Kontinualni nosači

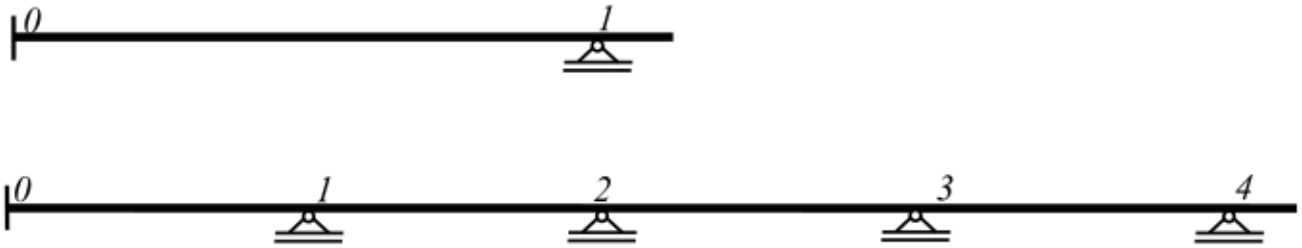
Teorija konstrukcija — HVE

Predavanja: 9. sedmica

Kontinualni nosači

Kontinualni nosači

Nosači koji se sastoje od jednog pravog štapa čiji je broj oslonaca i uklještenja veći od 3.



Kontinualni nosači

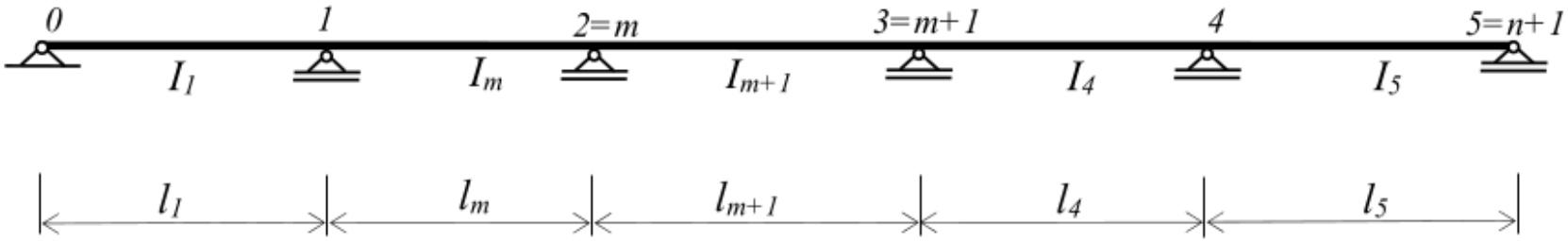
- Spadaju u grupu statički neodređenih nosača (reakcije veza ne mogu da se odrede iz uslova ravnoteže)
- Često se primenjuju u građevinskim konstrukcijama kao
  - glavni nosači mostovskih konstrukcija
  - kontinualne grede u zgradarstvu
  - ...

Kontinualni nosači

- Konstruišu se tako da je samo jedan oslonac nepokretan, a da su svi ostali oslonci pokretni.
  - Za slučaj vertikalnog opterećenja normalna sila u svim štapovima je jednaka nuli.
  - Izbegava se pojava velikih aksijalnih sila usled temperaturne promene u osi štapova nosača, koje bi mogle da izazovu deformacije ležišta nosača

Kontinualni nosači

- Oslonce kontinualnog nosača numerišemo brojevima od 0 do $n+1$.
- Poljem m naziva se rastojanje između dva susedna čvora $m-1$ i m, gde je m oznaka desnog čvora.
- Dužina polja m se obeležava sa l_m.
- Modul elastičnosti i moment inercije poprečnog preseka u polju m se obeležavaju sa E_m i I_m.
- Ako su svi štapovi kontinualnog nosača načinjeni od istog materijala, onda oni imaju isti modul elastičnosti E.



Kontinualni nosači

- Štapovi mogu biti konstantnog poprečnog preseka ili promenljivog poprečnog preseka.
- Štapovi mogu imati isti momenat inercije I, ili se momenat inercije može razlikovati od štapa do štapa.

Kontinualni nosači

Broj nepoznatih reakcija oslonaca

$$z_o = n + 3$$

Pošto se za ceo nosač mogu napisati 3 uslova ravnoteže, to znači da je nosač n puta statički neodređen.

Ako u nosaču postoje i uklještenja, onda se broj statičke neodređenosti uvećava za broj uklještenja.

Broj uklještenja u nosaču može biti 1 ili najviše 2.

Kontinualni nosači

Za statički nepoznate veličine kontinualnog nosača po pravilu se biraju momenti savijanja nad srednjim osloncima.

Kontinualni nosači

Osnovni sistem:

- sistem međusobno nezavisnih prostih greda
- uticaji u svakoj od greda postoje samo ako je ona opterećena
- pri stanju $X_m = 1$ javljaju se dijagrami momenata samo u dva susedna polja, m i $m+1$
- m-ta uslovna jednačina ima samo 3 koeficijenta različita od nule: $\delta_{m,m-1}, \delta_{m,m}$ i $\delta_{m,m+1}$
- različiti od nule će biti koeficijent na glavnoj dijagonali i po jedan koeficijent iznad i ispod glavne dijagonale matrice koeficijenata uslovnih jednačina sistema

Kontinualni nosači

$$\begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \delta_{23} & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \delta_{m,m-1} & \delta_{m,m} & \delta_{m,m+1} & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \delta_{n,n-1} & \delta_{n,n} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_m \\ \vdots \\ X_n \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} \delta_{1\otimes} \\ \delta_{2\otimes} \\ \vdots \\ \delta_{m\otimes} \\ \vdots \\ \delta_{n\otimes} \end{Bmatrix} = 0$$

Kontinualni nosači

Tročlane jednačine se lako rešavaju Gausovim postupkom eliminacije.*

*Nije obavezno, ali preporučujemo da pročitate u knjizi.

Kontinualni nosači*

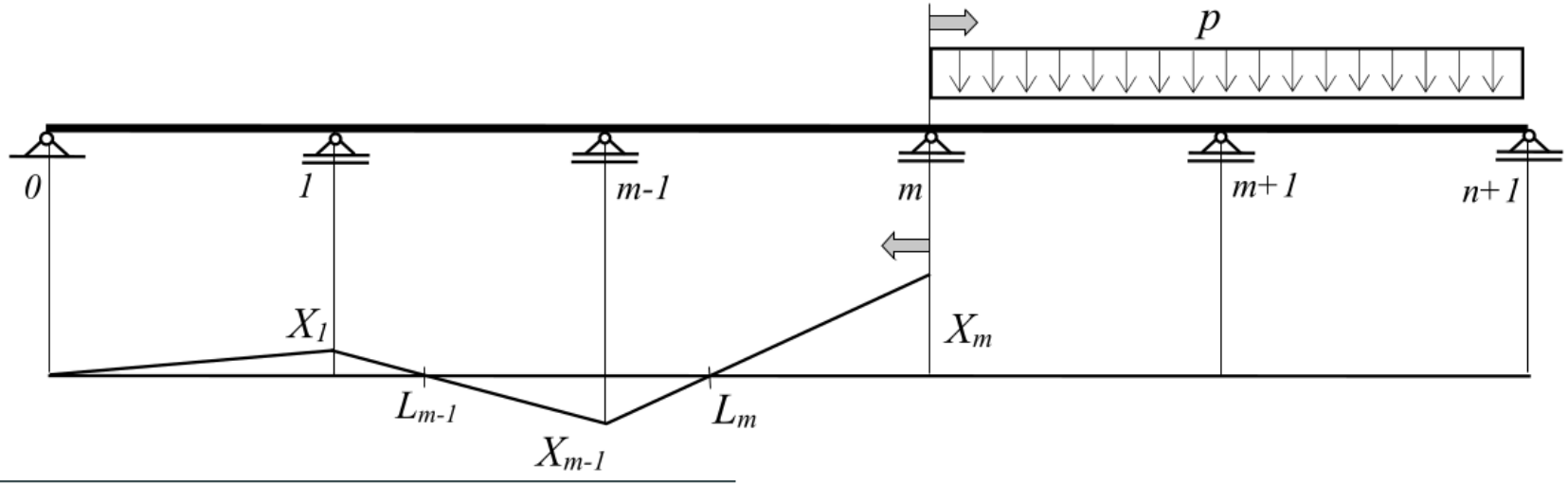
- U postupku eliminacije tročlanih jednačina potrebno u svakoj vrsti matrice koeficijenata uslovnih jednačina eliminisati samo jedan koeficijent.
- U eliminaciji unapred eliminišu se koeficijenti ispod glavne dijagonale $\delta_{m,m-1}$.
- U matrici koeficijenata u svakoj vrsti ostaju samo dva elementa različita od nule
- Na osnovu izraza za statički nepoznate veličine izvode se definicije za
  - *leve stalne tačke za polje* m i
  - *desne stalne tačke za polje* m

*Nije obavezno, ali preporučujemo da pročitate u knjizi.

Kontinualni nosači*

Leve stalne tačke za polje m

Kada opterećenje deluje desno od posmatranog polja, dijagram momenata ima vrednost nula u tačkama L_m, koje se nazivaju *leve stalne tačke za polje* m. To su fiksne tačke koje leže bliže levim osloncima u poljima $1, 2, \ldots, m$.

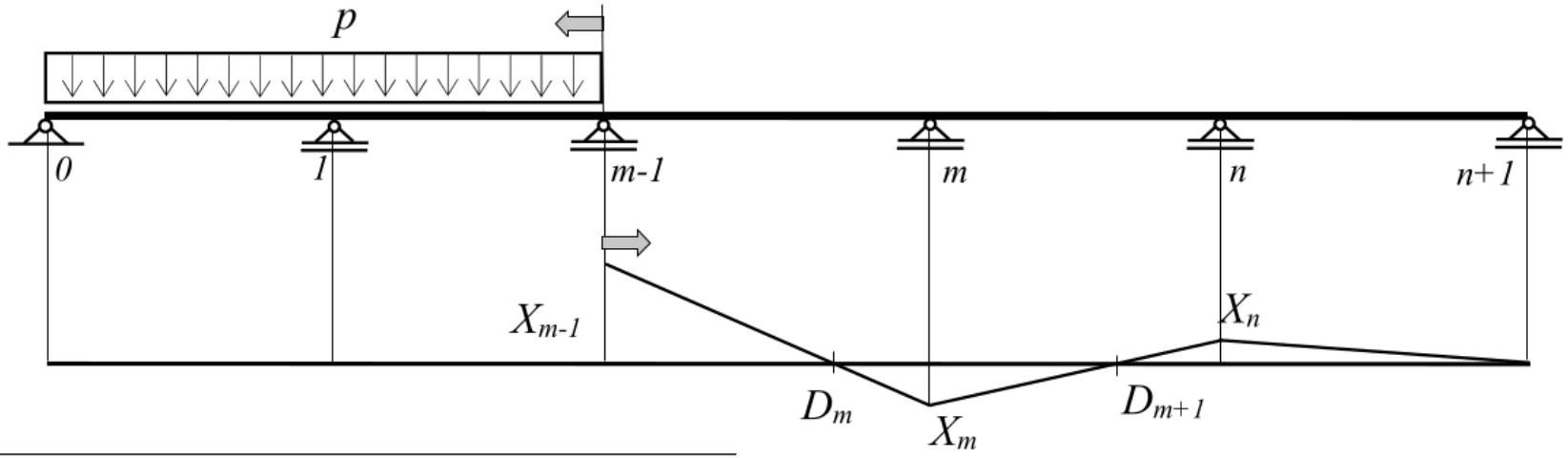


*Nije obavezno, ali preporučujemo da pročitate u knjizi.

Kontinualni nosači*

Desne stalne tačke za polje m

Kada opterećenje deluje levo od posmatranog polja, dijagram momenata ima vrednost nula u tačkama L_m, koje se nazivaju *desne stalne tačke za polje* m. To su fiksne tačke koje leže bliže desnim osloncima u poljima $1, 2, \ldots, m$.



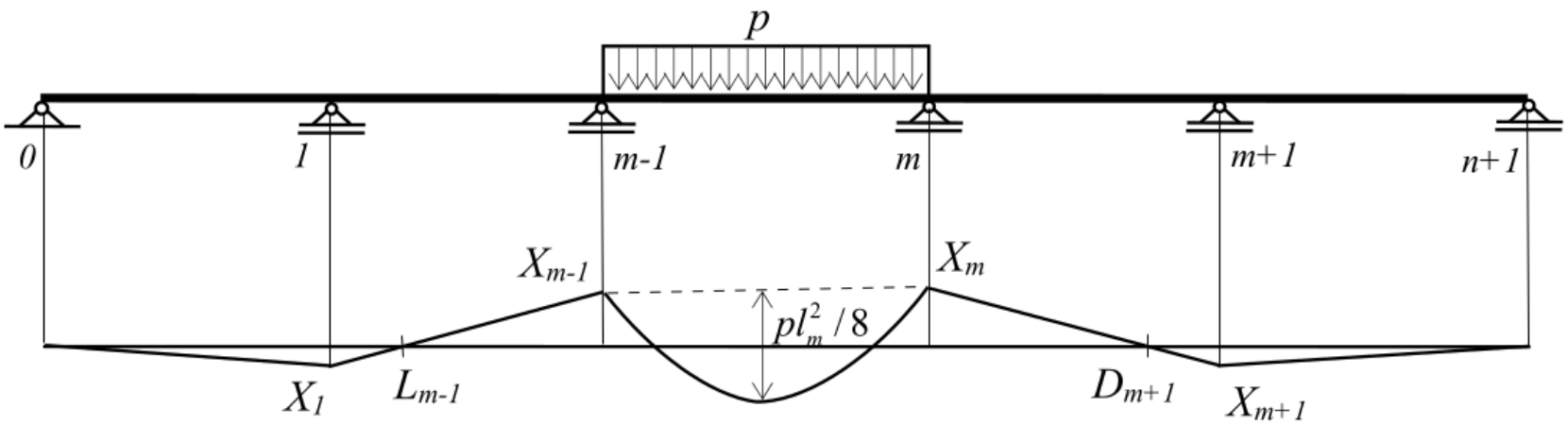
*Nije obavezno, ali preporučujemo da pročitate u knjizi.

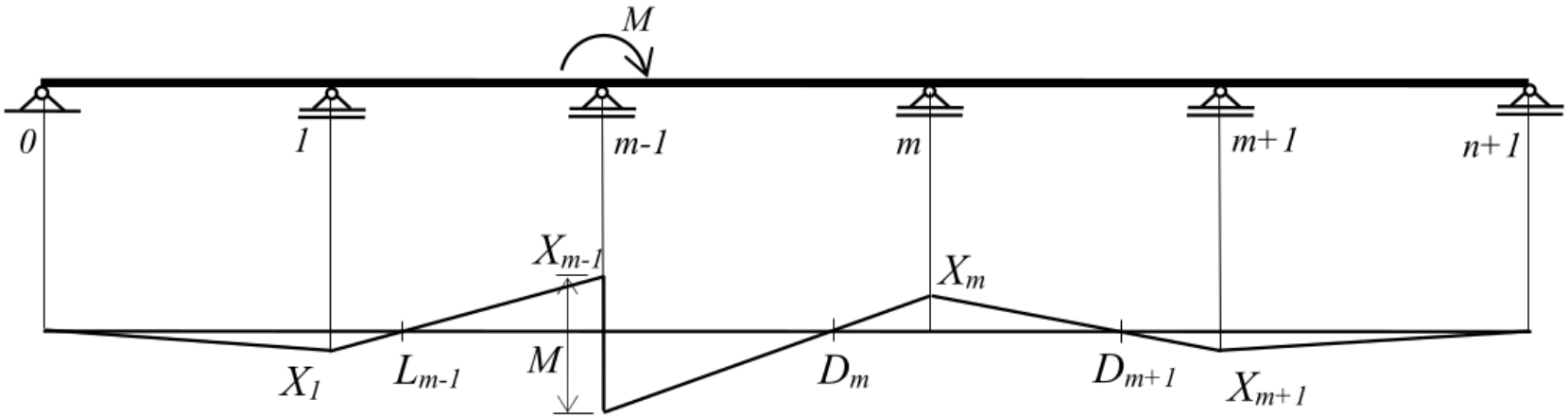
Kontinualni nosači*

Na osnovu navedenog, možemo zaključiti kako izgledaju dijagrami momenata kod kontinualnih nosača za karakteristične slučajeve opterećenja.

*Nije obavezno, ali preporučujemo da pročitate u knjizi.

Kontinualni nosači*





*Nije obavezno, ali preporučujemo da pročitate u knjizi.

Literatura*

LINK