

АРМИРАНО БЕТОНСКИ ГРЕДНИ НОСАЧИ ОПТЕРЕЂЕНИ НА САВИЈАЊЕ

Дипл.грађ.инж. Драгана Џудовић

Да се подсетимо:

- ▶ Шта је АБ – армирани бетон?
- ▶ Материјал у коме је БЕТОН изложен напонима **притиска** , а арматура напонима **затезања**

Да се подсетимо:

▶ Зашто је онда армиран центрично притиснут стуб?

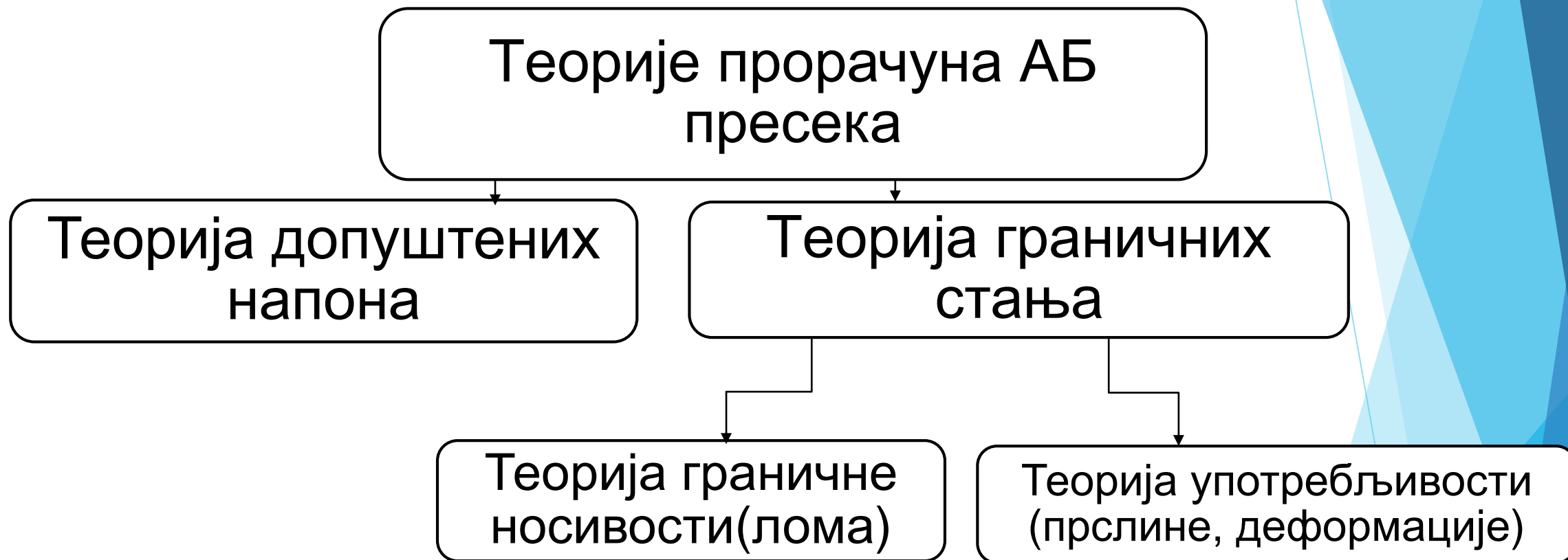
Улога арматуре у центрично притиснутом стубу је да спречи бочне деформације, утегне пресек и повећа носивост стуба.

Да се подсетимо:

▶ По којој теорији прорачуна смо прорачунавали АБ центрично притиснут стуб?

▶ По теорији граничне носивости(лома)

Да се подсетимо:



▶ Тема часа:

АБ гредни носачи оптерећени на савијање

(Носачи су у равни, оптерећење је управно на осу носача у равни симетрије попречних пресека)

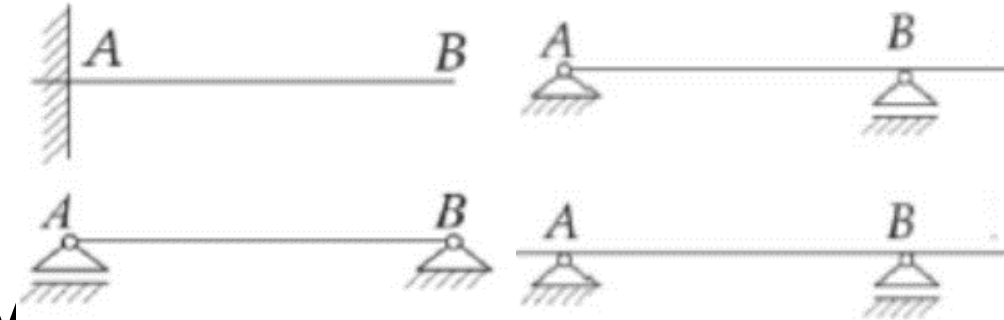
Основни појмови :

- ▶ **АБ ГРЕДЕ** су линијски носачи
- ▶ **СТАТИЧКИ СИСТЕМ**: проста греда, конзола, греда са препустима
- ▶ Носач је оптерећен на **савијање**:

Кад се у његовим пресецима појављују **моменти савијања** и **трансверзалне силе** – **савијање силама**

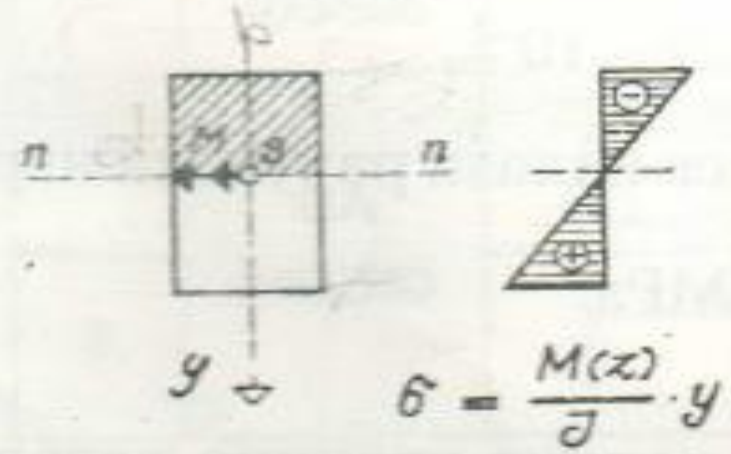
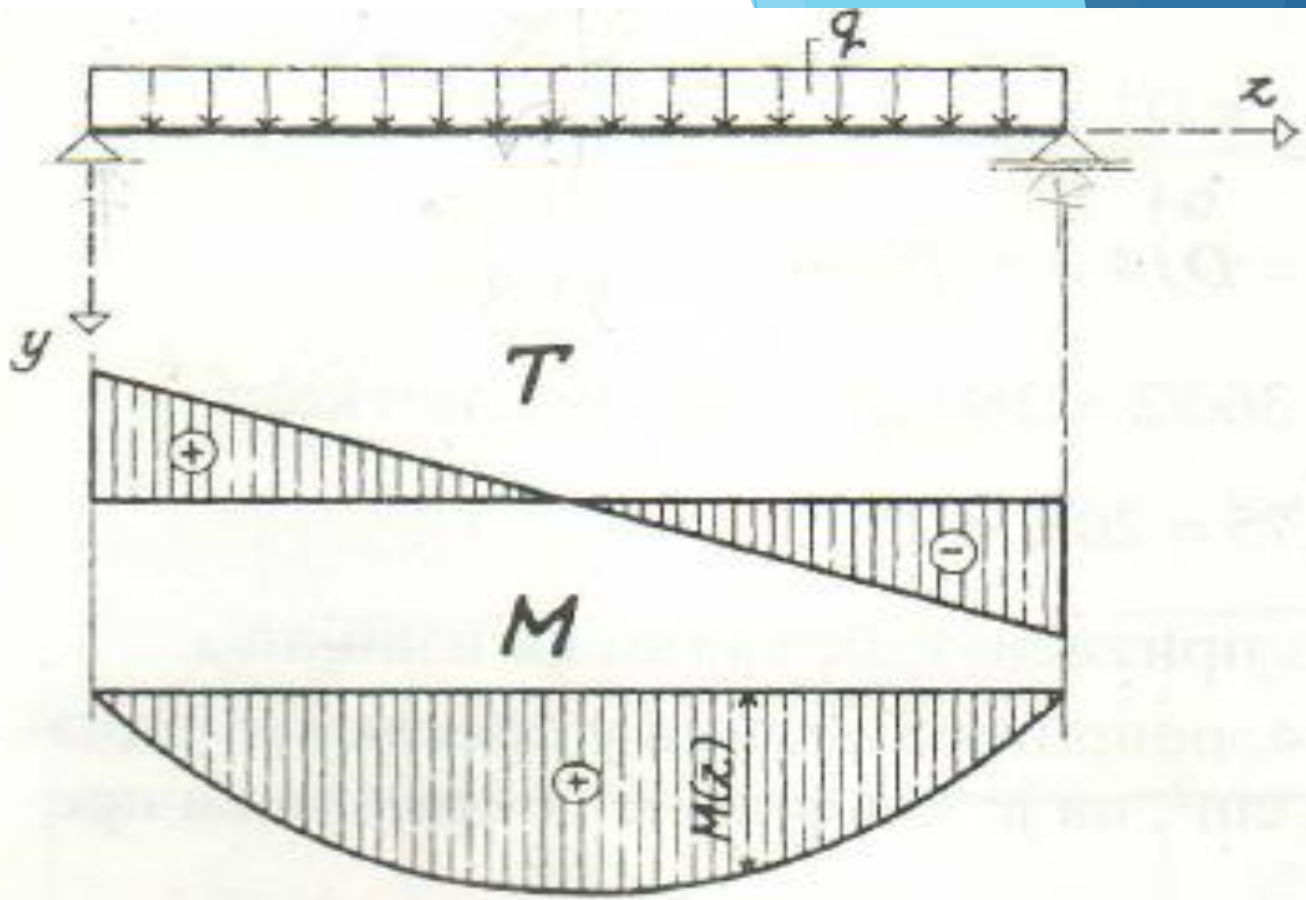
Код **чистог савијања** у пресецима се јавља само **момент** савијања

- **греде и плоче** су оптерећене на савијање



ПРИМЕР:

ПРОСТА ГРЕДА
ОПТЕРЕЋЕНА
ЈЕДНАКОПОДЕЉЕНИМ
ОПТЕРЕЋЕЊЕМ q



Греда је од **хомогеног** **линеарно**
еластичног **материјала**

- ▶ Напони у пресеку су линеарна ф-ја вертикалне координате: y (cm)

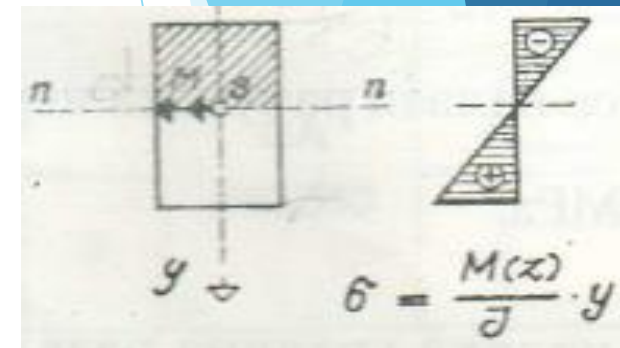
$$\sigma = \frac{M}{I} y$$

σ -НАПОН (MPa)

M -МОМЕНТ САВИЈАЊА у пресеку (KNm)

I -МОМЕНТ ИНЕРЦИЈЕ , $I = \frac{bd^3}{12}$ (cm⁴)

- ▶ Неутрална оса полови пресек, горња половина је **притиснута**, доња половина је **затегнута**

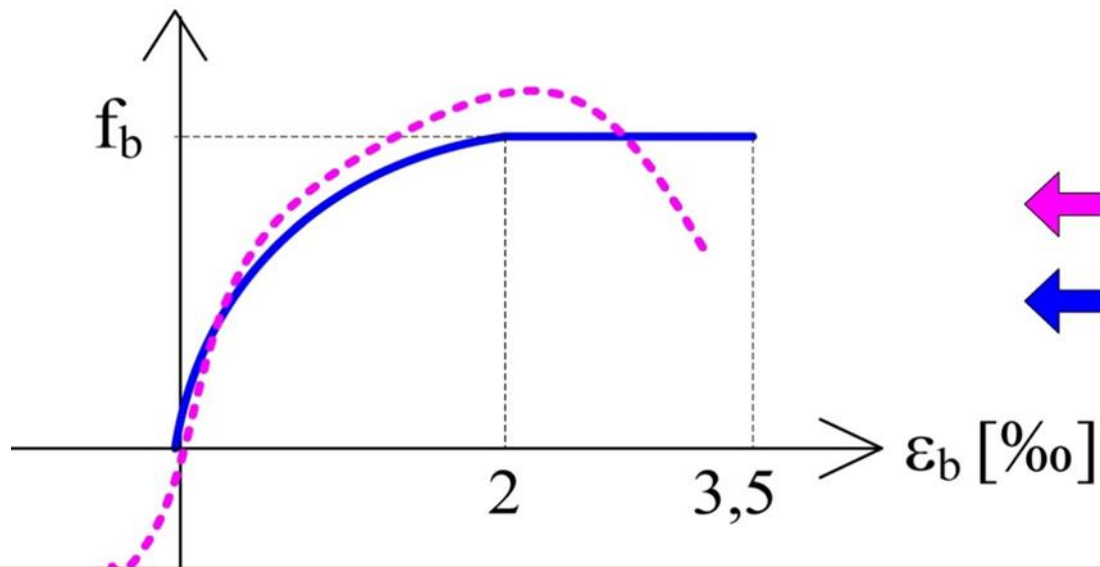


ОСОБИНЕ АБ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА ГРЕДЕ

- ▶ Попречни пресек АБ греде **није хомоген** састављен је од два различита материјала бетона и челика
- ▶ АБ греда се прорачунава према **теорији граничне носивости**
- ▶ **Бетон** није **линеарно еластичан**, што је приказано у РДБ
- ▶ **Челик** (арматура) није **линеарно еластичан**, што је приказано у РДЧ

РДБ – РАДНИ ДИЈАГРАМ БЕТОНА

- ▶ Приказује однос напон/дилатација за притиснути бетон
- ▶ Парабола и права



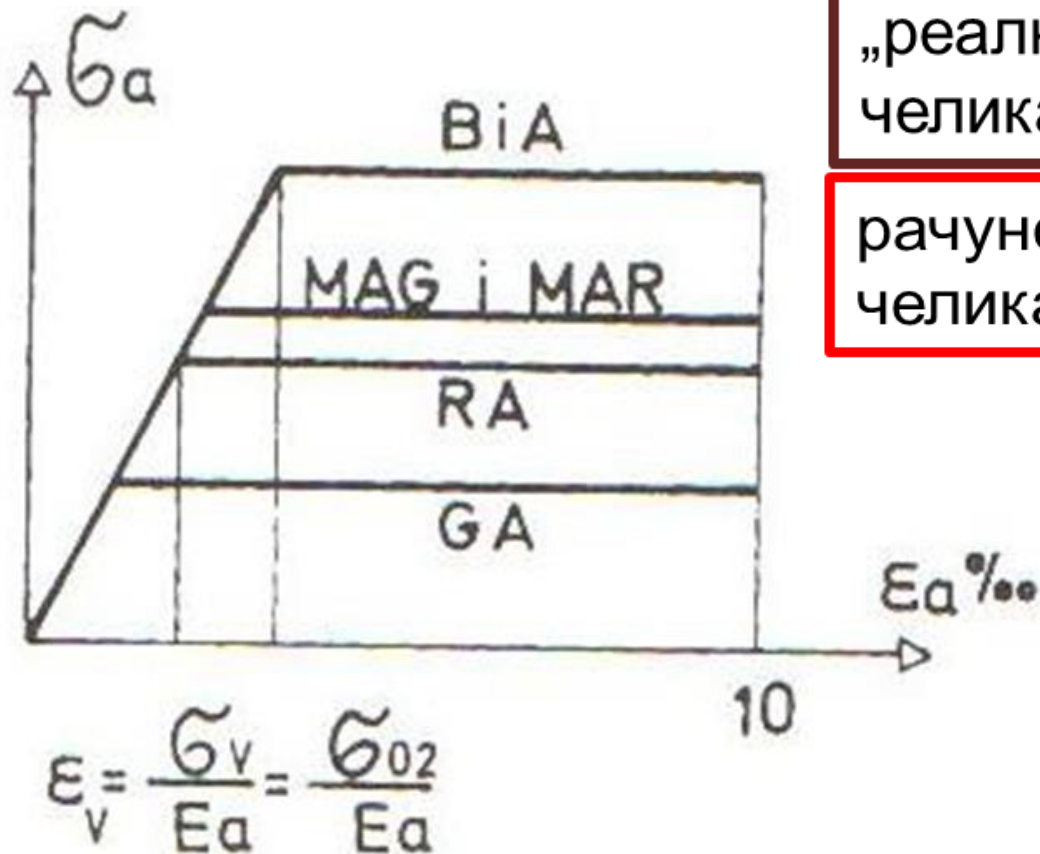
„реални” дијаграм
бетона

рачунски дијаграм
бетона

f_b - рачунска чврстоћа бетона на притисак

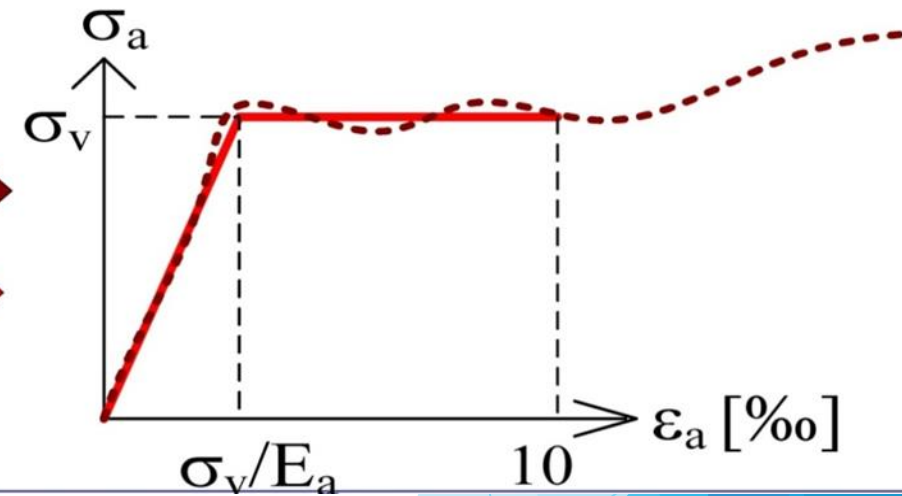
РДЧ- РАДНИ ДИЈАГРАМ ЧЕЛИКА

- ▶ Дијаграм напон /дилатација за челик
- ▶ Права и права



„реални” дијаграм
челика

рачунски дијаграм
челика



σ_v - граница развлачења челика

ОСОБИНЕ АБ ГРЕДЕ

БЕТОН ПРИХВАТА НАПОНЕ ПРИТИСКА

АРМАТУРА ПРИХВАТА НАПОНЕ ЗАТЕЗАЊА

НОСИВОСТ БЕТОНА НА ПРИТИСАК ЈЕ ВЕЛИКА(60MPa)

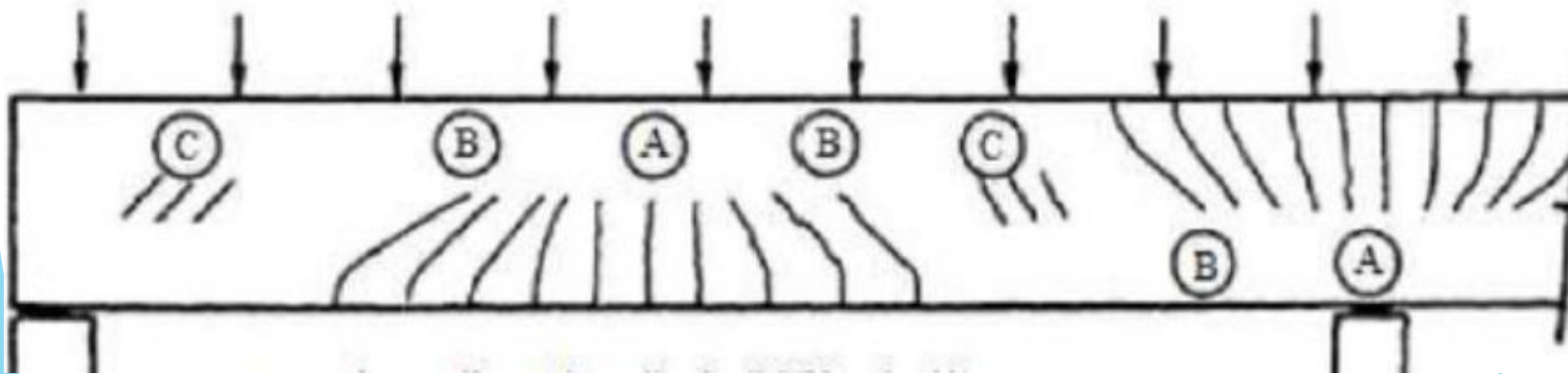
НОСИВОСТ БЕТОНА НА ЗАТЕЗАЊЕ ЈЕ 10 ПУТА МАЊА

АБ СЕ САСТИЈИ ОД БЕТОНА И АРМАТУРЕ

ПРСЛИНЕ У АБ ПРЕСЕКУ

Кад мах напон затезања у бетону прекорачи његову чврстоћу на затезање при савијању – f_{bz} , у бетону настају **прслине**

Прслине се протежу од затегнуте ивице до арматуре тј. до неутралне линије у зависности од интензитета оптерећења



ЗОНА А – ПРСЛИНЕ УСЛЕД САВИЈАЊА (М/Т ВИСОК)
ЗОНА В – ПРСЛИНЕ УСЛЕД САВИЈАЊА И СМИЦАЊА (М/Т СРЕДЊИ)
ЗОНА С - ПРСЛИНЕ УСЛЕД СМИЦАЊА (М/Т НИЗАК)

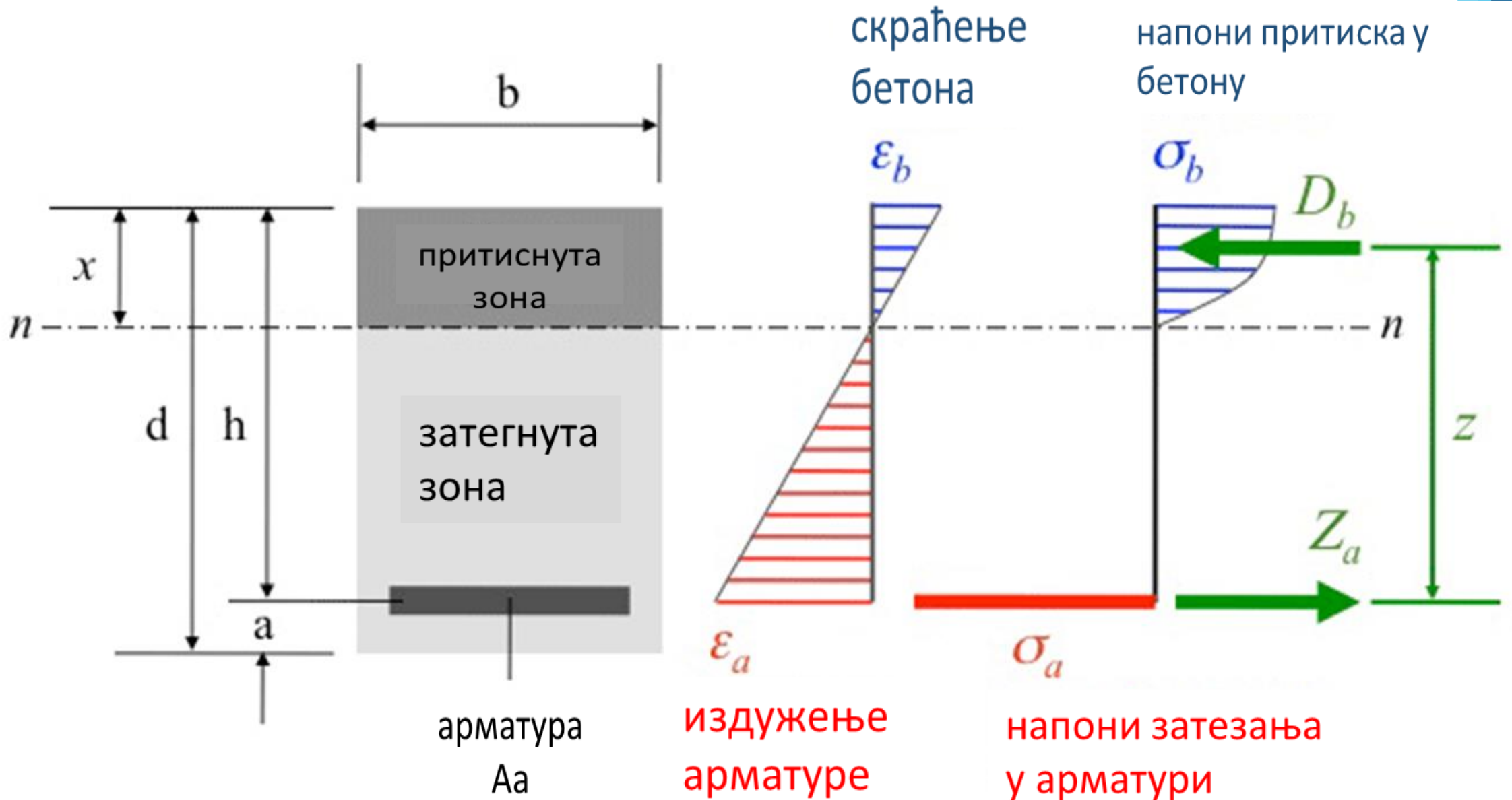
ПРИМЕР ПРСЛИНА



ДЕО ПРЕСЕКА СА ПРСЛИНОМ ИСКЉУЧУЈЕ СЕ ИЗ РАДА

НЕУТРАЛНА ОСА СЕ ПОМЕРА НАВИШЕ

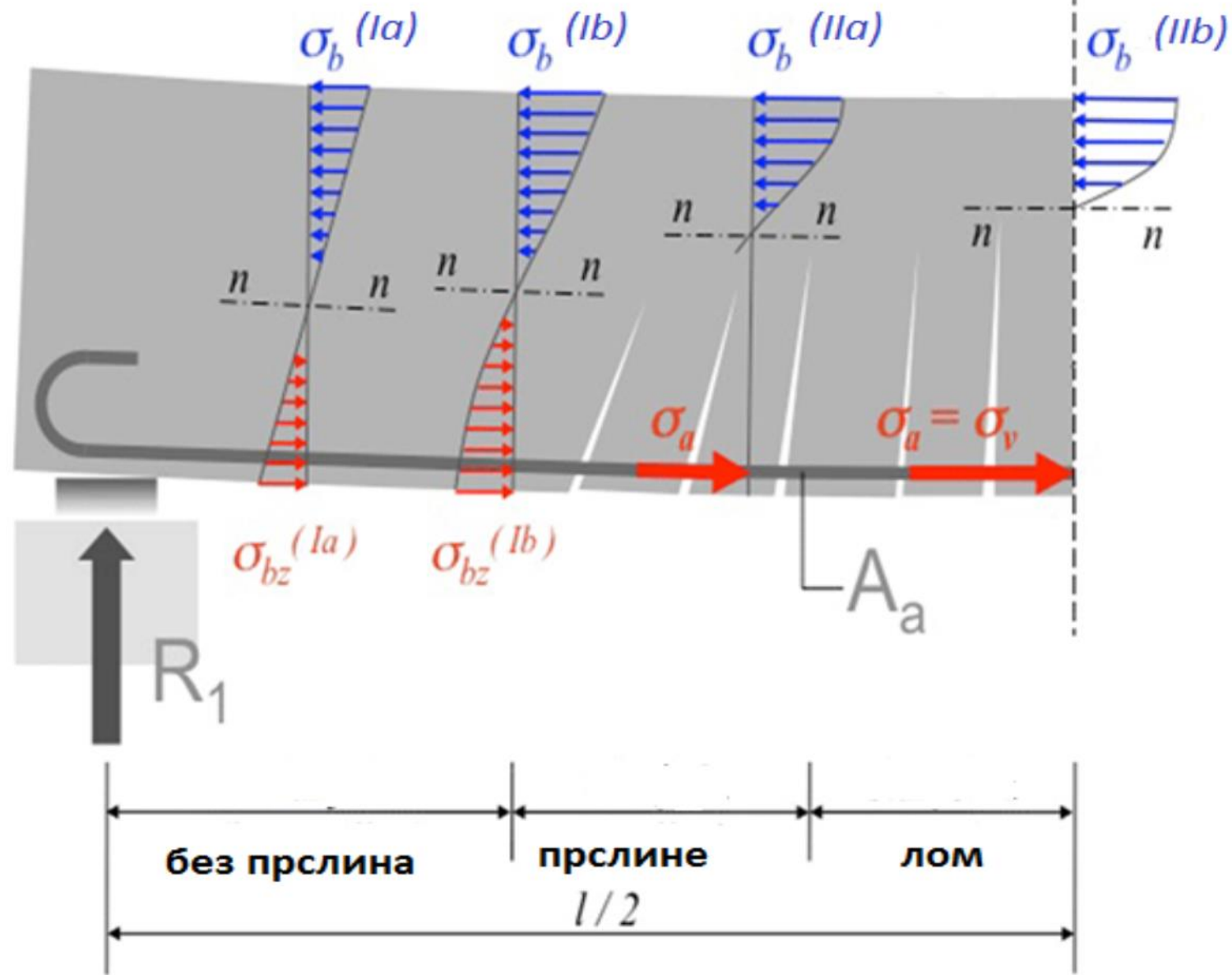
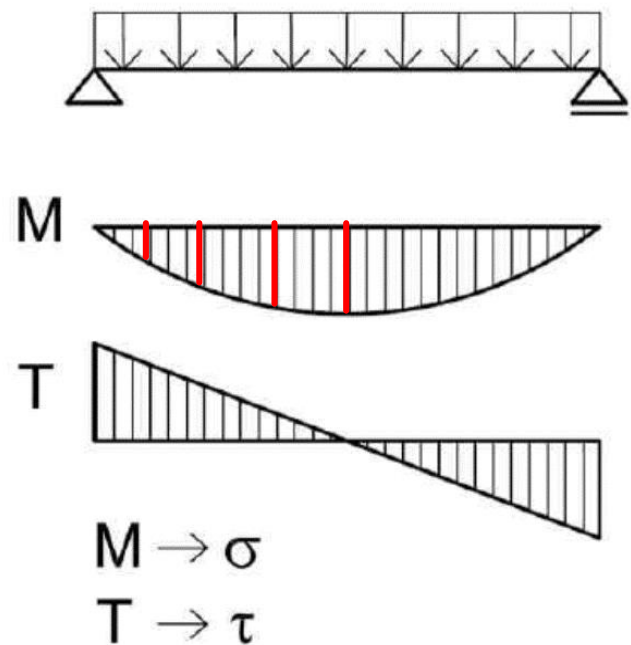
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК СА ПРСЛИНОМ



НАПОНСКА СТАЊА-ФАЗЕ НАПОНА

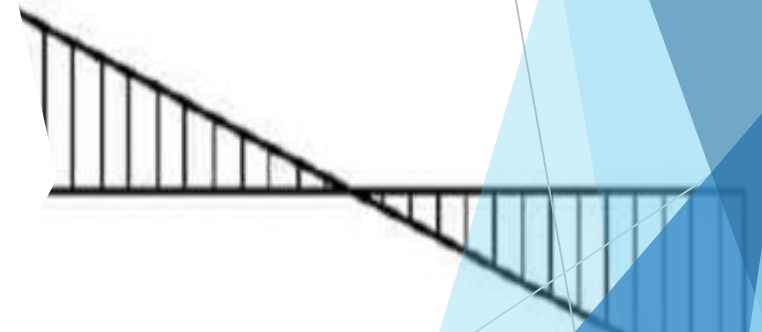
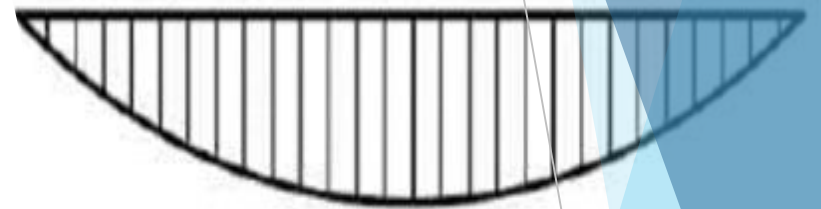
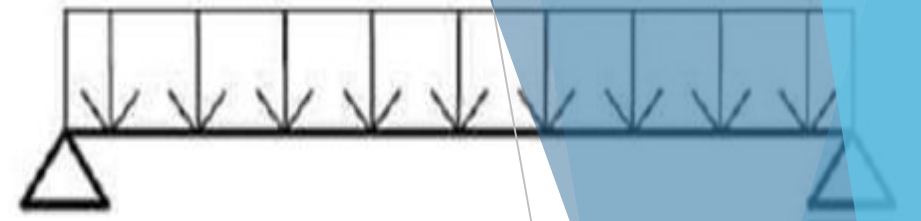
ПРИМЕР:

АБ ГРЕДА ЈЕ
ОПТЕРЕЋЕНА
ЈЕДНАКОПОДЕЉЕНИМ
ОПТЕРЕЋЕЊЕМ



Из дијаграма M се види да се вредност момената мења дуж осе греде, тако што је у ослоњцима 0 , а у средини распона греде момент је MAX

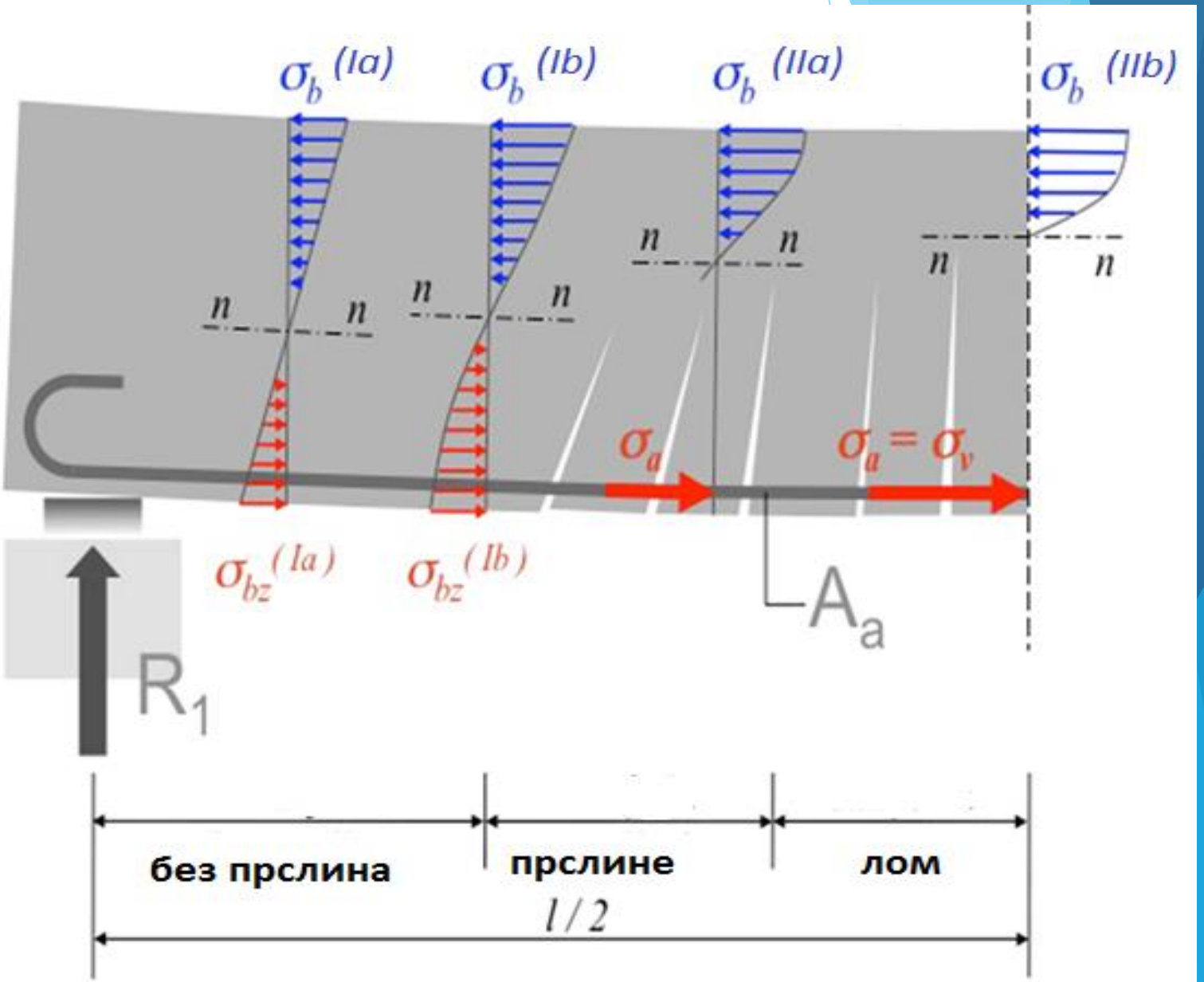
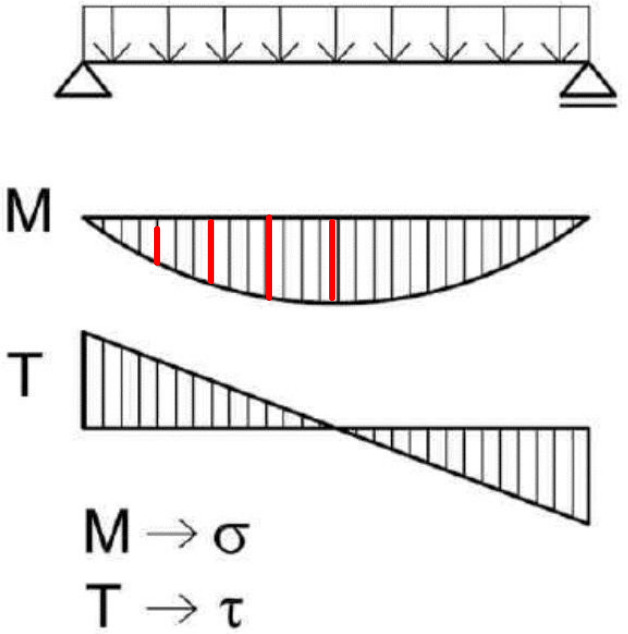
Зато, ни вредности напона притиска и затезања нису исте у свим попречним пресецима дуж греде



$$M \rightarrow \sigma$$

$$T \rightarrow \tau$$

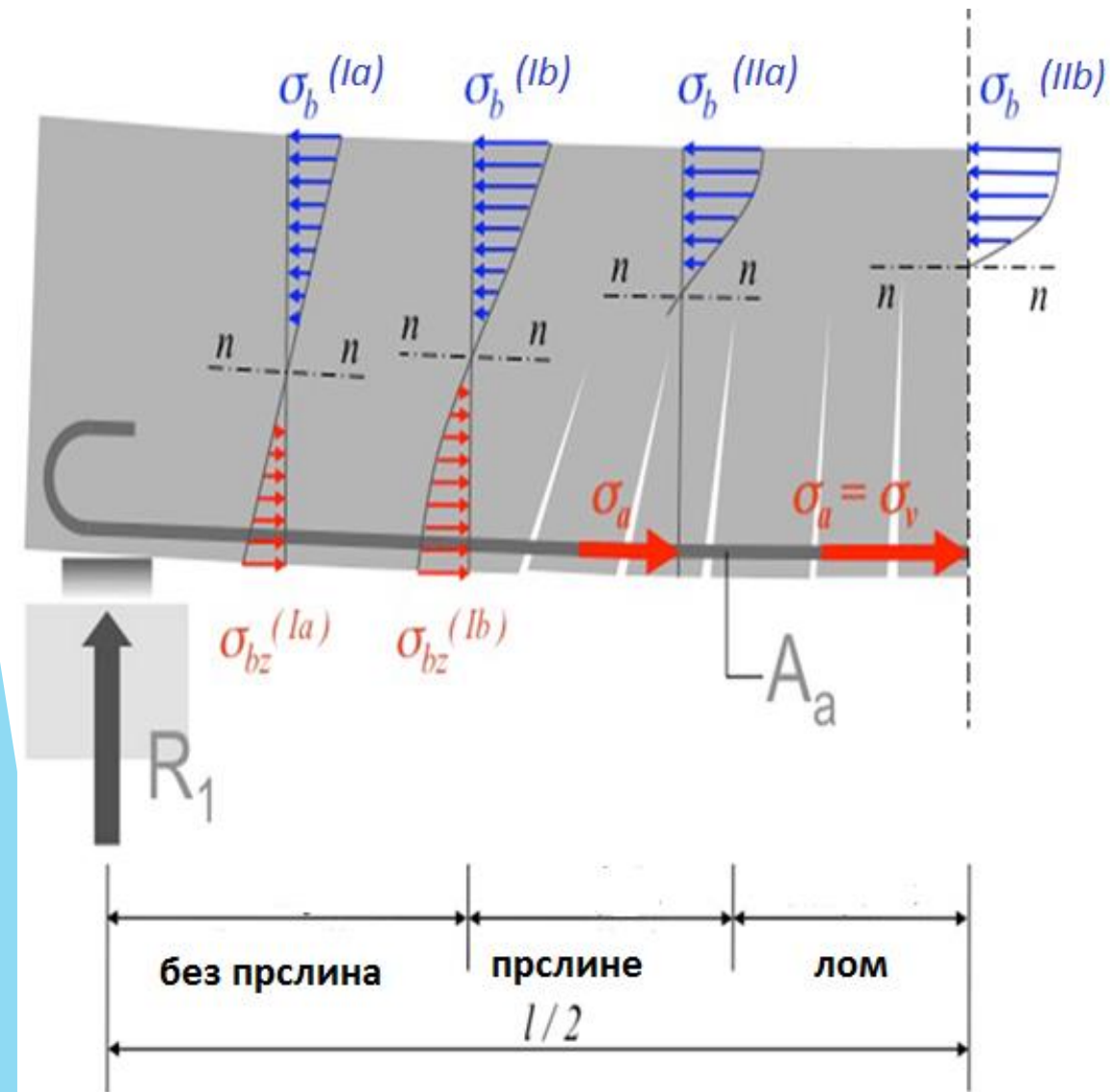
НАПОНСКА СТАЊА-ФАЗЕ НАПОНА

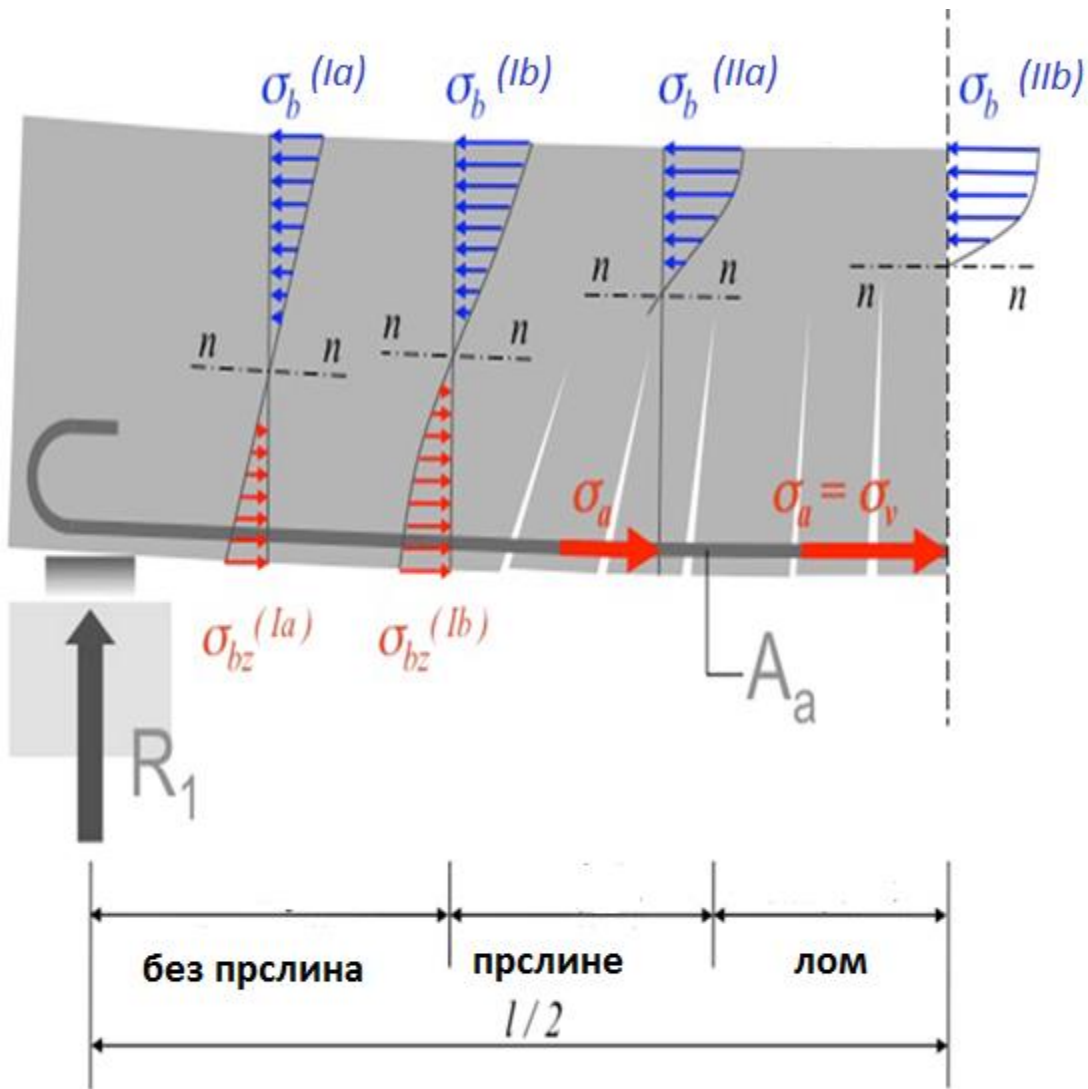


► **Стање Ia-** Попречни пресек у близини ослонца, вредности M су мале, дијаграм напона је праволинијски

• Све притиске прихвата бетон, затезање прихвата и бетон и арматура

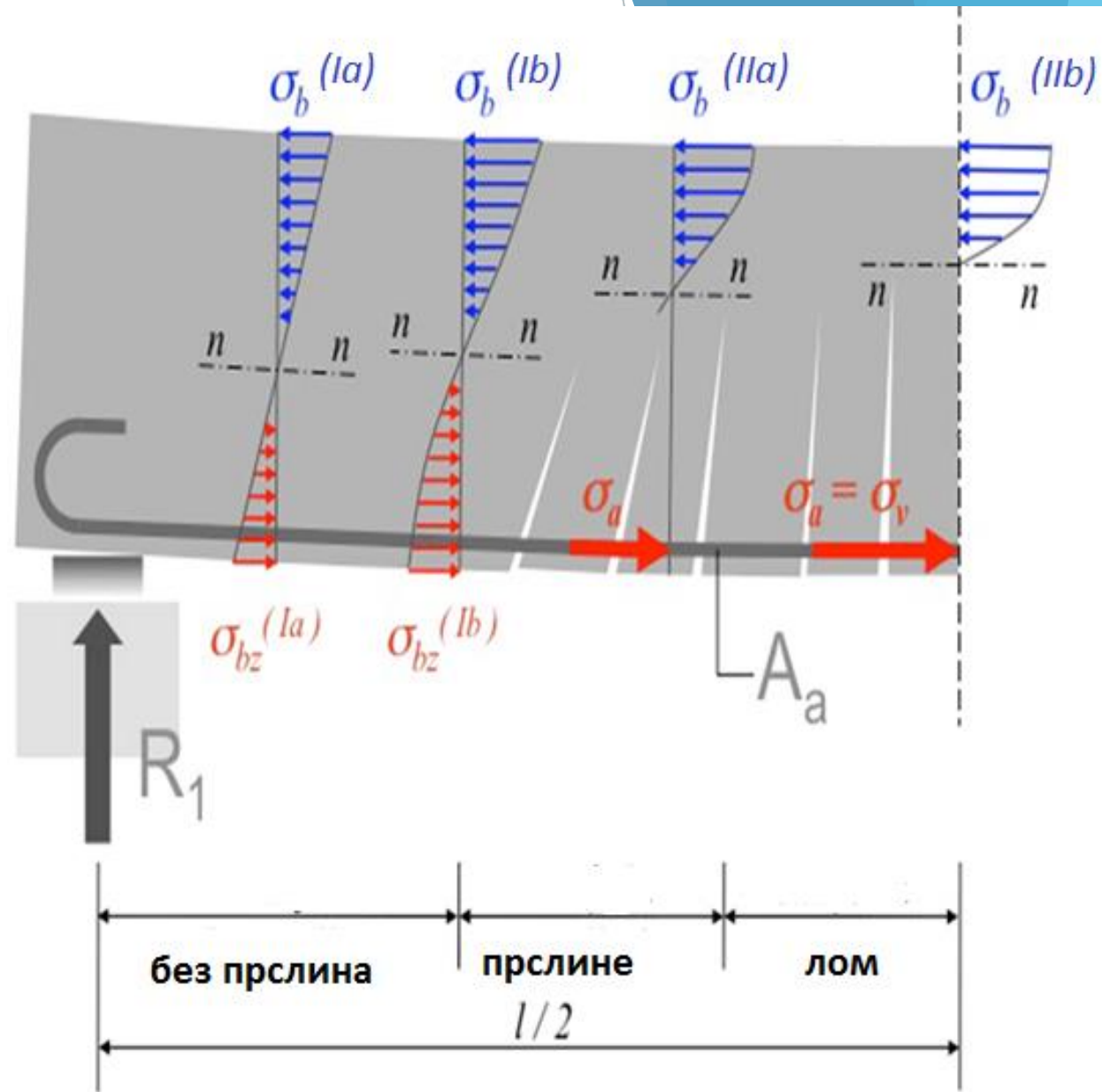
• Цео попречни пресек је активан



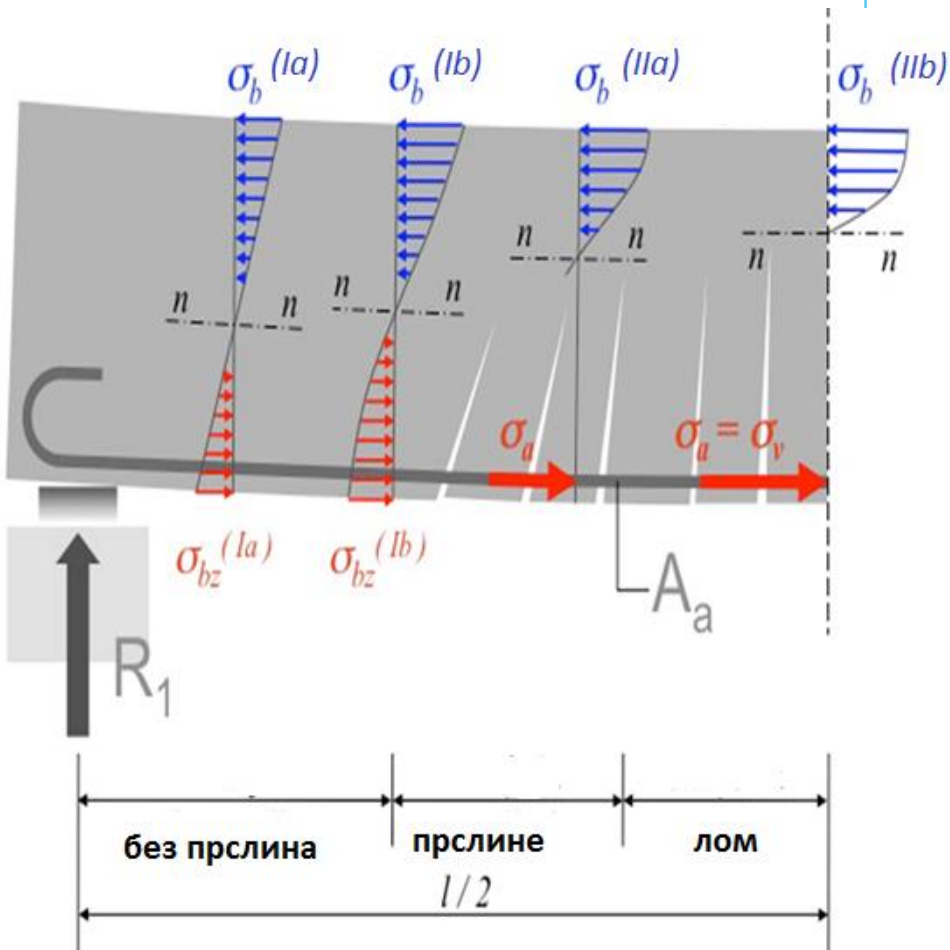


- ▶ **СТАЊЕ Ib** –Гранично стање непосредно пред појаву прслина у бетону
- ▶ **$\max \sigma_b = f_{bz}$** (максимални напон затезања у бетону је достигао чврстоћу бетона на затезање)
- ▶ Дијаграм напона је у притиснутом делу линеаран а у затегнутом делу постаје закривљен

- ▶ **Стање IIa-** Напони затезања прекорачују вредности које може да прими бетон
- ▶ У затегнутој зони се појављују **ПРСЛИНЕ**
- ▶ Напоне затезања преузима арматура
- ▶ Бетон прожет прслинама у затегнутом делу је искључен из рада
- ▶ Неутрална линија се помера навише
- ▶ Дијаграм напона у притиснутом делу постаје закривљен



СТАЊЕ IIb - СТАЊЕ ГРАНИЧНЕ НОСИВОСТИ ПРЕСЕКА



- ▶ На средини АБ греде је $\max M = ML$, критичан пресек
- ▶ У околини критичног пресека арматура почиње да тече: $\sigma_a = \sigma_y$
- ▶ σ_a напон у арматури
- ▶ σ_{bz} напон на граници развачења
- ▶ У околини критичног пресека бетон се пластификује: $\sigma_b = f_b$
- ▶ f_b - Напон притиснуте ивице бетона
- ▶ f_b - рачунска чврстоћа бетона на притисак

СТАЊЕ II_b

- ▶ У критичном пресеку дилатација у бетону или челику достиже **MAX** дозвољену вредност при савијању: $\max \epsilon_a = 10\text{‰}$ или $\max \epsilon_b = 3,5\text{‰}$
- ▶ Стање II_b одговара **граничној носивости пресека** при савијању и служи за димензионисање и прорачун греде

ДА РЕЗИМИРАМО:

- ▶ **Када је носач оптерећен на савијање?**
- ▶ Носач је напрегнут на савијање кад се у његовим пресецима јављају M и T (или само M)
- ▶ **Који елементи су у грађевинским конструкцијама оптерећени на савијање?**
- ▶ Греде и плоче су оптерећене на савијање
- ▶ **Које су особине АБ пресека?**
- ▶ АБ пресек није хомоген, састављен је од бетона и челика
- ▶ АБ пресек није линеарно еластичан РДБ, РДЧ

ДА РЕЗИМИРАМО:

- ▶ **Када настају прслине?**
- ▶ Прслине настају када је $\max \sigma_{bz} > f_{bz}$
- ▶ **Докле се протежу прслине и од чега то зависи?**
- ▶ Прслине се протежу од затегнуте ивице бетона до неутралне осе у зависности од интензитета оптерећења
- ▶ **Која су карактеристична напонска стања?**
- ▶ Постоје четири напонска стања – фазе напона Iа, Iб, IIа, IIб

ДА РЕЗИМИРАМО:

- ▶ **Наведи карактеристике ових стања?**
- ▶ Стања Ia и Ib су стања без прслина
- ▶ Стања IIa и IIb су стања са прслином
- ▶ IIb је стање граничне носивости и служи за димензионисање греде
- ▶ У стању IIb арматура почиње да тече, бетон се пластификује, а дилатације у бетону или арматури достижу максималну вредност