

DEFORMACIJE BETONA POD KRATKOTRAJNIM OPTEREĆENJEM

KRATKOTRAJNO TLAČNO OPTEREĆENJE

KRATKOTRAJNO VLAČNO OPTEREĆENJE

KRATKOTRAJNO BRZO PROMJENJIVO I CIKLIČKO OPTEREĆENJE

DEFORMACIJE BETONA

RAZLOZI :

1. PRETPOSTAVKA TEORIJSKE ANALIZE ARMIRANOG BETONA:

$$\varepsilon_c = \varepsilon_s$$

ZA ISPRAVNU ANALIZU PONAŠANJA A-B KONSTRUKCIJA KAO I ZA INTERPRETACIJU GRANICA ZAJEDNIČKOG RADA BETONA I ČELIKA POTREBNO JE DOBRO ZNATI PRAVILA NJIHOVIH DEFORMABILNOSTI.

2. MASA BETONA U ODNOSU NA MASU ČELIKA KOD A-B KONSTRUKCIJA JE TAKVA DA DEFORMACIJSKE KARAKTERISTIKE BETONA BITNO UTJEČU NA DEFORMACIJU KONSTRUKCIJE I STANJE NAPREZANJA A NEKAD I NA STABILNOST KONSTRUKCIJA

VRSTE DEFORMACIJA BETONA

1. POD DJELOVANJEM VANJSKIH OPTEREĆENJA

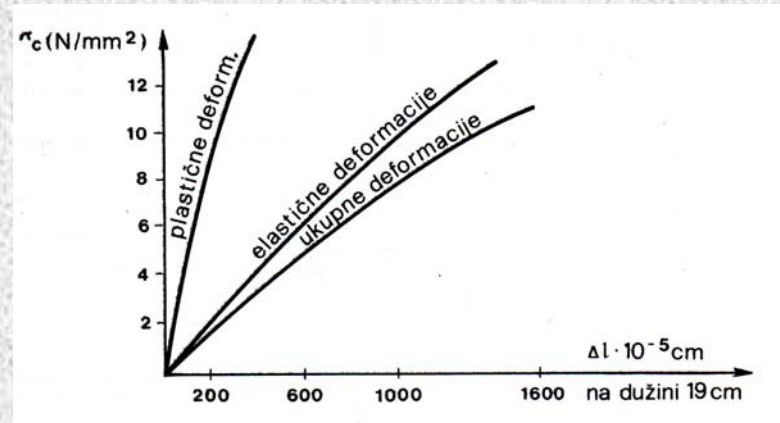
- KRATKOTRAJNO MIRNO OPTEREĆENJE**
- DUGOTRAJNO MIRNO OPTEREĆENJE**
- CIKLIČKO PONAVLJAJUĆE OPTEREĆENJE**

2. BEZ DJELOVANJA VANJSKOG OPTEREĆENJA

tzv. VOLUMNE DEFORMACIJE

- PROMJENA TEMPERATURE**
- SKUPLJANJE I BUJANJE**

DEFORMACIJE BETONA PRI KRATKOTRAJNOM OPTEREĆENJU TLAKOM



$$\varepsilon_c = \varepsilon_{c, \text{el.}} + \varepsilon_{c, \text{pl.}}$$

ODNOS EL. I PL. DEFORMACIJE OVISI O:

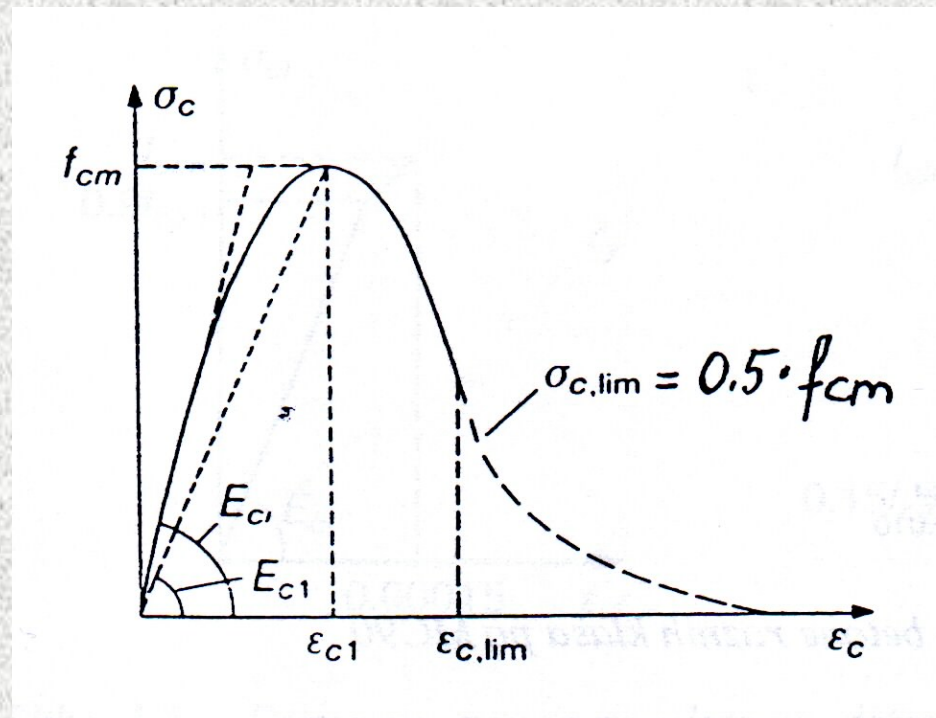
- **VELIČINI NAPREZANJA**
- **VREMENU DJELOVANJA OPTEREĆENJA**

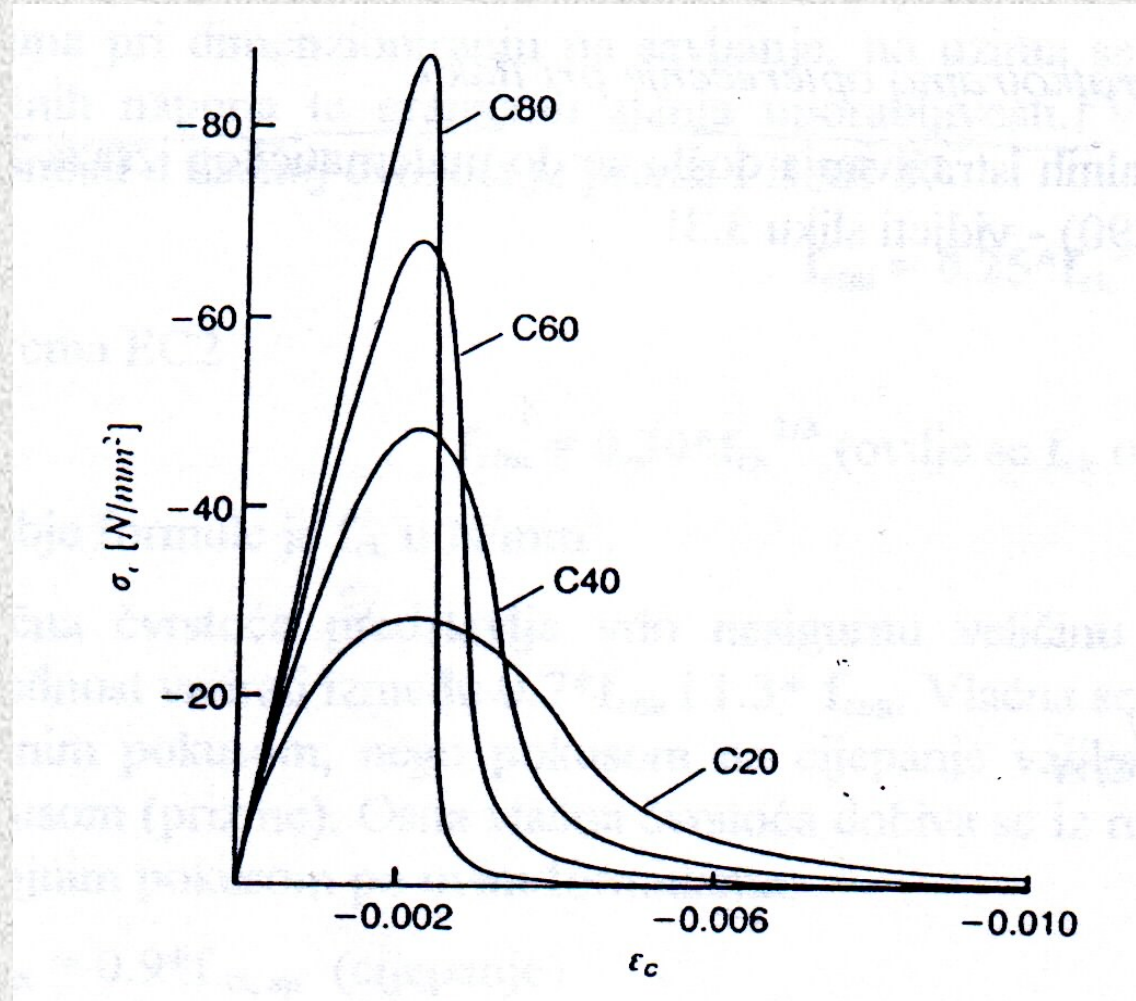
**PRI KRATKOTRAJNOM DJELOVANJU DEFORMACIJE SU PO
KARAKTERU ELASTIČNE**

**IZ RADNOG DIJAGRAMA PRI KRATKOTRAJNOM OPTEREĆENJU
ODREDE SE ELASTIČNE KONSTANTE BETONA: E, G i v.**

$E_{C,i} =$ **tangentni modul elastičnosti**

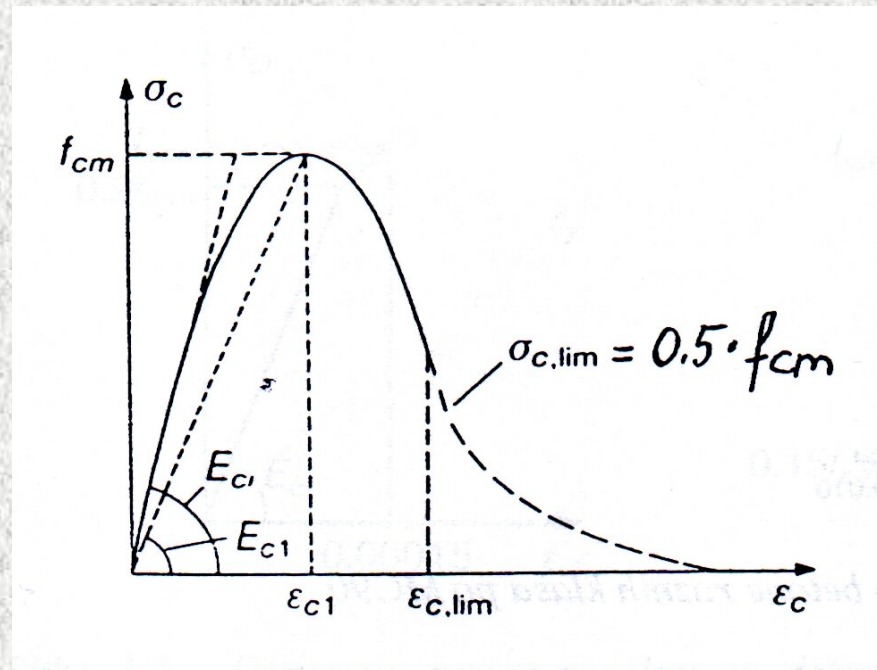
$E_{C,1} = f_{cm} / \epsilon_{c,1}$ **sekantni modul elastičnosti za f_{cm}**





Tablica KLASE BETONA, TANGENTNOG I SEKANTNOG MODULA ELASTIČNOSTI I GRANIČNE DEFORMACIJE BETONA

		C12	C20	C30	C40	C50
TANGENTNI	$E_C \cdot 10^3 \text{ (N/mm}^2\text{)}$	27	30,5	33,5	36,5	38,5
SEKANTNI	$E_{C1} \cdot 10^3 \text{ (N/mm}^2\text{)}$	9	12,5	17,5	22	26,5
GRANIČNA DEF.	$\varepsilon_{c, \text{lim}} \cdot 10^{-3}$	-5	-4,2	-3,7	-3,3	-3,0



ODNOS σ - ϵ EVIDENTNO NIJE PRAVAC NEGO JE KRIVULJA. ODRAZ JE TO NEHOMOGENE STRUKTURE, PROGRESIVNOG RAZVOJA MIKROPUKOTINA NA SPOJEVIMA.

BETON JE KAO GRADIVO PSEUDOELASTIČNO.

MODUL ELASTIČNOSTI VARIRA I OVISI O NIVOU OPTEREĆENJA. E JE NIŽI ŠTO JE NAPREZANJE VEĆE.

**INŽENJERSKA PRAKSA KORISTI TANGENTNI MODUL
ELASTIČNOSTI JER JE VIŠE ILI MANJE GRUBA
PRETPOSTAVKA DA JE MODUL ELASTIČNOSTI IPAK
PRAVAC DO NIVOA OPTEREĆENJA $\sigma_c = 0,4 f_{cm}$**

POPREČNE DEFORMACIJE BETONA

(G ; ν)

POPREČNE DEFORMACIJE BETONA VEZANE SU I U DIREKTNOM SU ODNOSU S UZDUŽNIM DEFORMACIJAMA.

NJIHOV ODNOS IZRAŽEN Poissonovim koef. ν ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE KREĆE SE U GRANICAMA 0,11 DO 0,21

ZA PRORAČUNE KORISTI SE VRIJEDNOST

$$\nu = 0,20$$

PREMA PBAB87:

$\nu = 0,20$ za naponsko stanje I (homogen presjek)

$\nu = 0,00$ za naponsko stanje II (ispucani presjek)

INAČE:

- **v JE NIŽI ZA BETONE VIŠIH ČVRSTOĆA**
 - **v JE VIŠI ŠTO JE E_C NIŽI, TJ. U PODRUČIJIMA VISOKIH NAPREZANJA**
- ($\sigma_c > 0,4 f_{cm}$) (NELINEARNOST)**
- **v PRED SLOMOM DOSEŽE VRIJEDNOST 0,5**

PO IZRAZU TEORIJE ELASTIČNOSTI

$G_C = E_C / 2 \cdot (1 + v)$, ZA $v=0,2$ DOBIJE SE ODNOS

$$G_C = 0,4 \cdot E_C$$

NAJVEĆI UTJECAJ NA ELASTIČNE KONSTANTE BETONA IMA GRANULOMETRIJSKI SASTAV I VRSTA AGREGATA.

DEFORMACIJE BETONA PRI KRATKOTRAJNOM OPTEREĆENJU VLAKOM

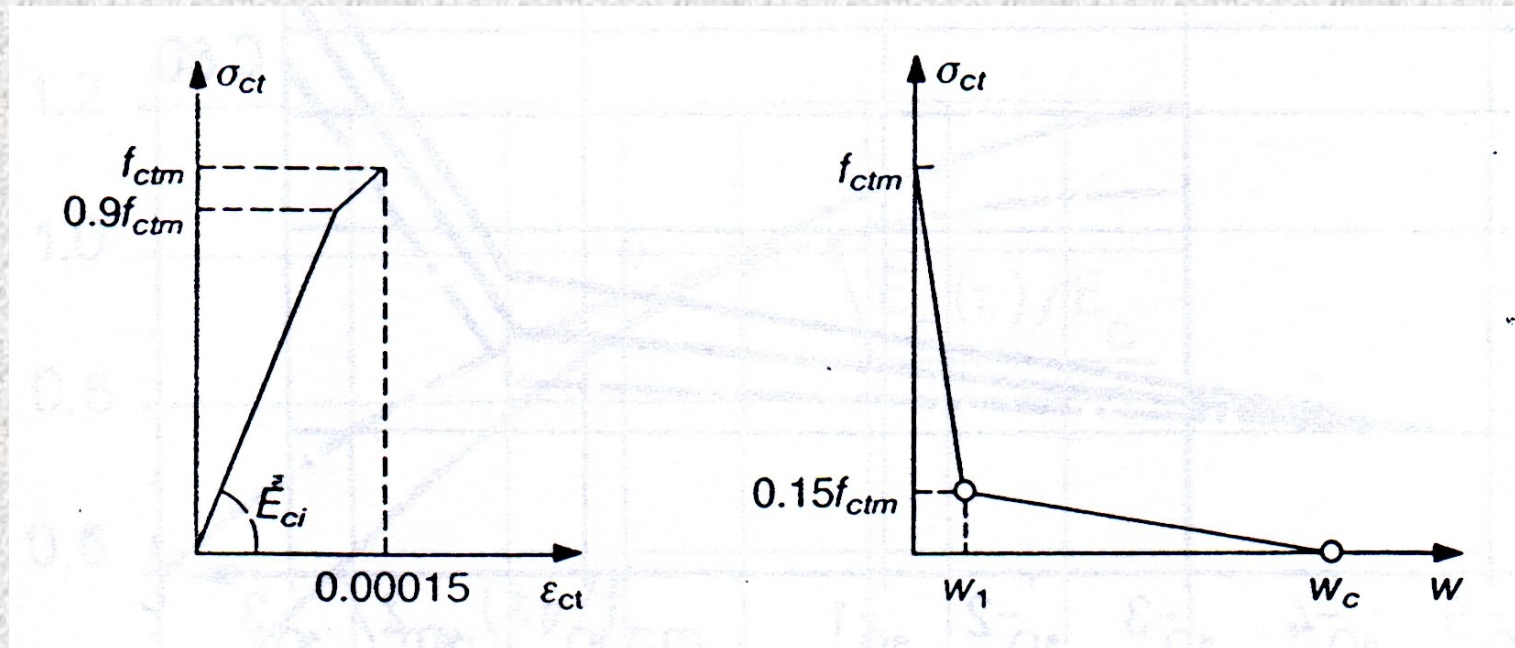
**DO NASTANKA PRVE PUKOTINE PONAŠANJE VLAČNOG ŠTAPA
MOŽE SE OPISATI POMOĆU TANGENTNOG MODULA E_c DOBIVENOG
ISPITIVANJEM TLAČNOG ŠTAPA.**

TO VRIJEDI DO OTPRILIKE NIVOA OPTEREĆENJA

$$\sigma_{c,t} = 0,9 f_{ct,m}$$

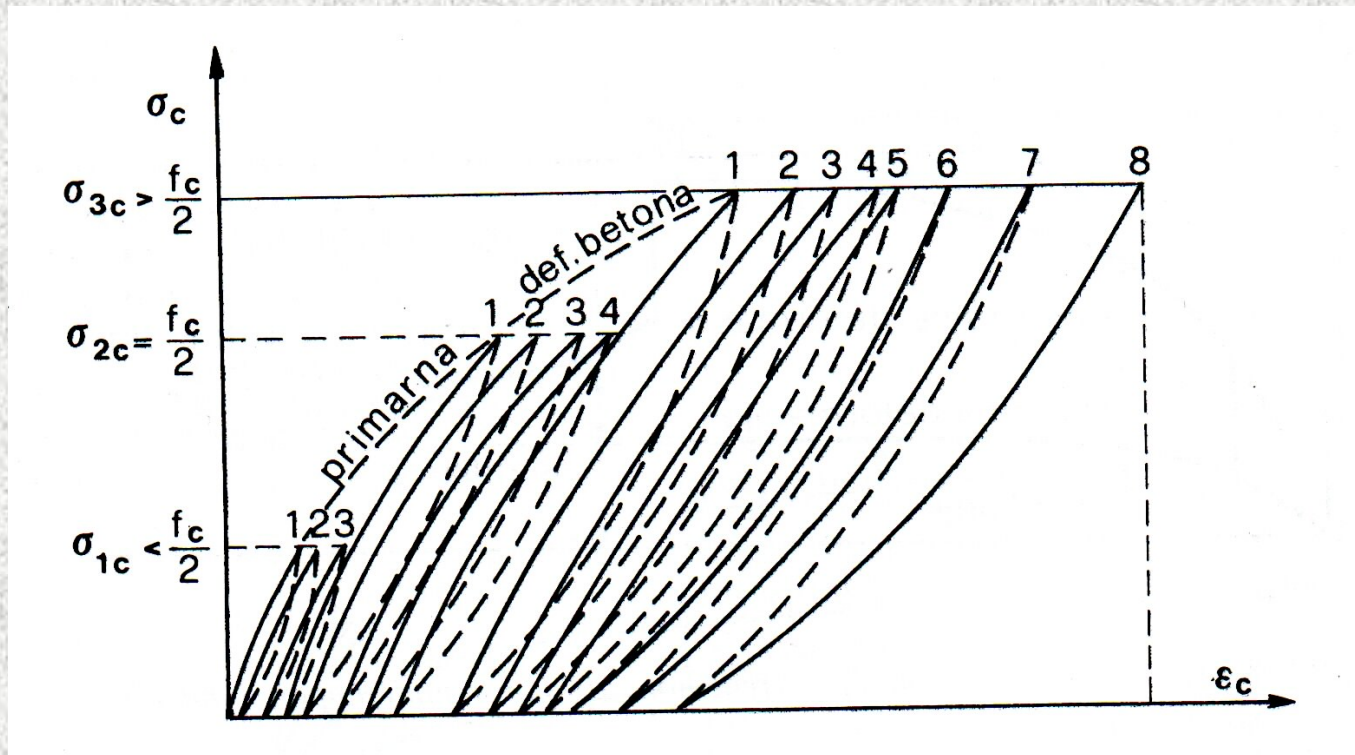
Nakon nastanka prve pukotine sva se deformacija koncentrira u zonu oko PUKOTINE.

Prestaje smisao termina RELATIVNA DEFORMACIJA, zato jer vlačna deformacija više nije jednoliko raspodijeljena po duljini elementa.

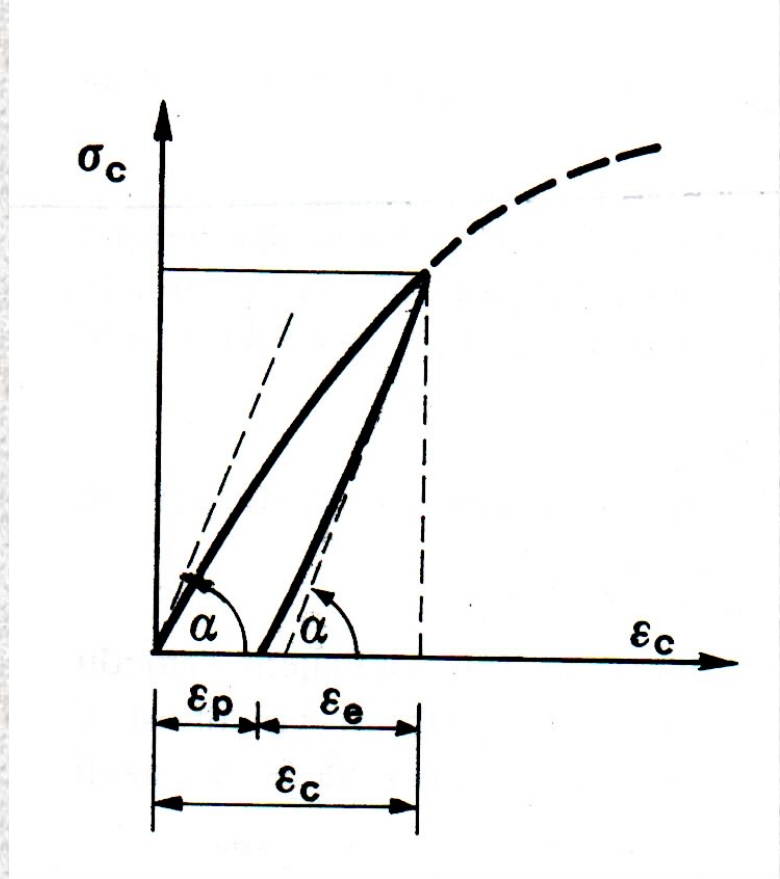


NAPREZANJE – ŠIRINA PUKOTINE ($\sigma_{c,t} - w$)

DEFORMACIJE BETONA PRI CIKLIČKOM OPTEREĆENJU



$\sigma_{3c} > f_c/2 = \text{GRANICA ZAMORA}$



IZNAD NAPREZANJA VEĆEG OD $f_c/2$ NALAZI SE GRANICA ZAMORA, ZA KOJU VRIJEDI:

- **PLASTIČNE DEFORMACIJE SE NE PRIGUŠUJU**
- **PRAVAC-KONKAVNO & KONKAVNO-KONKAVNO**
- **PROGRESIVNO POVEĆANJE PLAST. DEFORMAC.**
- **BITNA PROMJENA KRUTOSTI**
- **SLOM BEZ POVEĆANJA OPTEREĆENJA**