

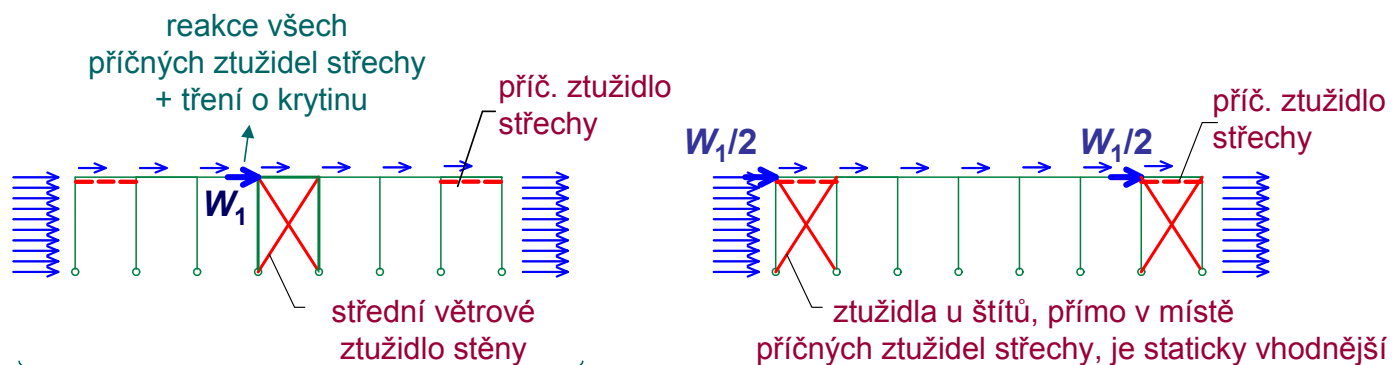
9. Obvodové stěny. Jeřábové konstrukce.

Větrová a brzdná ztužidla ve stěnách. Obvodové stěny: sloupky, paždíky (kazety), ztužení, plášť.

Jeřáby: druhy, návrh drah pro mostové jeřáby (dispoziční řešení, přípoj ke sloupu, dimenzování z hlediska MSÚ, MSP, únavy).

Větrová ztužidla ve stěnách haly

Přenášejí zatížení od příčných ztužidel střechy (větru na štíty haly) a tření o plášť:



U této varianty se reakce příčných ztužidel střechy dostávají do ztužidla stěny **podélným prutem v hlavách sloupů** (viz příčný řez v Přednášce č. 7).

Větrová a brzdná ztužidla („portály“) u hal s jeřáby

U vysokých hal se mezisloupky opírají o vodorovný nosník a působí jako nosníky o dvou polích. Reakce vodorovných nosníků ze štítů je označena W_2 .

Podélné brzděné a rozjezdové síly jeřábů v uložení jeřábového nosníku jsou označeny B .

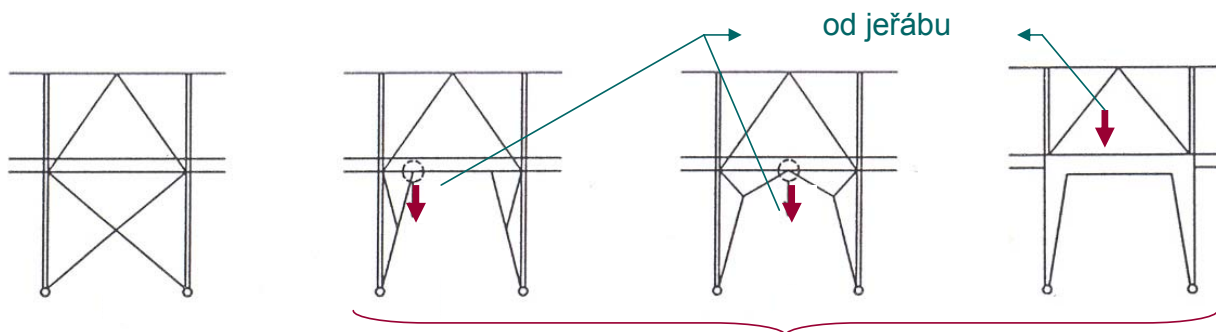


W_1 - reakce příčných ztužidel střechy + tření o krytinu,

B - brzděná síla,

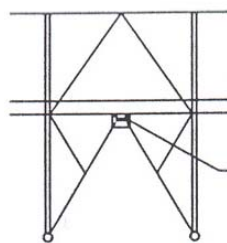
W_2 - reakce vodorovných nosníků podepírajících štítové stěny (viz obr. 6).

Tvary brzdných ztužidel stěny:

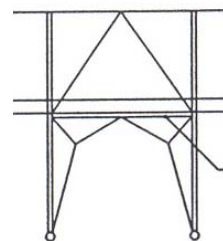


Pozor: svislé síly jeřábu zatěžují brzdné ztužidlo

Možnosti vyloučení svislých sil z jeřábového nosníku pro dimenzování ztužidla:

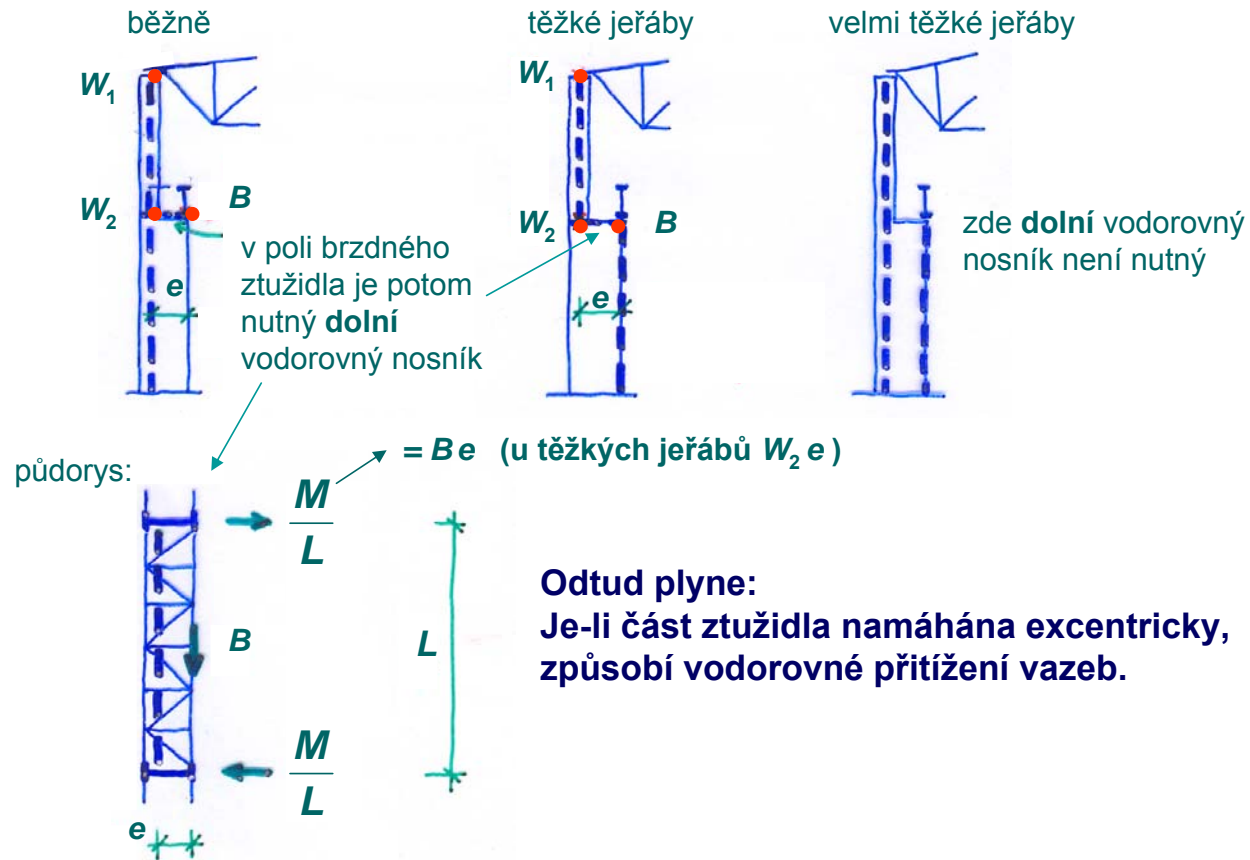


"kulis":
- umožňuje svislý průhyb,
- přenáší jen vodorovné síly.



samostatný vodorovný prut
pod jeřábovým nosníkem

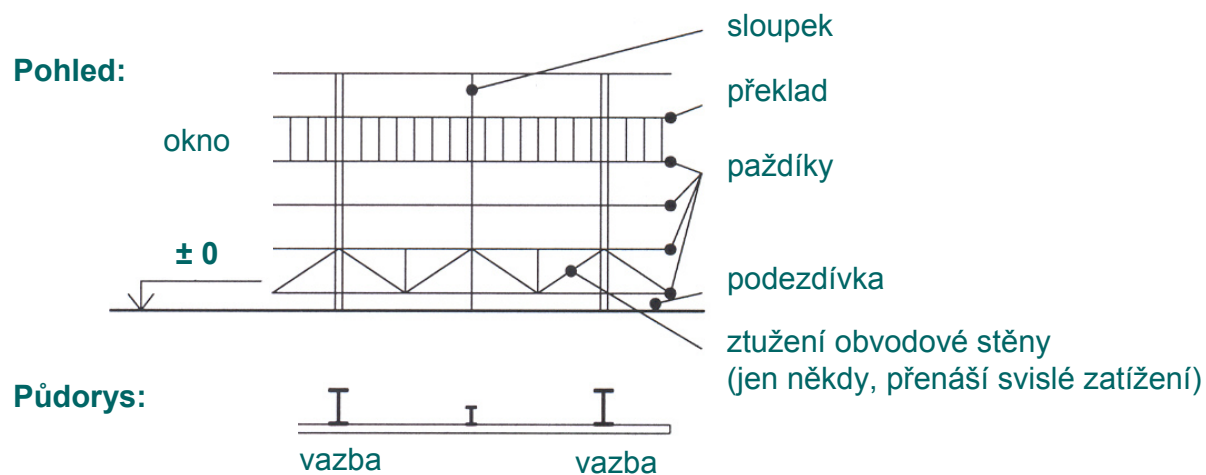
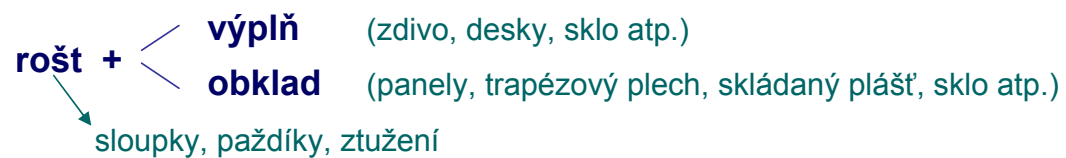
Umístění větrovních ztužidel a brzdných portálů v příčném řezu haly:



Obvodové stěny

Oproti skeletům jsou estetické nároky na stěny hal nižší.

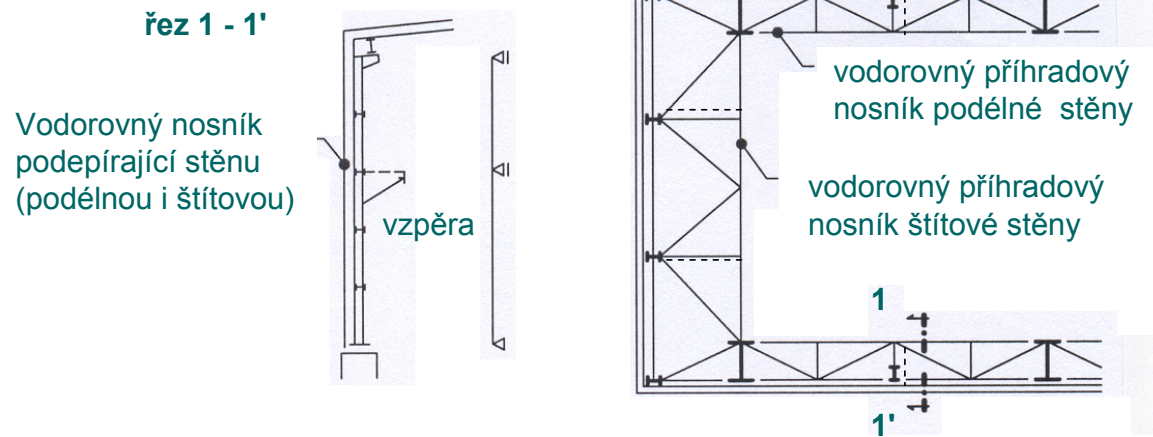
Obvyklá skladba:



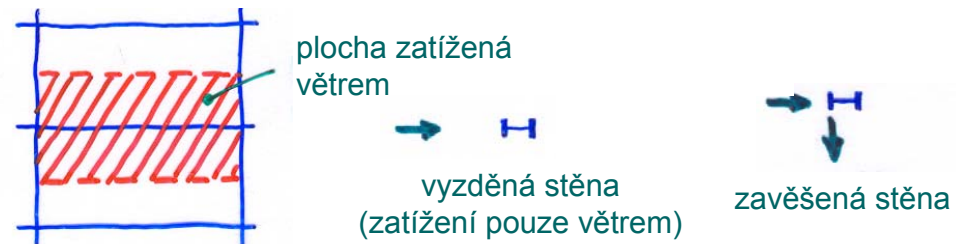
OK2

5

Uspořádání vysoké stěny



Posouzení paždíků:



OK2

6

MSÚ: šikmý ohyb

Např. pro válcovaný profil (tř. 1, 2), je-li zabráněno klopení:

$$\left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}}\right)^2 + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} = \left(\frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} f_y / \gamma_{M0}}\right)^2 + \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$$

není-li tlačená pásnice držena pláštěm, je nutné uvažovat klopení:

$$\frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} W_{pl,y} f_y / \gamma_{M1}} + \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} f_y / \gamma_{M0}} \leq 1$$

↳ lze uvažovat klopení k vynucené ose V:



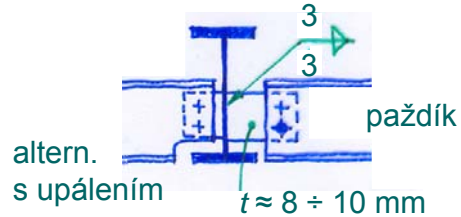
Pozn.:

$\chi_{LT,v} > \chi_{LT}$
(viz NNK č. 5, s.10)

MSP: $\delta_{max} \leq \frac{L}{250}$ (u prosklení $\delta_{max} \leq \frac{L}{300}$)

Půdorysy konstrukčních detailů:

přípoj paždíku na sloupek



rohový sloupek



Posouzení sloupků stěny

• nízké stěny

(prostý nosník)



namáhání prutu N, M_y :

$$L_{cr,y} = L$$

$$L_{cr,z} = \text{vzdálenost paždíků}$$

• vysoké stěny

(spojitý nosník)



Konstrukční detaily:

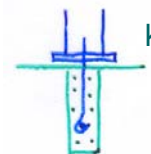
okap



okapová vaznice je uložena na konzolce sloupku

vodorovný nosník stěny

základ

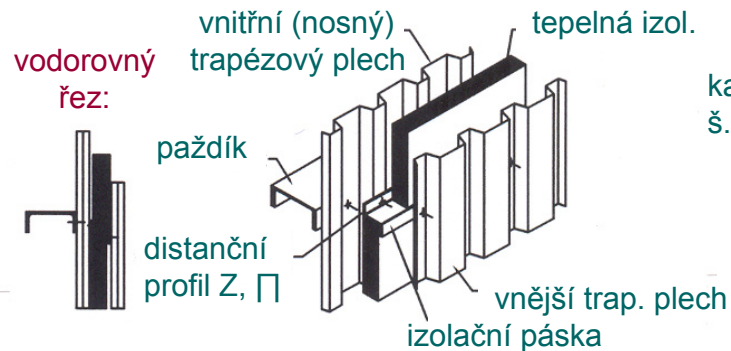


kotvení

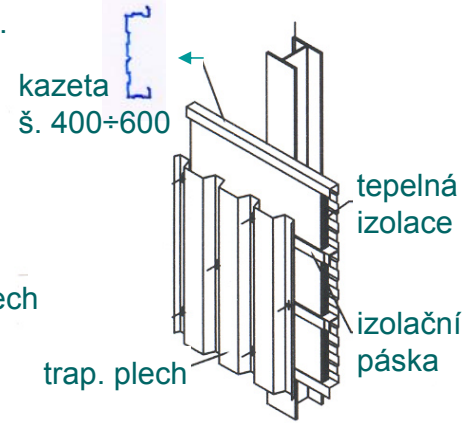
Stěnový plášť

- hrázděné zdivo: tl. 15 cm, plocha < 18 m², již zastaralé (paždíky jsou vyzděné a proto namáhané pouze od větru)
- skládaný kovoplastický plášť (obdoba střešních plášťů):

a) s paždíky:



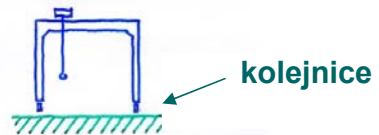
b) s kazetami (paždíky odpadají):



- panely: sendvičové, silikátové (nejrůznější výrobci) (přípoj k paždíkům nebo sloupkům, obdoba střešních sendvičů),
- prosklení: skleněné tabule, dilatačně připojené k roštu, (dříve tzv. beztmelé zasklení do profilů WEMA).

Jeřáby a jeřábové dráhy

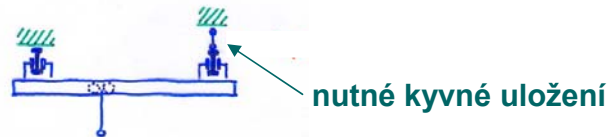
portálové



mostové



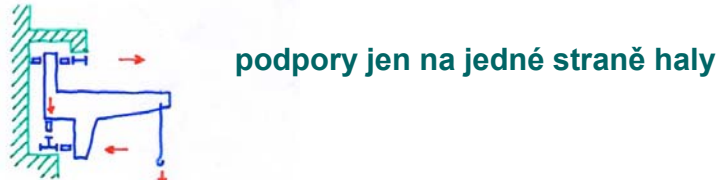
podvěsné



kladkostroje



konzolové

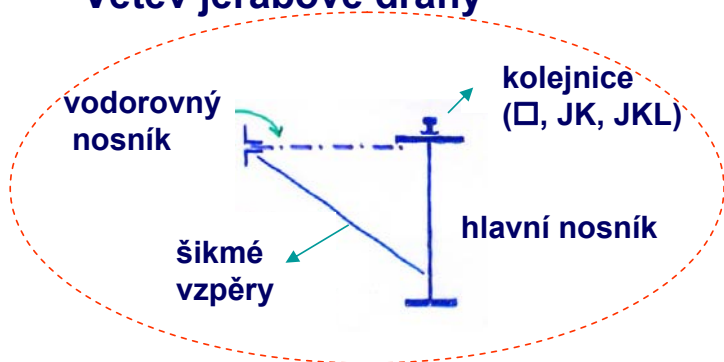


OK01 – Ocelové konstrukce (9)

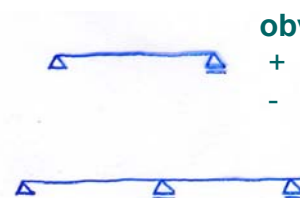
10

Mostové jeřáby

Větev jeřabové dráhy



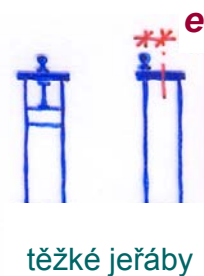
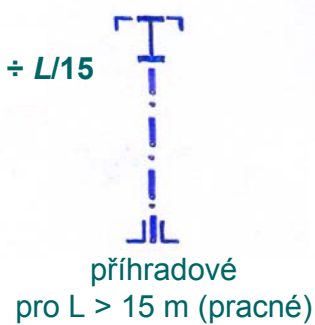
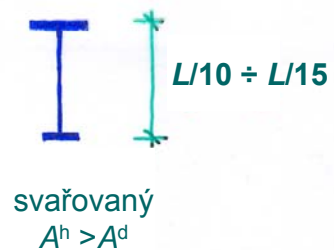
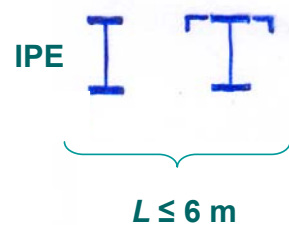
staticky:



obvykle prostý nosník:

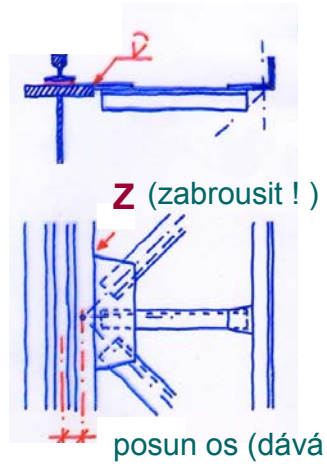
- + necitlivý na poklesy,
- těžký, velký průhyb.

Příčný řez hlavním nosníkem

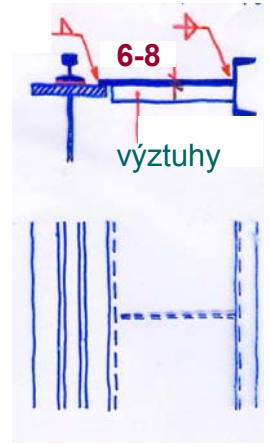


Vodorovný nosník jeřábové dráhy: < svařovaný (díly do 12 m)
šroubovaný (dnes výjimečně)

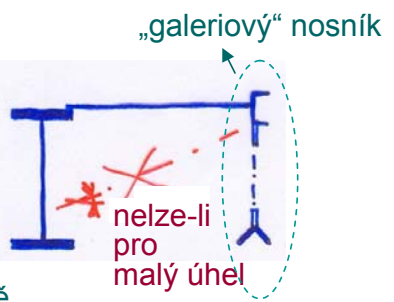
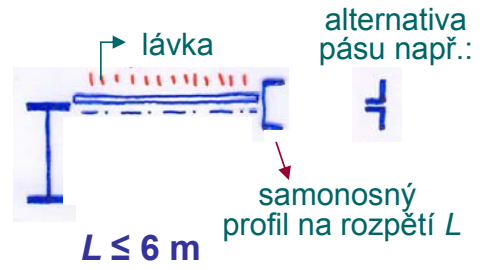
příhradový



plnostěnný

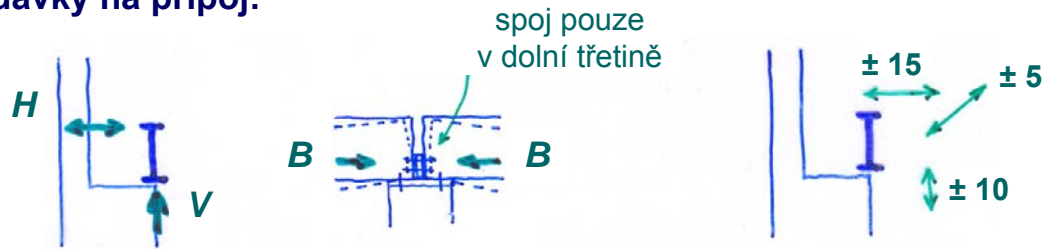


Šikmé vzpěry:



Přípoj jeřabové větve ke sloupu

Požadavky na přípoj:



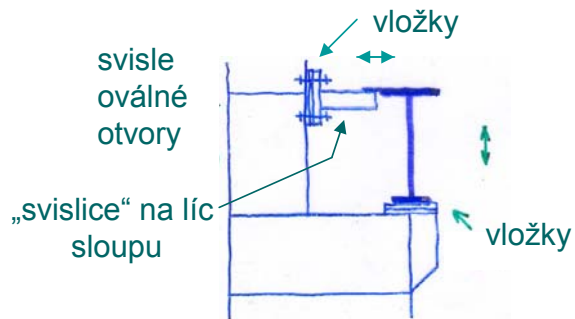
1. přenést reakce

2. umožnit natočení

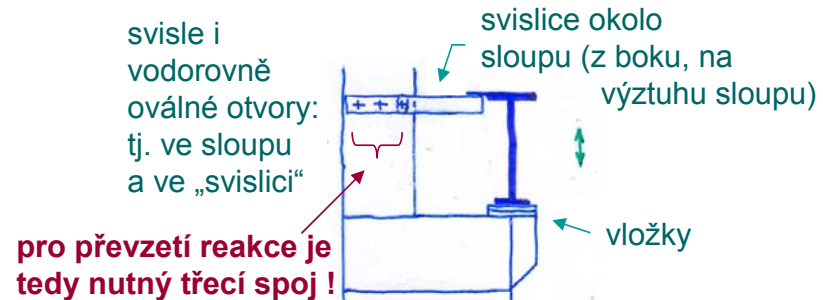
3. umožnit rektifikaci

Principy řešení rektifikace:

a) Krátká svislice



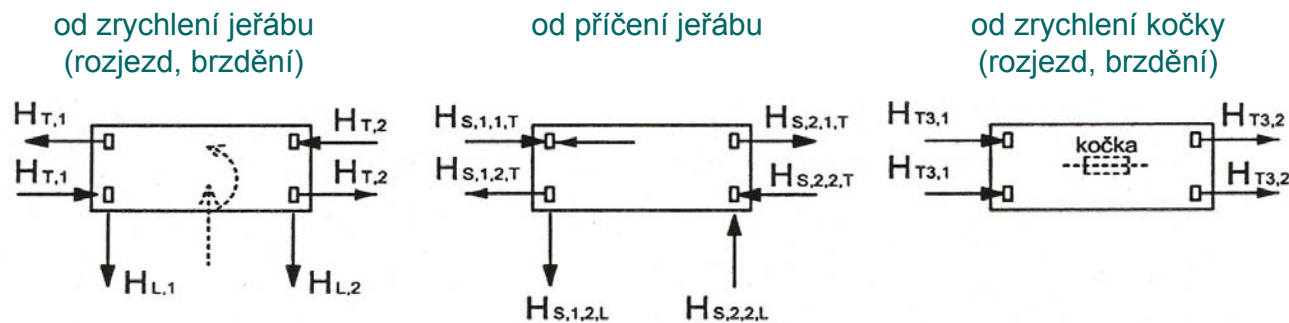
b) Svislice namáhaná na smyk



Dimenzování jeřabové větve

Zatížení mostových jeřábů (ČSN EN 1991-5):

- stálé Q_c
- proměnné
 - a) svislé účinky jeřábů: Q_H (plyne z tabulky jeřábů)
 - b) vodorovné účinky: - podle Eurokódu, působí v temeni kolejnice:



c) další zatížení (síly na nárazníky, vítr, zkušební zatížení ...)

Dynamické účinky:

- řeší se přibližně, zavedením dynamických součinitelů φ_1 až φ_7 :
 - např.: pro svislé síly φ_1 až φ_4 , závislé na rychlosti zdvihu, typu jeřábu atd.,
 - pro zrychlení jeřábu φ_5 podle pohonu atd.

Posouzení MSP

Obecně se posuzuje kmitání.

Praktický výpočet spočívá ve stanovení průhybu ($\delta_{\max} < L/600 \leq 25 \text{ mm}$).

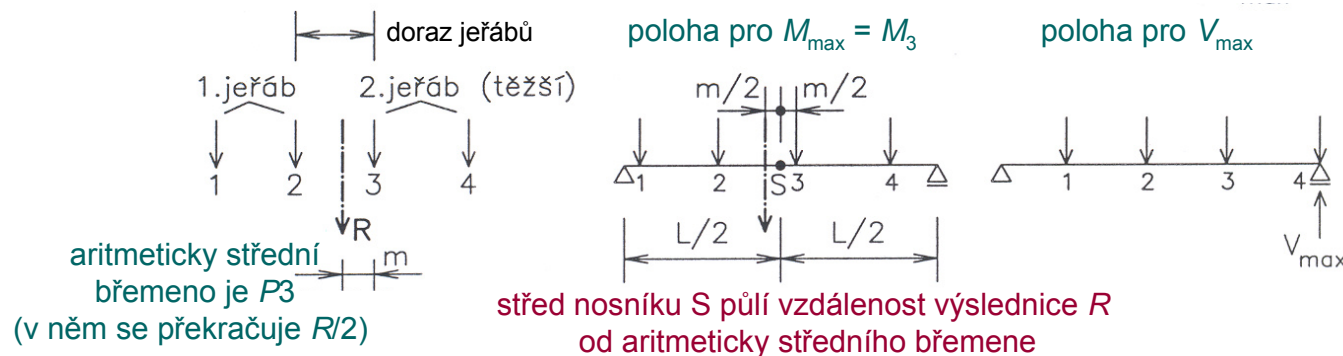
Posouzení MSÚ

Globální analýza jeřábového nosníku:

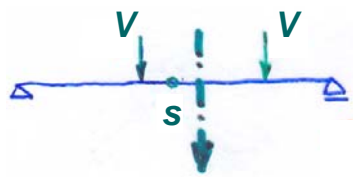
Pro pohyblivé zatížení se používají příčinkové čáry. Pro prostý nosník a $M_{\max,x}$ v průřezu x od pohyblivé soustavy břemen F_i platí Winklerovo kritérium:

$$\sum_1^k F_i < R \frac{x}{L} \quad (\text{tj. do místa } x \text{ se umístí síla } F_k, \text{ kde součet překračuje hodnotu } R x/L)$$

Pro návrh běžně postačuje stanovit maximální hodnoty M_{\max} a V_{\max} na celém nosníku:
Např. pro dva spřážené jeřáby působí na jeřábový nosník 4 síly:



Příklad pro 2 síly:



(nutné si číselně vyzkoušet !)

pro 2 stejná břemena je každé
z nich aritmeticky střední

Posouzení jeřábového nosníku

Obvyklé řešení spočívá v přidělení svislého zatížení hlavnímu nosníku a vodorovného zatížení vodorovnému nosníku (leží na nebezpečné straně, zanedbává se kroucení – přesněji viz předmět OK3):

Hlavní nosník:

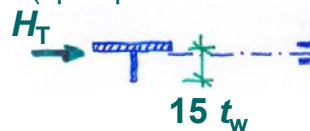


Přenáší:

- svislé zatížení G, Q
(interakce a boulení od M, V, F)
- podélné vodorovné zatížení H_L
(interakce a boulení od N, M)

Vodorovný nosník:

(spolupůsobí část stojiny hlavního nosníku)



- příčné vodorovné
zatížení H_T

Únava jeřábových nosníků

Posudek se provede pro ekvivalentní rozkmit charakteristického zatížení ($\gamma_{Ff} = 1,00$). Podrobněji přednáška č. 4.

Pro σ :
(obdobně pro τ)

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2} \leq \frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}} \rightarrow 1,15$$

"únavová pevnost" pro $2 \cdot 10^6$ cyklů
daná názvem kategorie detailu

rozkmít ekvivalentního jmenovitého napětí (odpovídá $2 \cdot 10^6$ cyklům)

uvedený v ČSN EN 1991-3 jako: $\Delta\sigma_{E,2} = \varphi_{fat} \lambda \Delta\sigma_{max}$
↑ souč. ekv. poškození

Konstrukční detaily (je nutné zamezit vrubům):

