

PRISTUP PRORAČUNU ARMIRANOBETONSKIH KONSTRUKCIJA

- OSNOVNI POJMOVI KONSTRUKTERSKOG INŽENJERSTVA
- FAZE PROJEKTIRANJA I PRORAČUNA
- NORMATIVNI DOKUMENTI ZA PROJEKTIRANJE I IZVEDBEU
- TEMELJNI I POSEBNI ZAHTJEVI
- ZAHTJEV SIGURNOSTI
- ZAHTJEV TRAJNOSTI

OSNOVNI POJMOVI KONSTRUKTERSKOG INŽENJERSTVA

GRAĐEVINA – KONSTRUKCIJA – KONSTRUKTIVNI ELEMENT

PREMA ISO 6707-1 (Građevinarstvo – Rječnik):

- **GRAĐEVINA** je sve ono što je sagrađeno kao rezultat provedenih građevinskih radova
- **KONSTRUKCIJA (NOSIVI SKLOP)** je kombinacija povezanih dijelova projektirana tako da osigura neku mjeru krutosti i nosivosti
- **KONSTRUKCIJSKI ELEMENT** je dio konstrukcije predviđen za preuzimanje vanjskih sila

Primjer:

GRAĐEVINA	KONSTRUKCIJA	KONSTRUKCIJSKI ELEMENT
ZGRADA	KROVNA KONSTRUKCIJA STROPNA KONSTRUKCIJA VERTIKALNA NOSIVA KONSTR. TEMELJNA KONSTRUKCIJA	PLOČE GREDE PLOČE GREDE STUPOVI ZIDOVI SAMCI, TRAKE, PLOČE

VRSTE KONSTRUKCIJA

(Kriterij: Kako prenose opterećenje)

- 1. ŠTAPNE (GREDE, STUPOVI, OKVIRI, REŠETKE, LUKOVI, ZATEGE)**
- 2. PLOŠNE (PLOČE, ZIDNI NOSAČI, NOSIVI ZIDOVI, NABORANE KONSTRUKCIJE, LJUSKE, VISEĆI KROVOVI)**
- 3. MASIVNE (BRANE, MASIVNI TEMELJI, REAKTORSKE POSUDE)**

KOJA OPTEREĆENJA PRENOSE I KAKO IH TRETIRAMO ??

ŠTAPNE KONSTRUKCIJE

RAVNINSKE, OSNE, JEDNODIMENZIONALNE

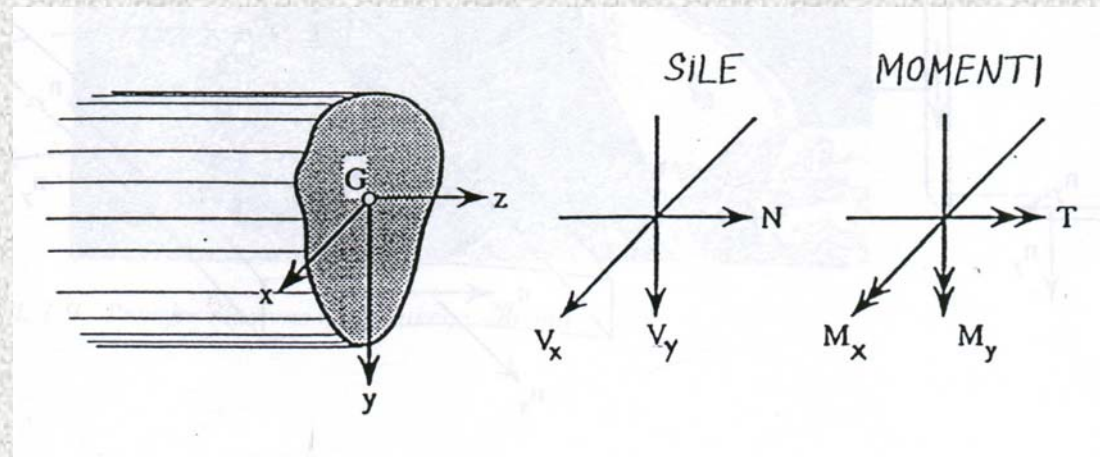
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK: 3 SILE I 3 MOMENTA

POSEBNO SE TRETIRAJU REZNE SILE KOJE UZROKUJU

- NORMALNE NAPONE (M i N)
- POSMIČNE NAPONE (V i T)

Primjeri:

- SLOBODNO OSLONJENA GREDA M V
- STUPOVI i LUKOVI M-N V
- REŠETKE, ZATEGE N

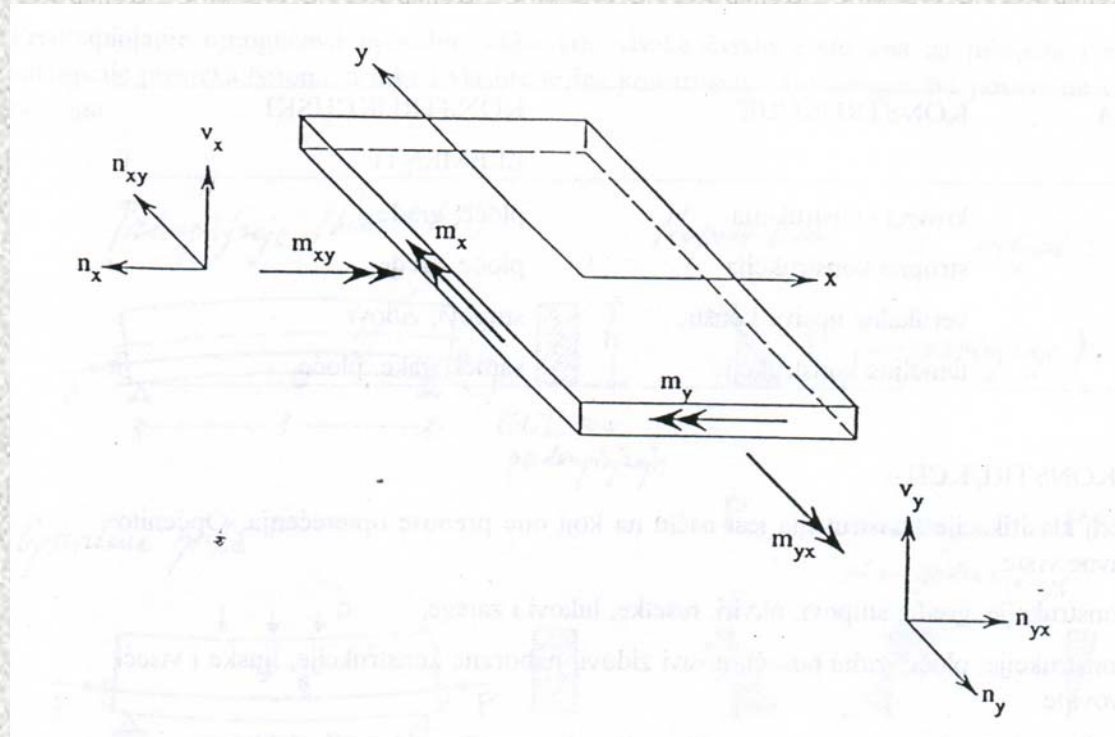


PLOŠNE KONSTRUKCIJE

RAVNINSKE, DVOOSNE, DVODIMENZIONALNE

Najčešći primjer: PLOČA

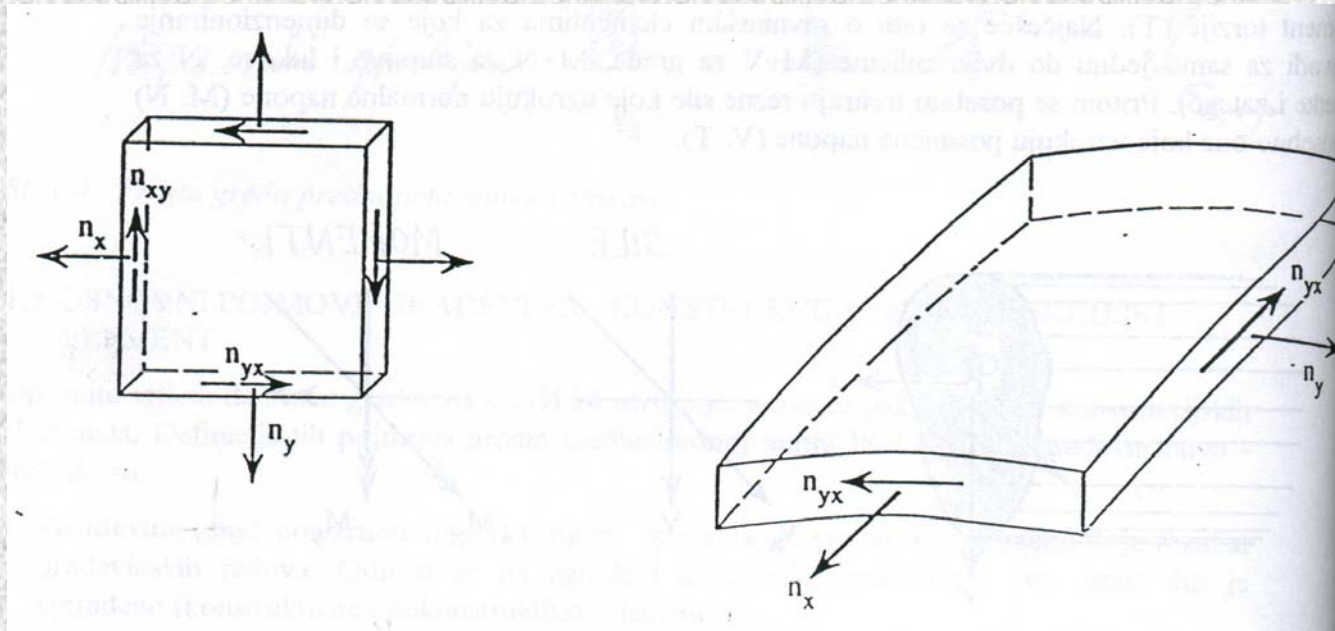
- **OZNAKE: MALA SLOVA JER OZNAČAVAJU MOMENTE I SILE PO JEDINICI DULJINE**
- **DIMENZIONIRANJE: GOTOVO UVJEK SAMO ZA MOMENTE SAVIJANJA**



ZIDOVI I MEMBRANSKE LJUSKE

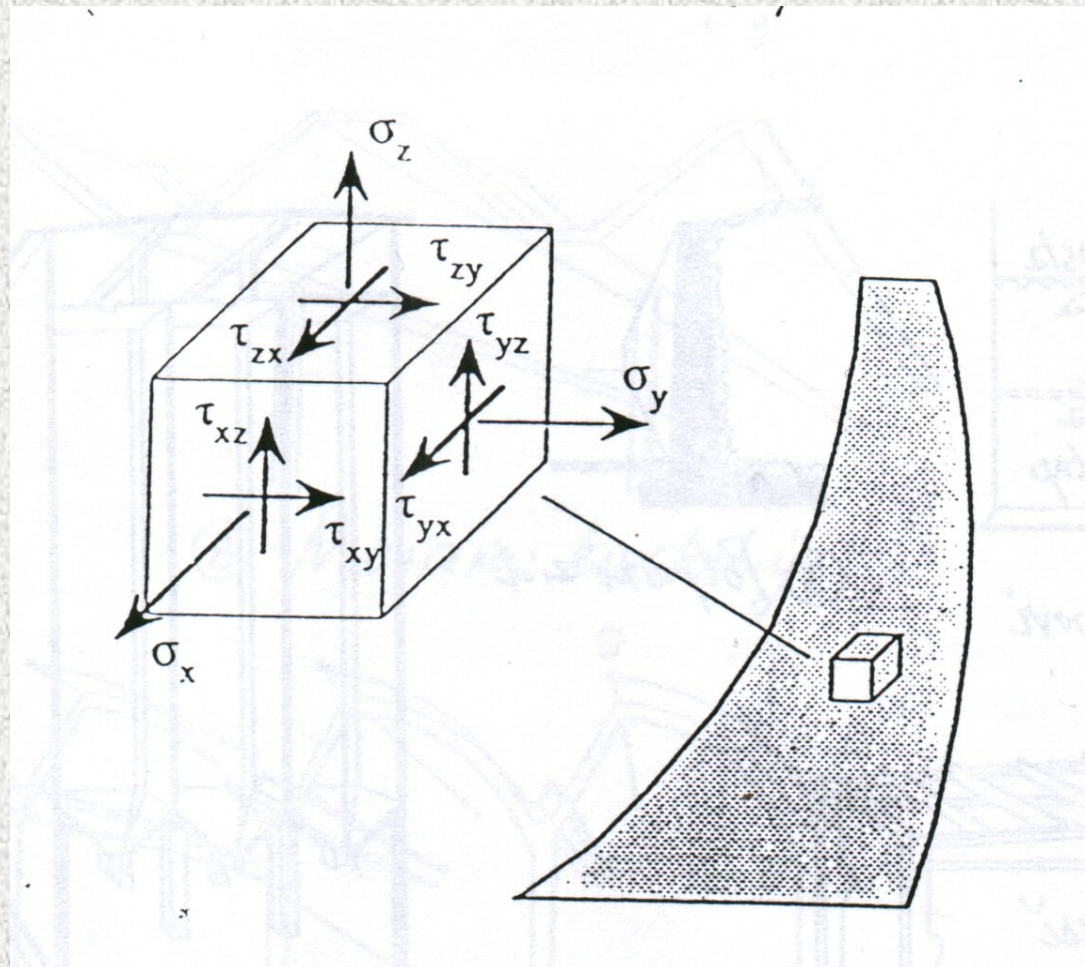
**ZIDOVI, ZIDNI NOSAČI I LJUSKE:
MEMBRANSKO STANJE U KOJEM SILE DJELUJU U SREDIŠNJOJ RAVNINI
ELEMENTA**

**NABORANA KONSTRUKCIJA:
KOMBINACIJA PLOČE (OKOMITO NA BRIDOVE) I MEMEBRANSKE LJUSKE
(USPOREDNO S BRIDOVIMA)**



MASIVNE KONSTRUKCIJE

**PROSTORNE, TROOSNE, TRODIMENZIONALNE
IZLOŽENE SU TROOSNOM STANJU NAPREZANJA**



NORMATIVNI DOKUMENTI ZA PROJEKTIRANJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA

1. VAŽEĆI U HRVATSKOJ

- **ZA BETONSKE I ARMIRANOBETONSKE KONSTRUKCIJE
PBAB 1987.**
- **ZA PREDNAPETI BETON PPB 1971.**
- **ZA OPTEREĆENJA HRN (JUS)**
- **KONSTRUKCIJE U SEIZMIČKIM PODRUČIJIMA 1981.**

Propisi su PRIMJENJIVI ali su ZASTARJELI

2. STRANE ZEMLJE

NACIONALNE NORME DIN, BS, NF, ACI, SNiP

ZAJEDNIČKE EUROPSKE (PRED)NORME

INSTITUCIJE

- CEHOVSKA UDRUŽENJA :

CEB (Europski odbor za beton)

FIP (Međunarodno udruženje za prenapinjanja)

Donose PREDLOŠKE ZA PROPISE I NORME : MODEL CODE (MC78 i MC90)

- NORMIZACIJSKE INSTITUCIJE

ISO (INTERNATIONAL STANDARDISATION ORGANISATION)

CEN (Europsko povjerenstvo za normizaciju) (EEZ & EFTA)

DZNM (Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo)

Donose usuglašene prednorme i norme

AKTUALNI TREND

1985. godine CEN : “SMJERNICE O NOVOM PRISTUPU”

**Cilj: Ukloniti “netarifne zapreke” slobodnog toka roba i usluga
zbog različitih zakonskih propisa.**

**Princip: Zakonski akti samo OSNOVNE ODREDBE
s UPUĆIVANJEM NA TEHNIČKU NORMU
ZAKON I NORMA = USKLAĐENA CJELINA**

Realizacija: IZRADA USKLAĐENIH TEHNIČKIH PRAVILA:

ENV (Europska prednorma)

EN (Europska norma)

**HD (Dokumenti o usklađenju- Veća sloboda
u primjeni za pojedine zemlje)**

SMJERNICE ODREĐUJU I PRIMJENJUJU SE NA:

“BITNE ZAHTJEVE NA GRAĐEVINE”

- 1. MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST**
- 2. SIGURNOST OD POŽARA**
- 3. ZAŠTITA ŽIVOTA I ZDRAVLJA**
- 4. ZAŠTITA OD OZLJEDA**
- 5. ZAŠTITA OD BUKE I VIBRACIJA**
- 6. UŠTEDA ENERGIJE I TOPLINSKA ZAŠTITA**

U Hrvatskoj zakonodavnoj regulativi bitni zahtjevi su ugrađeni i određeni u Zakonu o građenju iz 1992. godine (Čl. 5.-10.), kao i u Zakonu o izmjenama i dopunama zakona o građenju iz 1995. godine (Čl. 2. i 3.), tj. u tzv. OSNOVNOM DOKUMENTU.

Sljedeći je korak izrada i prihvaćanje

USKLAĐENIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA tj. NORMI

**Za proizvode za koje ne postoji usklađena norma mora se izraditi
TEHNIČKO ODOBRENJE prema PROPISANOM POSTUPKU koji
se zove UPUTE ZA IZDAVANJE TEHNIČKOG ODOBRENJA**

Za projektiranje i proračun konstrukcija donesene su u CEN-u, po načelima
Smjernica o novom pristupu i Bitnim zahtjevima

**9 EUROPSKIH PREDNORMI (ENV)
pod zajedničkim imenom EC (Euro Codes)**

EC1 OSNOVE PROJEKTIRANJA I DJELOVANJA

EC2 BETONSKE KONSTRUKCIJE

EC3 ČELIČNE KONSTRUKCIJE

EC4 SPREGNUTE KONSTRUKCIJE

EC5 DRVENE KONSTRUKCIJE

EC6 ZIDANE KONSTRUKCIJE

EC7 GEOTEHNIČKE KONSTRUKCIJE

EC8 ASEIZMIČKE KONSTRUKCIJE

EC9 ALUMINIJSKE KONSTRUKCIJE

TEMELJNI ZAHTJEV NA BETONSKU KONSTRUKCIJU POUZDANOST (Reliability)

što znači:

1. SIGURNOST (Safety)

Sposobnost konstrukcije da odoli svim djelovanjima kao i određenim slučajnim pojavama tijekom izvedbe i uporabe.

Posebni oblik sigurnosti je **ROBUSNOST (Robustness)** ili **SIGURNOST NA PROGRESIVNI SLOM** koji se definira kao sposobnost konstrukcije da ne bude oštećena **IZVANREDNIM DOGAĐAJEM** (eksplozijom, udarom vozila ili grubom ljudskom greškom u opsegu koji je nerazmijeran početnom uzroku).

2. UPORABLJIVOST (Serviceability)

Sposobnost konstrukcije i konstruktivnih elemenata da služe svrsi na za to određeni način u normalnoj uporabi.

3. TRAJNOST (Durability)

Sposobnost konstrukcije da održi odgovarajuća svojstva u uporabi tijekom za to određena vremena.

POSEBNI ZAHTJEVI NA BETONSKU KONSTRUKCIJU

(KOJI MOGU ALI I NE MORAJU BITI POSTAVLJENI)

- 1. POSEBNA SVOJSTVA (npr. VDP)**
- 2. POSEBNE TEHNIKE IZVEDBE (naguravanje, segmentno građenje)**
- 3. POSEBNE OPASNOSTI (požar, potres, vibracije)**
- 4. POSEBNI ZAHTJEVI NA OČUVANJE OKOLIŠA**
- 5. POSEBNI ZAHTJEVI INVESTITORA (ekonomski, estetski)**

ZAHTJEV SIGURNOSTI

**de facto znači potrebu za REZERVOM SIGURNOSTI, tj.
da otpornost konstrukcije bude
VEĆA A NE JEDNAKA OD NAJVEĆEG OČEKIVANOG
DJELOVANJA NA NJU.**

Razlog toj potrebi su BROJNE NEPOUZDANOSTI koje se odnose na:

- 1. DJELOVANJA**
 - **Veličinu opterećenja**
 - **Vjerojatnost istodobnog nastupanja raznih vrsta opterećenja**
 - **Postupci određivanja reznih sila**
 - **Utjecaj načina izvedbe**

- 2. OTPORNOSTI**
 - **Čvrstoće materijala**
 - **Mjestimične greške u izvedbi**
 - **Postupci određivanja otpornosti konstrukcijskih elemenata**
 - **Utjecaj načina izvedbe**

- 3. GEOMETRIJSKIH VELIČINA**
 - **Stvarne izmjere konstrukcijskih elemenata**
 - **Ekscentriciteta**
 - **Nagiba i drugih nesavršenosti**

KAKO OSTVARUJEMO TRAŽENU REZERVU SIGURNOSTI ?

PRIMJENOM KOEFICIJENATA SIGURNOSTI γ

R = TRAŽENA OTPORNOST KONSTRUKCIJE

S = NAJVEĆE OPTEREĆENJE NA KONSTRUKCIJU

UVJET OSIGURANJA SIGURNOSTI

$$\gamma S < R$$

Koeficijent γ u struci znači koeficijent NEZNANJA ili STRAHA.

Ovaj koeficijent prvi primijenio R. Bošković

NAČELA PROJEKTIRANJA U ODNOSU NA TRAJNOST

Zahtjev glasi: Betonska konstrukcija mora pod očekivanim utjecajem okoliša održati:

- SIGURNOST**
- UPORABLJIVOST**
- PRIHVATLJIVI IZGLED**

tijekom određenog razdoblja bez nepredviđeno visokih troškova održavanja i popravaka.

Ako se preslika analogija proračuna sigurnosti onda su za trajnost:

“Djelovanje” = UVJETI OKOLIŠA

**KLASIFIKACIJA UVJETA OKOLIŠA ZADANA JE
KLASAMA IZLOŽENOSTI:**

- 1. SUHA SREDINA**
- 2. VLAŽNA SREDINA BEZ MRAZA**
- 3. VLAŽNA SREDINA S MRAZOM**
- 4. VLAŽNA SREDINA S MRAZOM I SREDSTVIMA ZA ODLEĐIVANJE**
- 5. MORSKA SREDINA BEZ MRAZA**
- 6. MORSKA SREDINA S MRAZOM**
- 7. SREDINA SA AGRESIVNIM KEMIJSKIM UTJECAJIMA**

**“Otpornost” = MJERE KOJE TREBA PODUZETI U CILJU ODIGURANJA
TRAJNOSTI**

Mjere za postizanje trajnosti su:

- a) PRAVILNI ODABIR KONSTRUKTIVNIH OBLIKA GRAĐEVINE**
- b) DOVOLJNA KAKVOĆA POVRŠINE BETONA**
- c) PRAVILNO OBLIKOVANJE POJEDINIH KONSTRUKCIJSKIH ELEMENATA**
- d) OGRANIČAVANJE RASPUCAVANJA**
- e) PRIMJENA ZAŠTITNIH PREMAZA**