

RELACION TEKNIK DHE SPECIFIKIMET TEKNIKE KONSTRUKTIV

***“Përmirësimi i infrastrukturës dhe rikonstruksioni i bankinës T,
prona 1150 Porto Palermo”***

Punoi Ing, Junida Lulaj



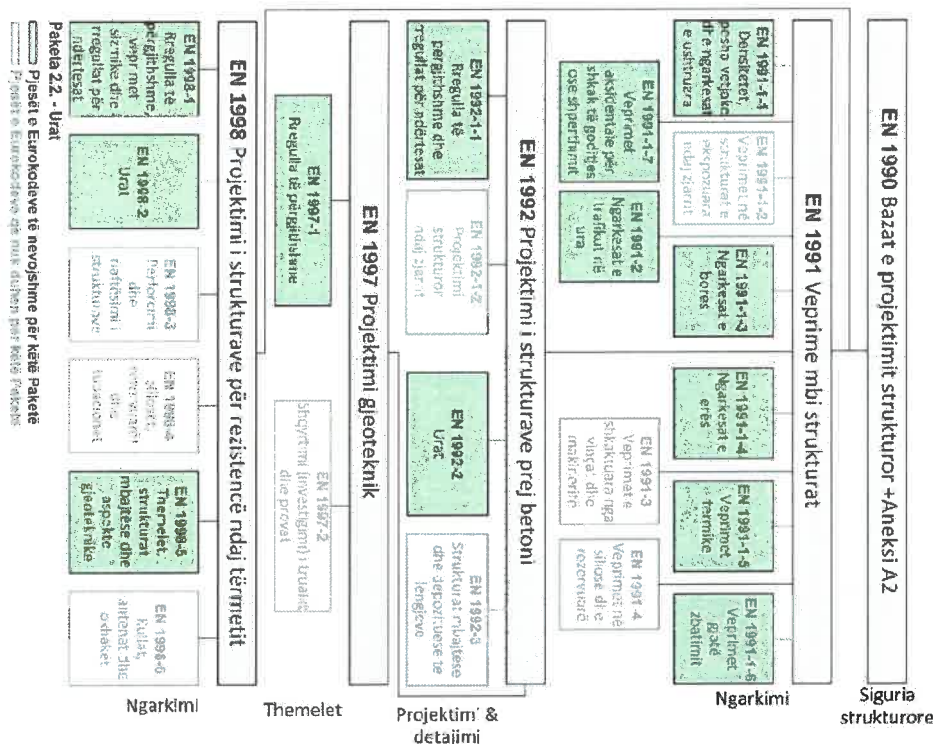
Page | 1



HYRJE

- Ky dokument permban proceduren e detajuar te perdorur per llogaritjet e strukturese se objektit. Procedura ne vetvete ndahet ne tre etapa kryesore. Faza e pare perben vezhgimet ne terren, matjet e nevojshme, provat in-situ dhe labratorike. Faza e dyte lidhet me modelimin e strukturese sipas metodave te njohura duke perdorur programe te avancuara kompjuterike per te rritur eficencen dhe saktesine ne llogaritje duke optimizuar kostot dhe permiresimin e faktoreve te sigurise. Metodatat e llogaritjes jane te ndryshme ku me te perdorurat jane ato konvencionale (te drejtperdrejta) dhe Metoda e Elementeve te Fundem (Finite Element Method). Faza e trete konsiston ne vleresimin e rezultateve te marra nga analizimi i modelit, verifikimi per perputhshmeri me kodet perkatese te projektimit si dhe pasqyrimi i tyre ne projektin konstruktiv.
- Modelimi i materialeve, gjeometrise, analizat, kontrollet dhe detajimi jane kryer sipas te gjitha percaktimeve te kodeve perkatese te projektimit. Kodet dhe manuallet e perdorura per projektimin e kesaj strukture jane te listuara me poshte.
 - a) Kushti Teknik i Projektimit (KTP)
 - b) EN 1990 Eurocode: Basis of structural design EN 1991
 - c) Eurocode 1: Actions on structures EN 1992
 - d) Eurocode 2: Design of concrete structures EN 1993
 - e) Eurocode 3: Design of steel structures EN 1994
 - f) Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures EN 1995
 - g) Eurocode 5: Design of timber structures EN 1996
 - h) Eurocode 6: Design of masonry structures EN 1997
 - i) Eurocode 7: Geotechnical design EN 1998
 - j) Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance EN 1999
 - k) Eurocode 9: Design of aluminium structures





1. TE DHENA TE PERGJITHSHME TE OBJEKTIT

1.1.POZICIONI I OBJEKTIT

Objekti i marre ne studim do te ndertohet ne adresen: Porto-Palermo

1. VETITE FIZIKO MEKANIKE TE MATERIALEVE

4.1.BETONI

4.1.1. KERKESAT PER JETEGJATESI

Jetëgjatësia projektuese është përcaktuar duke u bazuar në EN 1990 siç përmendet më poshtë: “periudha gjatë së cilës supozohet se një strukturë, ose pjesë të saj, përdoren për qëllimin e planifikuar, me mirëmbajtjen të parashikuar, por pa pasur të domosdoshme riparime të mëdha”. Jetëgjatësia projektuese duhet të specifikohet, siç është e nevojshme për përcaktimin e veprimeve të projektimit (p.sh reagimet sizmike), karakteristikat e materialeve (p.sh lodhja), për zhvillimin e strategji të mirëmbajtjes, etj.

Kategorite e jetegjatesise projektuese	Vlerat treguese te jetegjatesise (ne vjet)	Shembuj
--	--	---------

1	10	Struktura te perkoheshme
2	10 – 25	Pjese te zevendesueshme p.sh. trare urash
3	15 – 30	Struktura bujqesore ose struktura te ngjashme
4	50	Struktura banimi dhe struktura te tjera te zakonshme
5	100	Struktura monumentale, urat dhe struktura te tjera civile

EN 1990 – Tabela 2.1

☐ Struktura e marre ne konsiderate i perket “Kategorise 4” me jetegjatesi “50 vjet”.



4.1.2. KUSHTET AMBIENTALE

Kushtet e ekspozicionit jane kushtet kimike dhe fizike ne te cilave struktura iu nenshtrohet pervec veprimeve mekanike. (EN 1992.1.1 2004 – 4.2 (1)P)

Kushtet ambientale klasifikohen sipas Tabeles 4.1 bazuar ne EN 206 – 1. (EN 1992.1.1 2004 – 4.2 (2)P)

Tabela 4.1. Klasat e ekspozicionit e lidhur me kushtet ambientale sipas EN 206 – 1.

Klasa	Pershkrimi i ambjentit	Shembuj informative
1. Pa rrezik korozioni		
X0	Per betonin pa armim ose metale te vendosura ne brendesi. Per betonin me armim ose metale te vendosura ne brendesi ne kushte shume te thata.	Betoni brenda ndertesave me nivel shume te ulet lageshtie te ajrit.
2. Korozion i sjelle nga karbonizimi		
XC1	I thate ose gjithmone i lagur	Betoni brenda ndertesave me nivel te ulet lageshtie te ajrit. Betoni i zhytur ne uje ne menyre permanente.
XC2	I lagur, rralle i thate	Siperfaqe betoni brenda ndertesave ekspozuar ndaj kontaktit me ujin. Zakonisht themelet.
XC3	Lageshti e moderuar	Betoni brenda ndertesave me nivel te larte lageshtie te ajrit. Betoni i jashtem i mbrojtur nga ujrat e shiut.



XC4	Lagjeshti dhe thatesire ciklike	Siperfaqet e tjera te betonit brenda ndertesave ekspozuar ndaj kontaktit me ujin, pervec atyre te perfshira ne XC2.
3. Korozion i sjelle nga kloridet		
XD1	Lageshti e moderuar	Siperfaqe betoni e ekspozuar ndaj avujve te klorideve
XD2	I lagur, rralle i thate	Pishinat. Elemente betoni te ekspozuar ndaj ujrave industriale me permbajtje kloride.
XD3	Lagjeshti dhe thatesire ciklike	Elemente urash te ekspozuar ndaj klorideve. Trotuaret dhe soletat e parkingjeve.
4. Korozioni i sjelle nga kloridet e ujrave te detit		
XS1	Ekspozuar ndaj kripes por jo ne kontakt direkt me ujin e detit.	Strukturat ne afersi te bregut te detit.
XS2	Te zhytur ne menyre te perhershme.	Pjese te strukturave detare.
XS3	Zona te cilat preken nga dallget.	Pjese te strukturave detare.
5. Demtimi i sjelle nga ciklet Ngrirje / Shkrirje		
XF1	Ngopje e moderuar me uje, pa agjent kunder akullit.	Elemente vertikal betoni te ekspozuar ndaj shiut dhe akullit.
XF2	Ngopje e moderuar me uje, me agjent kunder akullit.	Siperfaqe vertikale betoni te urave te ekspozuar ndaj akullit dhe agjenteve kunder akullit.
XF3	Ngopje e larter me uje, pa agjent kunder akullit.	Elemente horizontal betoni te ekspozuar ndaj shiut dhe akullit.
XF4	Ngopje e larte me uje, me agjent kunder akullit.	Soleta urash te ekspozuara ndaj agjenteve kunder akullit. Zona e ekspozuar ndaj dallgeve detare.
6. Demtimi i sjelle nga kimikatet		
XA1	Ambient me agresivitet kimik te ulet sipas EN206 - 1, Tabela 2	Tokat natyrale dhe ujerat nentokesore.
XA2	Ambient me agresivitet kimik te mesem sipas EN206 - 1, Tabela 2	Tokat natyrale dhe ujerat nentokesore.
XA3	Ambient me agresivitet kimik te larte sipas EN206 - 1, Tabela 2	Tokat natyrale dhe ujerat nentokesore.



Duke iu referuar rekomandimeve te tabelës se mesiperme struktura klasifikohet si mëposhte:

- Nenstruktura (pjesa e struktures nen nivelin e tokës) - **XC2**
- Mbistruktura (pjesa e struktures mbi nivelin e tokës) - **XC1**

	Korozioni ne beton i shkaktuar nga:									
	Karbonizimi				Kloridet			Kloridet e ujit te detit		
	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
Treguesi i klases se betonit	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 30/37	C 30/37	C 30/37	C 35/45	C 30/37	C 35/45	C 35/45

	Dentimi ne beton i shkaktuar nga:						
	Nuk ka rrezik	Ngrirje / Shkrirje			Kimikate		
	X0	XF1	XF2	XF3	XA1	XA2	XA3
Treguesi i klases se betonit	C 12/15	C 30/37	C 25/30	C 30/37	C 30/37	C 30/37	C 35/45

4.1.3. SHITESA MBROJTESE E BETONIT

Duke perdorur te dhenat e mesiperme te klases se ekspozicionit percaktohet shitesa mbrojtese per elementet e struktures.

- ☐ Shitesa mbrojtese e themelit eshte percaktuar sipas formules se EN 1992 – 1 – 1, 4.4.1.1 (2)P:

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

$$C_{min} = \max \{ C_{min,b}; C_{min,dur} + C_{dur,y} - C_{dur,st} - \Delta C_{dur,add}; 10mm \}$$

Ku:

$C_{min,b}$ - shitesa mbrojtese minimale per efekt te lidhjes se betonit me celikun, sipas 4.4.1.2 (3)

$C_{min,dur}$ - shitesa mbrojtese per shkak te kushteve ambientale, sipas 4.4.1.2 (5)

$C_{dur,y}$ - shitesa mbrojtese per efekt sigurie, sipas 4.4.1.2 (6)

$C_{dur,st}$ - shitesa mbrojtese per celik te pa korrodueshem (stainless steel), sipas 4.4.1.2 (7)

$C_{dur,add}$ - shitesa mbrojtese per mbrojtje shtese, sipas 4.4.1.2 (8)

$$C_{min} = \max \{ 15mm; 40mm + 0mm - 0mm - 0mm; 10mm \}$$

$$C_{min} = \max \{ 15mm; 40mm; 10mm \} = 40mm$$

baze te 4.4.1.3 pranohet $\Delta C_{dev} = 10mm$.

- ☐ Shitesa mbrojtese e mbistruktures eshte percaktuar sipas formules se EN 1992 – 1 – 1, 4.4.1.1 (2)P:

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

$$C_{min} = \max \{ C_{min,b}; C_{min,dur} + C_{dur,y} - C_{dur,st} - \Delta C_{dur,add}; 10mm \}$$

Ku:

$C_{min,b}$ - shitesa mbrojtese minimale per efekt te lidhjes se betonit me celikun, sipas 4.4.1.2 (3)



$C_{min,dur}$ - shtresa mbrojtëse për shkak të kushteve ambientale, sipas 4.4.1.2 (5)
 $C_{dur,y}$ - shtresa mbrojtëse për efekt sigurie, sipas 4.4.1.2 (6)
 $C_{dur,st}$ - shtresa mbrojtëse për çelik të pa korrodeshëm (stainless steel), sipas 4.4.1.2 (7)
 $C_{dur,add}$ - shtresa mbrojtëse për mbrojtje shtesë, sipas 4.4.1.2 (8)
 $C_{min} = \max \{15\text{mm}; 20\text{mm} + 0\text{mm} - 0\text{mm} - 0\text{mm}; 10\text{mm}\}$
 $C_{min} = \max \{15\text{mm}; 20\text{mm}; 10\text{mm}\} = 20\text{mm}$ Ne bazë të 4.4.1.3 pranohet $\Delta C_{dev} = 10\text{mm}$.

Shtresa mbrojtëse minimale për themelet është pranuar $C_{nom} = 40 + 10 = 50\text{mm}$.

Shtresa mbrojtëse minimale për mbistrukturën është pranuar $C_{nom} = 20 + 10 = 30\text{mm}$.

4.1.4. KARAKTERISTIKAT FIZIKO MEKANIKE TË BETONIT TË PA SHTRENGUAR

- Betoni për struktura duhet të plotësojë të gjitha kushtet e përcaktuara në KTP dhe EN 1992 - 1 - 1.

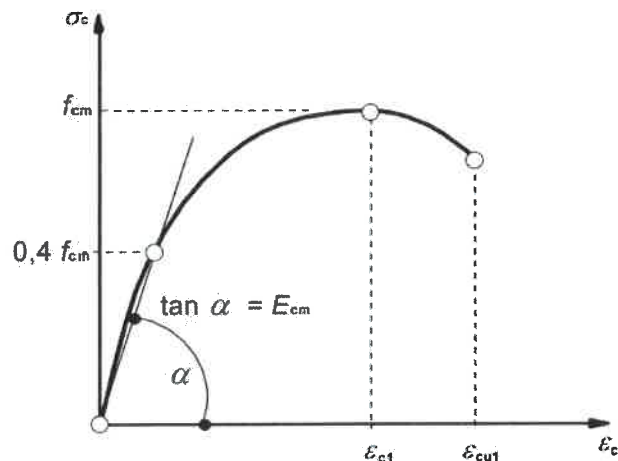


Fig. 6 Modeli skematik i sjelljes së betonit – Marredhesia □□□□□ e përdorur në analizen strukturore

$$\epsilon_{c1} (\%) = 0.70 f_{cm}^{0.31}$$

$$\epsilon_{cu1} (\%) = 2.80 + 27 [(98 - f_{cm}) / 100]^4 \text{ për } f_{ck} \geq 50 \text{ MPa, përndryshe } \epsilon_{cu1} (\%) = 3.5$$

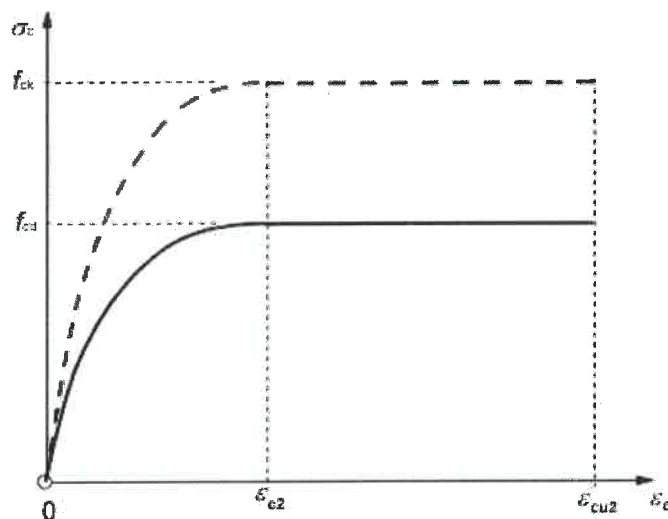


Fig. 7 Modeli sparabolik - drejtkendesh i sjelljes se betonit – Marredhesia □□□□□e perdorur ne analizen e seksionit

$$\sigma = f_c \left(1 - \left(1 - \frac{\epsilon}{\epsilon_{cu3}} \right)^n \right) \quad \text{per } 0 \leq \epsilon \leq \epsilon_{cu3}$$

$$\sigma = f_c \quad \text{per } \epsilon \geq \epsilon_{cu3}$$

$$n = 1.4 + 23.4 \left[\frac{f_c - 50}{f_c} \right] \quad \text{per } f_c \geq 50 \text{ PMa} \quad \text{perndryshe } n = 2.0$$

$$\epsilon_{cu3} (\%) = 2.0 + 0.085(f_c - 50) \quad \text{per } f_c \geq 50 \text{ PMa} \quad \text{perndryshe } 2.0$$

$$\epsilon_{cu3} (\%) = 2.6 + 35[(90 - f_c)/100] \quad \text{per } f_c \geq 50 \text{ PMa} \quad \text{perndryshe } 3.5$$

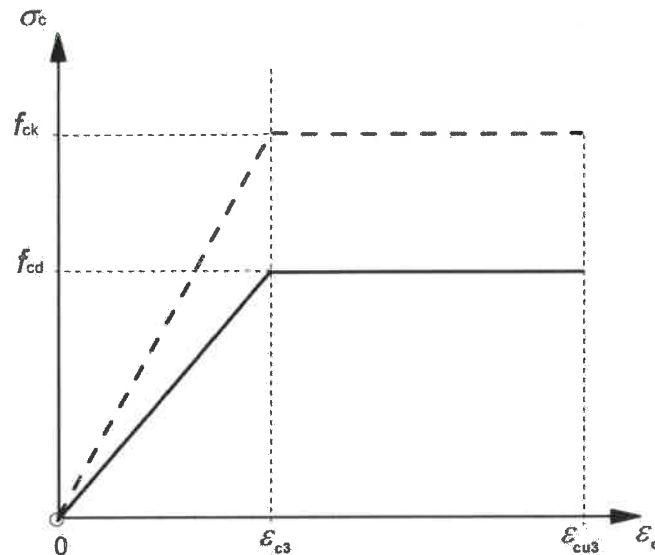


Fig. 8 Modeli bi – linear i sjelljes se betonit – Marredhesia □□□□□e perdorur ne analizen e seksionit

$$\epsilon_{cu3} (\%) = 1.75 + 0.55[(f_c - 50)/40] \quad \text{per } f_c \geq 50 \text{ PMa} \quad \text{perndryshe } 1.75$$

$$\epsilon_{cu3} (\%) = 2.6 + 35[(90 - f_c)/100] \quad \text{per } f_c \geq 50 \text{ PMa} \quad \text{perndryshe } 3.5$$

4.1.5. KARAKTERISTIKAT FIZIKO MEKANIKE TE BETONIT TE SHTRENGUAR

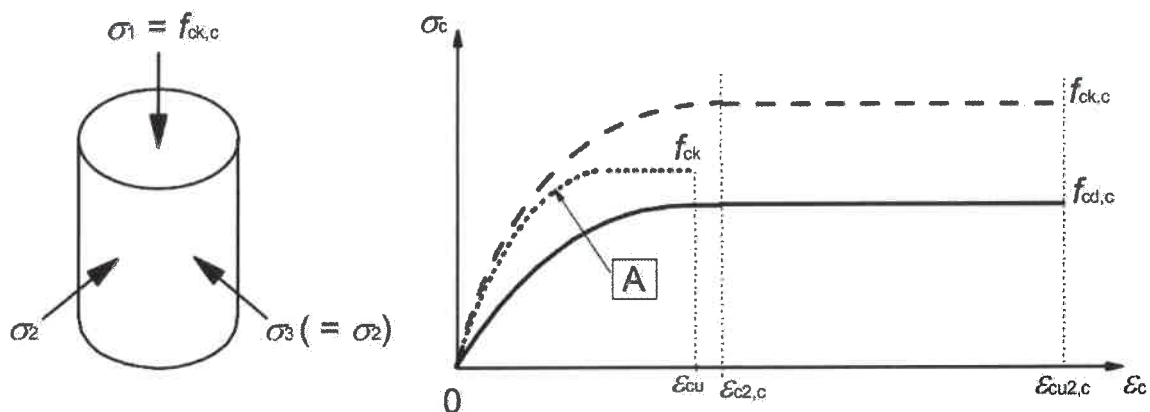


Fig. 9 Modeli bi – linear i sjelljes se betonit te shtrenguar – Marredhesia □□□□□e

$$f_{ck,c} = f_{ck} (1.0 + 5.0 \sigma / f_{ck}) \quad \text{per } \sigma \leq 0.05 f_{ck}$$

$$f_{ck,c} = f_{ck} (1.125 + 2.5 \sigma / f_{ck}) \quad \text{per } \sigma > 0.05 f_{ck}$$



$$\varepsilon_{f,2} = \varepsilon_{f,1} + 2\sigma / f$$

4.1.6. KARAKTERISTIKAT FIZIKO MEKANIKE TE BETONIT TE STRUKTURES

Moduli Poisson per betonin merret $\nu = 0.20$ per betonin e pa plasaritur dhe $\nu = 0$ per betonin e plasaritur sipas EN 1992 – 1 – 1 3.1.3 (4).

- Betoni per elementet e nenstruktures eshte zgjedhur i klases **C30/37**. Te dhenat per kete klase betoni paraqiten ne tabelen e meposhtme.

KARAKTERISTIKAT	NOTACION	VLERA	NJESIA
Rezistenca Mesatare ne Shtypje (28 ditore)	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	28.00	MPa
Rezistenca Mesatare ne Terheqje ($\leq C50/60$)	f_{ck}	20.00	MPa
	$f_{ck,cube}$	25.00	MPa
	$f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3}$		MPa
	$f_{ctk}(5\%) = 0.7 \cdot f_{ctm}$	1.55	MPa
	$f_{ctk}(95\%) = 1.3 \cdot f_{ctm}$	2.87	MPa
	$E_{cm} = 22[(f_{cm})/10]^{0.3}$	29.96	GPa
	$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_c = 31/1.2$	24.97	GPa
Rezistenca Llogaritese ne Shtypje (SLU)	$f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c$	11.33	MPa

- Betoni per elementet e struktures eshte zgjedhur i klases **C25/30**. Te dhenat per kete klase betoni paraqiten ne tabelen e meposhtme.

KARAKTERISTIKAT	NOTACION	VLERA	NJESIA
	f_{ck}	25.00	MPa
	$f_{ck,cube}$	30.00	MPa
	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	33.00	MPa
Rezistenca Mesatare ne Terheqje ($\leq C50/60$)	$f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3}$	2.56	MPa
	$f_{ctk}(5\%) = 0.7 \cdot f_{ctm}$	1.80	MPa
	$f_{ctk}(95\%) = 1.3 \cdot f_{ctm}$	3.33	MPa
	$E_{cm} = 22[(f_{cm})/10]^{0.3}$	31.48	GPa
	$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_c = 31/1.2$	26.23	GPa
Rezistenca Llogaritese ne Shtypje (SLU)	$f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c$	14.17	MPa

1.1.CELIKU

Celiku i cili perdoret ne objekt duhet te gezoje veti te mira ne rezistence (resistance), lodhje (fatigue), jetegjatesi (durability) dhe duktilitet (ductility), vecanerisht per zonat sizmike.

Sipas rekomandimeve te EN 1992 – 1 – 1, per objektin tone eshte marre ne konsiderate celiku S500 i cili i takon standartit BS EN 10080 : 2005. Ky celik ka $R_m/R_e \geq 1.08$, ku R_m eshte rezistenca



maksimale e kufirit te keputjes dhe R_e eshte rezistenca e kufirit te rrjedhshmerise se celikut. Celiku duhet te jete i viaskuar.

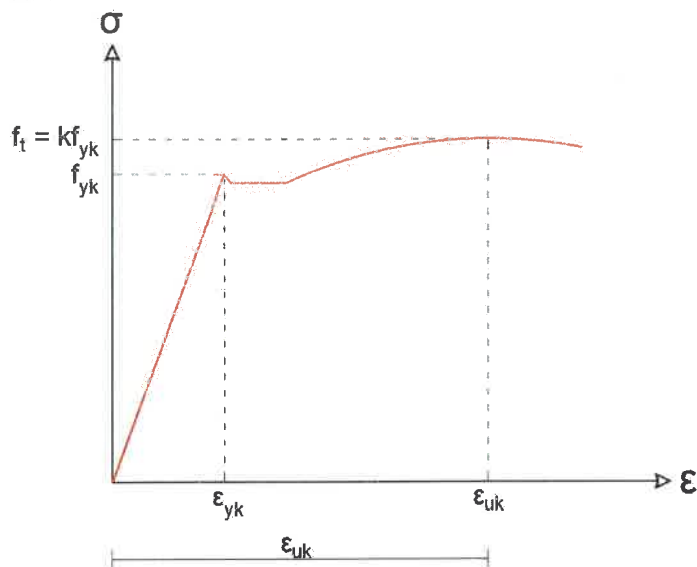


Fig. 10 Marredhenia sforcim – deformim e celikut te terhequr ne te nxehte (hot rolled steel)

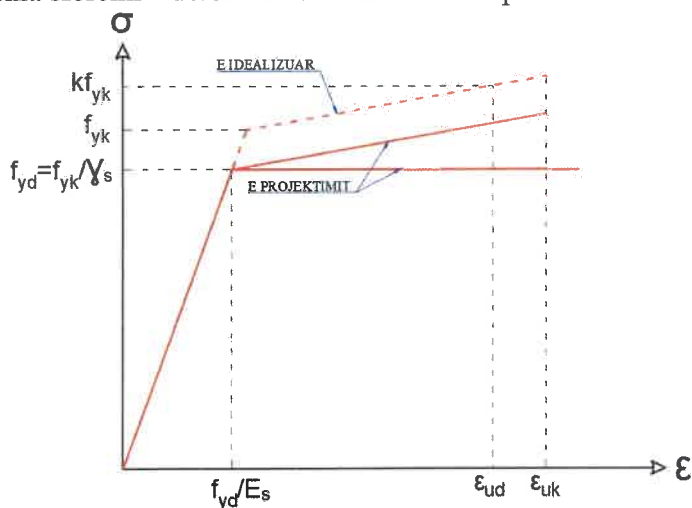


Fig. 11 Marredhenia e idealizuar sforcim – deformim e celikut e perdorur ne llogaritje

- Tabela e meposhtme paraqet karakteristikat fiziko mekanike te celikut S500 te perdorur ne llogaritje.

KARAKTERISTIKAT	NOTACION	VLERA	NJESIA
Rezistenca Karakteristike e Rrjedhshmerise	f_u	500	MPa
Rezistenca Karakteristike e Shkaterrimit	f_u	630	MPa
Moduli i Elasticitetit	E_s	210 000	MPa
Koeficienti Pjesor i Sigurise se Celikut	γ_s	1.15	
Rezistenca Llogaritese e Celikut	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	435	MPa
Koeficienti Poisson	ν	0.30	MPa



Fig. 12 Marredhenia force-zhvendosje e cila perfaqeson kapacitetin e cernierave plastike teelementeve bazuar ne EC8

Analiza statike dhe dinamike per te percaktuar reagimin e struktures ndaj tipeve te ndryshme te ngarkimit te struktures eshte kryer me programin ETABS ULTIMATE ®. Modelimi i struktures ne teresi dhe i cdo elementi behet mbi bazen e metodikes se elementeve te fundem (Finite Element Metode - FEM) e cila eshte nje metode e perafert dhe praktike duke gjetur perdorim te gjere sot ne kushtet e epersise, qe krijon perdorimi i programeve kompjuterike.

Analiza dinamike ka ne bazen e saj analizen modale me metodën e spektrit te reagimit. Ne metodën e masave te perqendruara, ngarkesat dinamike, (sizmike) te llogaritura pranojnë si ngarkesa ekuivalente statike dhe ushtrohen ne vendin e masave te perqendruara. Si baze per metodën e llogaritjeve dinamike me metodën e spektrit te reagimit sherben analiza e vlerave te veta dhe e vektoreve te vete. Me ane te kesaj metode percaktohen format e lekundjeve vetjake dhe frekuencat e lekundjeve te lira. Vlerat dhe vektoret e vete japin pa dyshim nje pasqyre te qarte dhe te plote per percaktimin e sjelljes se struktures nen veprimin e ngarkesave dinamike. Programi ETABS automatikisht kerkon modet me frekuenca rrethore me te uleta (perioda me te larta) si ajo me kontribuese ne thithjen e ngarkesave sizmike nga struktura. Numri maksimal i modeve te kerkuara nga programi eshte kushtezuar nga vete grupi i ekspertizes ne n mode, nderkohe qe masat e kateve te ketij objekti jane konsideruar me tre shkalle lirie, na te cilat 2 rrotulluese dhe nje translative. Frekuenca ciklike f (cikle/sec), frekuenca rrethore ω (rad/sec) dhe perioda T (sec) jane lidhur midis tyre nepermjet relacioneve: $T=1/f$ dhe $f=\omega/2\pi$. Si rezultat i analizes merren zhvendosjet, forcat e brendshme (M, Q, N) dhe sforcimet σ ne cdo element te struktures.

A	1.35G + 1.50Q		
1B	1.00G + 0.30Q + 1.00Ex+eccy + 0.30Ey+eccx	1C	1.00G + 0.30Q + 1.00Ex+eccy - 0.30Ey+eccx
1D	1.00G + 0.30Q + 0.30Ex+eccy + 1.00Ey+eccx	1E	1.00G + 0.30Q - 0.30Ex+eccy + 1.00Ey+eccx
1F	1.00G + 0.30Q - 1.00Ex+eccy - 0.30Ey+eccx	1G	1.00G + 0.30Q - 1.00Ex+eccy + 0.30Ey+eccx
1H	1.00G + 0.30Q - 0.30Ex+eccy - 1.00Ey+eccx	1I	1.00G + 0.30Q + 0.30Ex+eccy - 1.00Ey+eccx
2B	1.00G + 0.30Q + 1.00Ex-eccy + 0.30Ey+eccx	2C	1.00G + 0.30Q + 1.00Ex-eccy - 0.30Ey+eccx
2D	1.00G + 0.30Q + 0.30Ex-eccy + 1.00Ey+eccx	2E	1.00G + 0.30Q - 0.30Ex-eccy + 1.00Ey+eccx
2F	1.00G + 0.30Q - 1.00Ex-eccy - 0.30Ey+eccx	2G	1.00G + 0.30Q - 1.00Ex-eccy + 0.30Ey+eccx
2H	1.00G + 0.30Q - 0.30Ex-eccy - 1.00Ey+eccx	2I	1.00G + 0.30Q + 0.30Ex-eccy - 1.00Ey+eccx
3B	1.00G + 0.30Q + 1.00Ex+eccy + 0.30Ey-eccx	3C	1.00G + 0.30Q + 1.00Ex+eccy - 0.30Ey-eccx
3D	1.00G + 0.30Q + 0.30Ex+eccy + 1.00Ey-eccx	3E	1.00G + 0.30Q - 0.30Ex+eccy + 1.00Ey-eccx
3F	1.00G + 0.30Q - 1.00Ex+eccy - 0.30Ey-eccx	3G	1.00G + 0.30Q - 1.00Ex+eccy + 0.30Ey-eccx
3H	1.00G + 0.30Q - 0.30Ex+eccy - 1.00Ey-eccx	3I	1.00G + 0.30Q + 0.30Ex+eccy - 1.00Ey-eccx
4B	1.00G + 0.30Q + 1.00Ex-eccy + 0.30Ey-eccx	4C	1.00G + 0.30Q + 1.00Ex-eccy - 0.30Ey-eccx
4D	1.00G + 0.30Q + 0.30Ex-eccy + 1.00Ey-eccx	4E	1.00G + 0.30Q - 0.30Ex-eccy + 1.00Ey-eccx
4F	1.00G + 0.30Q - 1.00Ex-eccy - 0.30Ey-eccx	4G	1.00G + 0.30Q - 1.00Ex-eccy + 0.30Ey-eccx

- Tabela e kombinimit te ngarkesave sipas Eurocode 1

