

Stavební mechanika

1. Prutové soustavy

1.1 Tvarová a statická určitost prutové soustavy tělesa

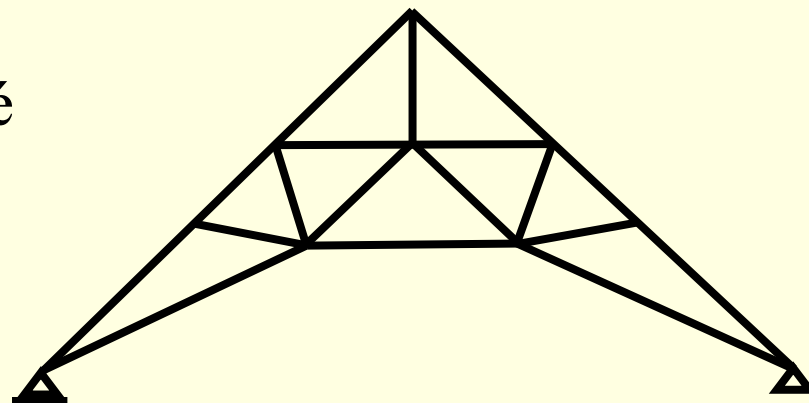
1.2 Zatížení prutové soustavy a namáhání prutů

1.3 Řešení osových sil staticky určitých soustav

a) Metody početní

b) Metody grafické

1.4 Procvičování příkladů



Stavební mechanika

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Ing. Marcela Slavíková

Zdroje:

Ing. Dvořák Jiří; Stavební mechanika pro 2. a 3. ročník SPŠ stavebních; Praha 1994, Sobotáles; ISBN 80-901570-6;

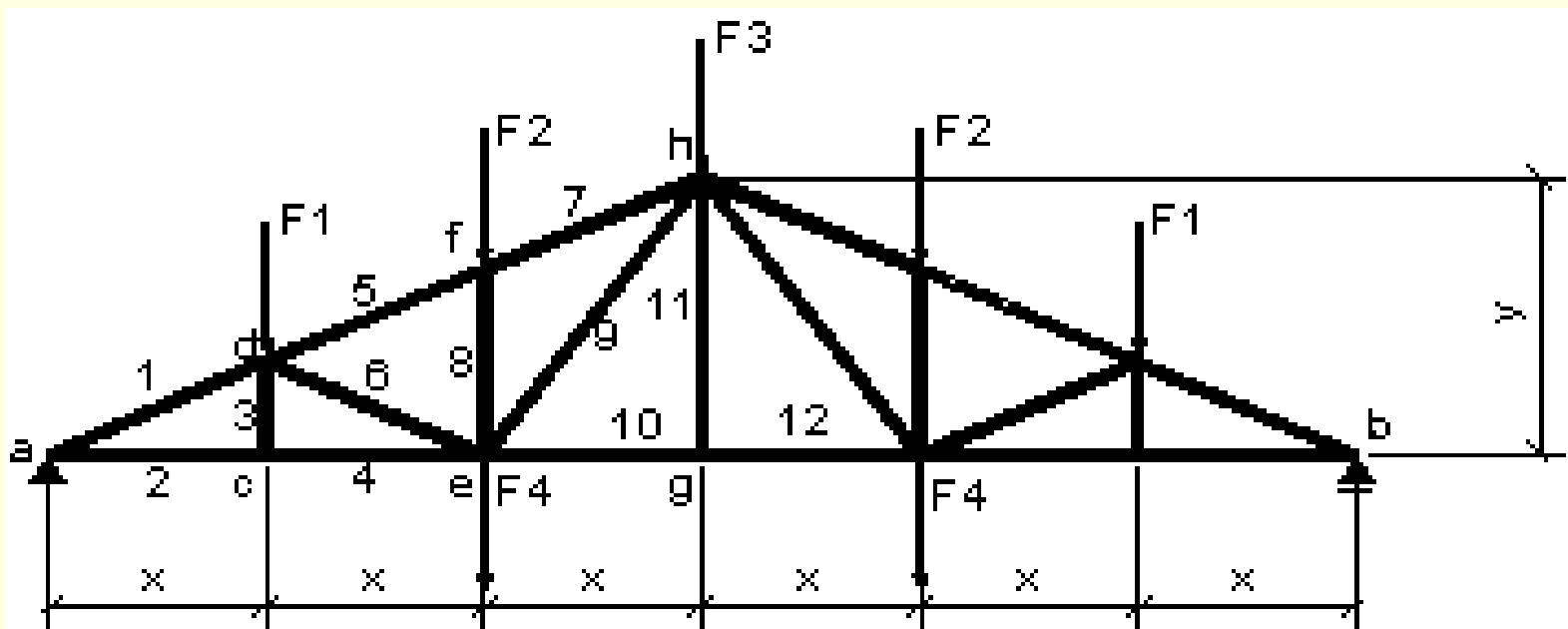
Ing. Čihák Jaroslav CSc, Ing. Vladimír Sedlák; Stavební mechanika pro 4. ročník gymnázia; SNTL, Praha 1989.

Stavební mechanika

1. Prutové soustavy - část 1

1.1 Tvarová a statická určitost prutové soustavy tělesa

1.2 Zatížení prutové soustavy a namáhání prut



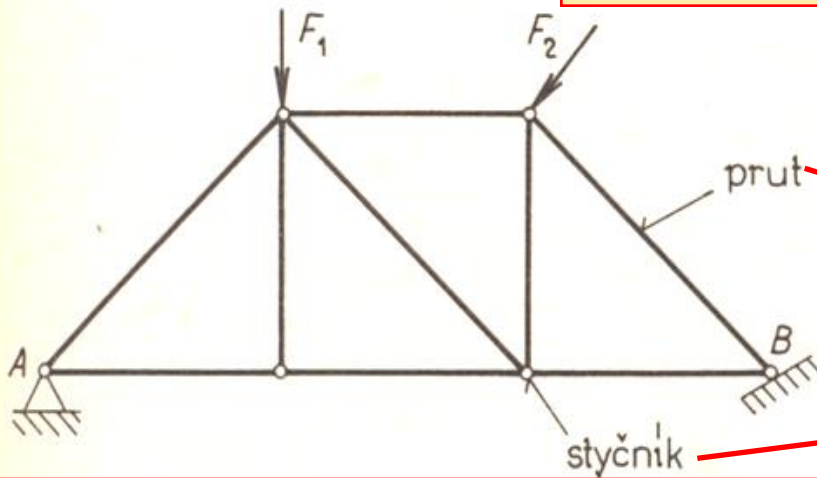
Stavební mechanika

1. Prutové soustavy

Střešní vazník (nosník) se skládá ze štíhlých prutů, které se sbíhají do styčnicků = **příhradová konstrukce**.

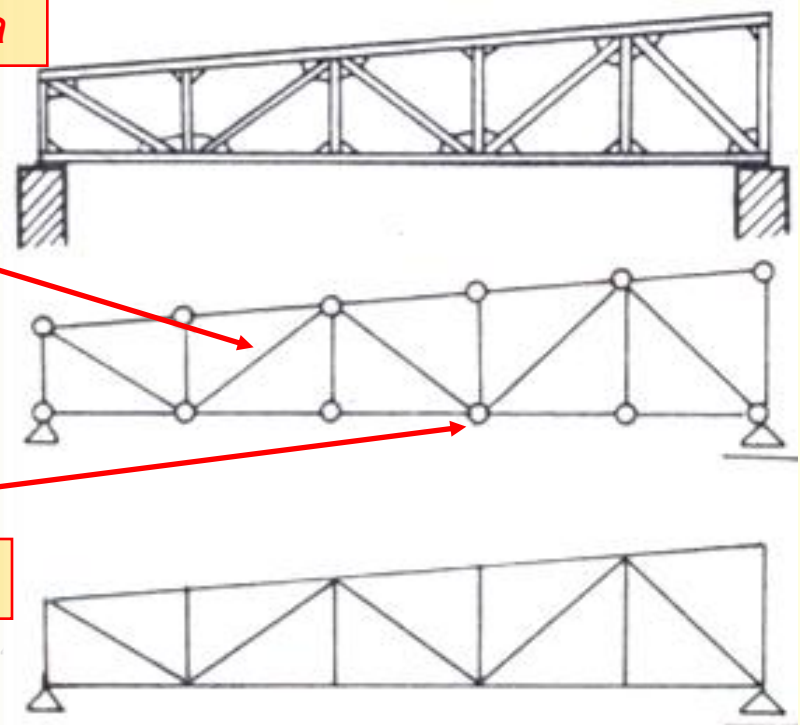
Z hlediska statického působení je příhradová konstrukce soustavou prutů, které jsou vzájemně spojeny klouby = prutová soustava.

Prutová soustava



Schematické znázornění prutových soustav

Prutové soustavy - část

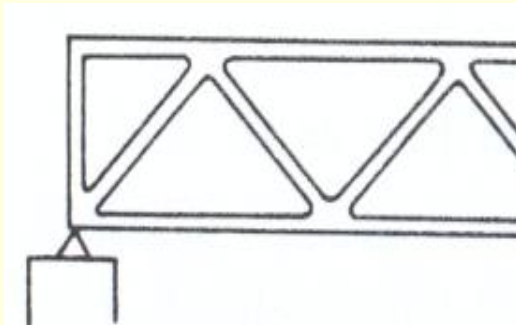


Stavební mechanika

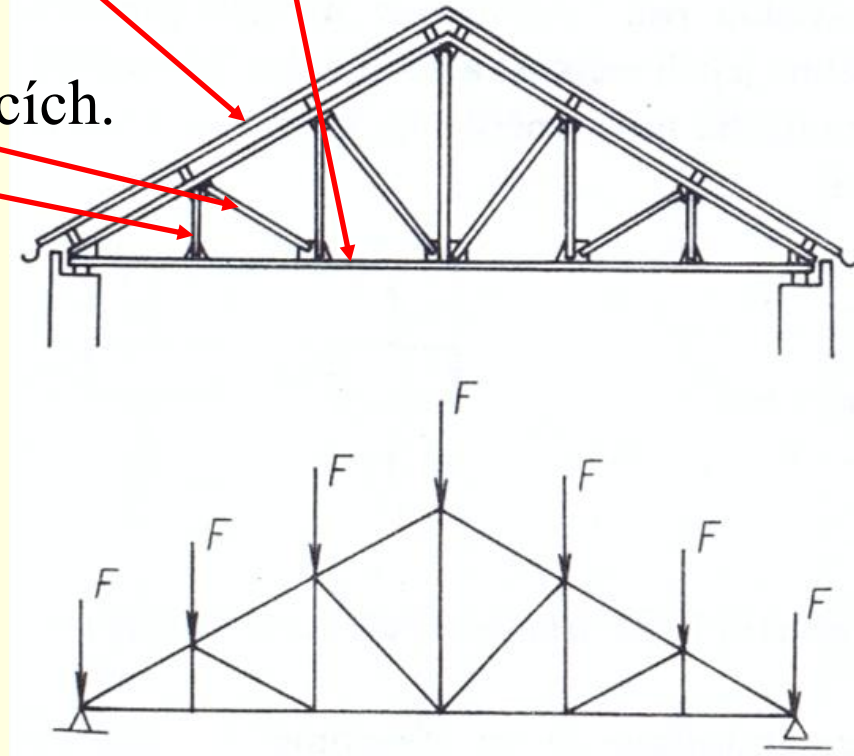
1. Prutové soustavy

Příhradový vazník se skládá z **horního a dolního pásu** a z mezipásových prutů, které mohou být svislé nebo šikmé (**svislice – vertikály, diagonály**).

Zatížení se přenáší pouze ve styčnicích.
V prutech vznikají normálové síly.



Vylehčením plnostěnného nosníku otvory se dosáhne u konstrukcí s velkým rozpětím úspory materiálu a velmi dobré únosnosti.

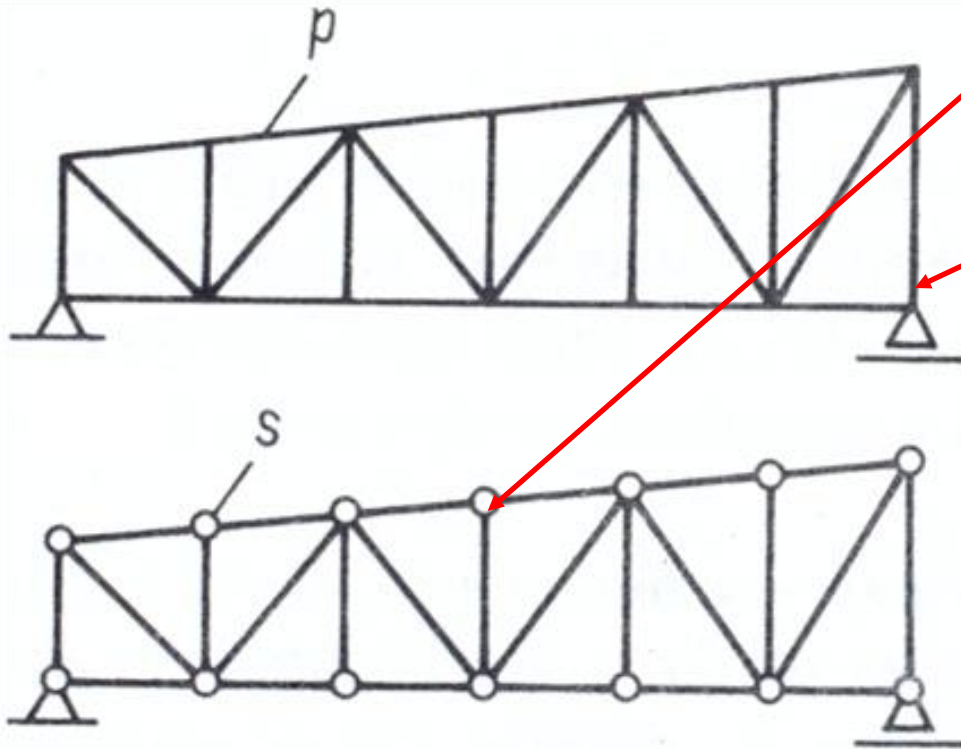


**Schematické znázornění
zatížené prutové soustavy**

Stavební mechanika

1. Prutové soustavy

Každá prutová soustava se skládá z určitého počtu kyvných prutů p a určitého počtu hmotných bodů styčníků s .



Soustava kyvných prutů p

Soustava styčníků s

Hmotný bod má dva stupně volnosti, kyvný prut odebírá jeden stupeň volnosti.

Stavební mechanika

1. Prutové soustavy

1.1 Tvarová a statická určitost soustavy

Tvarová určitost prutové soustavy:

Má-li prutová soustava být navenek tuhou deskou o třech stupních volnosti musí platit rovnice:

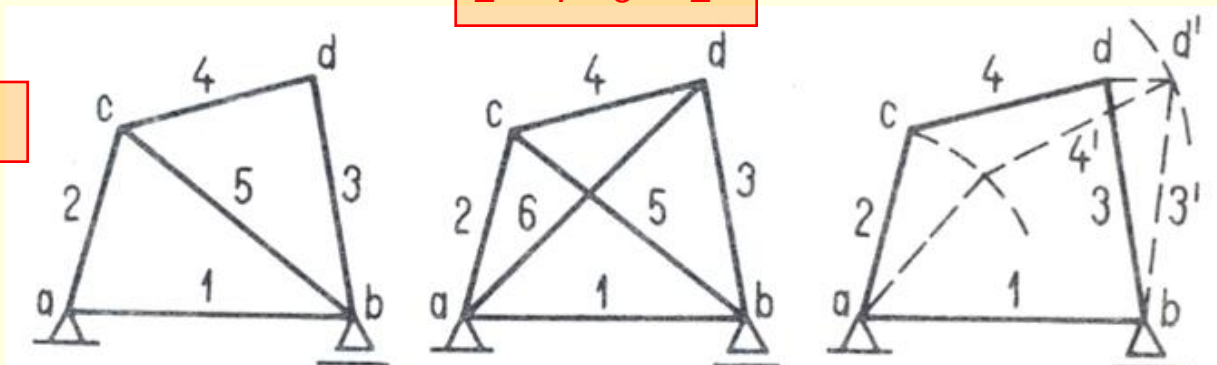
Podmínka tvarové určitosti $\Rightarrow 2*s - p = 3$

(tj. od dvojnásobku styčníků odečíst počet prutů)

Soustava tvarově určitá, přeuročitá a neurčitá

$$2 * 4 - 6 = 2$$

$$2 * 4 - 5 = 3$$



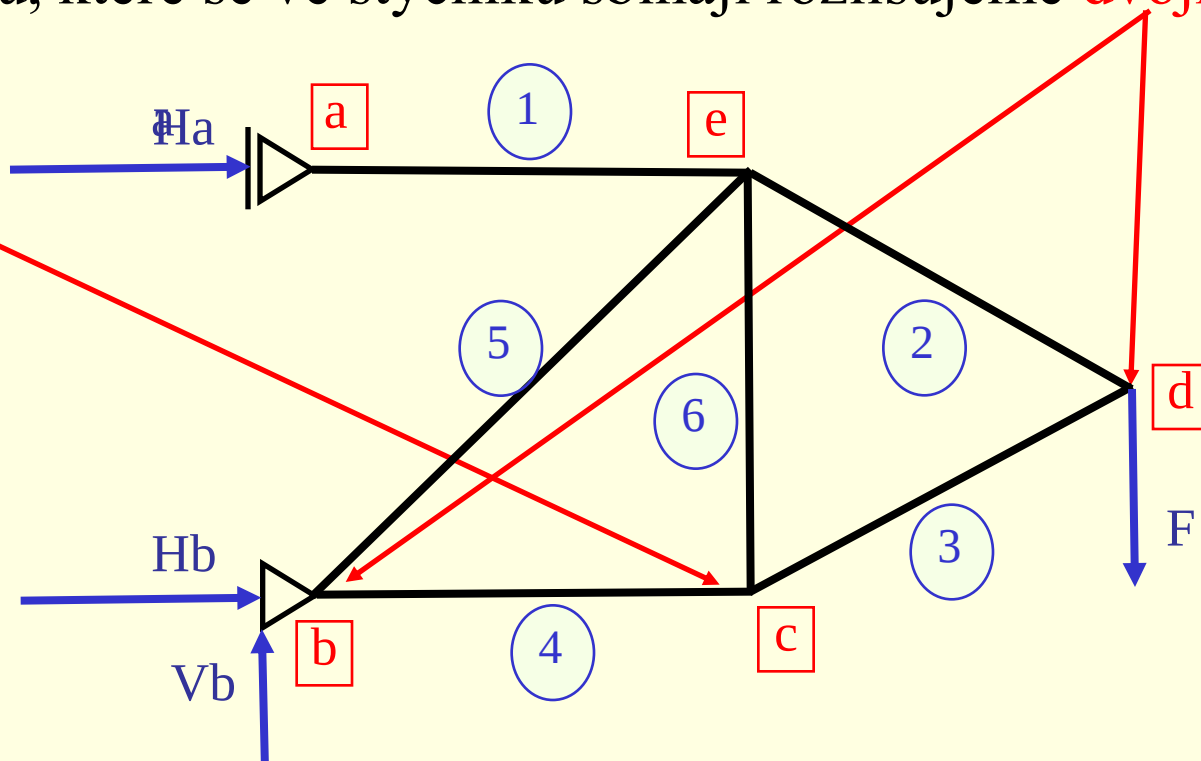
$$2 * 4 - 4 = 4$$

Stavební mechanika

1. Prutové soustavy

1.1 Tvarová a statická určitost soustavy

Podle počtu prutů, které se ve styčnicku sbíhají rozlišujeme **dvojně a trojně styčníky**.



Reakce v podporách příhradových nosníků prostě podepřených vypočteme z podmínek rovnováhy stejně jako na prostém nosníku.

Stavební mechanika

1. Prutové soustavy

1.1 Tvarová a statická určitost soustavy

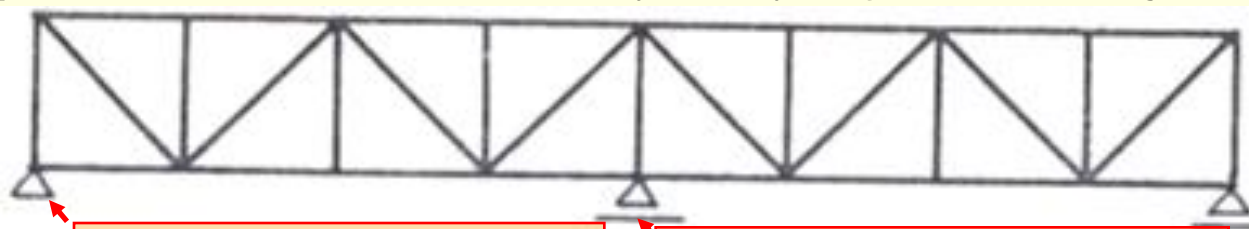
Statická určitost prutové soustavy

Závisí na tvarové určitosti a na způsobu podepření prutové soustavy.

Počet stupňů volnosti prutové soustavy $a \Rightarrow 2*s - p - a = 0$,
přičemž p je počet prutů, s je počet styčníků, a je počet zrušených
stupňů volnosti způsobem uložení soustavy, tedy a je u staticky
určité soustavy 3.

Počet prutů p : 33

Počet styčníků s : 18



Pevný kloub: 2° volnosti

Posuvný kloub: 1° volnosti

Zrušené stupně volnosti a : $2 + 2 * 1 = 4$

Statická určitost: $2 * 18 - 33 - 4 = -1$ tedy konstrukce 1x staticky neurčitá

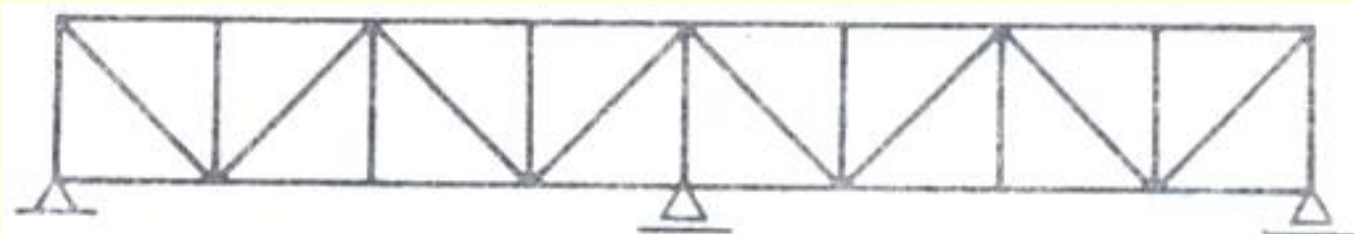
Stavební mechanika

1. Prutové soustavy

1.1 Tvarová a statická určitost soustavy

Nedostatečný počet prutů nemůže zajistit tvarovou tuhost - takové soustavy navrhovat nelze.

Přeurčité soustavy mají více prutů, než je pro tvarovou určitost nezbytně nutné - často se v praxi používají.



Soustava 1x staticky neurčitá



Soustava tvarově přeurčitá

Stavební mechanika

1. Prutové soustavy

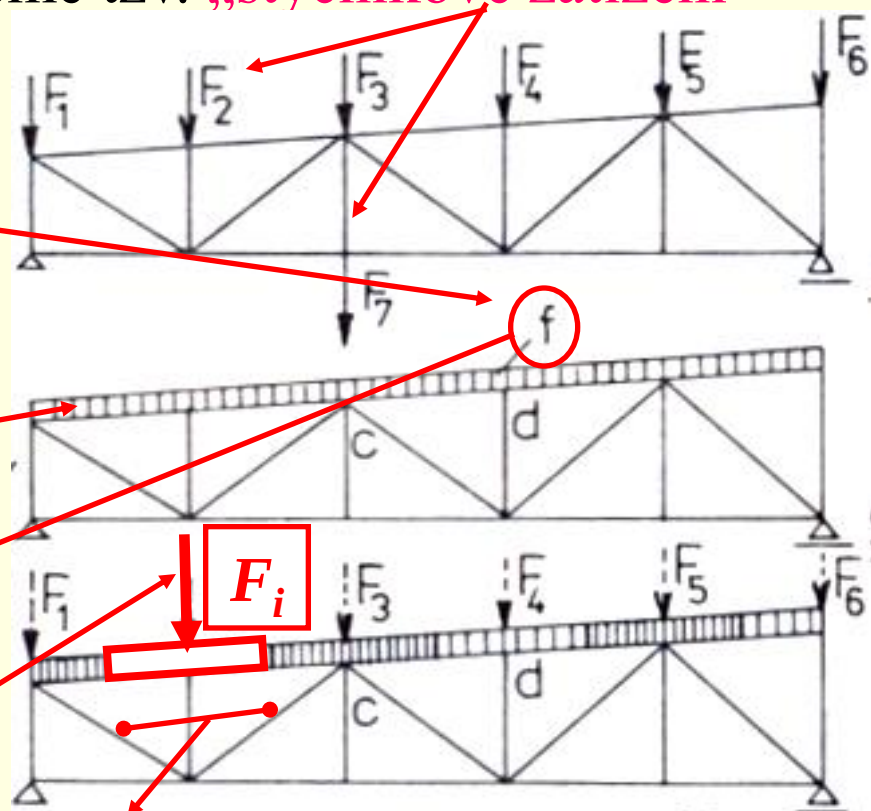
1.2 Zatížení prutové soustavy

U příhradových konstrukcí uvažujeme tzv. „styčnickové zatížení“ prutové soustavy.

*Rovnoměrné spojité zatížení
 f příhradové konstrukce*

Je-li soustava zatížena i mezi styčníky, hovoříme o „mimo-styčnickovém zatížení“, které následně převádíme na náhradní styčné zatížení.

*Styčník přenese vždy polovinu spojitého zatížení z každého do něj vstupujícího zatíženého prutu $F_i = f * l$*



l = délka prutu (zprava i leva) $(l_1 + l_2) / 2$

Stavební mechanika

1. Prutové soustavy

1.2 Zatížení prutové soustavy

Namáhání prutů.

Pruty jsou namáhány pouze osovými silami:

tahovými - prostý tah

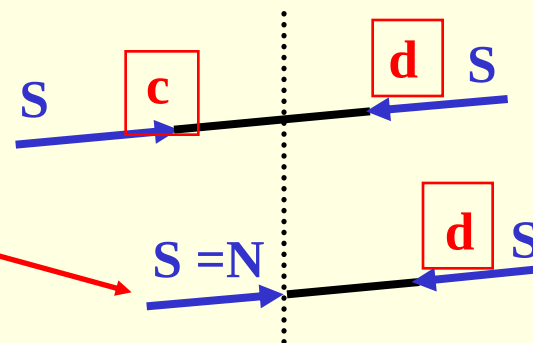
tlakovými - tlak vzpěrný

Při tlakovém zatížení jsou, pruty kromě normálových sil namáhány

i ohybovými momenty a posouvajícími silami.

Každý prut považujeme za prostě podepřený nosník.

Prut mezi styčníky c a d



Tlaková síla S (normálová síla)

