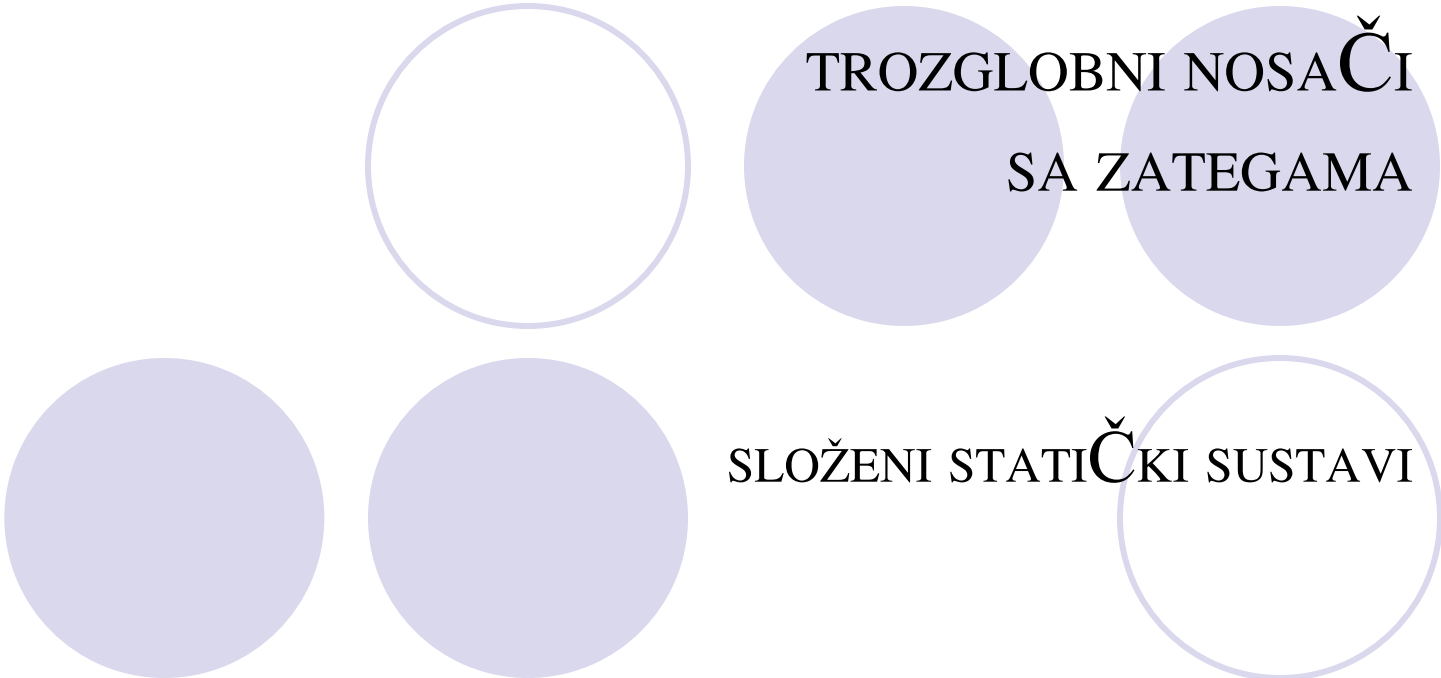
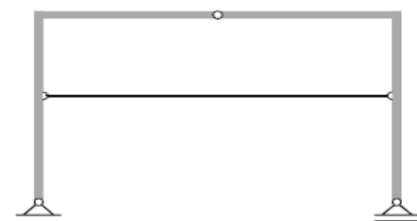
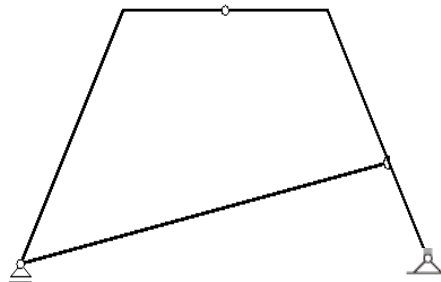
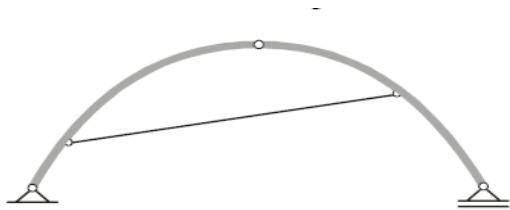




TROZGLOBNI NOSAČI
SA ZATEGAMA

SLOŽENI STATIČKI SUSTAVI

NOSAČI SA ZATEGAMA



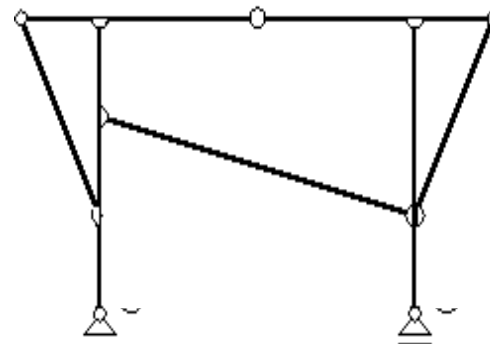
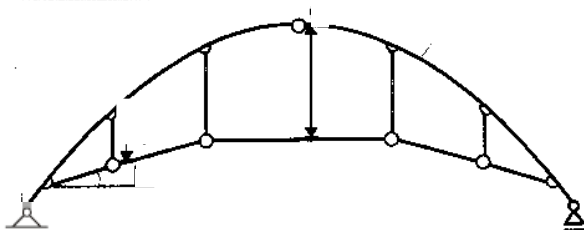
Ukoliko ne postoje dobri uvjeti za prihvat horizontalne reakcije rade se nosači sa zategama.

Slični su trozglobnim nosačima-dodaje im se zatega i skida jedna ležajna reakcija-tako da imaju jedan nepomični, a jedan pomični zglobni ležaj.

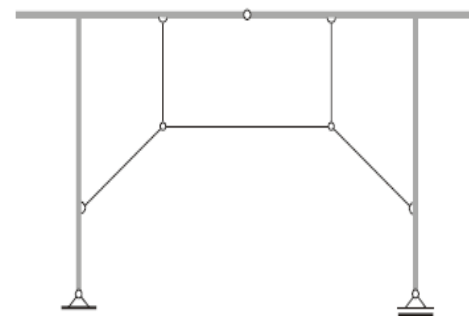
Zatega zadrži glavninu horizontalnih sila, koje proizvodi trozglobni sistem, unutar samog sistema, time se većina horizontalne sile zadrži-uravnoteži unutar nosača.

Zatege su kod većine nosača od čelika. One se moraju kod konstrukcija vremenom zatezati – jer popuštaju uslijed težine, temperature, reologije materijala.

NOSAČI SA VIŠE ZATEGA

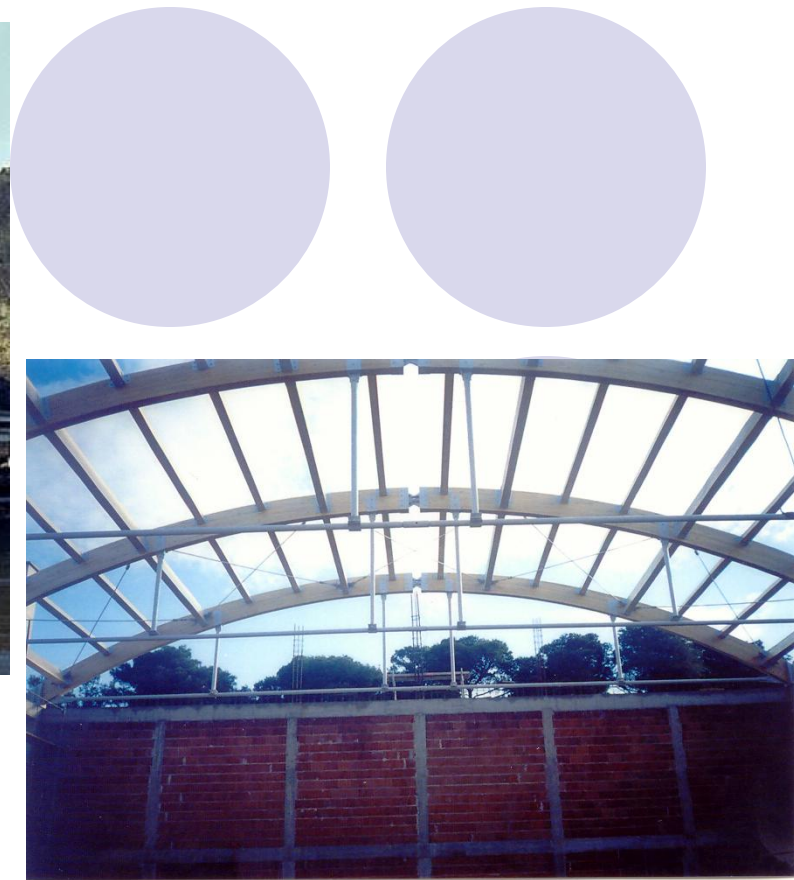


Kod nosača sa velikim rasponima rade se nosači sa više zatega. Dodaju im se i vertikalni štapovi pridržanja-vješaljke.



NOSAČI SA ZATEGAMA

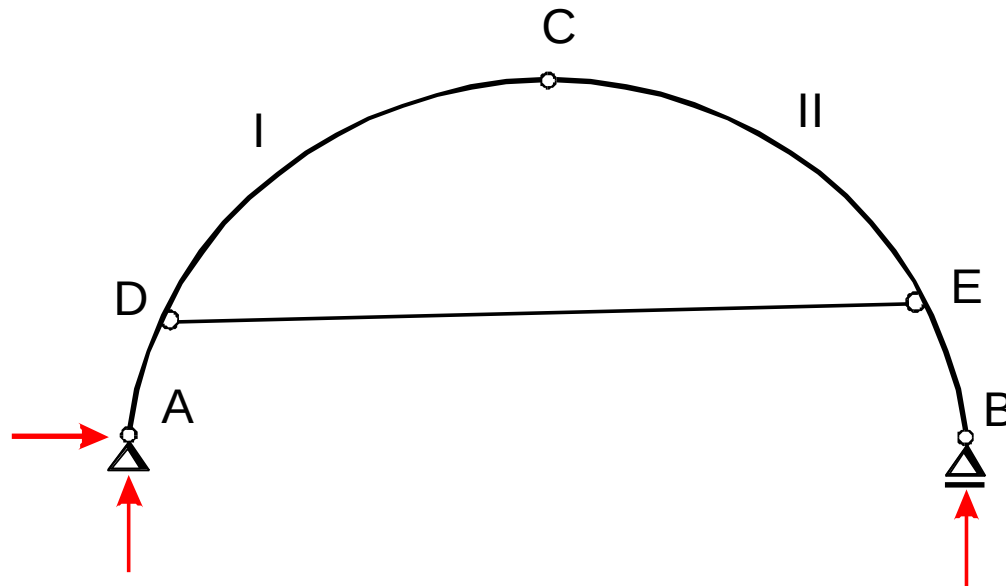
PRIMJENA:



Najčešće se koriste u mostogradnji i izradi krovnih sustava.

NOSAČI SA ZATEGAMA

GEOMETRIJSKA NEPROMJENJIVOST



Nužan uvjet geometrijske nepromjenjivosti :

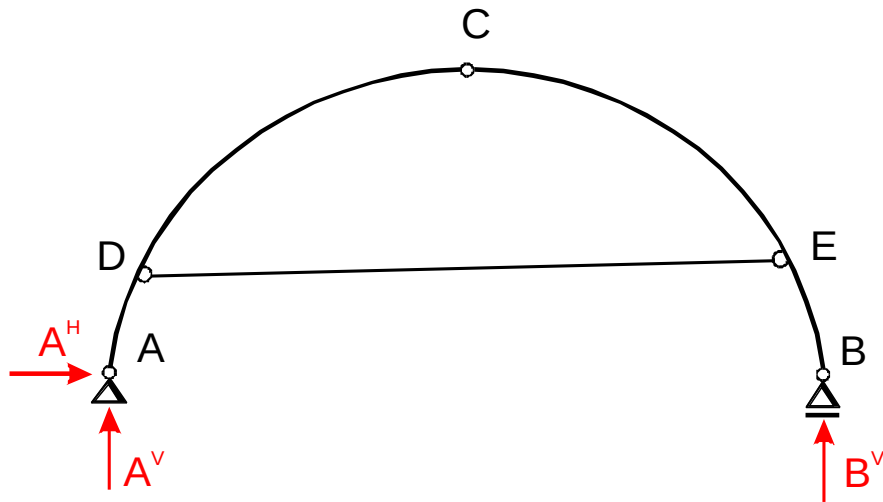
$$S = 3 \cdot D - 2 \cdot Z - \check{S} - L = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 1 - 1 - 3 = 0$$

Dovoljan uvjet: reakcije se ne sijeku u jednoj točki; štap ED i zglob C ne leže na 1 pravcu.

NOSAČI SA ZATEGAMA

ANALITIČKO RJEŠAVANJE

1. REAKCIJE

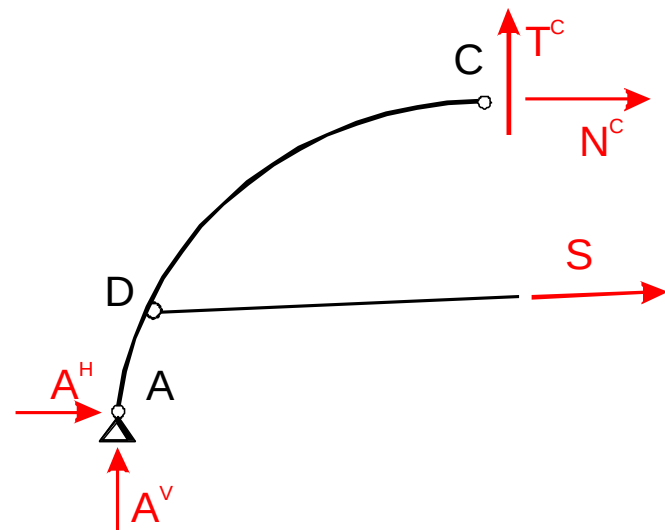


$A^V ; A^H$
 B^V

iz uvjeta ravnoteže

Kod određivanja reakcija ovo je jedan disk, ne uzima se u obzir zatega.

2. SILA U ZATEGI



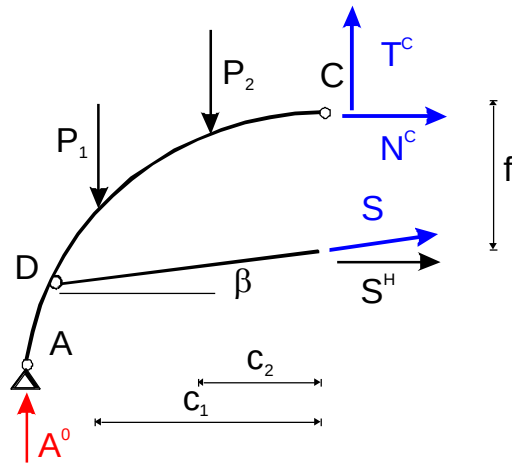
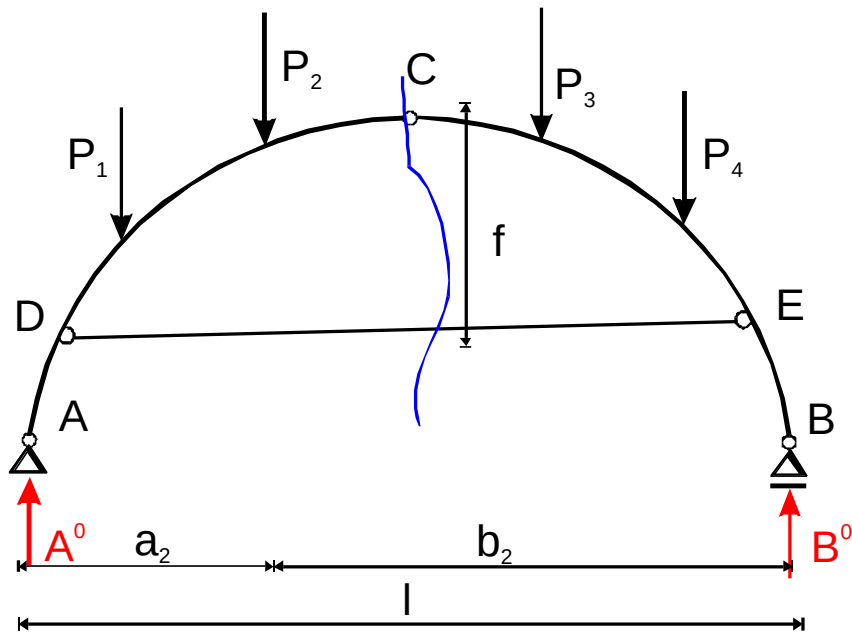
Posmatra se dio nosača-presjeca se nosač kroz zglob.

$$\Sigma M_C = 0 \rightarrow S$$

NOSAČI SA ZATEGAMA

ANALITIČKO RJEŠAVANJE

VERTIKALNO OPTEREĆENJE



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A^H = 0$$

$$\left. \begin{array}{l} \sum M_B = 0 \quad A_0 = P_i \cdot b_i / l \\ \sum M_A = 0 \quad B_0 = P_i \cdot a_i / l \\ \sum M_C = 0 \end{array} \right\} \text{reakcije pr. grede}$$

$$A_0 \cdot c_a - P_i \cdot c_i - S^H \cdot f = 0$$

$$Mc^0 \Rightarrow \text{moment proste grede}$$

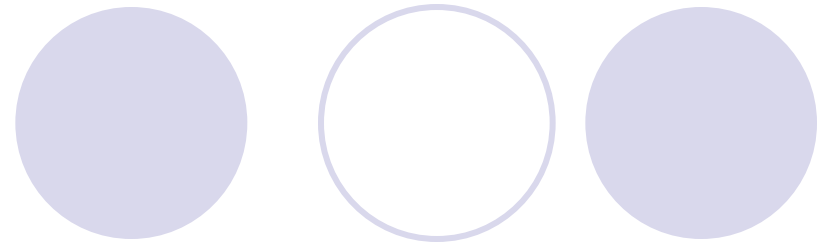
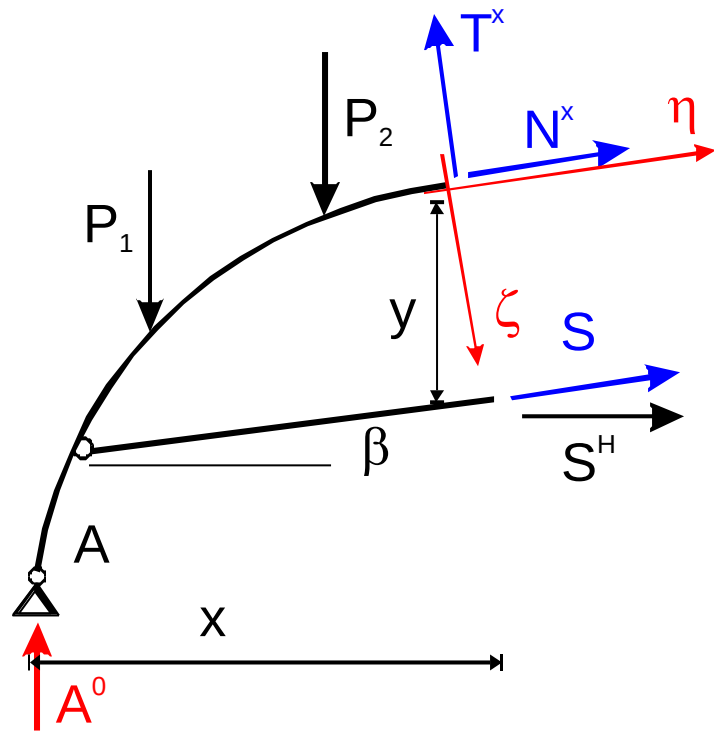
$$S^H = Mc^0 / f \Rightarrow S = S^H \cdot \cos \beta$$

$$S^V \Rightarrow S^V = S^H \cdot \tan \beta$$

NOSAČI SA ZATEGAMA

ANALITIČKO RJEŠAVANJE

UNUTARNJE SILE U PRESJEKU X :



$$\Sigma \eta = 0 \Rightarrow N_x$$

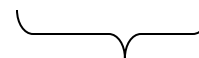
Uzdužna sila u pravcu
tangente na os nosača u
točki

$$\Sigma \xi = 0 \Rightarrow T_x$$

Poprečna sila u pravcu
okomice na tangente na os
nosaka u točki

$$\Sigma M_{x-x} = 0$$

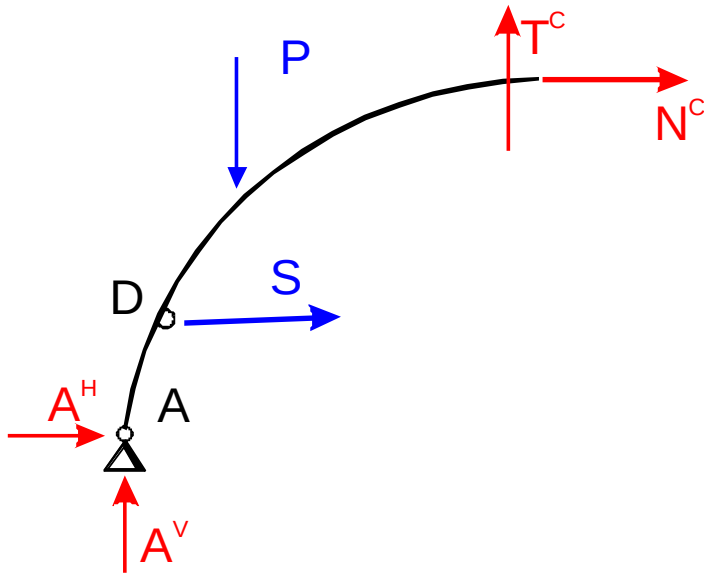
$$A^0 \cdot x - P_i \cdot x_i - S^H \cdot y - M_x = 0$$



$$M_c^0$$

$$M_x = M_x^0 - S^H \cdot y$$

NOSAČI SA ZATEGAMA



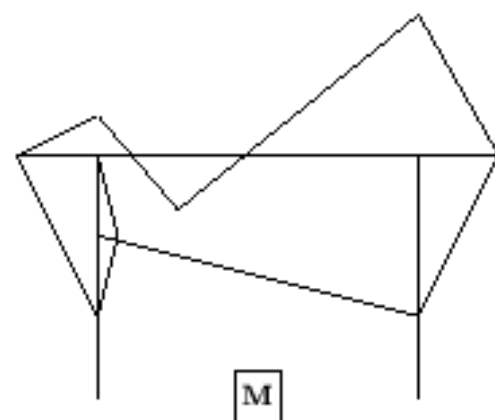
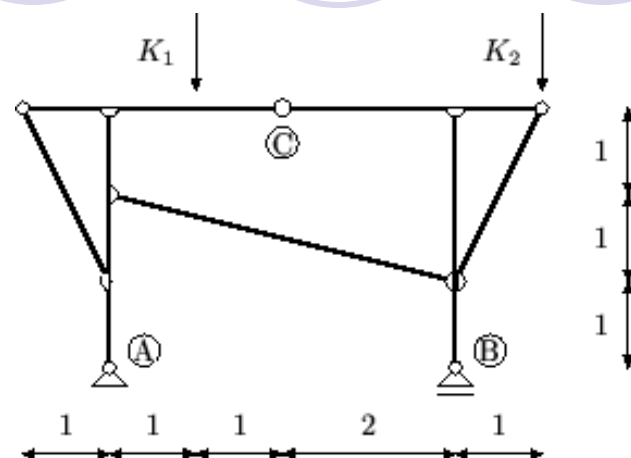
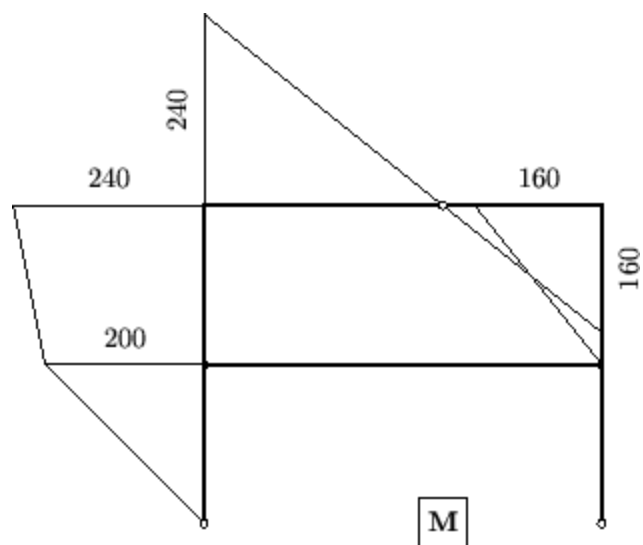
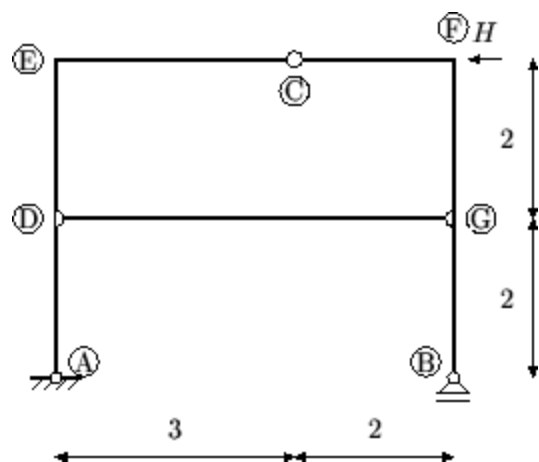
Kod određivanja dijagrama unutarnjih sila, zatega se posmatra kao opterećenje na nosač.

Prije zatege dijagram kao na prostoj gredi.

U T i N dijagramu je skok na tom mjestu zatege, a u M dijagramu lom.

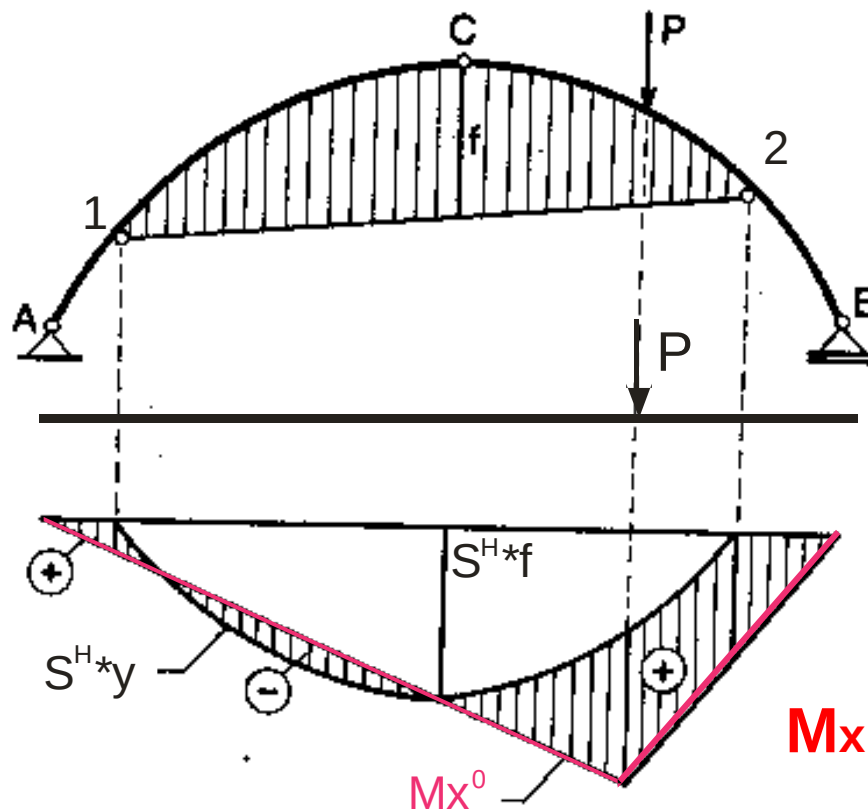
U zategi ako nije opterećena ima samo N sila.

NOSAČI SA ZATEGAMA



NOSAČI SA ZATEGAMA

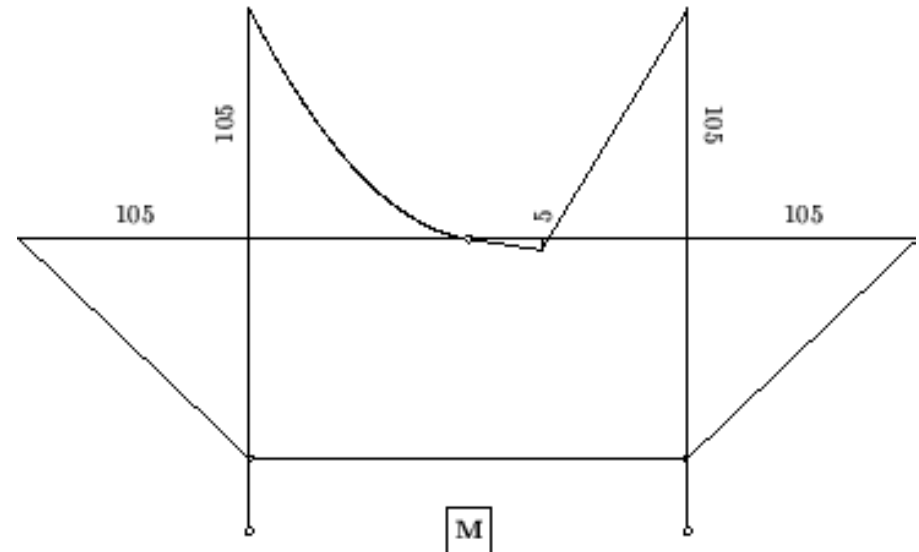
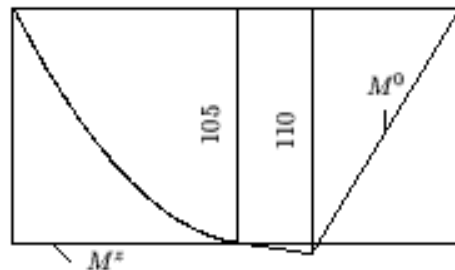
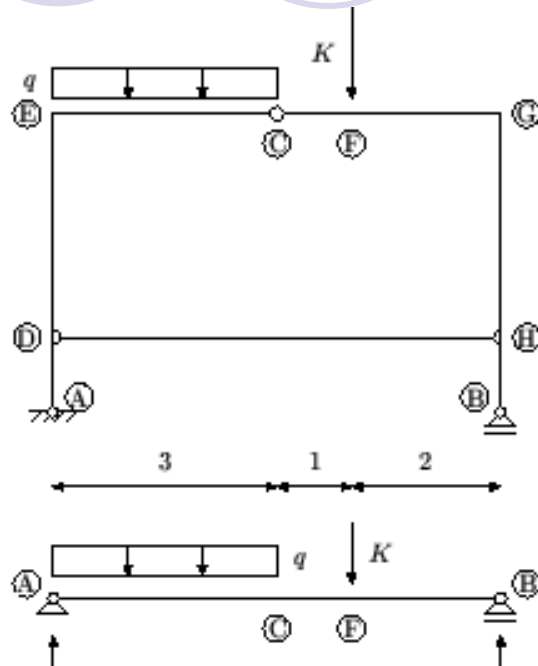
GRAFOANALITIČKO RJEŠAVANJE



$$M_x = M_x^0 - S^H * y$$

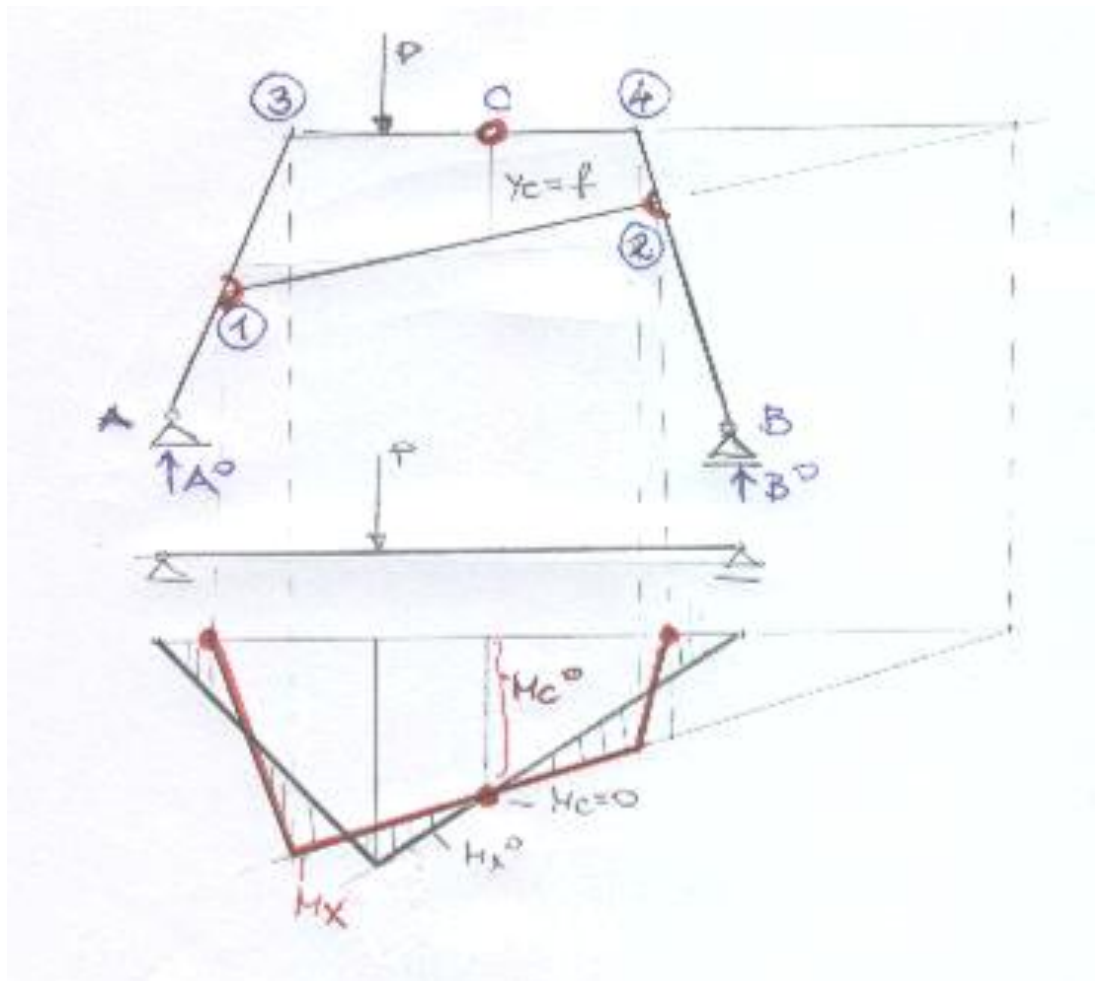
NOSAČI SA ZATEGAMA

PRIMJER:



$$M_x = M_x^0 - S^H \cdot y$$

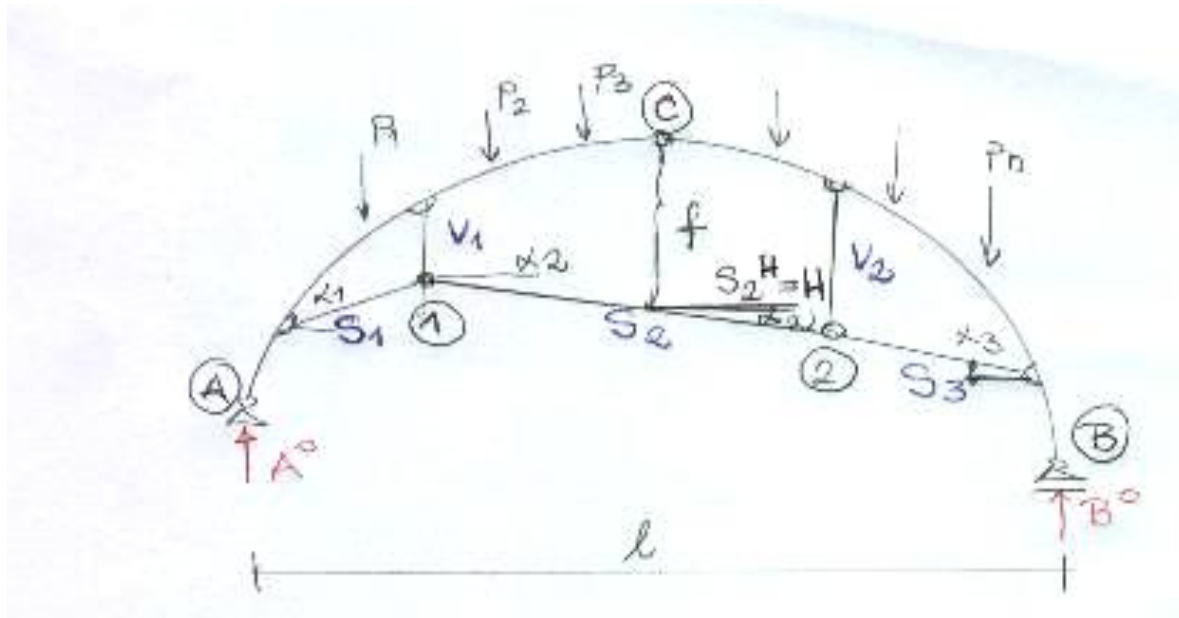
NOSAČI SA ZATEGAMA



$$M_x = M_x^0 - S^H \cdot y$$

NOSAČI SA VIŠE ZATEGA

GEOMETRIJSKA NEPROMJENJIVOST



$$S = 3 \cdot D - 2 \cdot Z_1 - 4 \cdot Z_2 - L = 3 \cdot 7 - 2 \cdot 5 - 4 \cdot 2 - 3 = 0 \Rightarrow N \checkmark \text{ ili}$$

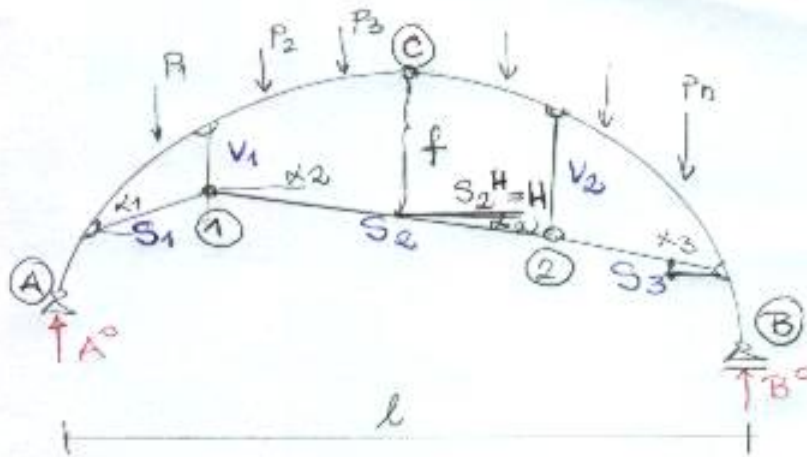
$$S = 3 \cdot D - 2 \cdot Z_1 - \check{S} - L = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 1 - 1 - 3 = 0$$

Dva makrodiska spojena ispravno zategom S_2 i zglobom C (zglob ne leži na pravcu zatege); reakcije se ne sijeku u jednoj točki. $\Rightarrow D \checkmark$

NOSAČI SA VIŠE ZATEGA

ANALITIČKO RJEŠAVANJE

1. REAKCIJE



Kod određivanja reakcija nosač se posmatra kao jedan disk, ne uzimaju se u obzir unutarnji štapovi.

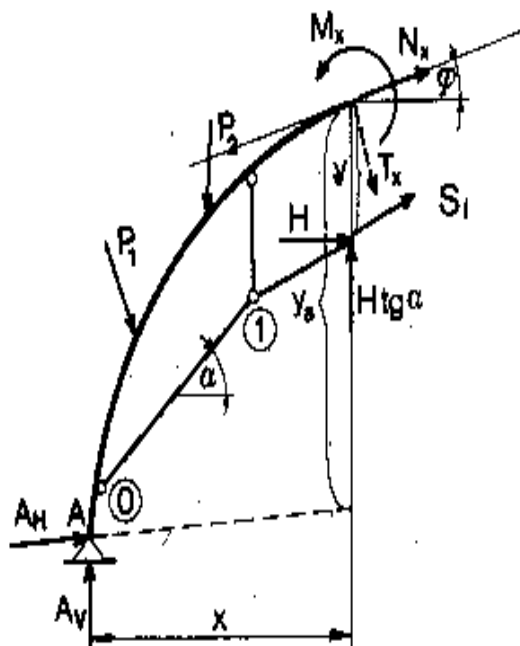
R_A^V ; $R_B \Rightarrow$ iz uvjeta ravnoteže

Za vertikalno opterećenje identične reakcijama proste grede. $R_A^V = A^0$; $R_B = B^0$

NOSAČI SA ZATEGAMA

ANALITIČKO RJEŠAVANJE

2. SILE U ZATEGAMA I VERTIKALAMA



a) Presjeca se nosač kroz zglob:

$$\sum M_C = 0$$

$$S_2^H = H = Mc^0 / f$$

$$S_2 = S_2^H / \cos \alpha_i$$

b) Isjecanjem i uravnoteženjem

čvorova 1 i 2 ($\sum F_x = 0$; $\sum F_y = 0$) dobiju se sile u ostalim zategama i vertikalama.

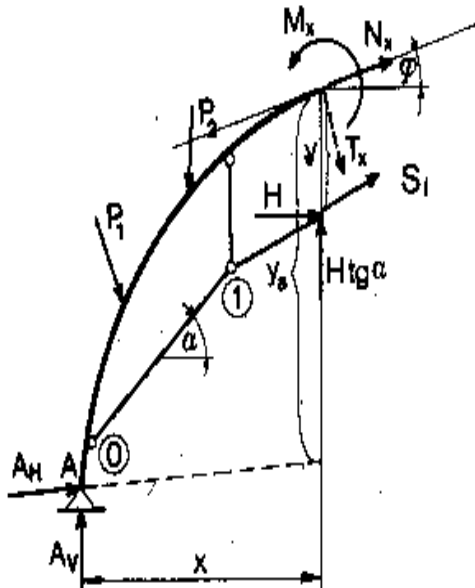
Ako su štapovi pridržanja vertikalni :

$$|S_1^H| = |S_2^H| = |S_3^H| = |H|$$

NOSAČI SA ZATEGAMA

ANALITIČKO RJEŠAVANJE

3. UNUTARNJE SILE U PRESJEKU X :



$$\Sigma \eta = 0 \Rightarrow N_x ; \quad \Sigma \xi = 0 \Rightarrow T_x$$

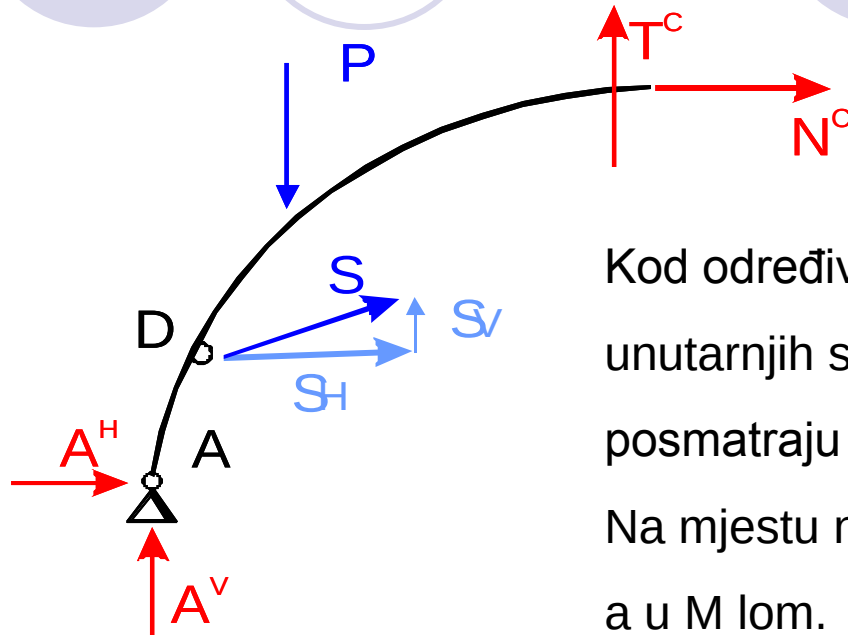
T_x, N_x - kao kod tr. luka
samo se uzimaju u obzir S_I i V
uz vanjsko opterećenje i
reakcije-ovisno o položaju
presjeka.

$$T = f(x, \alpha)$$

$$N = f(x, \alpha)$$

$$M_x = M_x^0 - S^H \cdot y$$

NOSAČI SA ZATEGAMA

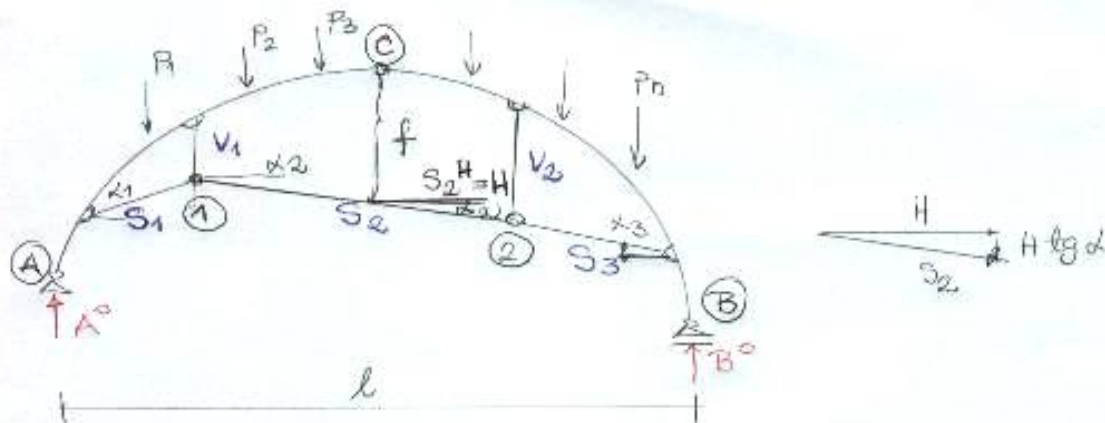


Kod određivanja dijagrama unutarnjih sila, zatege i vertkale se posmatraju kao opterećenje na nosač. Na mjestu njih u T i N dijagramima je skok, a u M lom. U tim štapovima “rešetke” imaju samo N sile.

NOSAČI SA VIŠE ZATEGA

GRAFIČKO RJEŠAVANJE SILA U ŠTAPOVIMA ZATEGE I VJEŠALJKI

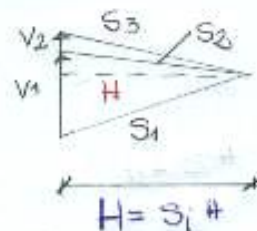
Isjecanjem čvorova grafički se uravnotežuju sile zatvorenim poligonom sila.



ČVOR 1



ČVOR 2

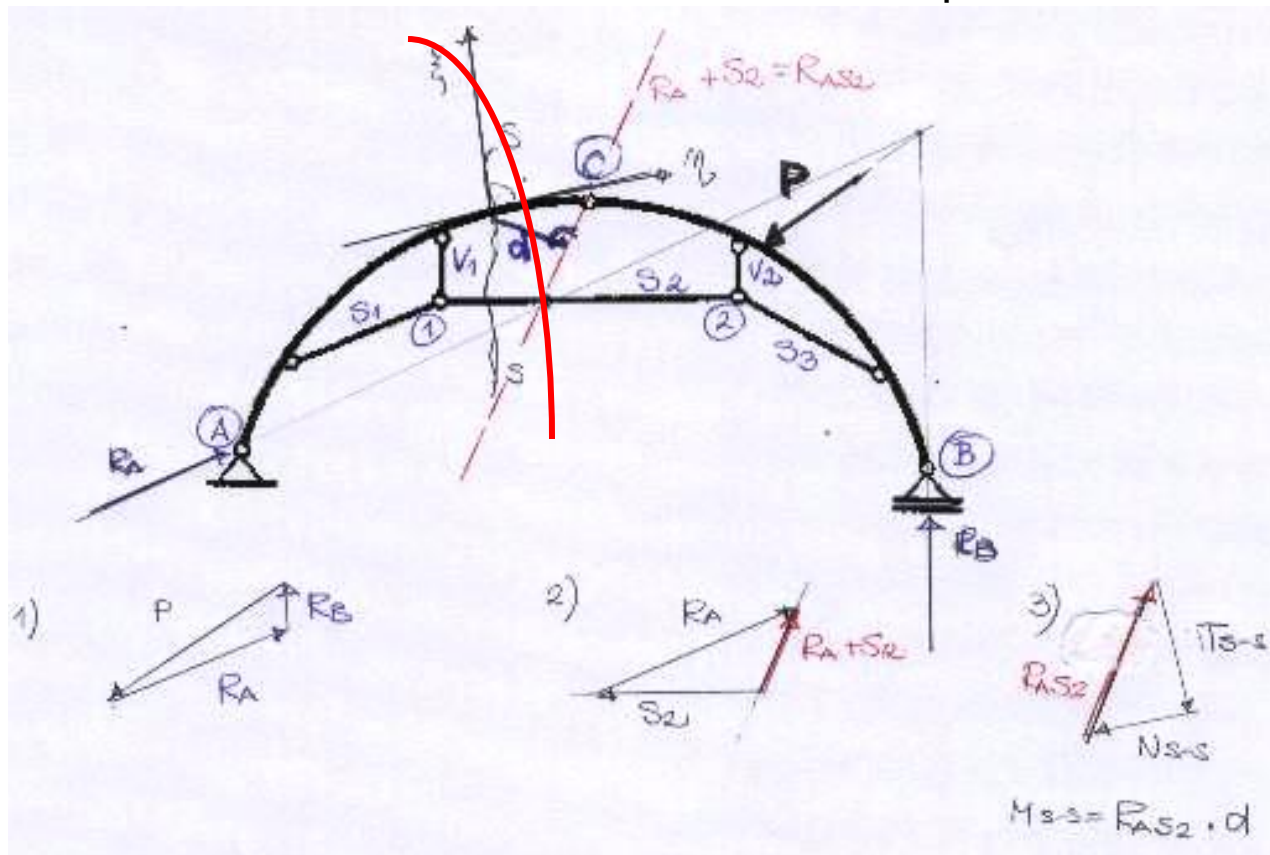


NOSAČI SA VIŠE ZATEGA

GRAFIČKE METODE

UNUTARNJE SILE U PRESJEKU S :

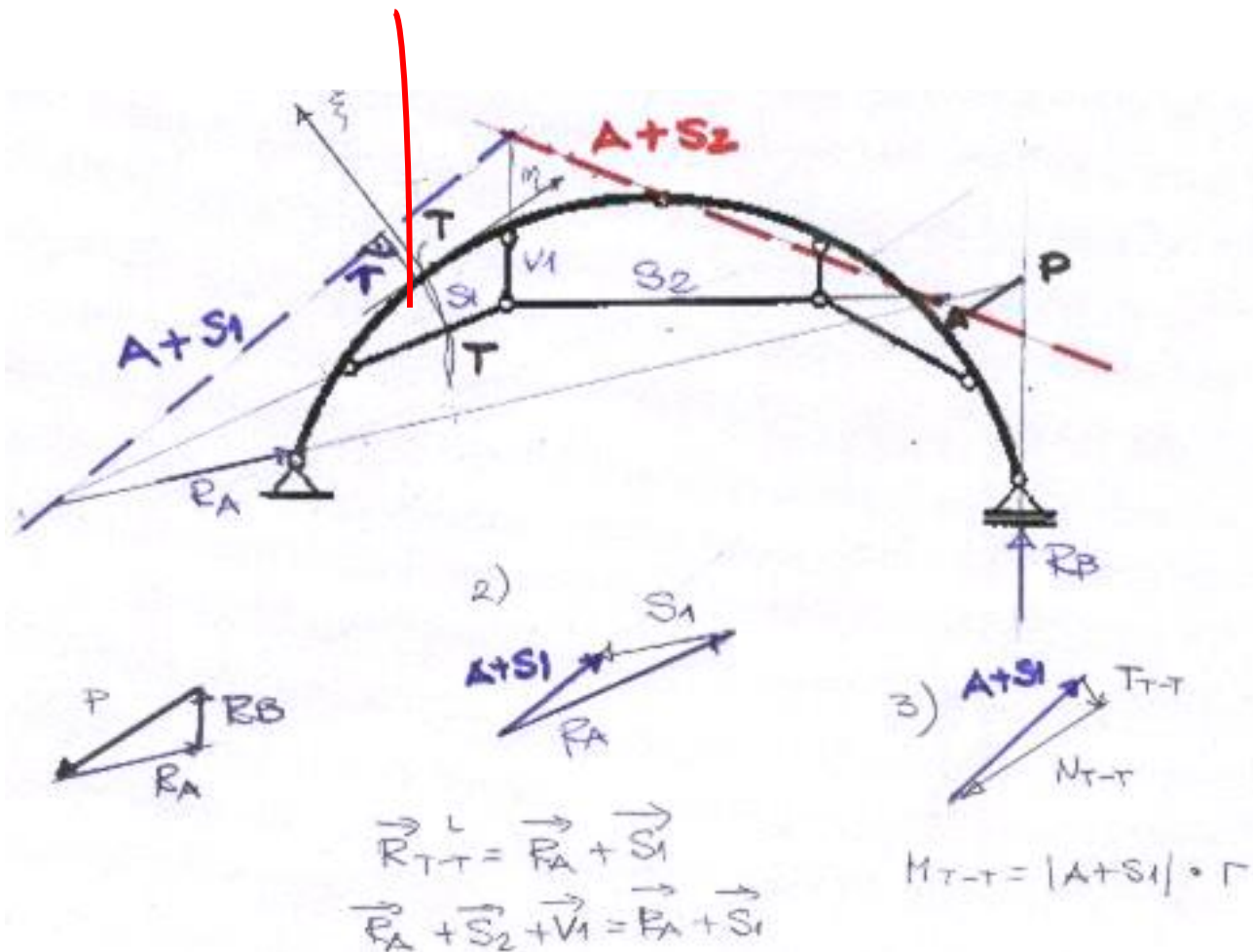
Rezultanta svih sila na promatranom dijelu nosača mora proći kroz srednji zglob



NOSAČI SA VIŠE ZATEGA

GRAFIČKE METODE

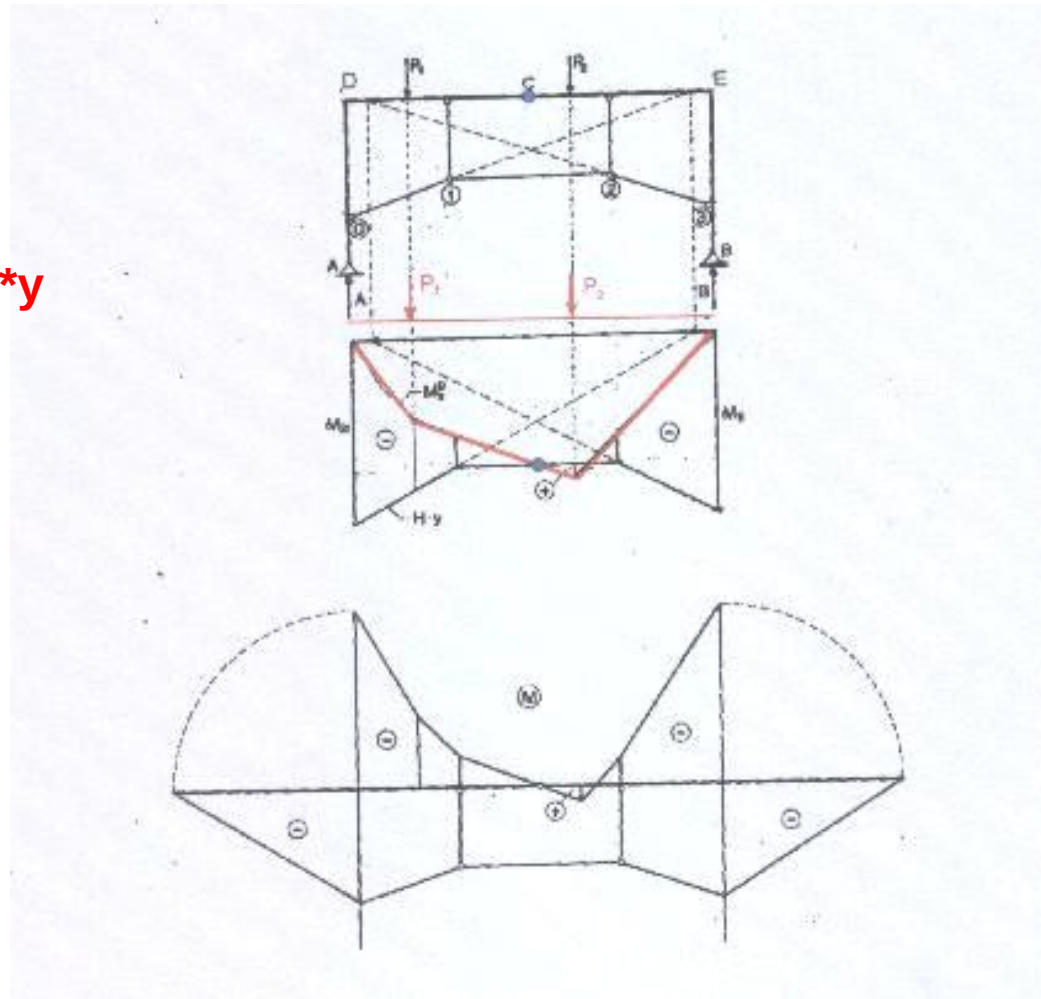
UNUTARNJE SILE U PRESJEKU T :



NOSAČI SA VIŠE ZATEGA

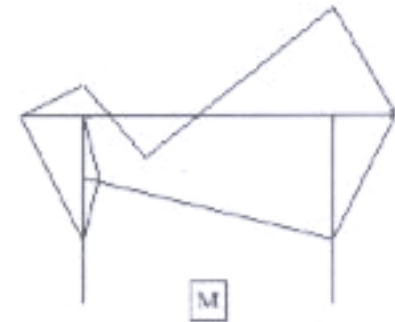
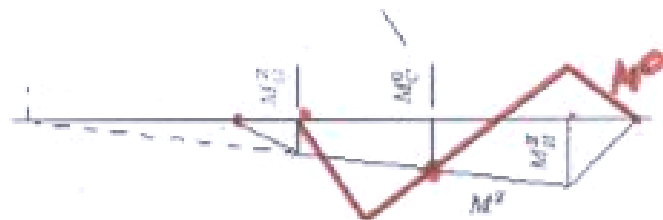
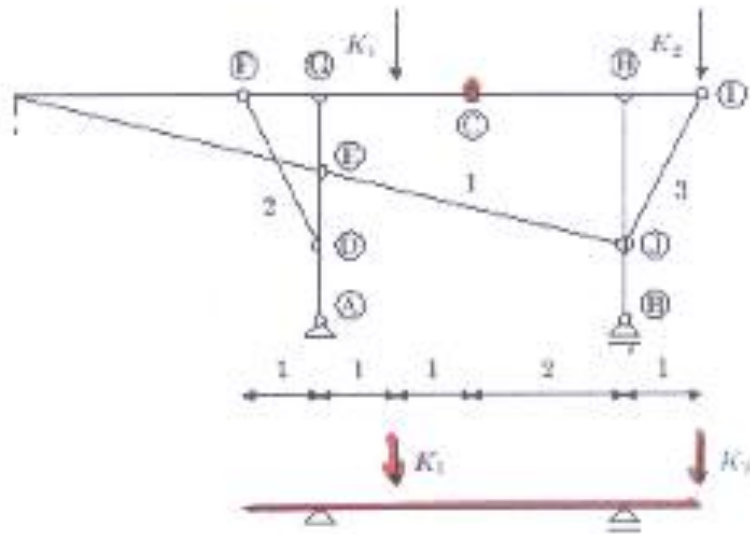
GRAFOANALITIČKA METODA

$$M_x = M_x^0 - S_H \cdot y$$



NOSAČI SA ZATEGAMA

GRAFOANALITIČKA METODA



$$M_x = M_x^0 - S^H \cdot y$$