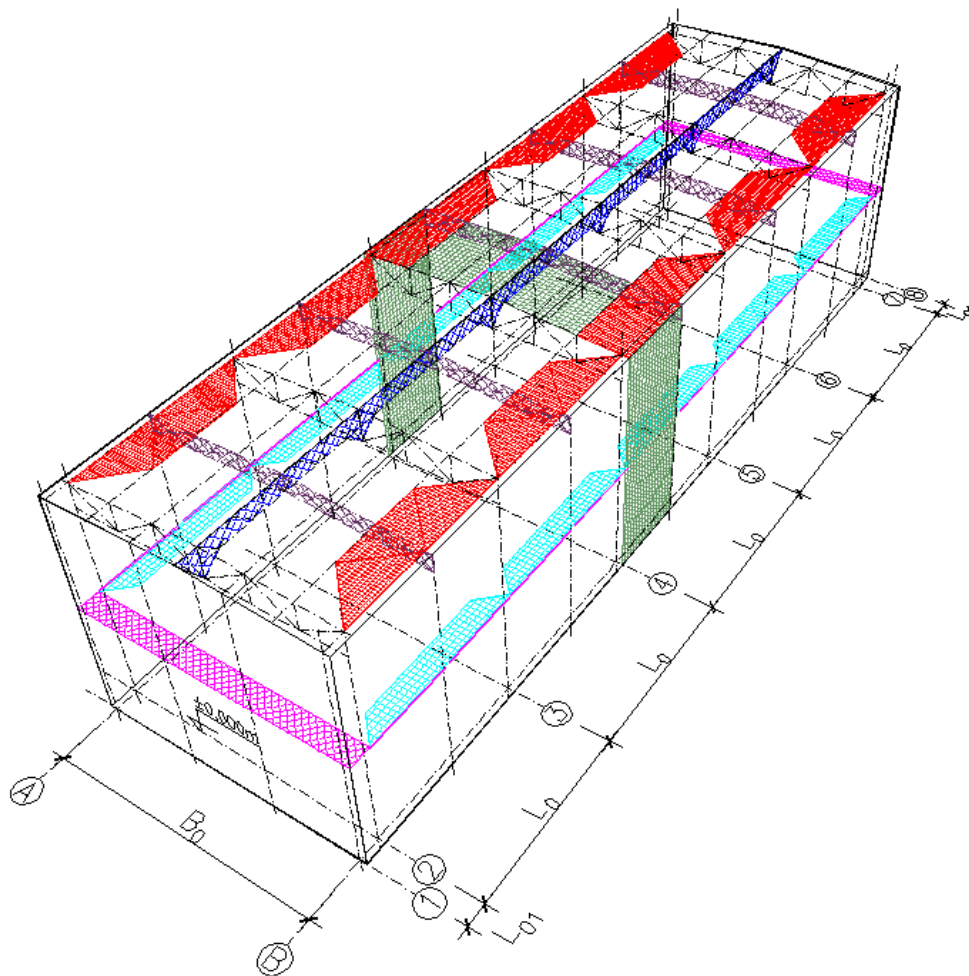
**Obr. 3-3** Hlavní nosné prvky objektu – stěnová a střešní ztužidla mimo čelní stěny



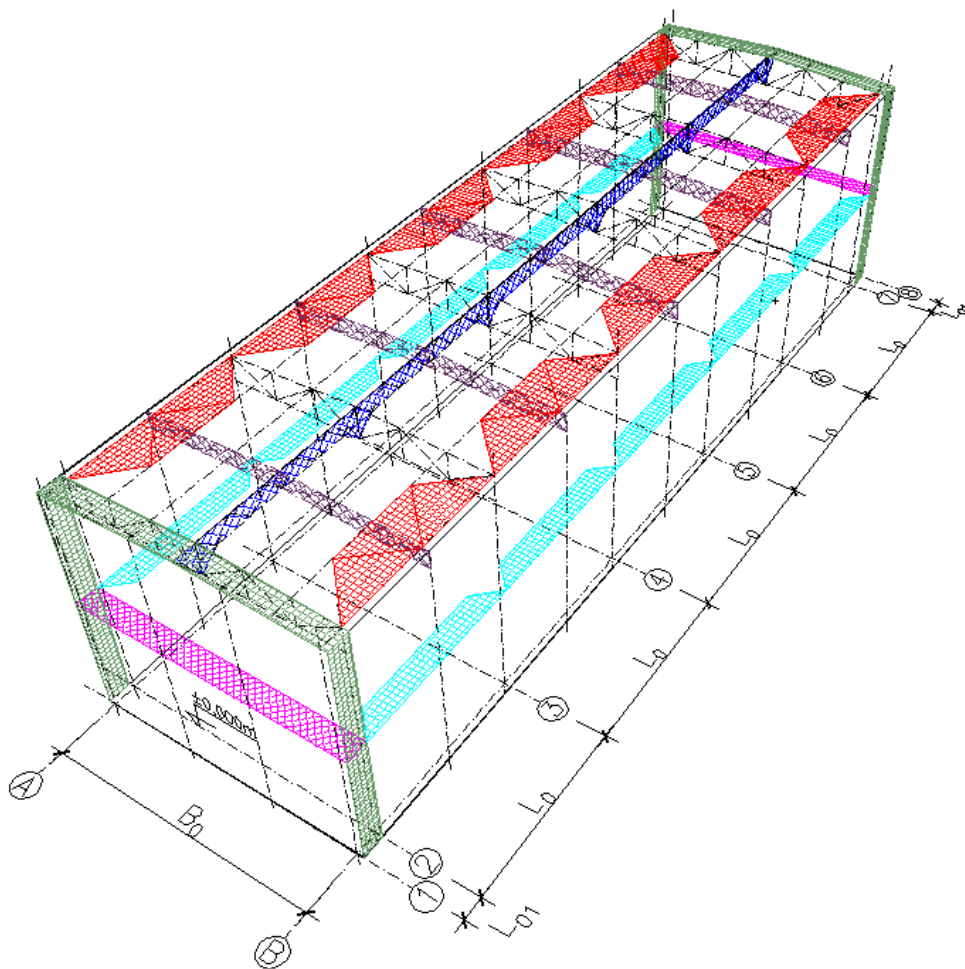
**Obr. 3–4** Hlavní nosné prvky objektu – stěnová a střešní ztužidla u čelních stěn

Na následujících obrázcích jsou vykreslené plochy ztužidel budovy. Podle barev jsou ztužidla rozlišena takto:

Část	Umístění	Účel
Střeška	Podélné v rovině střechy	Zachytává akce mezislopů a přenáší je do hlavních sloupů
Střeška	Podélné ve svislé rovině	Zajišťuje stabilitu pásů vazníků
Střeška	Příčné v rovině střechy	1 Zajišťuje stabilitu pásů vazníků v rovině střechy; 2 Přenáší akce čelních stěn do svislých stěnových ztužidel
Střeška	Příčné ve svislé rovině	Zajišťuje stabilitu pásů vaznic
Stěny	Příčné vodorovné	Přenáší akce sloupů čelní stěny do podélných stěnových ztužidel
Stěny	Podélné ve svislé rovině	Přenáší akce příčných ztužidel v rovině střechy do základů
Stěny	Podélné vodorovné	Přenáší akce sloupů čelní stěny do podélných stěnových ztužidel
Stěny	Podélné vodorovné	Přenáší akce mezislopů v podélné stěně do hlavních nosných sloupů



**Obr. 3–5** Hlavní nosné prvky objektu – stěnová a střešní ztužidla ve vnitřním poli



**Obr. 3–6** Hlavní nosné prvky objektu – stěnová a střešní ztužidla u čelních stěn

V dalším textu jsou uvedeny některé zásady, které je vhodné zvážit při návrhu jednotlivých částí nosného skeletu:

### 3.3.1 Střešní konstrukce

Nosné střešní systémy z oceli jsou s ohledem na výhody kovu jako základního konstrukčního materiálu velmi často užívány i u budov se zděným, popřípadě železobetonovým nosným systémem svislých konstrukcí objektu.

#### 3.3.1.1 Střešní plášť

Podle funkce a druhu použitého materiálu tvoří střešní plášť obvykle tyto části:

- krytina plnící funkci izolace proti vodě,
- tepelná izolace,
- vrstvy materiálu s jiným účelem – vyrovnávací, odvětrávací atd.
- nosný podklad střešního pláště.

##### 3.3.1.1.1 Krytina

Jako krytiny chránící ostatní části konstrukce před vnikáním srážkové vody se používají alternativně živичné krytiny, povlakové krytiny z plastů (které nejsou samonosné), ocelové trapézové pozinkované plechy (které jsou samonosné), hliníkové trapézové plechy atd.

### 3.3.1.1.2 Tepelná izolace

Tepelná izolace střešů jednak zabraňuje tepelným ztrátám zastřešeného prostoru a jednak chrání střešní plášť před účinky vnější teploty. Lze použít desky nebo pásy z minerálních vláken, případně desky z polystyrénu nebo polyuretanu.

### 3.3.1.1.3 Nosný podklad střešního pláště

Nosná část střešního pláště může plnit jen vlastní nosnou funkci (např. železobetonové desky a panely nebo trapézové plechy z oceli), někdy plní funkci nosnou i tepelně izolační a hydroizolační (kovoplastické panely). Jednotlivé odkazy na panely včetně jejich únosností lze najít na Internetu.

Z hlediska statického uspořádání jsou panely popsány výrobcem následovně:

- prosté nosníky, spojitě rovnoměrně zatížené;
- spojitě nosníky o dvou stejně dlouhých polích, spojitě rovnoměrně zatížené;
- spojitě nosníky o třech a více stejně dlouhých polích spojitě rovnoměrně zatížené.

Pokud by se jednalo o jiné uspořádání, návrh i posouzení by musely vycházet ze zásad stavební mechaniky a navíc při návrhu a posouzení by musely být respektovány postupy pro tenkostěnné ocelové konstrukce.

### 3.3.1.1.4 Krokve

Pokud by krytina byla skládaná a uložená na laťování, byly by součástí nosné konstrukce střešy i krokve - prutové prvky obvykle uložené rovnoběžně se spádem střešy. U průmyslových objektů nebývají využívány.

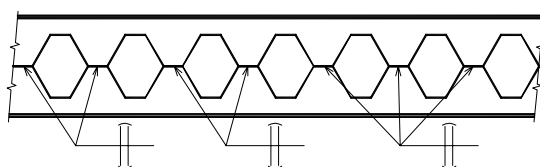
### 3.3.1.1.5 Střešní vaznice

Vaznice jsou nosníky tvořící podporu nosné části střešního pláště. Jsou uloženy na vazníku střešy (případně na rámové příčli). Modulová vzdálenost je obvykle volena v násobku 300 mm a vychází z mezních vzdáleností podpor nosného podkladu střešního pláště.

Z hlediska statického uspořádání lze rozdělit vaznice na následující typy:

- prosté (plnostěnné, příhradové),
- kloubové,
- spojitě,
- vzpěrkové a zavěšené.

Vaznice lze (i z architektonických důvodů) navrhnout též jako prolamované nosníky.



Obr. 3–7 Prolamovaný nosník

Podle umístění na střeše lze vaznice dělit na okapové, mezilehlé a vrcholové. Vaznice nemusí být v jedné střeše nutně téhož druhu, např. okapová vaznice může být navržena jako prostý nosník, ostatní vaznice jako vzpěrkové.

Mezní průhyb vaznic od charakteristického zatížení je určen v [6], případně v [7]. Z hlediska konstrukčního řešení lze vaznice navrhovat při rozponu do cca 9 m jako plnostěnné, při větších rozponech jako příhradové.

### 3.3.1.1.5.1 Prosté vaznice plnostěnné

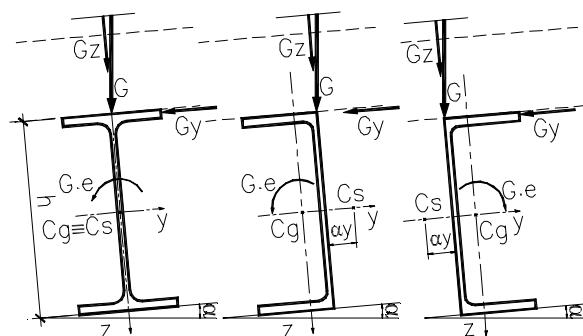
Plnostěnné vaznice se navrhují z válcovaných tyčí průřezu I, IPE, U, UPE, příp. z tenkostěnných průřezů U nebo C za studena tvarovaných z plechu.

Uvedený typ vaznic se používá pro rozpon do 6 m. Pro větší rozpory jsou prosté plnostěnné vaznice nepříliš vhodné pro velkou spotřebu materiálu a značný průhyb. Jejich výhoda spočívá v jednoduchosti výroby a montáže.

Statické řešení je závislé na druhu nosné části střešního pláště a jeho spolupůsobení s vaznicí:

### 3.3.1.1.5.2 Střešní pláště tuhé v rovině střechy

Jedná se např. o trapézové plechy, kovoplastické panely, železobetonové panely a desky.



Tyto pláště zajišťují přenesení složky zatížení (rovnoběžné se sklonem střechy) do okapové vaznice, případně do okapového ztužidla.

**Obr. 3–8** Složky zatížení vaznic

Vaznice mezilehlé se pak dimenzují jen na složku zatížení

$G_z$  (působící kolmo na střešní rovinu) jako ohýbaný nebo ohýbaný a kroucený nosník s tlačným pásem zabezpečeným proti klopení.

Při návrhu je nutné vyhodnotit směr působení zatížení. Pokud bude převažovat vlastní tíha střešního pláště nad účinkem sání větru, pak lze uvažovat, že tlačný pás je zabezpečený proti klopení po vzdálenostech závislých na druhu a vzdálenostech připojení střešního pláště v souladu s metodikou uvedenou v [6], případně v [7].

V případě lehké krytiny může převážít účinek sání větru nad vlastní tíhou střešního pláště a je tedy třeba ověřit dimenzi vaznice se zřetelem na možnost vybočení spodního tlačného pásu z roviny ohybu. V tomto případě se musí vyhodnotit ztráta příčné a torzní stability (klopení) vaznice (nosníku) s vnučenou osou otáčení opět v souladu s metodikou uvedenou v [6], případně v [7].

Okapová vaznice se obvykle navrhuje z profilu U nebo UPE, přičemž horní příruba je vyztužená nerovnoramenným profilem L. Jinou možností je použití za studena tvarovaného nesymetrického profilu - viz Obr. 3–9.

**Obr. 3–9** Okapová vaznice - zastudena tvarovaný nesymetrický profil



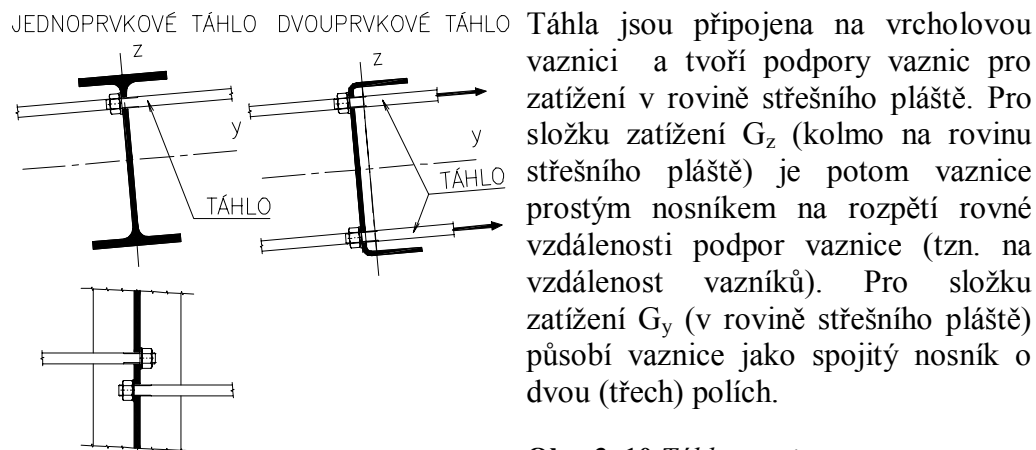
Okapová vaznice se dimenzuje na složku zatížení kolmou na rovinu střešního pláště  $G_z$  a výslednou složku rovnoběžnou se střešní rovinou  $G_y$ . Výsledná složka zatížení rovnoběžná se střešní rovinou je přenášena do okapové vaznice prostřednictvím tuhého střešního pláště. Je-li okapová vaznice součástí příhradového okapového ztužidla, lze složku zatížení rovnoběžnou se střešní rovinou přisoudit také prutům ztužidla.

### 3.3.1.1.5.3 Střešní pláště netuhé v rovině střechy

Jedná se např. o vlnitý plech připojovaný háky, případně silikátové panely v montážním stadiu před zmonolitněním, nebo pokrytí provizorních hal plachtou.

Takovéto pláště nepřenášejí složku rovnoběžnou s rovinou střešního pláště. Každá vaznice tedy nese celé zatížení které na ni připadá. Vaznice se dimenzují na šikmý ohyb s kroucením. Při ohybu je nutné uvažovat vliv klopení.

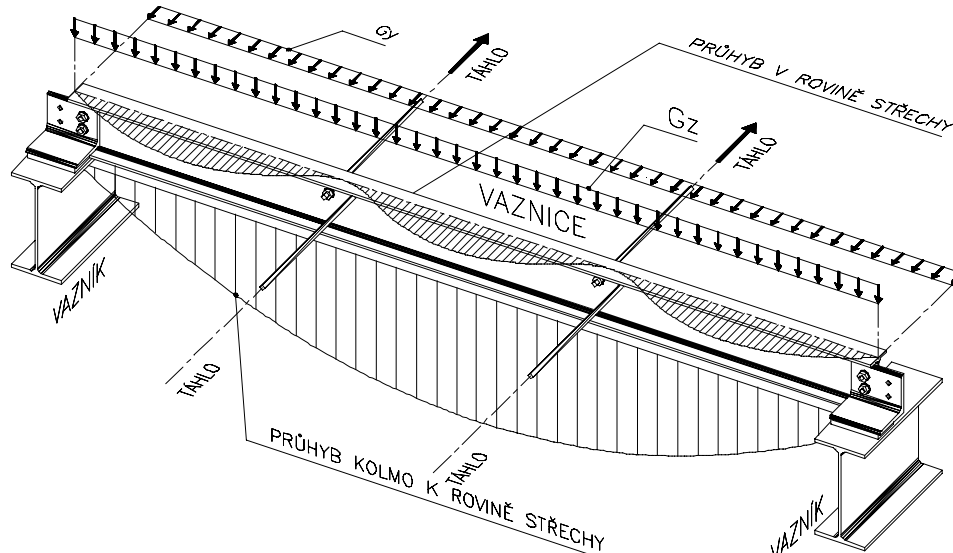
Ohyb v rovině střechy ovlivňuje velmi nepříznivě namáhání vaznice. V případě netuhých střešních plášťů proto ztužujeme vaznice táhly umístěnými v půdorysném průmětu vaznice uprostřed (případně ve třetinách) rozpětí - viz [Obr. 3-11](#).



**Obr. 3-10** Táhla vaznic

Táhla mohou být navržena jako jednoprvková nebo dvou prvková. Jednoprvková táhla je účelné navrhnout co nejbližše tlačené (tj. horní) přírubě vaznice.

U vaznic z průřezů za studena tvarovaných z plechu je s ohledem na značné průhyby ve střešní rovině vhodné navrhnout táhla při horní i dolní přírubě (táhla dvouprvková).



**Obr. 3-11** Jednoprvková táhla vaznic - axonometrie

Z hlediska statického modelu pak lze uvažovat v místě táhel podpory pro ohyb ve střešní rovině i pro kroucení. Pro jednoprvková táhla je tento model tím výstižnější, čím blíže vnějších účinků je táhlo umístěno.

Dokument [6] určuje pouze napětí od kroucení a není v zde daný interakční vzorec pro stanovení únosnosti průřezu. Proto je nutné při posouzení průřezu určit příslušná napětí pro každý případ zvlášť, tj. ohyb kolmo a rovnoběžně se střešní rovinou, vliv kroucení a vliv působení normálové síly, pokud ji vaznice přenáší. Tento

postup je uveden v předchozím znění normy – viz [5]. Výsledná napětí v nebezpečných průřezích a v charakteristických bodech se získají superpozicí (složením) účinků.

Táhla jsou konstrukčně dělena na úseky mezi vaznicemi. Navrhují se z kulatiny na koncích opatřené závitem pro šroubový přípoj na vaznice. Při montáži je nutné dbát na řádné vyrovnaní vaznic ve střešní ploše a vypnutí jednotlivých táhel.

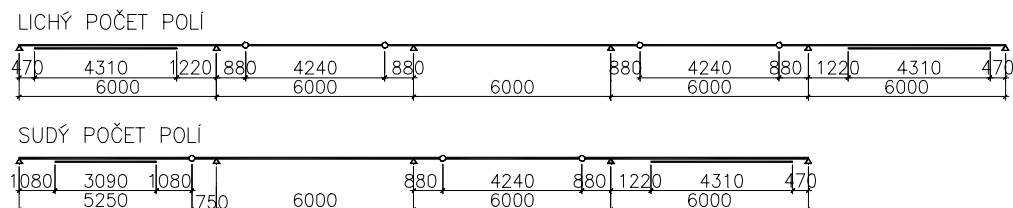
#### 3.3.1.1.5.4 Prosté vaznice příhradové

Používají se na rozpory 12 m a větší. Spotřeba materiálu je malá, pracnost výroby je ale značná. Příhradové vaznice se navrhují jako přímopásové nebo s horním pásem přímým a se spodním pásem zakřiveným, např. parabolicky.

#### 3.3.1.1.5.5 Kloubové vaznice

Navrhují se z válcovaných tyčí tvaru I a U, případně z profilů C nebo U zastudena tvarovaných, pro rozpětí 6 až 9 m. Ze statického hlediska je lze řešit jako spojitý nosník s vloženými klouby (Gerberovy nosníky).

Z hlediska spotřeby materiálu je vhodné vkládat dva klouby přes jedno pole. Vzdálenost kloubů od podpor je určena z podmínky rovnosti ohybových momentů uprostřed vnitřních polí a v podpoře vaznic. Vyrovnaní nelze dosáhnout v krajních polích, kde vycházejí momenty větší. Základní průřez vaznice, navržený na vyrovnané vnitřní momenty, je proto v krajních polích zesílený příložkami na stěně nebo pásnicích vaznice. Příklad konstrukčního uspořádání kloubové vaznice a oblast zesílení koncových polí při lichém a sudém počtu polí je na následujícím obrázku:



**Obr. 3–12** Konstrukční uspořádání kloubových vaznic

Při dodržení poměru vzdáleností kloubů od podpor uvedených v [Obr. 3–12](#) budou vyrovnané momenty ve vnitřních polích i pro jiná rozpětí vaznice než 6 m.

Z hlediska spolupůsobení střešního pláště a vaznice je možné rozlišit opět dva základní případy:

#### 3.3.1.1.5.6 Střešní pláště tuhé v rovině střechy

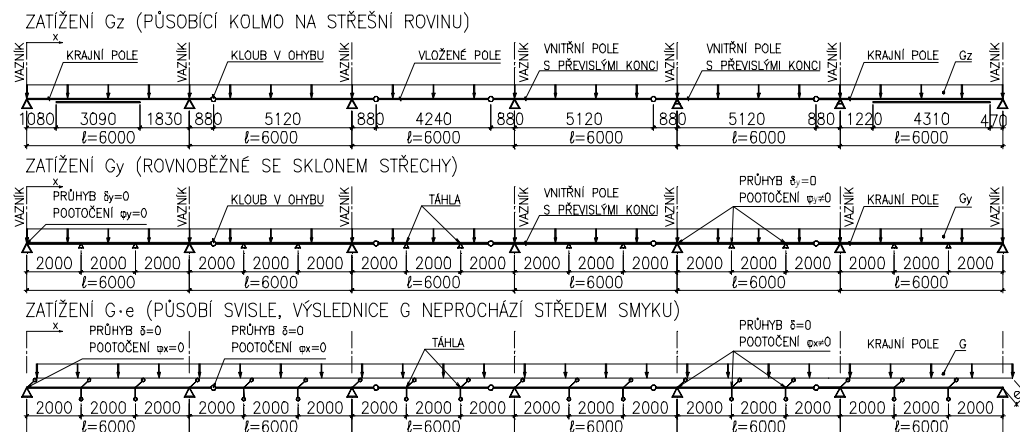
Tyto pláště zajišťují přenesení složky zatížení (rovnoběžné se sklonem střechy) z mezilehlých vaznic do okapové vaznice, případně do okapového ztužidla. Vaznice mezilehlé se pak dimenzují jen na složku zatížení  $G_z$  (působící kolmo na střešní rovinu) pro statické působení dle [Obr. 3–12](#).

#### 3.3.1.1.5.7 Střešní pláště netuhé v rovině střechy

Jedná se např. o vlnitý plech připojovaný háky, případně silikátové panely v montážním stadiu před zmonolitněním, nebo pokrytí provizorních hal plachtou. Takovéto pláště nepřenášejí složku  $G_y$  (rovnoběžnou s rovinou střešního pláště). Každá vaznice tedy nese celé zatížení které na ni připadá. Vaznice se dimenzují na šikmý ohyb s kroucením. Při ohybu je nutné uvažovat vliv klopení.

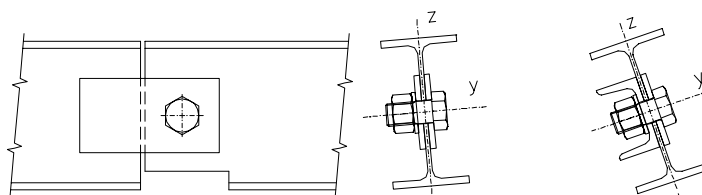
Ohyb v rovině střechy ovlivňuje velmi nepříznivě namáhání vaznice. V případě netuhých střešních pláštů je proto nutné ztuhit vaznice jednoprvkovými případně dvoupřvkovými táhly umístěnými v půdorysném průmětu vaznice uprostřed (případně ve třetinách) rozpětí – viz [Obr. 3–10](#).

Příklad volby statického schématu pro posouzení kloubové vaznice, vyztužené ve třetinách dvoupřvkovými táhly je na [Obr. 3–13](#). Z hlediska statického modelu lze uvažovat v místě táhel podpory pro ohyb ve střešní rovině i pro kroucení. Pro jednoprvková táhla je tento model tím výstižnějším, čím blíže vnějších účinků je táhlo umístěno. Dokument [6] určuje pouze napětí od kroucení a není v ní daný interakční vzorec pro stanovení únosnosti průřezu. Proto je nutné při posouzení průřezu kloubové vaznice určit příslušná napětí pro každý případ zvlášť, tj. ohyb kolmo a rovnoběžně se střešní rovinou, vliv kroucení a vliv působení normálové síly, pokud ji vaznice přenáší. Tento postup je uveden v předchozím znění normy – viz [5]. Výsledná napětí v nebezpečných průřezích a v charakteristických bodech se získají superpozicí. Je zřejmé, že posudek na únosnost i použitelnost bude nutné provést ve více místech vaznice – zejména nad podporami, v místě kloubů a dále v místech, kde vznikají extrémní napětí.



**Obr. 3–13** Statická schémata kloubových vaznic

PRO SKLON DO 20%    PRO SKLON NAD 20%



**Obr. 3–14** Konstrukční uspořádání kloubu vaznic

Předpokladem pro návrh kloubových vaznic je dostatečná délka střechy a větší rozpory lodí. Při menším počtu polí má na úsporu materiálu nepříznivý vliv zesílení krajních polí. V příčném směru má na úsporu materiálu vliv to, že kloubové uspořádání mají pouze vaznice mezilehlé. Vrcholová vaznice bývá zpravidla tvořena (příhradovým) ztužidlem ve svislé rovině a okapová vaznice je navržena jako prostý nebo spojitý nosník, protože přenáší i zatížení ve směru sklonu střechy.

### 3.3.1.1.6 Spojité vaznice

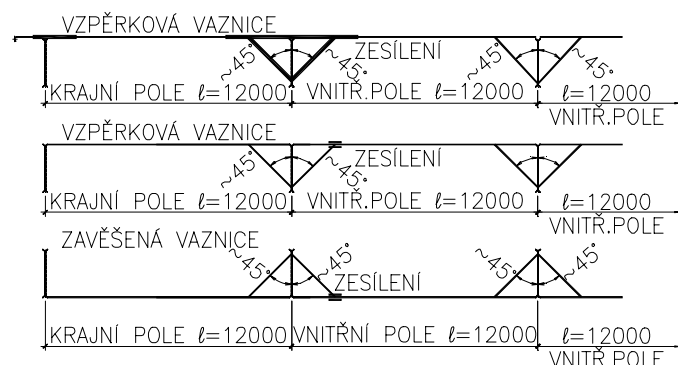
Navrhují se z válcovaných tyčí tvaru I a U, případně z profilů C nebo U zastudena tvarovaných, pro rozpětí 6 až 9 m. Styky spojitých vaznic se umísťují do míst malých ohybových momentů, takže není nutné styk navrhovat na plnou únosnost průřezu.

Účinek vnějšího zatížení a vliv spolupůsobení se střešním pláštěm lze uvažovat obdobně jako u prostých vaznic. U netuhých střešních pláštů je vhodné vyztužit vaznice táhly, jejichž vliv je třeba uvážit při ohybu a kroucení vaznice. Ze statického hlediska lze spojité vaznice řešit jako spojitý nosník.

### 3.3.1.1.7 Vaznice zavěšené a vzpěrkové

Na Obr. 3–15 je patrný princip konstrukčního řešení vzpěrkové vaznice. Vaznici tvoří nosník z válcované tyče tvaru I a U, případně z profilů C nebo U zastudena tvarovaných, s rozpětí do 12 m. Na nosník je uložený střešní plášť, pod nosníkem jsou uchycené vzpěrky, které jsou dole uchycené ke spodnímu pásu vazníku. Přípoje je vhodné navrhnout jako šroubované. U zavěšených vaznic je nutné navrhnout důkladně detaily střešního pláště. Vzpěrky i závěsy se navrhují ve sklonu 45°.

Ze statického hlediska jsou vzpěrkové vaznice spojitou staticky neurčitou soustavou. Vyložení vzpěrek lze volit v rozmezí  $0,1l$  až  $0,2l$ . Výpočet statických veličin pro dimenzování průřezů lze provést jako rovinnou úlohu, za předpokladu nulového průhybu vazníku a nulového přetvoření od osových sil. Úlohu lze řešit i jako prostorový problém.



**Obr. 3–15** Konstrukční schéma vzpěrkové a zavěšené vaznice

### 3.3.1.1.8 Vazníky

Vazník přenáší akce vaznic (vaznicový systém) nebo přímo zatížení střešním pláštěm (bezvaznicový systém) do sloupů. Vaznice mohou být uloženy na vazník tak, že:

- Horní pás vazníku i vaznice je v jedné rovině - je tak dosaženo nejnižší konstrukční (stavební) výšky,
- Horní pás vaznice je uložený na horním páse vazníku - malá konstrukční výška a malé problémy při montáži vaznic,
- spodní pás vaznice je uložený na horním páse vazníku - největší konstrukční výška, problémy při montáži.

Z hlediska konstrukčního uspořádání je možné použít vazník plnostěnný, rámový nebo příhradový.

Tvar vazníku lze v zásadě volit libovolně. Přesto je vhodné, aby:

- horní pás kopíroval sklon(y) střešního pláště v příčném řezu,
- spodní pás může být volen ve tvaru libovolné otevřené křivky (např. přímky),
- u příhradové konstrukce bude náhradu stěny tvořit výplet, sestávající z diagonál (při volbě sklonu diagonál by mělo být preferované symetrické řešení) a vertikál (je možné je vynechat). Při rozvaze, jak konstrukčně uspořádat jednotlivá pole je rozumné vycházet z rozmístění vaznic a z požadavku, aby vaznice byly uchyceny ve styčnicích (nad styčníky) vazníku. Pak není nutné řešit mimostyčné zatížení pásu vazníku.

Uložení vazníku na sloup lze uvažovat buďto u spodního pásu nebo u horního pásu. Z praktických důvodů je vhodnější alternativa uložení vazníku na sloup tak, že vazník má uložení u horního pásu – sníží se tak stavební výška a v neposlední řadě i obestavěný prostor a vytápěný objem. V tomto případě ani není nutné vkládat podélné svislé ztužidlo na okraji vazníku.

Velmi pravděpodobný je výpočtový model, kdy je uvažovaný oboustranně kloubově uložený nosník.

Výšku vazníku lze odvozovat z rozpětí vazníku mezi podporami ( $L$ ), návrh výšky vazníku uprostřed rozpětí je reálný v rozmezí mezi  $L/10$  až  $L/20$ , přitom je nutné dodržet dostatečnou výšku v uložení vazníku na sloup.

### 3.3.2 Stěnové konstrukce

Při rozhodnutí o konstrukčním uspořádání stěn je nutné vycházet z:

- toho, zda se jedná o obvodovou stěnu nebo o vnitřní stěnu či příčku;
- požadovaných užitných vlastností, zejména zda má být objekt zateplený, zda má mít přirozené osvětlení denním světlem a dále zda a kde jsou požadovaná okna, prosvětlovací pásy, dveře, vrata, prostupy pro technologie;
- vyhodnocení, jaké zatížení a kde bude na stěnu působit.

#### 3.3.2.1 Obvodové stěny

Umísťují se před nosnou konstrukci (kostru) objektu. Skládají se z:

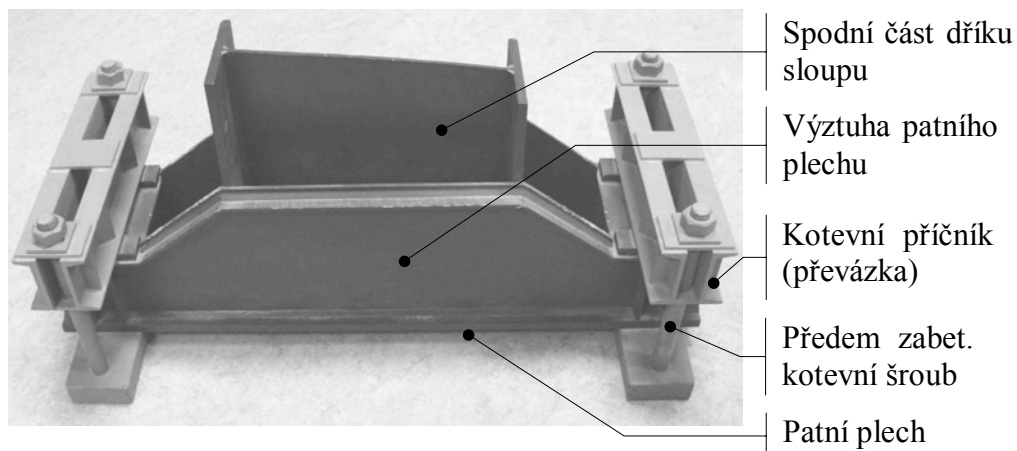
- opláštění - může být vytvořené z kovoplastických panelů, skleněných fasádních panelů, z panelů z lehkého betonu, z hrázděného zdiva; součástí opláštění jsou i výplně otvorů - okna, dveře, vrata.
- svislých nosných prvků, které lze rozdělit do skupin podle účelu a polohy:
  - vratové (dveřní) sloupky - tvoří svislé lemování příslušného otvoru, obvykle je použitý průřez typu U nebo L. Pokud jsou uloženy na základ, může být kotvení provedené do kapsy (hnízda) v základě. Přenášejí svislé účinky např. od tíhy vratových (dveřních) křídel a vodorovné účinky např. od tlaku nebo sání větru;

- mezisloupy - v konstrukci stěny budou použité v případě, že stěnový panel (resp. paždík či překlad) bude mít kratší šířku (resp. délku) než je vzdálenost mezi hlavními sloupy objektu. Jsou tedy umístěné mezi hlavní sloupy objektu tak, aby vzdálenost sloupů nebyla větší než 6 000 mm. Průřez může být otevřený, zejména typu I, H, nebo uzavřený, obvykle složený ze dvou dílčích profilů II, nebo 2U-□. Kotvení mezisloupů je konstruováno tak, že možnost přenosů ohybových momentů do základů je v podstatě vyloučená, jsou přenášeny pouze silové účinky. Přenášejí jak svislé tak vodorovné účinky (zejména akce od uložení panelů, resp. paždíků nebo překladů). Vnější líc mezisloupů může být v rovině s vnějším lícem hlavních sloupů (paždíky jsou průběžné) nebo v rovině s vnějším lícem paždíků (sloupy přerušují paždíky);
- hlavní sloupy objektu - bývají současně s vazníkem součástí příčné nosné vazby. Průřez bude stejný jako je uvedené u mezisloupů. Kotvení hlavních sloupů je konstruováno tak, aby nebyla vyloučená možnost přenosů ohybových momentů do základů, pokud to základové poměry umožní. Z praktických důvodů není vhodné vnášet přes patky sloupů do základů kroutící momenty. Sloupy přenášejí jak svislé tak vodorovné účinky (zejména akce od uložení panelů, resp. paždíků nebo překladů a akce od jeřábové dráhy).

Pokud je součástí objektu i jeřábová dráha (dále jen JD), pak:

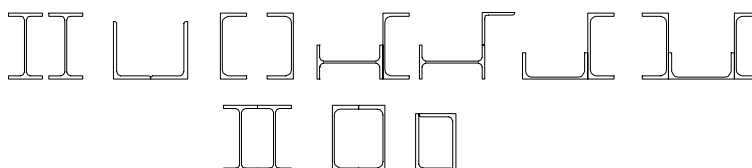
- **šířku** sloupu lze po jejich délce odstupňovat tak, že v části pod JD je sloup širší (nebo má větší plochu průřezu) než nad JD.
- **vnitřní líc spodní části sloupu** je možné navrhnout v ose JD, která je 750 mm od podélné vztažné přímky objektu, čímž se zmenší ohybový moment od účinků JD.
- **konzola sloupu** by měla mít délku vyložení od osy svislého nosníku JD (viz [Obr. 3–19](#)) nejméně o velikosti poloviny šířky ložiska JD a dále rozměru rektifikace JD v příčném směru dle [\[13\]](#), výšku konzoly lze navrhnout stejnou jako délku.
- **vnitřní líc horní části sloupu** je nutné navrhnout tak, že je nutné vycházet z minimální průjezdného profilu jeřábu (viz např. [\[12\]](#)) a dále ponechat boční vůli o velikosti předepsané dodavatelem jeřábů.
- **vnější líc celého sloupu** by měl být volen tak, aby se vodorovný nosník JD a vnější stěna haly mohly volně deformovat a nedošlo k proniku deformačních křivek (ploch) i když bude deformace stěny mít opačný směr jako deformace vodorovného nosníku JD.
- **patka sloupu** - pokud bude uvažované vetknutí sloupu v příčném směru, pak délka patky bude dvojnásobkem výšky spodní části sloupu a bude sestávat z patního plechu, hlavní výztuhy patního plechu (svislé), smykové zarážky a kotevní převázky. Model patky je níže na [Obr. 3–16](#).

- **kotvení k betonovému bloku základů** lze zajistit předem zabetonovanými šrouby nebo pomocí mechanických či chemických kotev.



Obr. 3–16 Konstrukční uspořádání ocelové patky plnostěnného sloupu

- **výšku horní části sloupu** nad konzolou JD lze zvolit tak, aby odpovídala součtu výšek ložiska JD, hodnoty rektifikace JD ve svislém směru dle [13], svislého nosníku JD v uložení, kolejnice JD, podjezdnou výšku jeřábu a výšky vazníku od jeho spodní hrany do uložení na sloup.
  - **výšku dolní části sloupu** pod konzolou JD je nutné zvolit tak, aby byla dodržena výška zdvihu jeřábu nad podlahou.
  - **horní úroveň betonového bloku základů** musí být dostatečně hluboko pod úrovní podlahy ( $\pm 0,000$  m) aby všechny části patky sloupu byly pod podlahou. Tato úroveň by se dala stanovit jako součet výšek podlité (min. 30 mm), výšky patky sloupu, výšky převázky a cca 100 až 200 mm na výšku podlahy a matice kotveního šroubu.
- **vodorovných nosných prvků**, které lze rozdělit do skupin podle účelu a polohy:
    - **paždíky** - jsou prutové nosné prvky, které vyztužují plošný stěnový dílec. Průřez může být otevřený - zejména typu I, U nebo Z. Navrhují se pouze na vodorovné zatížení (větrem), zatížení ve svislém směru nepřenáší. Jsou uchyceny na sloupy resp. mezisloupy po vzdálenostech, které určují vlastnosti opláštění (zejména únosnost, použitelnost).
    - **překlady** - jsou prutové nosné prvky, které se vkládají do stěn nad otvory ve stěnách.



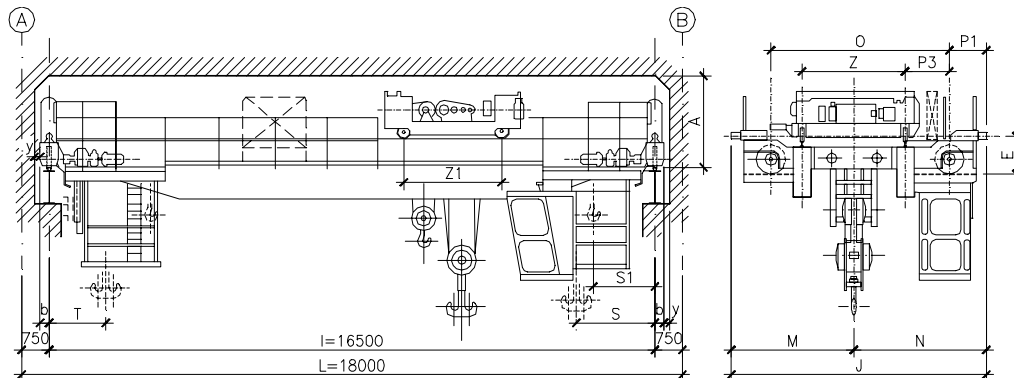
Obr. 3–17 Překlady - schéma uspořádání dílčích průřezů

Průřez může být otevřený (např. 2xI, 2xL, 2xU - mezi dílčími profily je volný prostor využitelný např. pro vložení tepelné izolace), tak i uzavřený (obvykle se použijí dva profily I nebo U a svaří se "do krabice"). Navrhují se jak na vodorovné zatížení (větrem), tak na zatížení ve svislém. Jsou uchyceny na sloupy resp. mezisloupy po vzdálenostech, které určují vlastnosti opláštění (zejména únosnost, použitelnost). Na [Obr. 3–17](#) je v horní řadě znázorněné otevřené uspořádání dílčích průřezů, v dolní řadě uzavřené uspořádání.

- **ztužidel**, která mohou být tvořena:
  - přímo panely opláštění, pokud konstrukce panelů umožňuje přenos smykových sil, nebo
  - příhradovinou vytvořenou ze sloupů a vodorovných prvků (překladů či paždíků), které jsou doplněné diagonálami, nebo
  - rámy, které jsou realizované tuhým spojením sloupů a stěnových překladů (tato alternativa je nejméně tuhá, ale umožňuje vytvoření velkých otvorů).

### 3.3.3 Jeřábová dráha

Je součástí stavby, po které se pohybují jeřáby. Parametry jeřábů jsou definované např. v [\[12\]](#) (schéma mostového jeřábu je níže na [Obr. 3–18](#)), případně jsou udávány výrobcem a jsou dostupné na Internetu.



**Obr. 3–18** Elektrický mostový jeřáb s dvěma háky

#### 3.3.3.1 Konstrukční zásady

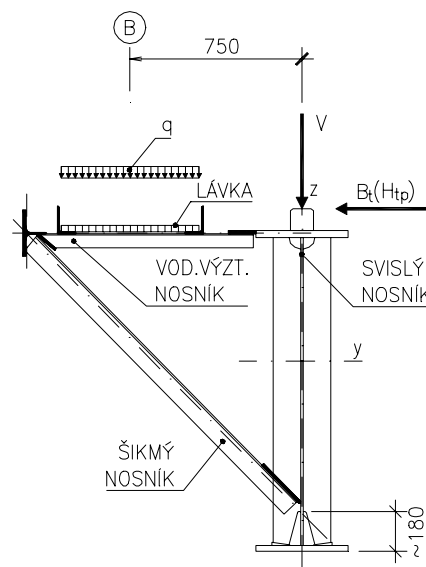
Názvosloví, termíny a definice jeřábové dráhy jsou uvedené v [\[13\]](#). Jsou v zde zpracovány údaje z ISO 8306:1985 Jeřáby. Pojízdné mostové jeřáby a portálové mostové jeřáby. Tolerance pro jeřáby a jeřábové dráhy.

**Některé články a kapitoly tohoto dokumentu jsou podle § 3 zákona č. 142/91 Sb., o československých technických normách ve znění zákona č. 632/92 Sb., závazné v rozsahu působnosti Českého úřadu bezpečnosti práce na základě jeho požadavku a v rozsahu působnosti ministerstva dopravy České republiky na základě jeho požadavku.**

### 3.3.3.1.1 Předmět normy:

dokument určuje zásady pro prostorovou úpravu, konstrukční řešení, tolerance, měření úchylek a rektifikace jeřábových drah jeřábů; platí pro projektování, výrobu, montáž a provoz nových kolejnicových drah pojízdných jeřábů a zdvihadel; neplatí pro jeřábové dráhy na staveništích.

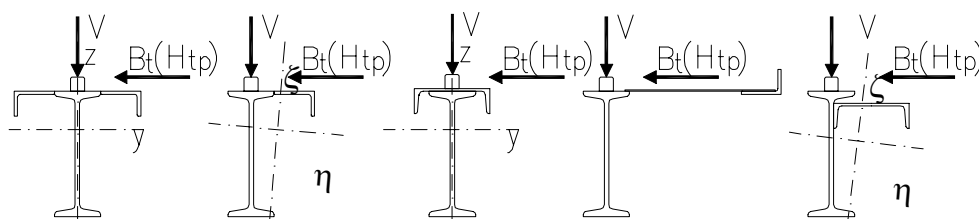
**Obr. 3–19** Příčný řez větvi JD - prostorový nosník



### 3.3.3.2 Termíny a definice:

- **jeřábová dráha:** konstrukce určená pro pojezd jeřábů, tvořená nosníkovou konstrukcí s kolejnicemi (viz [Obr. 3–19](#) a [Obr. 3–20](#)) nebo ocelovými nosníky podvěsných jeřábů nebo nosníkem pojízdného kladkostroje (zdvihadla), popř. samostatnou kolejí na podloží. Součástí jeřábové dráhy je i nutné příslušenství, zejména nárazníky, nárazky, lávky, plošiny, schodiště, žebříky, zábradlí, popř. nosníky a konzoly trolejí.

POZNÁMKA – Nosníky trolejí jsou samostatné konstrukce určené k zavěšení a pojezdu kabelových vozíků trolejí. Konzoly trolejí jsou konstrukce určené pro podepření pevných trolejí.



**Obr. 3–20** Příčný řez větvi JD - nosník svařený z válcovaných průřezů

- **větev jeřábové dráhy:** část konstrukce jeřábové dráhy po níž pojíždí pojezdová kola jeřábu.

POZNÁMKA – Dráha podvěsného jeřábu má zpravidla jednu větev pevnou, ostatní výkyvné.

- **pole větve jeřábové dráhy:** část větve jeřábové dráhy mezi dvěma sousedními podporami, popř. s prodloužením nosníku za poslední podporu, tj. s převislým koncem.
- **rozchod jeřábové dráhy (s):** vodorovná vzdálenost mezi svislými osami (středů) jeřábových kolejnic obou větví jeřábové dráhy mostových, portálových a poloportálových jeřábů a vodorovná vzdálenost mezi svislými osami pojížděných nosníků vnějších větví jeřábové dráhy podvěsného jeřábu.

POZNÁMKA – Rozchod jeřábové dráhy mostového jeřábu je shodný s rozpětím mostového jeřábu podle ČSN ISO 4306-1.

- výška jeřábové dráhy ( $H_0$ ): svislá vzdálenost od úrovně země (podlahy) k úrovni hlavy kolejnice jeřábové dráhy (definice převzata z ČSN ISO 4306-1). Výška jeřábové dráhy je u:
  - a) jeřábů mostových portálových a poloportálových k úrovni hlavy kolejnice;
  - b) jeřábů podvěsných a pojízdných zdvihadel k horní hraně pojížděné příruby nosníku, popř. závěsné kolejnice;
  - c) pojízdných konzolových jeřábů k úrovni hlavy nosné kolejnice na svislém nosníku.
- průchozí lávka: lávka podél celé větve jeřábové dráhy určená zejména pro nouzový únik z kabiny nebo koše jeřábu, popř. z průchozí lávky jeřábu.
- revizní lávka: lávka v části větve jeřábové dráhy určená ke kontrole, údržbě a opravám jeřábu.
- revizní plošina: plošina v příčném, popř. i v přilehlém podélném směru jeřábové dráhy určená ke kontrole, údržbě a opravám jeřábu.
- nástupní plošina: plošina určená pro přístup do kabiny nebo koše jeřábu.

#### 3.3.3.3 Všeobecně:

Při navrhování jeřábových drah musí být jejich prostorovou úpravou a konstrukčním řešením splněny požadavky:

- a) bezpečného provozu jeřábů pojíždějících po jeřábové dráze zejména z hlediska dodržení předepsaného průjezdného profilu jeřábů, dojezdu jeřábů na koncových polích, překrývání jeřábů apod.;
- b) bezpečnosti práce při obsluze, kontrole a údržbě jeřábů a jeřábových drah;
- c) bezpečného provozu pod jeřábovými drahami.

Při navrhování jeřábových drah musí být též přihlédnuto k:

- a) technologii výroby a provozu v prostoru jeřábových drah;
- b) základním modulovým rozměrům stavby;
- c) požadovaným parametřům provozovaných jeřábů;
- d) stanoveným tolerancím pro jeřábové dráhy;
- e) požadavkům na rektifikaci jeřábových drah.

#### 3.3.3.4 Prostorová úprava:

- Společné požadavky

Řešením prostorové úpravy při navrhování jeřábových drah musí být splněn požadavek, aby žádná část konstrukce jeřábové dráhy, popř. jiné předměty a zařízení na jeřábové dráze nezasahovaly do profilu, který je vymezen především obrysem jeřábu zvětšeným o součet bezpečné vzdálenosti (svislé a boční vůle) podle [14], části 2, hodnoty výrobně montážních úchylek jeřábových drah a hodnoty požadované rektifikace jeřábových drah.

Je-li pod jeřábovou dráhou jakákoli doprava, nesmí konstrukce jeřábové dráhy ani jeřábu svým obrysem zvětšeným o bezpečné vzdálenosti (svislou a boční vůli) – podle [14], části 2 – zasahovat do průjezdného průřezu předpokládaného dopravního prostředku.

Mají-li koncová pole jeřábových drah s různou výškou zajistit překrytí jeřáby obsluhovaných prostorů podle [14], musí být navržena tak, aby krajní polohy svislých os prostředků pro zavěšení nebo uchopení břemene se překrývaly nejméně o 500 mm.

- Průchozí lávky:

Jeřábové dráhy musí mít alespoň podél jedné větve průchozí lávku, je-li koš nebo kabina obsluhy jeřábu zavěšena na jeřábu nebo pokud mostový jeřáb ovládaný ze země je opatřen lávkou na jeřábu. Ustanovení neplatí pro jeřábové dráhy, jejichž výška nepřesahuje 2 000 mm. Neplatí také pro jeřábové dráhy mostových jeřábů ovládaných ze země a opatřených lávkou na jeřábu, u nichž se při jejich navrhování předpokládá, že mazání, kontrolu, revize, údržbu a opravy jeřábů bude možno provádět pomocí pohyblivých pracovních plošin podle ČSN 27 5003 při zajištění jejich přístupnosti k jeřábu. Požadavek na vybavení provozu potřebnou plošinou musí být uveden v projektové dokumentaci.

Nad průchozí lávkou musí být dodržena v šířce nejméně 500 mm podchodná výška nejméně 2100 mm. Světlá výška průchozí lávky musí být nejméně 500 mm a šířka podlahy mezi ochrannými lištami musí být nejméně 450 mm. Do tohoto prostoru nesmí zasahovat žádná část jeřábu.

V případech, kdy funkci ochranné lišty plní kolejnice jeřábových drah, nesmí být mezera mezi okrajem podlahy průchozí lávky a okrajem horního pásu nosníku jeřábových drah větší než 30 mm.

V místech sloupů se řeší průchodnost lávky průchozími sloupy, tj. uspořádáním otvorů ve sloupech o světlé šířce nejméně 500 mm a podchodné výšce nejméně 2100 mm, nebo obcházením sloupů při dodržování vodorovné vzdálenosti mezi lícem sloupu a obrysem jeřábu nejméně 450 mm.

Obcházení sloupů po průchozí lávce umístěné u horního pásu nosníku jeřábové dráhy je dovoleno v nezbytných, technicky odůvodněných případech výjimečně řešit tak, že mezi lícem sloupu a svislou osou kolejnice jeřábové dráhy může být vodorovná vzdálenost 450 mm za podmínek, že

- a) boční vůle  $y$  nesmí být menší než stanoví [14], část 2 ( $y = 100$  mm);
- b) nástupní plošiny pro přístup do kabiny nebo koše jeřábu musí být na obou koncích jeřábové dráhy. Toto ustanovení se výjimečně nemusí dodržovat, je-li jeřábová dráha kratší než 50 m a jezdí na ní jen jeden jeřáb;
- c) průchozí lávka musí být opatřena nouzovými sestupy, přičemž však vzdálenost mezi nouzovými sestupy nesmí být větší než 50 m;
- d) sloupy, popř. zdvojené sloupy s dilatací nesmí být ve směru průchozí lávky širší než 1050 mm, přičemž sloupy (i zdvojené) širší než 750 mm opatřené držadly musí mít držadlo umístěné uprostřed této vzdálenosti;
- e) sloupy musí být označeny bezpečnostním pruhováním žlutou a červenou barvou (ČSN 01 8010).

U provozovaných jeřábových drah může být požadovaná nejmenší bezpečná vzdálenost mezi lícem sloupu a obrysem jeřábu 450 mm zmenšena v důsledku opotřebení nebo posunutí pojezdových kol jeřábu nejvýše o 50 mm.

- Revizní lávky:

Musí být umístěné na obou větvích jeřábových drah mostových a portálových jeřábů v úrovni horního pásu nosníku jeřábových drah, a to obvykle v místě stanoviště jeřábu. Délka revizní lávky musí být nejméně o 2000 mm větší než délka příčnicku jeřábu. Je-li na větvi jeřábové dráhy umístěna průchozí lávka, může část této lávky plnit úlohu revizní lávky, pokud splňuje předepsané požadavky na revizní lávku (zejména požadavky na rozměry a největší zatížení lávky). Ustanovení tohoto článku neplatí pro jeřábové dráhy, jejichž výška nepřesahuje 2000 mm.

Světlá šířka revizní lávky se navrhuje s ohledem na podmínky kontroly, údržby a oprav jeřábu, nesmí však být menší než 500 mm. Šířka podlahy mezi ochrannými lištami smí být nejvýše o 50 mm menší než požadovaná světlá šířka lávky.

Podchodná výška nad revizní lávkou musí být nejméně 2000 mm, přičemž se však dovoluje její místní snížení až na 1800 mm. V místě snížení podchodné výšky musí být provedeno výstražné barevné značení překážky podle ČSN 01 8010. Místní snížení podchodné výšky se nedovoluje, jestliže úlohu revizní lávky plní průchozí lávka. Do prostoru vymezeného podchodnou výškou a světlou šířkou revizní lávky nesmí zasahovat žádná část jeřábu.

Poloha a popř. počet revizních lávek při více jeřábech na jeřábové dráze se stanoví podle požadavků na provoz jeřábů. U mostových jeřábů bez lávky na jeřábu ovládaných ze země se revizní lávka na jeřábových dráhách nevyžaduje (revizní lávku nahrazuje revizní plošina).

Mezera mezi okrajem podlahy revizní lávky a okrajem horního pásu nosníku jeřábových drah nesmí být větší než 30 mm v případech, kdy funkci ochranné lišty plní kolejnice jeřábové dráhy.

- Revizní plošiny:

Musí jimi být opatřeny

- a) jeřábové dráhy pro mostové jeřáby bez lávky na jeřábu, ovládané ze země;
- b) jeřábové dráhy pro podvěsné jeřáby;
- c) dráhy pojízdných zdvihadel.

Ustanovení neplatí pro jeřábové dráhy, jejichž výška nepřesahuje 2000 mm, jakož i jeřábové dráhy, u nichž se při jejich navrhování předpokládá, že kontrola, údržba nebo opravy jeřábu budou prováděny z pohyblivých pracovních plošin podle ČSN 27 5003. Požadavek na vybavení provozu potřebnou plošinou musí být uveden v dokumentaci.

Revizní plošina se obvykle umísťuje tak, aby její podlaha byla přibližně 1500 mm pod úrovní výšky jeřábové dráhy. Rozměry plošiny se stanoví s ohledem na podmínky kontroly, údržby a oprav jeřábů.

Revizní plošinu může mít kromě své příčné části podél mostu jeřábu i přílehlé části v podélném směru jeřábové dráhy.

Do prostoru vymezeného podchodnou výškou a světlou šířkou revizní plošiny může jeřáb zasahovat. V takových případech musí být ve zvýšené míře dbáno na požadavky na bezpečnost práce při kontrole, údržbě a opravách jeřábu.

Světlá výška revizní plošiny se navrhuje s ohledem na podmínky kontroly, údržby a oprav jeřábů, nesmí však být menší než 500 mm. Šířka podlahy mezi ochrannými lištami smí být nejvýše o 50 mm menší než požadovaná světlá šířka plošiny. Podchodná výška nad revizní plošinou musí být nejméně 2100 mm, přičemž se však dovoluje její místní snížení až na 1800 mm. V místě snížení podchodné výšky musí být provedeno výstražné barevné značení pevné překážky podle ČSN 01 8010.

- Nástupní plošiny:

umísťují se v místech stanoviště jeřábu. Délka nástupní plošiny musí být taková, aby umožnila bezpečný přístup do kabin nebo do košů všech jeřábů, které se mohou nacházet na příslušném stanovišti jeřábů.

Světlá průchozí šířka nástupní plošiny nesmí být menší než 750 mm.

Podchodná výška nad nástupní plošinou musí být nejméně 2100 mm, přičemž se však dovoluje její místní snížení až na 1800 mm v prostoru pod nosíkem jeřábové dráhy. V místě snížení podchodné výšky musí být provedeno výstražné barevné značení překážky podle ČSN 01 8010. Do prostoru vymezeného podchodnou výškou a světlou šířkou nástupní plošiny nesmí zasahovat žádná část jeřábu.

Mezera mezi nástupní plošinou a plošinou kabiny (popř. kabinou nebo košem jeřábu, nejsou-li kabina nebo koš opatřeny plošinou) se obvykle navrhuje 100 mm. Skutečná velikost mezery za provozu jeřábové dráhy, ovlivněná opotřebením nebo posunutím pojezdových kol jeřábu, nesmí být větší než 150 mm a menší než 50 mm.

- Výstupy na plošiny a lávky:

K ovládacím stanovištím obsluhy jeřábů musí být umožněn bezpečný přístup a jejich bezpečné opuštění v jakékoli poloze na jeřábové dráze. Tento požadavek se nevztahuje na jeřáby s výškovou úrovní podlahy kabiny nebo koše do 5 m, u nichž je možno i při výpadku elektrického napětí kabinu nebo koš s obsluhou spustit na zem.

Výstup na nástupní plošinu mostových jeřábů a jeřábů, jejichž konstrukční řešení to dovoluje, kromě případů uvedených dále, musí být navržen jako schodiště s podchodnou výškou nejméně 2100 mm a průchozí světlou šířkou nejméně 600 mm. Místo schodiště se dovoluje použít nepřenosný žebřík, pokud výšková úroveň podlahy nástupní plošiny nepřesahuje 3500 mm. U jeřábových drah s velkou výškou dráhy se schodiště výstupů může nahradit výtahem pro dopravu osob.

Výstup na průchozí lávku musí být navržen, kromě případů uvedených dále, jako schodiště s podchodnou výškou nejméně 2100 mm a průchozí světlou šířkou nejméně 600 mm. Pro výstup na průchozí lávku z nástupní plošiny se místo schodiště dovoluje použít nepřenosný žebřík, pokud rozdíl výškové úrovně podlahy nástupní plošiny a průchozí lávky nepřesahuje 3500 mm.

Hlavních výstupů na průchozí lávku jeřábové dráhy musí být tolik, aby délka cesty z jeřábu k nejbližšímu výstupu nebyla větší než 100 m. Není-li revizní lávka přístupná z průchozí lávky, popř. přes průchozí lávku na jeřábu, musí mít vlastní výstup ze země, nejméně přenosným žebříkem.

- Nouzové sestupy z průchozích lávek

Průchozí lávky musí být opatřeny nouzovými sestupy. Za nouzový sestup se může považovat i výstup na průchozí lávku kromě výtahu pro dopravu osob. Počet nouzových sestupů musí být zvolen tak, aby vzdálenost (délka cesty) od jeřábu k nejbližšímu nouzovému sestupu, popř. k výstupu nebyla větší než 50 m.

Nouzový sestup z průchozí lávky musí být proveden alespoň jako nepřenosný žebřík.

- Uložení a připojení nosníků větve jeřábové dráhy

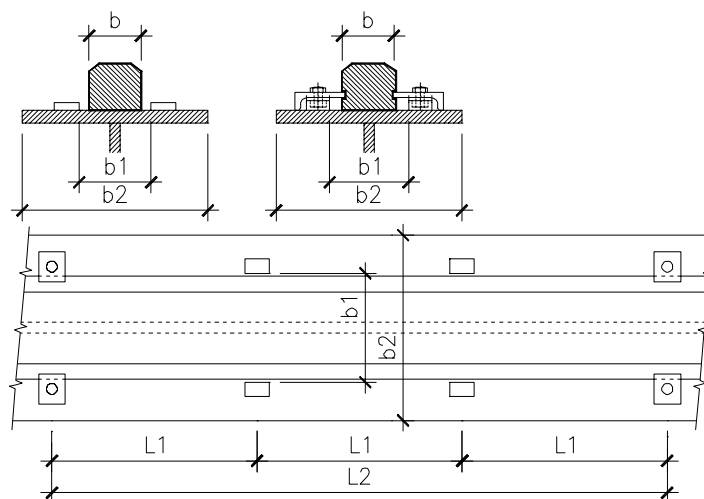
Uložení a připojení hlavních svislých nosníků i hlavních výztužných nosníků jeřábové dráhy musí být navrženo tak, aby kromě zajištění jejich funkce v souladu s výpočtovým modelem jeřábové dráhy (zabezpečení přenosu reakcí, umožnění předpokládaných posunů a pootočení nosníků jeřábové dráhy) i zajištění sloupů v podélném směru jeřábové dráhy umožnilo upravit překročené výrobní, montážní a provozní úchytky konstrukce.

- Koleje jeřábové dráhy

Zásady uvedené dále jsou popsány v již zrušené ON 73 1420, schválené 25.5.1978. Tyto zásady jsou však i nadále respektované při zřizování kolejí jeřábových drah jeřábů mostových, konzolových, portálových, visutých a kladkostrojů, pojíždějících po koleji na horní přírubě ocelových nosníků.

- Názvosloví

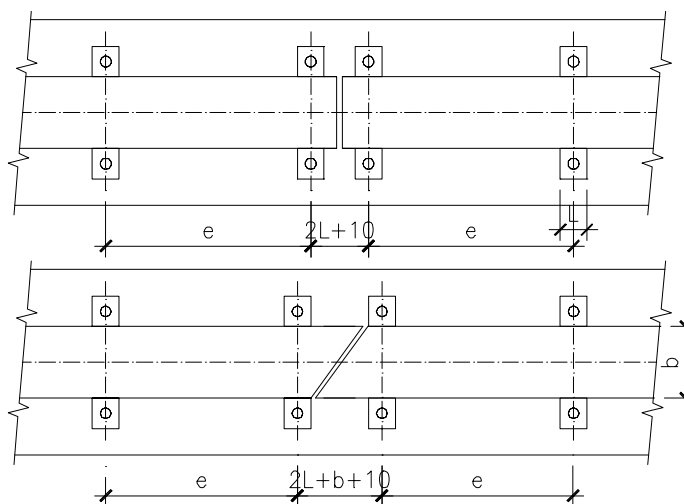
- kolejnice tvarové – kolejnice pro jeřábové dráhy; rozměry a průřezové hodnoty tvarových kolejnic jsou uvedené ve stále užívané ČSN 42 5520, případně lze hledat na Internetu např. viz [\[19\]](#), [\[20\]](#). Na kolejnice jeřábových drah se používá, se zřetelem na jejich opotřebení ojetím, ocelí vyšších pevností.
- kolejnice čtvercové nebo obdélníkové – kolejnice ze čtvercových nebo obdélníkových tyčí válcovaných za tepla (podle ČSN 42 5520);
- bezstyková kolej – je kolej tvořená díly kolejnic, svařenými v jeden celek o celkové délce rovné délce jeřábové dráhy. Jako bezstykové lze navrhnout zejména tvarové kolejnice JKL (JK). Boční vedení kolejnic je zajištěno zarážkami ve vzdálenostech max. 1200mm. Zarážky rozměrů 50x30 mm se připojují k hornímu pásu nosníku jeřábové dráhy pomocí koutových svarů. Kolejnice je dále k hornímu pásu nosníku připojena přivařenými příložkami spolu se šroubovanými příchytkami, navrženými ve vzdálenostech max. 3600mm. Zarážky i příchytky se umísťují vždy proti sobě. Osazení se provádí symetricky po celé délce dráhy, a to od jejího středu. Příchytky je vhodné umístit v blízkosti svařených styků kolejnic.



**Obr. 3–21** Bezstykové kolejnice - vedení a připojení

Poloha kolejnice v podélném směru je zajištěna záchytnými deskami. Počet záchytných desek se navrhuje v závislosti na velikosti vodorovných podélných sil. Na koncích dráhy je nutné ponechat mezi kolejnicí a koncovým nárazníkem mezeru pro možnost délkové změny kolejnice. Pro tlumení dynamických účinků od pojížděného jeřábu je možné pod patku kolejnice vložit pružnou podložku (např. pryžovou).

- stykovaná kolej – kolej tvořená díly kolejnic, vzájemně nespojenými.

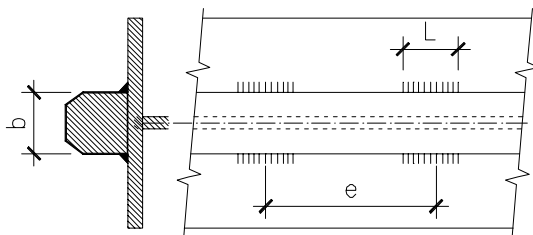


**Obr. 3–22** Stykované kolejnice

Stykované tvarové kolejnice JKL (JK) se k jeřábovému nosníku připojují pomocí přišroubovaných příchytok (resp. přivařených příložek a šroubovaných příchytok), které zajišťují boční vedení kolejnice. V podélném směru jsou kolejnice zajištěny proti posuvu záchytnými deskami. (Pro rozmístění příchytok a záchytných desek platí obdobné zásady, jako pro kolejnice bezstykové).

Čtvercové (obdélníkové) kolejnice lze k jeřábovému nosníku připojit pomocí šroubovaných nebo přivařených příchytok, nebo přímým při

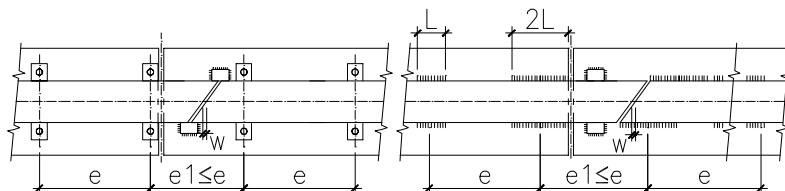
vařením koutovými přerušovanými svary. Při použití příchytěk je nezbytné použití záchytných desek, které zabezpečí kolejnici proti posunu v podélném směru.



**Obr. 3–23** Přípoj čtvercové kolejnice pomocí přerušovaných koutových svarů

Obecně platí, že přípoj kolejnice pomocí šroubovaných příchytěk zvolíme u drah, kde požadujeme vyměnitelnost kolejnice. Naopak přípoj kolejnice pomocí svarů bude vhodný v případech méně využívané jeřábové dráhy.

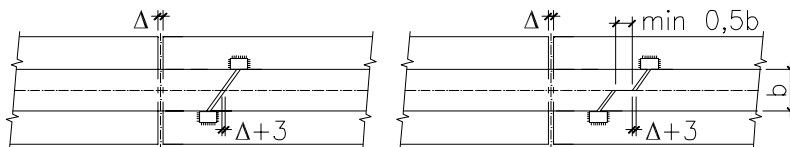
- kolej pro jeřáby s bočním vedením (s pojezdovými koly bez nákolků) – kolej tvořená dvěma kolejnicemi v jednom průřezu větve jeřábové dráhy a to kolejnicí pro pojezdová kola a kolejnicí pro zachycení vodorovných příčných účinků;
- zarážka – součást, zajišťující polohu kolejnice jeřábové dráhy ve vodorovném směru kolmém k ose jeřábové dráhy;
- příložka – součást, ke které se šroubem a maticí připojuje příchytka (zpravidla plní i funkci zarážky);
- příchytka – součást, zajišťující u bezstykových kolejí polohu kolejnice jeřábové dráhy ve svislém směru. U stykovaných kolejí zajišťuje polohu kolejnice ve svislém i ve vodorovném směru kolmém k ose jeřábové dráhy;
- styk pro nastavení kolejnic – umísťuje se pokud možno mimo místa největších momentů nosníku jeřábové dráhy a slouží pouze k dosažení potřebné délky kolejnice; může plnit funkci jako:
  - styk neposuvný – styk v blízkosti pevného uložení jeřábové dráhy na podporách, nebrání průhybu tohoto nosníku. Kolejnice pak přesahuje na sousední nosník, kde je uložena posuvně mezi bočními zarážkami (vodícími lištami).



**Obr. 3–24** Neposuvný styk kolejnice

- styk posuvný (dilatační) – styk v blízkosti dilatačního uložení nosníku jeřábové dráhy na podporách, umožňující realizaci dilatace. Posuvný dilatační styk umožňuje vzájemné posuvy konců kolejnic. Pro dilataci do  $\pm 10\text{mm}$  lze provést tento styk v úpravě výše popsaného neposuvného styku, přičemž vzdálenost

mezi šikmými čely se bude rovnat dilatačnímu posunu zvětšenému o 3 mm. Pro všechny dilatace až do  $\pm 25$  mm lze pro plynulejší přejezd kola přes styk zvolit úpravu podle [Obr. 3–25](#).



**Obr. 3–25** Posuvný styk pro nastavení kolejnice

- **Nárazníky, narážky** - konce jeřábových drah musí být opatřeny nárazníky nebo narážkami podle [14], část 6. Nárazníky a narážky musí být navrženy tak, aby bezpečně zadržely pohybovou energii jeřábu, uvažovanou jako podélnou sílu od nárazu jeřábu. U jeřábů s motorickým pohonem musí být nárazníky:
  - při rychlostech do 0,63 m/s – pevné nárazníky obložené alespoň pryží, elastomerem nebo jiným vhodným materiálem;
  - při rychlostech nad 0,63 m/s – pružné nárazníky (pryž, pružina, hydraulické systémy apod.).
- **Podlahy lávek a plošin** - musí být provedeny tak, aby se omezila možnost uklouznutí osob. Doporučuje se použít ocelové rošty, žebrované ocelové plechy nebo ocelový plech s oválnými výstupky. Použije-li se pro podlahy lávek a plošin venkovních nezastřešených jeřábových drah plech, musí mít podlahy odvodňovací otvory.

Podlaha lávek a plošin venkovních nezastřešených jeřábových drah musí být navrženy bez sklonu a nesmí být ze dřeva. Podlahy lávek a plošin (nebo jejich části) určených pro odkládání demontovaných částí jeřábu musí být z ocelových plechů a navrženy pro zvýšené zatížení.

Vstupní otvory v podlaze průchozích lávek musí být bezpečně ohrazeny nebo opatřeny víky s otvory nebo s držadly pro uchopení víka. Víka i držadla pro jejich uchopení nesmí přesahovat nad úroveň podlahy lávky. Víka ve zdvihnuté poloze musí mít zajištění proti samovolnému zavření. Uvedené požadavky se nevztahují na vstupní otvory na koncích průchozích lávek. Vodorovná vzdálenost mezi víkem ve zdvihnuté poloze a obrysem jeřábu nesmí být menší než boční vůle podle [14], část 2.

Podlahy lávek a plošin, kromě těch, které jsou umístěny do výšky nejvýše 1500 mm nad zemí, musí být ohraničeny ochranou lištou vysokou nejméně 100 mm nad úrovní podlahy. Ochranná lišta se nepožaduje na stranách lávek a plošin přilehlých ke stěně těsně nebo s vůlí nejvýše 30 mm a také tam, kde funkci ochranné lišty plní kolejnice jeřábové dráhy.

Kolejnice jeřábové dráhy může plnit funkci ochranné lišty jen u lávek umístěných v úrovni horního pásu nosníku jeřábové dráhy, pokud vzdálenost mezi okrajem podlahy lávky a okrajem nosníku nepřesahuje 30 mm.

- **Schodiště a žebříky** - Schodiště musí odpovídat požadavkům ČSN 73 4130. Žebříková schodiště nejsou dovolena. Výšky schodišťových stupňů téhož schodiště musí být stejné, kromě prvního a posledního stupně, kde je dovoleno vyrovnání výšky stupně do 5 mm.

Žebříky musí být nepřenosné, svislé nebo skloněné nejvýše do 20° od svislé roviny a musí odpovídat požadavkům ČSN 74 3282.

Povrch odpočívadel a stupnic schodišť musí odpovídat požadavkům na podlahy lávek a plošin.

Zábradlí a madla - zábradlí lávek, plošin a výstupů jeřábových drah musí být kovové, alespoň dvoutyčové, podle ČSN 74 3305. Průchozí lávky na jeřábové dráze musí být opatřeny po celé délce alespoň z jedné strany zábradlím. U lávek podél zdi nebo plnostěnné konstrukce, pokud vzdálenost jejich kraje od stěny není větší než 150 mm, může být zábradlí nahrazeno madlem ve výšce 1100 mm nad podlahou lávky, popř. 1400 mm při obcházení sloupu.

Nejsou-li obcházené sloupy opatřeny madly, musí být alespoň na straně kolmé ke směru lávky opatřeny držadly ve výšce 1400 mm nad podlahou lávky.

V prostředí horkém nebo zdraví škodlivém musí být alespoň v místech působení těchto vlivů zábradlí na obou stranách lávky.

U průchozích lávek mezi sousedními větvemi dvou rovnoběžných jeřábových drah se doporučuje zábradlí střídat z obou stran. Zábradlí uprostřed lávky může být, pokud světlá šířka lávky přesahuje 1000 mm. Zábradlí musí být 600 mm před sloupem přerušeno pro jeho obcházení, není-li průchod proveden ve sloupu.

Nástupní plošiny musí být opatřeny zábradlím s dvířky širokými 600 mm, otevíratelnými dovnitř plošiny. Místo dvířek lze použít odklopné madlo nebo odnímatelný řetěz.

### 3.3.3.5 Tolerance a měření úchytek

- Tolerance

Geometrický tvar jeřábové dráhy pro bezpečný provoz jeřábů je vymezen tolerancemi pro výrobu, montáž a provoz jeřábových drah podle [13] a [18].

Stanovené tolerance platí pro nové jeřábové dráhy a pro standardní teplotu 20° C. Jsou-li za provozu tyto tolerance překročeny o 20%, musí se jeřábová dráha vyrovnat. Po znatelném zhoršení jízdních vlastností jeřábů může být účelné jeřábovou dráhu vyrovnat i když překročení tolerancí ještě nedosáhlo 20%.

Největší tolerance rozchodu jeřábové dráhy s v metrech je pro

- $s \leq 10\text{m} : = \pm 3 \text{ mm}$ , pro  $s > 10\text{m} : = \pm(3 + 0,25(s - 10)) \text{ mm}$ , maximálně  $\pm 15 \text{ mm}$

Jsou-li svislé vodící kladky použity pouze u jedné kolejnice, potom tolerance pro druhou kolejnici (kolejnici bez vodících kladek) mohou být zavěšeny až na trojnásobek uvedených hodnot, nesmí však překročit 25 mm, přičemž pojezdové plochy kola musí zakrývat v celé šířce pojezdovou plochu kolejnice.

Při poloze jeřábové kočky ve středu rozpětí jeřábu se předpokládá stejný průhyb u obou kolejnic.

Největší dovolená tolerance výškové úrovně hlavy kolejnice od teoretické výšky jeřábové dráhy je  $\pm 10 \text{ mm}$ . Teoretická výška je dána buď vodorovnou rovinou nebo využitelnou teoretickou vyklenutou křivkou. Výškové úrovně obou kolejnic

mohou v příčném směru vykazovat rozdíl 10 mm. Výšková úchylka v podélném směru kolejnice v každém bodě měřené délky 2 m nesmí překročit 2 mm.

Pro celkovou délku kolejnice je největší hodnota tolerance v bočním směru  $\pm 10$  mm. Podélná středová osa (křivka) kolejnice ve vodorovné rovině nesmí překročit boční úchylku  $\pm 1$  mm na délce 2 m.

Pro jeřáby vedené po obou stranách svislými vodícími kladkami jsou uvedené hodnoty platné také pro plochy kolejnic pojížděných těmito kladkami.

Pro jeřáby vedené pouze na jedné kolejnici mohou být požadavky na přímost kolejnice bez vodících kladek sníženy po dohodě mezi uživatelem a výrobcem.

S přesazením v místech spojů kolejnic se neuvažuje. Doporučuje se používat svarové spoje.

Svislá osa stojiny kolejnice nesmí být posunuta vzhledem ke svislé ose nosníku více než o polovinu tloušťky stěny nosníku. Větší rozdíl se dovoluje pouze v případech, když je zaručena potřebná tuhost nosníku, který nese kolejnici.

Sklon pojezdové plochy kolejnice při pozorování s teoretickou polohou plochy nesmí překročit tyto hodnoty podélně:  $\text{tg } \beta \leq 0,003$ , bočně:  $\text{tg } \beta \leq 0,005$ .

- Měření úchylek

Příčné a výškové úchylky polohy kolejnice, úchylky rozchodu jeřábové dráhy a rozdíl výškových úrovní obou kolejnic se musí zjišťovat v místech všech podpor dráhy (kromě jeřábových drah na podloží) a na převislých koncích nosníků delších než 3 m. Jsou-li pole dráhy delší než 18 m, informativně se měří úchylky v mezilehlých místech, vzdálených nejvýše 12 m. Mezi sousedními měřnými body se předpokládá lineární průběh velikosti úchylek.

Má-li jedna větev jeřábové dráhy poloviční rozpětí polí proti druhé větvi a nepřesáhne-li rozpětí většího pole 18 m, může se měřit rozdíl výškových úrovní obou kolejnic jen v místě podpor větví s větším rozpětím polí. Rozdíl výškových úrovní obou kolejnic na větvích o různém rozpětí polí jeřábové dráhy, měřený v místě mezilehlých podpor nemá být větší, než velikost průhybu delšího protilehlého nosníku (bez nadvýšení) od stálého a polovičního nahodilého zatížení.

Jsou-li na jeřábové dráze v době měření jeřáby, musí být odstraněny do krajní polohy jeřábové dráhy a být mimo provoz. Měření nesmí být ovlivněno pojezdem jeřábů v sousedních lodích.

Po montáži, generální opravě nebo rekonstrukci jeřábové dráhy se musí provést kontrola jejího geometrického tvaru. Současně je nutno ověřit přípoje nosníků dráhy k podporám z hlediska využití jejich rektifikačních možností za provozu jeřábové dráhy. Výsledky měření jeřábové dráhy po její montáži, generální opravě nebo rekonstrukci a při kontrolní prohlídce se uvedou v protokolu, který obsahuje technickou zprávu a grafické znázornění výsledků měření.

Technická zpráva musí obsahovat:

- a) popis a údaje o jeřábové dráze;
- b) účel měření;
- c) stručný popis měření, údaje o použitých přístrojích a pomůckách, klimatických podmínkách;

- d) jména a kvalifikaci pracovníků, kteří měření provedli;
- e) zhodnocení výsledků měření, údaje o použitých výchozích bodech;
- f) posudek o dodržení, příp. o překročení úchylek.

V grafickém znázornění prostorových vztahů jeřábové dráhy se vyznačuje směrový a výškový průběh a číselné hodnoty vodorovných a výškových úchylek kolejnic, maximální a minimální rozchod jeřábové dráhy, úchylky v poloze čel nárazníků nebo narážek, sklon a vodorovné vychýlení jednotlivých polí. Protokol o zaměření jeřábové dráhy musí být zhotoven před předáním jeřábové dráhy uživateli.

- Rektifikace

Konstrukční řešení jeřábových drah musí umožnit jejich co nejsnadnější rektifikaci za účelem dosažení dovolených montážních a provozních úchylek geometrického tvaru jeřábové dráhy. Vyrovnání jeřábové dráhy do výchozího geometrického tvaru při montáži, po rekonstrukci a při rektifikaci překročených dovolených úchylek za provozu jeřábové dráhy se řeší příčnými a výškovými posuvy nosníků v jejich přípojích k podporám. Jeřábové dráhy se nesmí rektifikovat:

- a) naklápěním nosníků ze svislé polohy;
- b) příčným posunem kolejnice na ocelovém nosníku jeřábové dráhy.

Doporučené velikosti vůle v přípojích nosníků jeřábových drah pro umožnění rektifikace výrobně montážních a provozních úchylek se volí v závislosti na zatřídění jeřábové dráhy do skupin podle předpokládaných změn geometrického tvaru jeřábové dráhy v průběhu provozu. Doporučená vůle:

**Skupina I** - nepředpokládají se změny geometrického tvaru jeřábové dráhy za provozu

příčně: 15 mm                      výškově: 10 mm                      podélně: 5 mm

**Skupina II** - Předpokládají se malé změny geometrického tvaru jeřábové dráhy za provozu

příčně: 30 mm                      výškově: 30 mm, -10 mm                      podélně: 5 mm

**Skupina III** - Předpokládají se větší nebo velké změny geometrického tvaru jeřábové dráhy za provozu (např. u drah na poddolovaném území). Velikost vůle pro rektifikaci úchylek se volí individuálně, obvykle na základě daných geologických podmínek.

Zařazení jeřábové dráhy do příslušné skupiny se uvede v projektové dokumentaci.

Při montáži je možno využít pouze tyto složky z hodnot:

příčně: 15 mm                      výškově: 10 mm                      podélně: 5 mm

Zbývající část vůle v přípojích nosníků jeřábových drah zařazených do II. a III. skupiny je určena pro rektifikaci úchylek vzniklých za provozu.

- Bezpečnostní značky a nápisy

Bezpečnostní značky a nápisy svými rozměry, provedením, upevněním a umístěním musí odpovídat ČSN 01 8010 a ČSN 01 8012.

Na začátku každého výstupu (vstupu) na lávku nebo plošinu jeřábové dráhy musí být umístěna bezpečnostní značka č. 53 s nápisem č. 5304 „NEPOVOLANÝM VSTUP ZAKÁZÁN“.

Nouzový sestup z průchozí lávky musí být na dolním konci označen bezpečnostní značkou č. 53 a nápisem č. 5311 „VÝSTUP ZAKÁZÁN“ a na horním konci označen bezpečnostní značkou č. 78 a nápisem č. 7814 „ÚNIKOVÁ CESTA“.

Na začátku každého výstupu (vstupu) na průchozí lávku s obcházením sloupů musí být umístěny bezpečnostní značky č. 19 a 53 a nápisy č. 1912 „POZOR NA JEŘÁB“ a č. 5308 „STŮJ DOPRAVNÍ PROSTOR“.

- Požadavky při projektování a konstruování jeřábů a zdvihadel jsou rozvedeny v [14], která sestává z částí 1 až 6.

Část 1 popisuje organizace vykonávající státní odborný technický dozor nad jeřáby a zdvihadly, názvosloví jeřábů, vydávání oprávnění organizacím k výrobě, montáži, rekonstrukcím, opravám a revizím, rozsah dokumentace a dokladů dodávaných s jeřábem.

Část 2 popisuje bezpečné vzdálenosti, umožňující bezpečný provoz jeřábů.

Část 3 popisuje označování, tabulky a nápisy nutné pro provoz jeřábů.

Část 4 obsahuje např. ustanovení, že pojezdová kola jeřábů pojezdějících po kolejích musí být opatřena nákolky nebo jinak zabezpečena proti sjetí z kolejnic.

Část 5 obsahuje zejména ustanovení vztahující se k bezpečnému přístupu k jeřábům, popisuje výstupy na stanoviště obsluhy, zásady konstrukčního řešení lávek, plošin, schodišť a žebříků, zábradlí a madel, podlah lávek a plošin,

Část 6 popisuje bezpečnostní zařízení a vybavení.

## 4 Závěr, studijní prameny

### 4.1 Shrnutí

V předchozím textu jsou uvedené obecné zásady, které se obvykle respektují při rozvaze o dispozičním uspořádání průmyslových hal s jeřábovou dráhou.



Je nutné mít na paměti, že některé z těchto zásad jsou neopominutelné, zejména takové, které řeší bezpečnost a ochranu zdraví při práci a požární ochranu.

Z hlediska uplatnění poznatků a požadavků na požární ochranu je nutné vždy spolupracovat se specialistou, který se plně věnuje této problematice.

### 4.2 Kontrolní otázky

1. *Pojmenujte obecné požadavky při navrhování dispozice průmyslové budovy.*
2. *Vysvětlete pojem modulová koordinace rozměrů ve výstavbě a jeho praktický význam.*
3. *Jaká je velikost základního modulu pro koordinaci rozměrů, jaké odvozené moduly lze použít.*
4. *Nakreslete a popište schéma příčného řezu s vyobrazením nosného skeletu průmyslové budovy.*
5. *Vysvětlete důvody použití ztužidel v objektu průmyslové budovy.*
6. *Jaký je účel použití paždíků a překladů, v které části nosné konstrukce budovy je lze navrhovat a proč?*



### 4.3 Studijní prameny

#### 4.3.1 Seznam použité literatury

- |                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
| [1] Ferjenčík, P. a kolektiv | <i>Navrhovanie ocelových konštrukcií 1. časť ALFA – vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry Bratislava, 1986</i> |  |
| [2] Ferjenčík, P. a kolektiv | <i>Navrhovanie ocelových konštrukcií 2. časť ALFA – vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry Bratislava, 1986</i> |  |
| [3] Melcher, J. Straka B.    | <i>KOVOVÉ KONSTRUKCE, Konstrukce průmyslových budov, Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, 1977 – SNTL.</i>     |  |

### 4.3.2 Seznam doplňkové studijní literatury

#### Informace



U níže vypsáných norem nejsou podchycené a vypsané změny a doplňky nebo jejich platnost. Tyto informace je nutné vyhledat ve sborníku norem vydaném pro příslušný rok Českým normalizačním institutem, Biskupský dvůr 5, 110 02 Praha 1.



- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| [4] ČSN 73 0035 :1988         | <i>ZATÍŽENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ</i>  |
| [5] ČSN 73 1401:1986          | <i>NAVRHOVÁNÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ</i>   |
| [6] ČSN 73 1401:1998          | <i>NAVRHOVÁNÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ</i>   |
| [7] ČSN P ENV 1993-1-1:1994   | <i>NAVRHOVÁNÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ</i><br><i>Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby</i> |
| [8] Fuchs J., Rec M., Šefl E. | <i>Statické hodnoty kovových válcovaných průřezů, SNTL 1984</i>  |
| [9]                           | <i>Technický naučný slovník, VI. díl, SNTL, Praha 1985</i>   |
| [10] ČSN 01 3483:1987         | <i>Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy kovových konstrukcí</i>  |
| [11] ČSN 01 3125:1997         | <i>Technické výkresy. Seznam položek (ČSN ISO 7573)</i>  |
| [12] ČSN 27 0200:1978         | <i>ELEKTRICKÉ MOSTOVÉ JEŘÁBY nosnosti 5 až 50 tun</i>  |
| [13] ČSN 73 5130:1994         | <i>JEŘÁBOVÉ DRÁHY</i>  |
| [14] ČSN 27 0140:1987         | <i>JEŘÁBY A ZDVIHADLA Projektování a konstruování, část 1 až 6</i>                                       |
| [15] ČSN 73 5105:1993         | <i>Výrobní průmyslové budovy</i>   |
| [16] ČSN 73 0804:2002         | <i>Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty</i>  |
| [17] ČSN 73 0005:1990         | <i>MODULOVÁ KOORDINACE ROZMĚRŮ VE VÝSTAVBĚ. Základní ustanovení</i>                                      |
| [18] ČSN 73 2611:1981         | <i>Úchylky rozměrů a tvarů ocelových konstrukcí</i>  |

### 4.3.3 Odkazy na další studijní zdroje a prameny



[19] <http://www.vitkovicesteel.com/cz/profil.php>

[20] <http://www.gantry.cz/>.