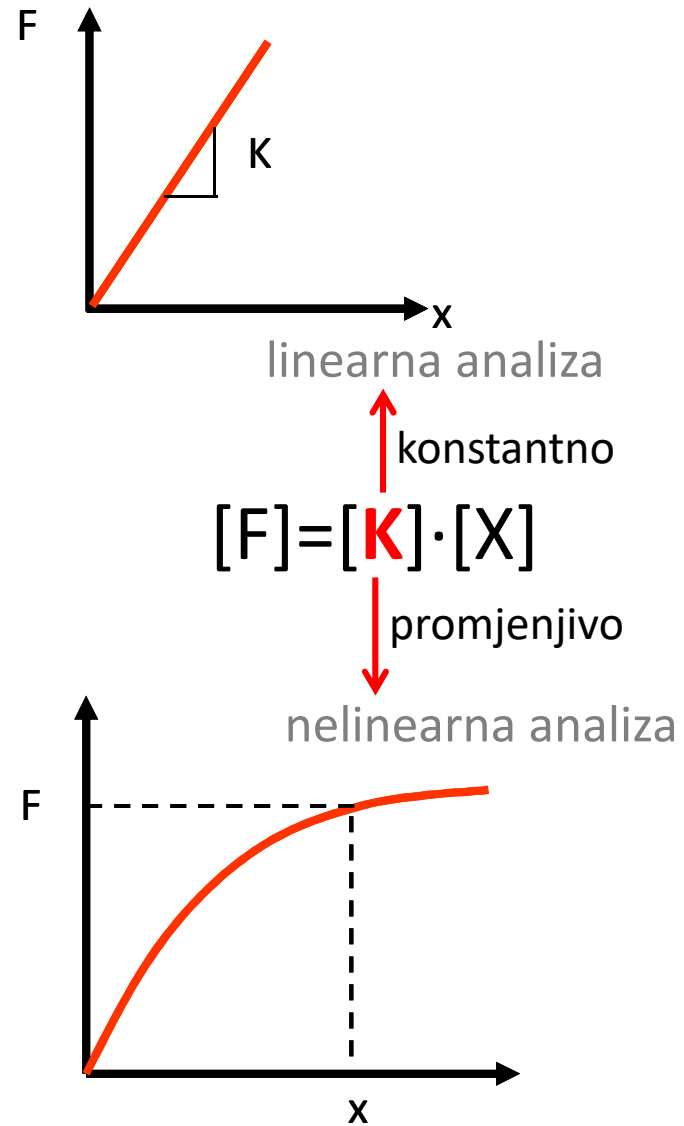
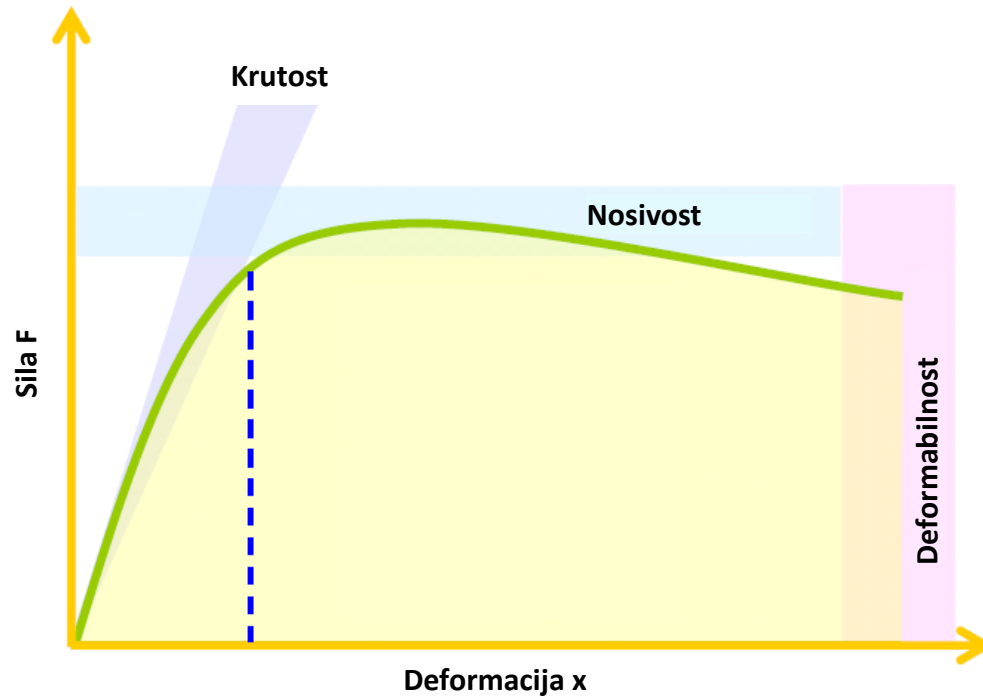


# OSNOVE NELINEARNE ANALIZE KONSTRUKCIJA

Nositelj: doc.dr.sc. Tanja Kalman Šipoš

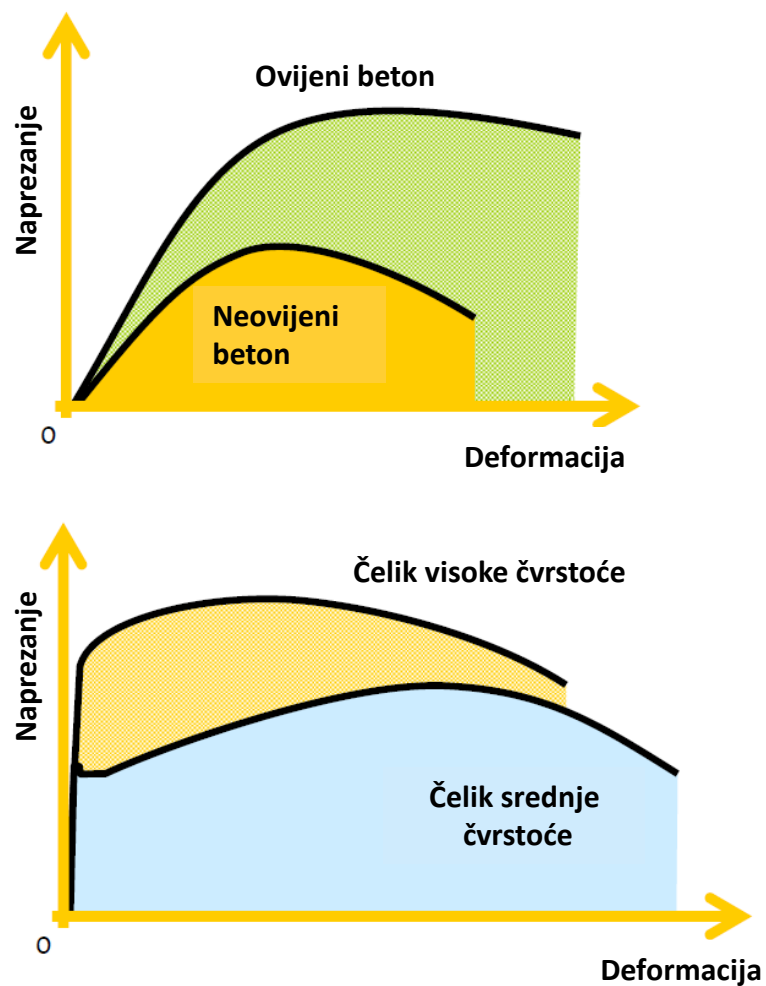


# Sadržaj predmeta

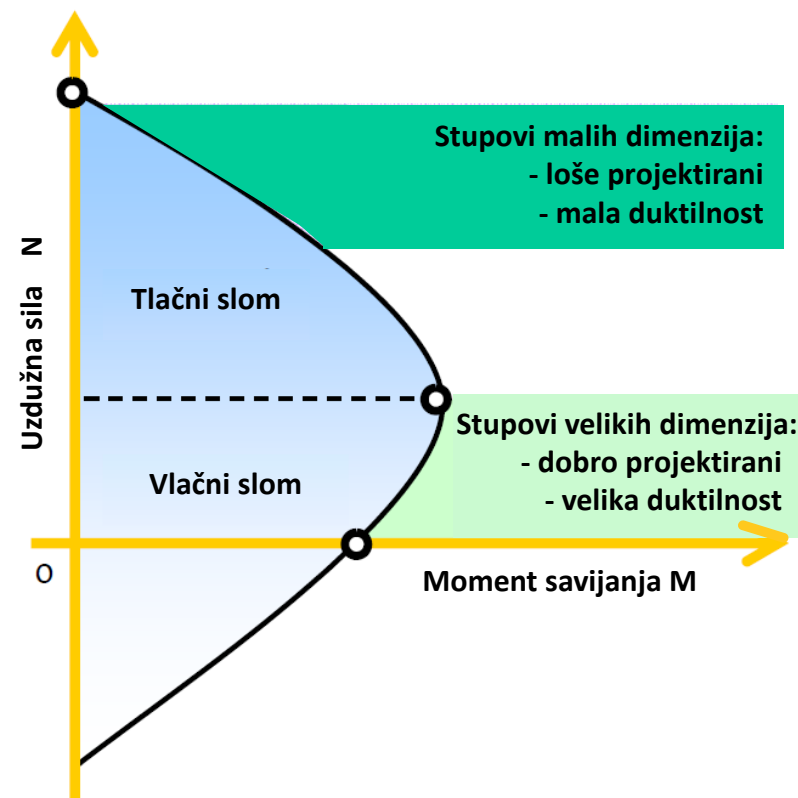


Materijalna nelinearnost: Analiza poprečnih presjeka elemenata. Interakcijski dijagrami savijanja sa aksijalnim opterećenjem. M- $\phi$  dijagrami pri konstantnom aksijalnom opterećenju. Geometrijska nelinearnost elementa uzimajući u obzir velike pomake (P- $\delta$ ). Nelinearna analiza poprečnih presjeka i elemenata pri cikličnom opterećenju. Koncentrirana i distribuirana plastičnost na elementima konstrukcija. Nelinearna statička analiza. Nelinearna dinamička analiza.

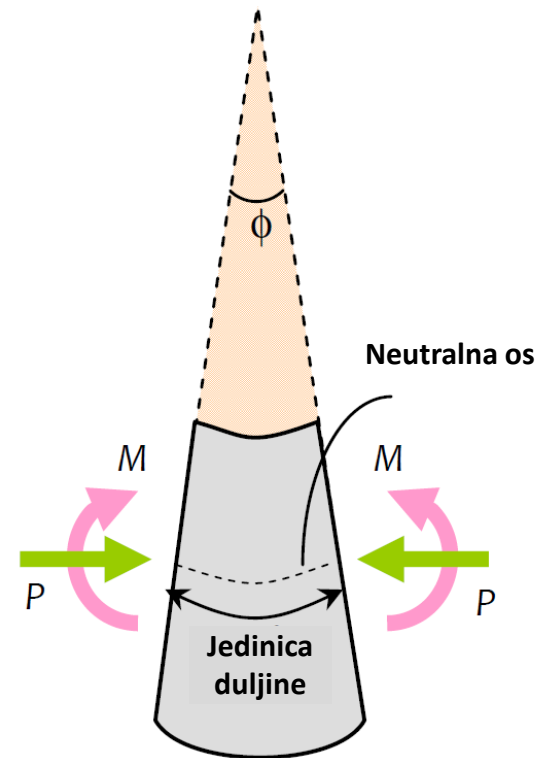
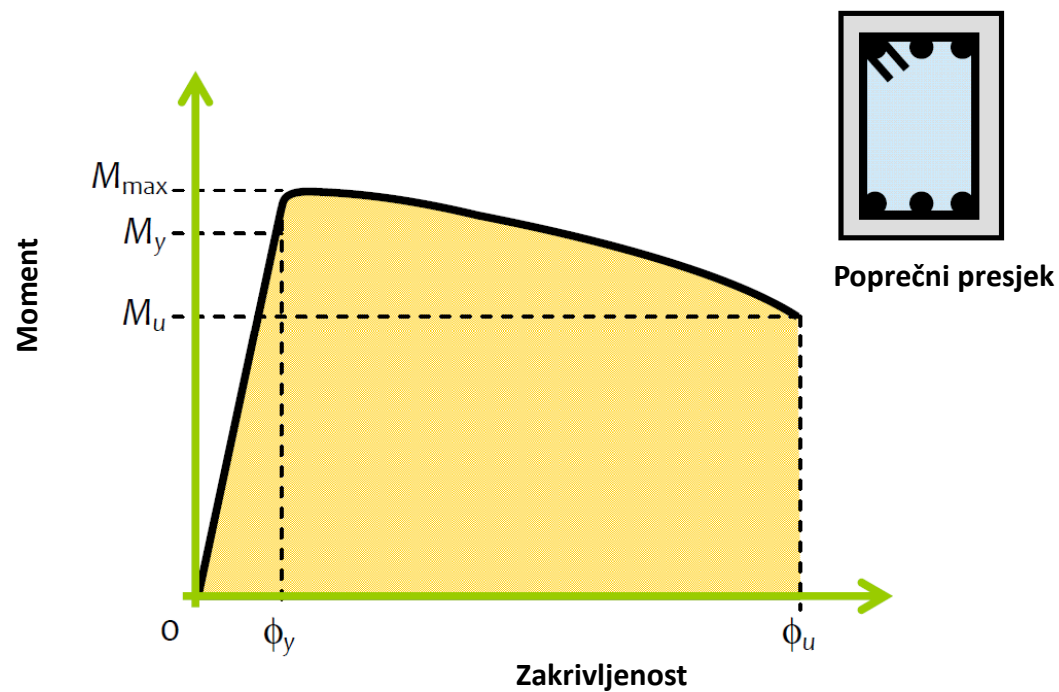
## Materijalna nelinearnost



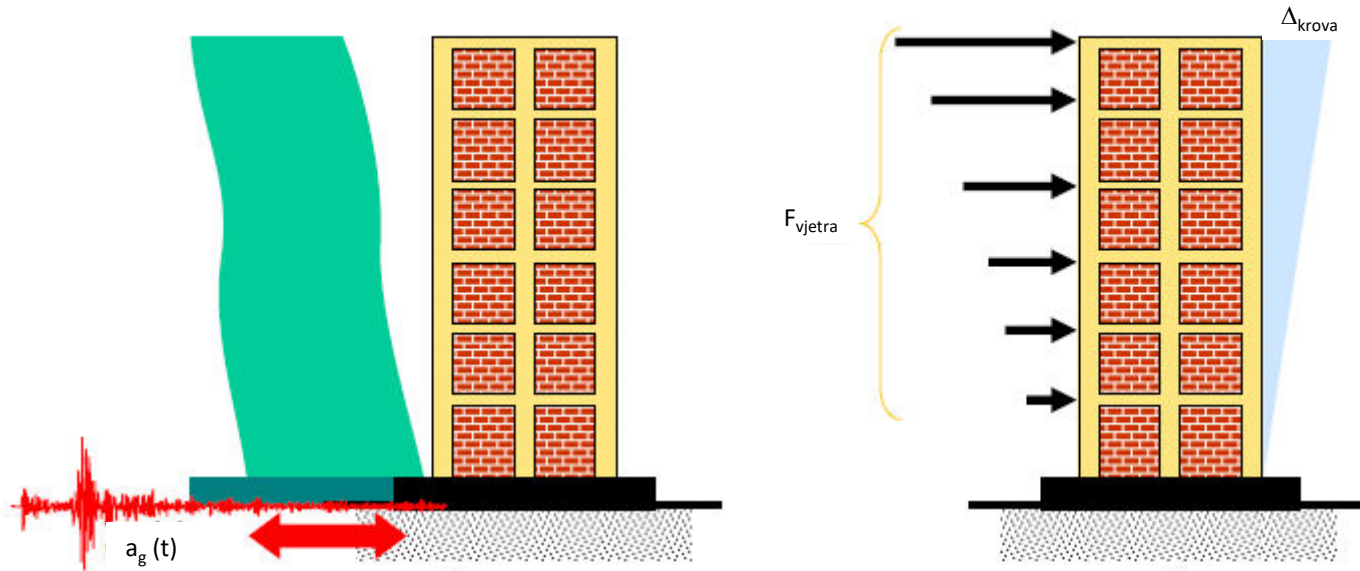
## Interakcijski dijagrami savijanja sa aksijalnim opterećenjem



# M- $\phi$ dijagrami pri konstantnom aksijalnom opterećenju



# Nelinearna dinamička analiza



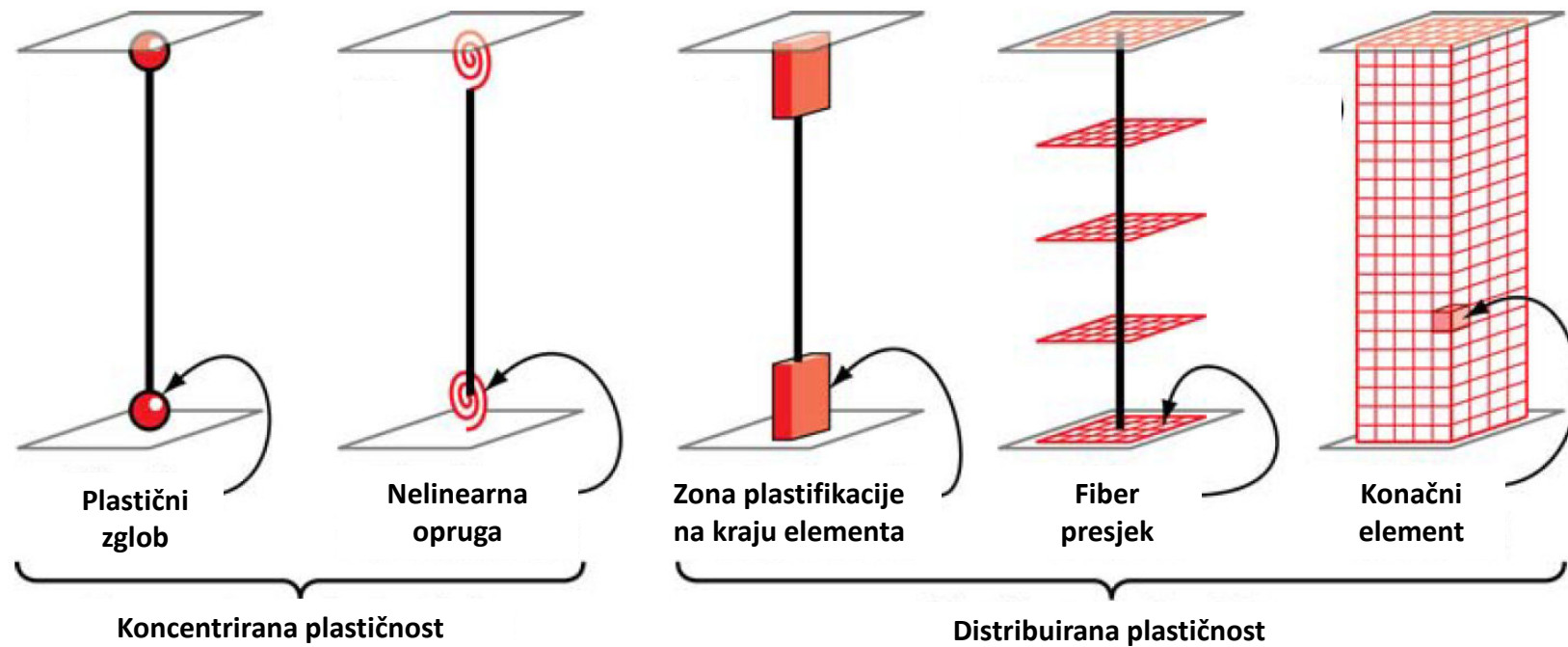
Djelovanje potresa:  
zapis potresa u vremenu



Djelovanje vjetra



# Koncentrirana i distribuirana plastičnost na elementima konstrukcija



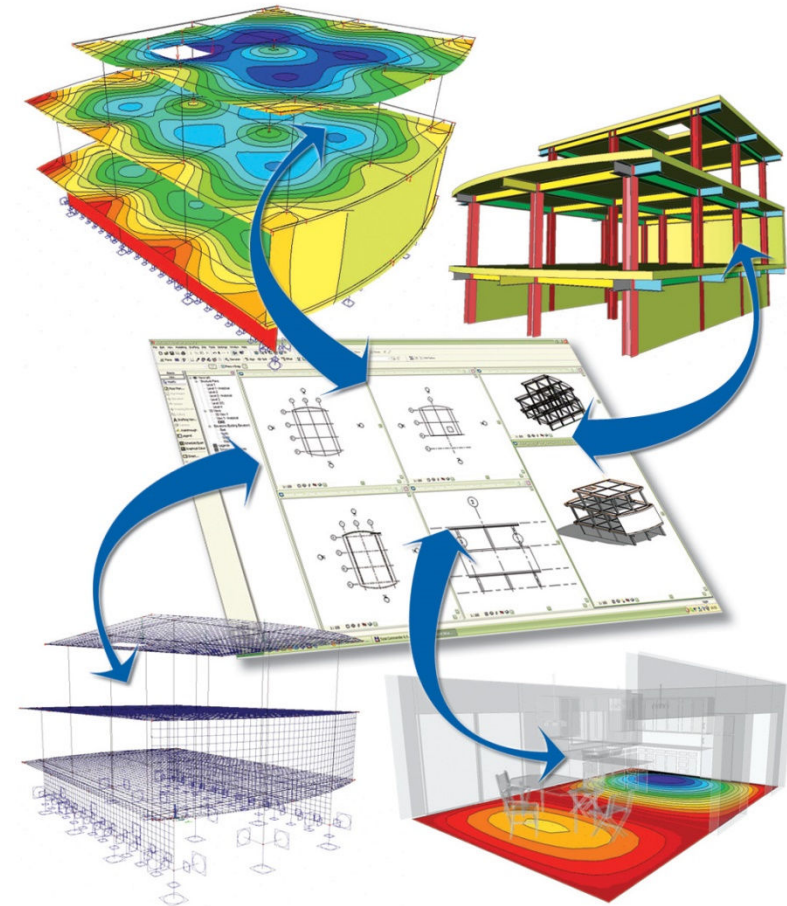
## Primjer seminarskog rada

Studenti su dužni napraviti projekt višestambene zgrade koja ima stambeno-poslovnu funkciju s obzirom na zadani tloris građevine.

Studenti će (s obzirom na predznanja iz prethodno položenih predmeta) napraviti prijedlog konstruktivnog dijela zgrade. Konstruktivni dio se razrađuje modeliranjem i dimenzioniranjem zgrade za standardna opterećenja zgrade.

Svakoj od grupa zadati će se po jedan slučaj izvanrednog djelovanja koji će morati primijeniti na dijelu građevine, te sukladno tome evaluirati inicijalni projekt zgrade i po potrebi ga izmijeniti.

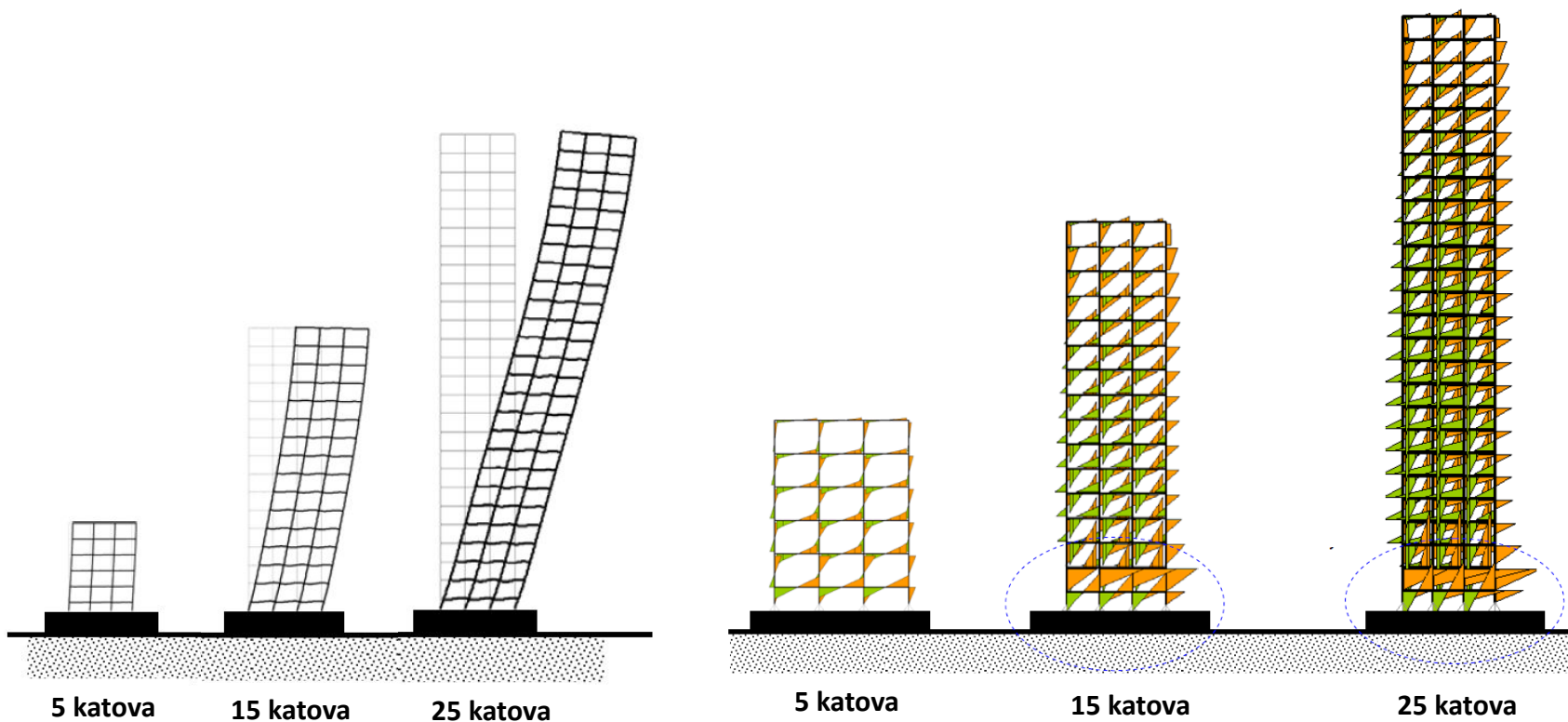
Da bi se dobio uvid u stvarno ponašanje na pojedinim elementima zgrade će se izvršiti **NELINEARNA ANALIZA**, te napraviti usporedba između rezultata dvaju analiza.





## Primjer: Višekatnost zgrada

Istražiti utjecaj višekatnosti AB okvirne zgrade na odgovor konstrukcije. Najveće oštećenje očekuje u nekoliko prvih katova zgrade (gdje se očekuje i povećanje momenata savijanja) za zgrade s većom katnosti (15 i više katova). To se pripisuje tzv. Poissonovom efektu prema kojem će najveći momenti i oštećenja biti u nižim katovima zgrade do visine jednake  $1-1.5 \times$  širina zgrade.

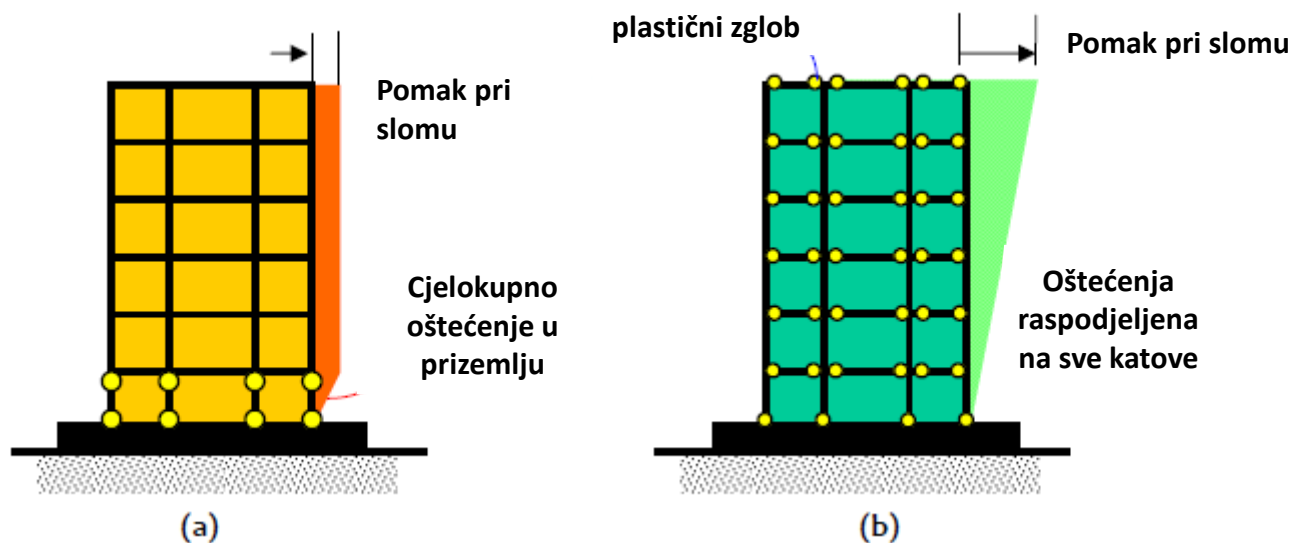




## Primjer: Zgrada sa mekim prizemljem

Promatraju se dvije višekatne zgrade AB okvira, od kojih je jedna sa mekim prizemljem (a), dok je druga jednolike krutosti po visini zgrade (b).

Pri djelovanju potresa prizemlje zgrade (a) postaje fleksibilno (u pogledu krutosti) i slabo (u pogledu nosivosti), te se cjelokupno oštećenje koncentrira na stupove prizemlja.



S druge strane, kod slučaja b), nastanak oštećenja na krajevima greda ne predstavlja problem jer one mogu i dalje nositi gravitacijsko opterećenje. Očekivano oštećenje u stupovima prizemlja odmah iznad temelja, može se smanjiti progušćivanjem poprečne armature.

# Seminarski i diplomski radovi

- Projektno-orientirano učenje: rad u grupama, učenje rješavanjem problema
- Seminarski rad u obliku rada za studentsku konferenciju.

- Diplomski rad: Pouzdanost numeričkog nelinearnog modela u odnosu na rezultate eksperimentalnih ispitivanja nosivih elemenata konstrukcije

