

1. PREVEDERI GENERALE

Domeniul de aplicare

1.1. Prezentele instrucțiuni tehnice cuprind prevederi pentru proiectarea elementelor de construcție de rezistență din profile cu pereți subțiri formate la rece, cu secțiuni închise sau deschise, cu grosimea peretelui mai mică sau egală cu 5 mm.

Pe bază de înțelegere cu producătorul și cu justificare tehnico-economică, se pot utiliza, în cazuri speciale și profile cu grosimea până la 8 mm.

1.2. Profilele cu pereți subțiri formate la rece se utilizează la elementele de rezistență ale halelor industriale (ferme, pane, contravînturi, scheletul de rezistență a pereților și frontoanelor, stâlpi de hale), sere, stâlpi LEA, construcții turn, etc. Sub formă de tablă cutată se utilizează la realizarea închiderilor.

Profilele cu pereți subțiri formate la rece se pot utiliza și la structurile în care alte elemente sînt alcătuite din profile și table laminate la cald.

1.3. Profilele cu pereți subțiri, formate la rece nu se vor utiliza la elementele de construcții supuse direct încărcărilor repetate sau celor cu șocuri (de exemplu grinzile căilor de rulare ale podurilor rulante).

1.4. Utilizarea profilelor cu pereți subțiri formate la rece, la executarea elementelor de rezistență, se face cu respectarea prevederilor specifice din normele generale, completate de prevederile prezentelor instrucțiuni, cu privire la protecția anticorozivă, comportarea la foc și a condițiilor de execuție și montaj.

Prevederi generale de proiectare.

1.5. În prezentele instrucțiuni este folosită metoda stărilor limită în concordanță cu STAS 10108/0-78 „Calculul elementelor de oțel”, completat sau modificat cu prevederile prezentelor instrucțiuni.

1.6. Acțiunile și grupările acestora, pentru calculul eforturilor, se iau conform seriei de standarde în vigoare (STAS 10101 ... 10123) și precizărilor din STAS 10108/0-78.

1.7. Determinările solicitărilor, deformațiilor și întocmirea documentației tehnice, se fac cu respectarea prevederilor generale din STAS 10108/0-78, STAS 767/0-77 și prevederilor din prezentele instrucțiuni.

La dimensionarea secțiunilor și verificările la diferite stări limită, se respectă toate prevederile din STAS 10108/0-78, care nu contravin prevederilor specifice din prezentele instrucțiuni, ce conțin prevederi pentru asigurarea stabilității locale și generale ale profilelor și elementelor din profile cu pereți subțiri.

1.8. Proiectul va cuprinde și prevederi privind protecția anticorozivă, condițiile speciale de execuție, de transport și manipulare.

Protecția anticorozivă

1.9. Pentru asigurarea protecției anticorozive se vor avea în vedere standardele și instrucțiunile pentru protecția contra coroziunii a construcțiilor supraterane din oțel:

- STAS 10.128-75 — Clasificarea mediilor agresive
- STAS 10.166/1-77 — Pregătirea mecanică a suprafețelor.
- STAS 10.702/1-76 — Acoperiri protectoare — Condiții tehnice generale.
- STAS 10.702/2-77 — Acoperiri protectoare pentru construcții în medii rurale și urbane.

- C. 139-79 — Instrucțiuni tehnice pentru protecția anticorozivă a elementelor de construcții metalice.

Prevederile din standardele sus-menționate se completează cu prevederile de la punctele 12.1 din prezentele instrucțiuni.

Utilizarea profilelor cu pereți subțiri formate la rece se limitează la medii a căror agresivitate nu depășește clasa 3 (inclusiv) definită prin STAS 10128-75.

Utilizarea lor în medii puternic agresive se poate face numai pe baza unei justificări tehnico-economică și a măsurilor de protecție anticorozivă speciale.

Comportarea la foc.

1.10. Pentru protecția contra incendiilor se vor respecta prevederile din următoarele norme:

- Decret CS 290-77 — Norme generale de protecția împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor.
- N.P. 22-77*) (modificate) — Norme provizorii privind stabilirea gradului de rezistență la foc, categoriei și clasei de pericol de incendiu ale construcțiilor, instalațiilor și depozitelor.
- N.P. 23-77*) (modificate) — Norme provizorii privind protecția contra incendiilor la proiectarea și realizarea elementelor de construcții.

Clasa de rezistență la foc se stabilește în conformitate cu prevederile normelor sus-menționate.

Condiții de execuție și montaj.

1.11. La execuție și montaj se vor respecta indicațiile din cap. 12 și prevederile corespunzătoare din următoarele prescripții:

- STAS 767/0-77 — Construcții de oțel. Condiții tehnice generale de calitate.

*) Normele NP. 22-77 și NP. 23-77 sînt modificate prin decizia ICCPDC nr. 91 din 19 sept. 1978.

- STAS 767/1-80 — Construcții de oțel sudate. Condiții tehnice de calitate (în curs de elaborare)

- STAS 767/2-78 — Construcții din oțel cu îmbinări nituite și șuruburi. Condiții tehnice de calitate.

- C. 150-72 — Instrucțiuni tehnice pentru stabilirea clasei de calitate și controlul îmbinărilor sudate cap la cap a elementelor de construcții din oțel, civile, industriale și agricole.

- C. 172-79 — Îndrumător pentru prinderea și montajul tablelor metalice profilate la executarea învelitorilor și pereților.

- C. 37-80 — Normativ pentru alcătuirea și executarea învelitorilor la construcții

- C. 151-72 — Instrucțiuni tehnice pentru folosirea învelitorilor din tablă cutată zincată, termoizolate cu polistiren celular.

- C. 133-80 — Instrucțiuni tehnice privind îmbinarea elementelor de construcții cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate.

1.12. Execuția elementelor se va face pe baza documentației tehnice întocmită conform STAS 767/0-77, pct. 1.4.2 și precizărilor din proiect.

1.13. Pentru transport, manipulare și depozitare se vor lua măsuri adecvate (rezemări, prinderi în utilajele de transport, limitarea lungimilor libere, etc.), pentru evitarea deformărilor locale sau de ansamblu ale elementelor.

1.14. Montajul se face în baza proiectului de montaj, întocmit conform STAS 767/0-77, pct. 1.4.3., cu verificarea prealabilă a abaterilor admise; operațiile eventuale de îndreptare se vor face numai sub supravegherea inginerului responsabil de lucrare. Nu se admit introduceri de eforturi suplimentare la montaj, prin îndoire, presare sau lovire, care să deformeze piesele. Piesele vor avea în cursul montajului, asigurată stabilitatea și rezistența lor în toate fazele de montaj.

1.15. Elementele tipizate vor fi introduse în producția industrială, pe baza unor proiecte aprobate și după o prealabilă experimentare a prototipului efectuată cu asistența tehnică a institutelor de specialitate și a proiectantului.

2. MATERIALE

2.1. Profilele cu pereți subțiri se formează la rece din benzi de oțel, prin îndoire la abkant, sub formă de panouri profilate, prin tren de role sub formă de profile deschise și panouri profilate și prin tren de role și relaminare la rece sub formă de țevi (rotunde, pătrate, cu sau fără suduri longitudinale). Se admite și folosirea de profile compuse asamblate prin sudare, conform prevederilor de la pct. 11.2 și 13.2.

Benzi de oțel.

2.2. Oțelul din benzile din care se formează panourile profilate și profilele formate la rece, vor fi garantate de producător în conformitate cu prevederile prescripțiilor precizate la acest capitol, astfel:

a) din punct de vedere al caracteristicilor mecanice, chimice și al clasei de calitate în conformitate cu următoarele prescripții:

- STAS 500/2-78 — Oțeluri de uz general pentru construcții. Mărci pentru oțelurile OL 34; OL 37; OL 44; OL 52 cu clasa de calitate prevăzută în proiect.
- STAS 500/3-78 — Oțeluri de uz general pentru construcții rezistente la coroziune atmosferică. Pentru oțelurile RCA 37 și RCA 52 sau RCB 52.
- STAS 8183-74 — Oțel pentru țevi de uz general, pentru țevile de calitate OLT 35 și OLT 45.
- NID 242-75 — Oțeluri speciale pentru longeroane de autovehicule, pentru calitatea L 36 (limita de curgere $R_{p0,2} = 360 \text{ N/mm}^2$) și L 42 (limita de curgere $R_{p0,2} = 420 \text{ N/mm}^2$);

b) din punct de vedere al dimensiunilor și calității (aspecte, defecte, materiale, etc.) în conformitate cu prevederile prescripțiilor:

- STAS 908-69 — Bandă de oțel laminată la cald, pentru profile

- STAS 1945-73 — Benzi de oțel laminate la rece, pentru profile
- STAS 9236-73 — Benzi din oțel moale laminate la cald în rulouri, pentru profile și țevi
- STAS 9150/73 — Benzi din oțel moale laminate la rece, pentru profile și țevi
- STAS 10896-77 — Tablă zincată

Benzile utilizate vor avea alungirea relativă la rupere:

$$A_5 > 20\%$$

Benzile cu grosime între 2 ... 8 mm vor trebui să prezinte posibilități de formare la rece și să nu aibă sensibilitate la rupere fragilă. Aceste condiții se satisfac prin alegerea corespunzătoare a clasei de calitate a oțelurilor.

Profile formate la rece.

2.3. Condițiile de calitate pentru profile sînt prescrise în:

— STAS 8426-76 „Profile din bandă de oțel formate la rece. Condiții tehnice generale” și în standardele de produs.

2.4. Tipodimensiunile profilelor deschise sînt precizate prin standarde, norme interne departamentale, caiete de sarcini sau cataloage. Se execută profile deschise din benzi cu lățimea pînă la 600 mm și grosimi pînă la 8 mm, conform standardelor:

7835/2-80 (U cu aripi egale); 8610-80 (U cu aripi neegale); 7836/4-80 (corniere cu aripi egale); 8250-80 (corniere cu aripi neegale); 8296-80 (Z); 8249-80 (T); 8367-80 (\square). Pentru profilele \square și \square sînt date în anexa F caracteristicile geometrice complete. Profilele \square nu sînt încă asimilate și deci tipodimensiunile din anexa F sînt informative.

2.5. Tipodimensiunile profilelor închise (țevi) sînt precizate în standardele:

7657-80 (țevi rotunde de construcții); 6086-80 și 7941-80 (țevi pătrate și dreptunghiulare din oțel).

Pot fi utilizate și alte țevi cu pereți subțiri, prevăzute în standardele de țevi pentru construcții și instalații.

Prin țevi cu pereți subțiri, în sensul acestor instrucțiuni, se înțeleg țevile care nu se încadrează prevederilor din STAS 10108/1-80, în ceea ce privește suplețea pereților.

2.6. Panourile profilate se livrează de ILT Galați, conform Normei tehnice republicane NTR 68-78, „Panouri din tablă subțire” și NID 229/74 „Panouri cutate din tablă subțire RC 37”.

2.7. La verificările de confruntare ale limitei de curgere pe profilul întreg, se va ține seama și de efectul ecruisării zonei colțurilor, prin relația:

$$\sigma_e^p = \left(1 + 0,7 \frac{A_{et}}{A}\right) \sigma_e \leq 1,15 \sigma_e^*)$$

în care:

σ_e — este limita de curgere a benzilor (neecruisate);

A — este aria secțiunii transversale a profilului;

A_{et} — este aria zonelor de colț ecruisate din secțiunea transversală

sau se va face media statistică a epruvetelor decupate de pe toată lățimea desfășurată a profilului și valoarea minimă corespunzătoare cuantilei 5/100.

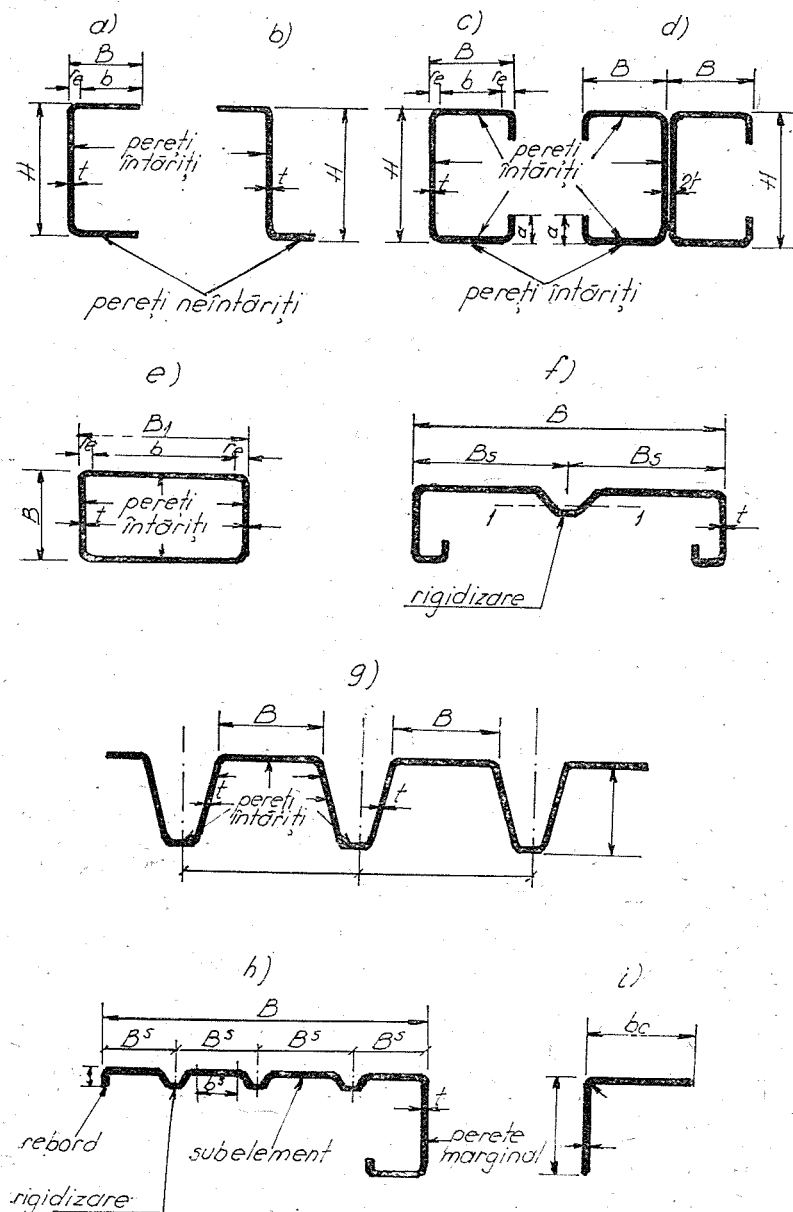
2.8. Alegerea clasei de calitate se face pe baza recomandărilor din STAS 8542-76 „Alegerea oțelurilor pentru construcții metalice”.

Material pentru îmbinări

2.9. Pentru materialele de sudare, nituri și șuruburi se vor respecta prevederile din STAS 10108/0-78, STAS 767/0-77, STAS 767/1-79 și STAS 767/2-79 și din standardele de calitate și de produse ale materialului.

*) NOTĂ: La cuta mică a panourilor profilate fig. 1 (cu suplețe limită nedepășită conf. pct. 4.10), se admite pentru verificarea capacității portante a panoului, o creștere a limitei de curgere cu 15%.

Fig. 1. Tipuri de profile cu pereți subțiri.



2.10. Șuruburile autofiletante (STAS 8795-71, STAS 9344/5-73), nituri speciale (nituri oarbe tip Pop, nituri aplicate la rece STAS 4020-53), bolturi pentru asamblarea prin împușcare, substanțele adezive pentru lipire, se utilizează conform prevederilor Îndrumătorului C. 172-79 sau altor condiții tehnice speciale, elaborate în acest scop.

3. CARACTERISTICI DE CALCUL

Elemente din profile cu pereți subțiri.

3.1. Rezistențele de calcul pentru profilele formate la rece din benzi de oțel OL 34; OL 37; OL 44 și OL 52, sînt date în daN/cm², în tabelul 1. Pentru folosirea unităților de măsură din sistemul SI, se dă în anexa G un tabel cu corespondența dintre mărimi.

Tabelul 1

a) Rezistențe de calcul pentru profile deschise (daN/cm ²)						
Solicitare	Simb.	Coef. apl. în raport cu rezistența „R”	Rezistențele de calcul „R”			
			marca oțelului			
			OL 34 $\gamma_m=1,10$	OL 37 $\gamma_m=1,10$	OL 44 $\gamma_m=1,10$	OL 52 $\gamma_m=1,15$
Întindere, compresiune, încovoiere	R	1,00	2 000	2 200	2 600	3 150
Forfecare (tăiere)	R _f	0,60	1 200	1 300	1 550	1 900
b) Rezistențe de calcul pentru profile închise (1) și profile U întărite (profile □) — daN/cm ²						
Întindere, compresiune, încovoiere	R	1,00	2 100	2 300	2 700	3 250
Forfecare (tăiere)	R _f	0,60	1 250	1 350	1 600	1 950

NOTĂ: (1) Prin profile închise se înțeleg țevi uzinate, sau cele obținute prin sudare continuă semiautomată a unor profile deschise. (2) Rezistențele „R” s-au determinat prin împărțirea limitei de curgere minime probabile, (normate), corespunzătoare cuantilei de 5/100, la coeficientul materialului γ_m (corelat cu cuantila de 5/1000 a rezistenței „R”).

Îmbinări sudate

3.2. Rezistențele de calcul pentru suduri sînt date în daN/cm² în tabelul 2.

Tabelul 2

REZISTENȚELE DE CALCUL PENTRU SUDURI

Nr. crt.	Tipul cordonului de sudură	Solicitarea	Simb.	Coef. aplicat în raport cu „R” a materialelor sudate	Rezistențe de calcul			
					OL 34	OL 37	OL 44	OL 52
					daN/cm ²			
1	sudură în adîncime (cap la cap) (1)	compresiune (2)	R_c^s	1,00	2000	2200	2600	3150
2		Întindere (a) sudură electrică automată, semiautomată și manuală controlată cu Röntgen sau raze gama	R_i^s	1,00	2000	2200	2600	3150
3		b) idem cînd se face control vizual	R_i^s	0,8	1600	1750	2100	2500
4		Forfecare	R_f^s	0,6	1200	1300	1550	1900
5	Sudură în relief (de colț)	Forfecare	R_f^s	0,7	1400	1550	1800	2200

NOTE: 1) Pentru cordonale de sudură cap la cap, sudura trebuie să fie pătrunsă sau completată prin resudarea rădăcinii. În caz contrar valorile rezistențelor de calcul se multiplică cu 0,8 la grosimi de 3 mm inclusiv și cu 0,7 la grosimi mai mari.

2) Pentru profilele închise și profilele U întărite (profile □), valorile rezistențelor de calcul la compresiune, se majorează cu 100 daN/cm².

urmăre (tabelul 2)

0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Puncte de sudură prin presiune sau topire	Forfecare	R_f^s	0,65	1300	1450	1700	2050
7		Desprindere din materialul de bază						
		a) o secțiune de forfecare	R_p^s	1,80	3600	3950	4700	5650
		b) două secțiuni de forfecare	R_p^s	2,5	5000	5500	6500	7850

Îmbinări cu șuruburi

3.3. Rezistențele de calcul la forfecare, presiune pe pereții găurii și în tija șuruburilor pentru îmbinări, sînt date în daN/cm², în tabelul 3.

Tabelul 3

REZISTENȚELE DE CALCUL PENTRU ÎMBINĂRI CU ȘURUBURI

Tipul de îmbinare	Solicita-rea	Simb.	Coef. aplicat în raport cu „R”	Rezistențe de calcul daN/cm ²							
				Forfecare și întindere în tija șuruburilor din grupa			Presiunea pe pereții găurii la construcții din:				
				4.6	5.6	6.6	OL 34	OL 37	OL 44	OL 52	
Șuruburi grosolane semiprecise sau precise în găuri obișnuite	forfecare	R_f^b	0,6	1300	1600	2000					
	presiunea pe pereții găurii	R_p^b	1,60	—	—	—	3200	3500	4150	5000	
	întindere în tija	R_t^b	0,8	1700	2100	2400					

NOTĂ: Rezistențele de calcul pentru alte materiale de îmbinare cu alte caracteristici de bază („R”) se vor determina prin aplicarea coeficienților din tabelul 3.

3.4. Se pot folosi îmbinări cu șuruburi de înaltă rezistență pentru profile cu grosimi mai mari de 3 mm conform caracteristicilor de calcul din STAS 10108/0-78 și C. 133-80.

3.5. Rezistențele de calcul ale mijloacelor de prindere speciale, șuruburi autofiletante, nituri oarbe, nituri bătute la rece, bolțuri aplicate prin împușcare, lipire, etc., se stabilesc prin prescripții speciale (vezi cap. 2).

4. PARTICULARITĂȚI DE CALCUL ALE PROFILELOR CU PEREȚI SUBȚIRI

4.1. Din punct de vedere al alcătuirii, profilele cu pereți subțiri se împart în: profile deschise, profile închise, profile compuse și panouri profilate (fig. 1).

Profilele sînt cu *pereți întăriți* cînd toți pereții profilului au ambele margini rigidizate cu un alt perete, cu un rebord sau cu o rigidizare intermediară (fig. 1.c, d, e, f, g) și cu *pereți neîntăriți*, cînd cel puțin un perete al profilului are numai o singură margine longitudinală rigidizată (fig. 1.1.a, b).

Pereții se consideră plăci plane subțiri, rezemate longitudinal la muchiile profilului.

Tabelul 4

SUPLEȚEA LIMITĂ PENTRU SECȚIUNI ÎNCHISE DIN OL 37 (fig. 4)

b_1/t	41	40	38	36	34	33	31	29	26	24	≤ 21
b/t	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51

Tabelul 5

ÎNĂLȚIMEA „a” A REBORDULUI PENTRU OL 37

$b/t \leq$	13	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
$a/t \geq$	4,80	5,82	7,05	7,84	8,45	8,98	9,43	9,84	10,22	10,58	10,90

4.2. Pentru ca un rebord să îndeplinească funcția de rigidizare a unui perete (la profilele deschise), înălțimea „a” a rebordului (fig. 1.c, d) trebuie să îndeplinească condiția:

$$a_{\min} \geq 2,8 t \sqrt[6]{\left(\frac{b}{t}\right)^2 - \frac{280.000}{\sigma_e}} \geq 4,8 t \quad (4.1)$$

Înălțimea „a” a rebordului la pereții întăriți ai profilelor deschise din oțel OL 37 se poate lua din tabelul 5.

4.3. Rigidizările intermediare pentru a-și îndeplini funcția de rigidizare trebuie să respecte condiția:

$$I'_{\min} \geq 3,7 t^4 \sqrt[6]{\left(\frac{b}{t}\right)^2 - \frac{280.000}{\sigma_e}} \geq 18,4 t^4 \quad (4.2)$$

unde I'_{\min} al rigidizării este calculat în raport cu axa proprie (1—1) paralelă cu axa peretelui pe care îl întărește (vezi fig. 1 f).

În relațiile (4.1) și (4.2) σ_e reprezintă limita de curgere R_e în daN/cm² a oțelului din element. (la oțelurile fără palier de curgere se înlocuiește cu $R_{p0,2}$)

4.4. Lățimea peretelui (plăcii) „b” se măsoară între extremitățile racordărilor (la pereții întăriți)

$$b = B - 2(r + t)$$

sau între extremitatea racordării și marginea liberă (la pereții neîntăriți) $b = B - (r + t)$ (fig. 2).

Pentru cazurile curențe raza de racordare „r” se poate considera $r \cong t$.

4.5. Suplețea peretelui (plăcii) este raportul dintre lățimea „b” a peretelui și grosimea „t” a lui.

$$s = \frac{b}{t} \quad (4.3)$$

Datorită efectului de voalare a pereților, eforturile unitare de compresiune se repartizează neuniform pe lățimea peretelui rigidizat, fiind mai mari spre marginile rigidizate și mai mici în zona centrală.

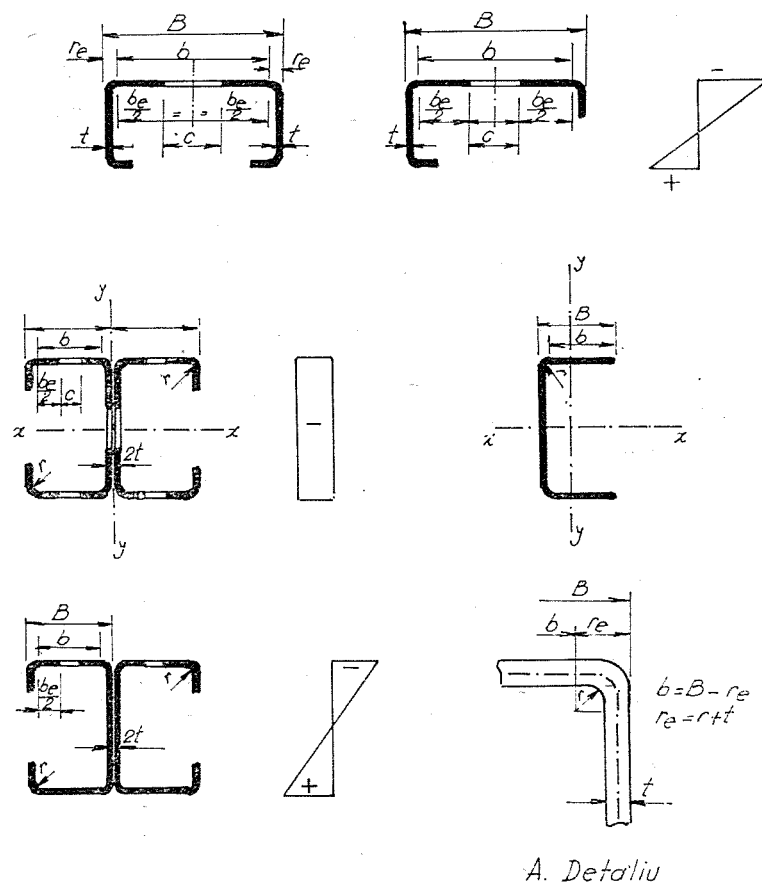


Fig. 2. Lățimi eficace „be”

Această neuniformitate pentru aceeași suplețe reală, este cu atât mai accentuată, cu cât eforturile unitare sînt mai mari și permite luarea în considerare a rezervelor postcritice.

4.6. Se poate considera că eforturile unitare de compresiune, egale cu rezistența de calcul R , sînt repartizate practic uniform pe întreaga lățime a peretelui (peretele lucrează pe întreaga sa lățime b), dacă suplețea este în limitele:

— pentru pereți întăriți:

$$\frac{b}{t} = 41 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_e}} = s_{lim} \quad (4.4)$$

— pentru pereții neîntăriți (cu excepția profilului L)

$$\frac{b}{t} = 13 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_e}} = s_{lim} \quad (4.5)$$

— pentru pereții secțiunilor închise (fig. 4) din oțel OL 37 conform tabela 4; pentru alte calități de oțel, valorile din

tabela 4 se înmulțesc cu $\sqrt{\frac{2400}{\sigma_e}}$

— pentru corniere

$$\frac{b_0}{t} = 15 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_e}} \leq s_{lim} \quad (4.6)$$

unde „ b_0 ” și „ t ” sînt ca în fig. 1.i. (lățimea cornierei, respectiv grosimea).

4.7. În cazul cînd eforturile unitare de compresiune în bare, sînt mai mici decît rezistența de calcul ($\sigma < R$) suplețea peretelui pentru care nu apare voalarea, se poate considera mai mare decît suplețile limită indicate la punctul 4.6. Valorile suplețelor corespunzătoare eforturilor unitare reale $\sigma < R$, sînt date în tabelul 6.

4.8. La verificarea barelor din profile care au pereți neîntăriți cu suplețe mai mari decît suplețea limitată indicată, la pct. 4.6., se ține seama de voalarea acestor pereți prin utilizarea unor rezistențe la compresiune (pe placă) $R' < R$, unde:

$$R' = \frac{\sigma_{cr,v}}{\gamma_m} \quad (4.7)$$

Coeficientul γ_m se ia din tabelul 1.

În practică rezistența de comparație se păstrează R prin utilizarea coeficientului „ n_2 ”

$$n_2 = \frac{R'}{R} = \frac{\sigma_{cr,v}}{\sigma_e} \quad (4.8)$$

TABELA: 6

VALORILE SUPLEȚELOR b/t CORESPUNZÎND EFORTURILOR UNITARE DE COMPRESIUNE $\sigma < R$ PENTRU CARE REPARTIZAREA EFORTURILOR UNITARE PE LĂȚIMEA PERETELUI SE POT ADMITE UNIFORME.
(cu excepția cornierelor)

$\sigma = \frac{N}{A}$ respectiv $\sigma = \frac{M}{W}$	OL 37		OL 44		OL 52	
	Pereți neîntăriți	Pereți întăriți	Pereți neîntăriți	Pereți întăriți	Pereți neîntăriți	Pereți întăriți
1	2	3	4	5	6	7
3 150					10.50	33.50
3 000					11.70	34.30
2 900					12.57	34.89
2 800					13.35	35.50
2 700					14.13	36.15
2 600			12.00	37.50	14.92	36.84
2 500			12.88	38.04	15.70	37.57
2 400			13.93	38.82	16.48	38.35
2 300			14.98	39.66	17.27	39.17
2 200	13.00	41.00	16.03	40.55	18.05	40.05
2 100	14.45	41.96	17.08	41.50	18.83	40.99
2 000	15.01	42.99	18.13	42.53	19.62	42.00
1 900	17.36	44.11	19.18	43.64	20.40	43.10
1 800	18.82	45.32	20.23	44.83	21.18	44.27
1 700	20.27	46.63	21.28	46.13	21.96	45.56
1 600	21.73	48.07	22.33	47.55	22.75	46.96
1 500	23.18	49.64	23.38	49.11	23.53	48.50
1 400	24.63	51.39	24.43	50.83	24.31	50.21
1 300	27.27	53.32	26.40	52.75	25.39	52.10

(urmare) Tabelul 6

1	2	3	4	5	6	7
1 200	30.30	55.50	29.50	54.91	28.57	54.23
1 100	33.33	57.97	32.60	57.35	31.71	56.64
1 000	36.36	60.80	35.69	60.15	34.92	59.46
900	39.39	64.09	38.79	63.40	38.09	62.61
800	42.42	67.98	41.89	67.24	41.27	66.42
700	45.45	72.67	44.99	71.89	44.44	71.00
600	48.48	78.50	48.08	77.65	47.62	76.69
500	51.51	85.99	51.18	85.06	50.79	84.01
400	54.54	96.14	54.28	95.10	53.97	93.92
300	57.57	111.01	57.38	109.81	57.14	108.45

FORMULE DE CALCUL:

— pentru pereți întăriți:

$$S_{lim} = 1.9 \sqrt{\frac{E}{\gamma_{max}}} \left[1 - \frac{0.375}{S_{lim}} \sqrt{\frac{E}{\sigma_{max}}} \right] \text{ unde } \sigma_{max} = \gamma_m \cdot \sigma$$

Se fac mai multe încercări pînă cînd se obține $S_{lim} \approx s$

— pentru pereți neîntăriți (în afară de corniere)

$$\text{pt. } S = \frac{b}{t} \leq 25 \quad R' = \frac{1}{\gamma_m} \left[1500 + \frac{(25-s)(\sigma_e - 1500)}{25 - S_{lim}} \right],$$

$$\text{unde } S_{lim} = 13 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_e}}$$

$$\text{pt. } S = \frac{b}{t} > 25 \quad R' = \frac{1}{\gamma_m} [2400 - 36 S]$$

Valorile rezistențelor critice la voalare σ_{cr-v} în funcție de suplețea $\frac{b}{t}$ a pereților neîntăriți, se pot calcula cu relațiile din anexa E.

Valorile rezistențelor de calcul R' în funcție de suplețea $\frac{b}{t}$ a pereților neîntăriți (cu excepția barelor realizate dintr-o singură cornieră) sînt date în tabelul 7.

4.9. În cazul cînd suplețea reală a pereților întăriți este mai mare decît suplețea limită indicată la punctul 4.6 se admite că distribuția uniformă (fig. 3) a eforturilor unitare de compresie se face pe o lățime eficace „ b_e ” (peretele lucrează numai pe lățimea b_e) fig. 2 și 3.

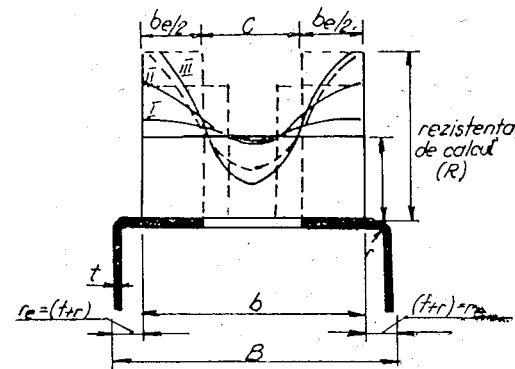
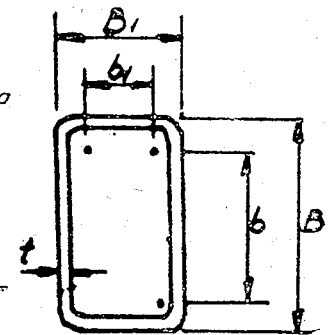
Fig. 3 Distribuția eforturilor σ și lățimea efectivă b_e . Curbele I, II, III sînt faze de distribuție.

Fig. 4 Secțiune închisă

TABELA 7

VALORILE DE CALCUL ALE EFORTURILOR DE COMPRESIUNE PENTRU
PEREȚI NEÎNTĂRIȚI CU $b/t < S_{lim}$ (cu excepția cornierelor)

OL 73		OL 44		OL 52	
b/t	R'	b/t	R'	b/t	R'
				10,50	3 150
				11,00	3 100
		12,00	2 600	12,00	2 973
13,00	2 200	13,00	1 489	13,00	2 845
14,00	2 131	14,00	2 394	14,00	2 717
15,00	2 062	15,00	2 299	15,00	2 590
16,00	1 994	16,00	2 203	16,00	2 462
17,00	1 925	17,00	2 107	17,00	2 334
18,00	1 856	18,00	2 012	18,00	2 206
19,00	1 787	19,00	1 917	19,00	2 079
20,00	1 719	20,00	1 822	20,00	1 990
21,00	1 650	21,00	1 727	21,00	1 823
22,00	1 581	22,00	1 632	22,00	1 695
23,00	1 512	23,00	1 535	23,00	1 568
24,00	1 443	24,00	1 440	24,00	1 440
25,00	1 375	25,00	1 345	25,00	1 312
30,00	1 210	30,00	1 184	30,00	1 155
35,00	1 045	35,00	1 022	35,00	997
40,00	880	40,00	861	40,00	840
45,00	715	45,00	700	45,00	682
50,00	550	50,00	538	50,00	525
55,00	385	55,00	377	55,00	367
60,00	220	60,00	215	60,00	210

$$S_{lim} = 13 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_c}}$$

OȚEL	OL 37	OL 44	OL 52
γ_m	1.091	1.115	1.143

$$S = \frac{b}{t} \leq 25 \quad R' = \frac{\sigma_{cr,v}}{\gamma_m} = \frac{1}{\gamma_m} \left[1509 + \frac{(25 - s)(\sigma_c - 1500)}{25 - S_{lim}} \right]$$

$$S > 25 \quad R' = \frac{\sigma_{cr,v}}{\gamma_m} = \frac{1}{\gamma_m} [2400 = 36 S]$$

TABELA 7A

VALORILE DE CALCUL ALE EFORTURILOR DE COMPRESIUNE PENTRU
PEREȚI NEÎNTĂRIȚI AI BARELOR REALIZATE DIN CORNIERE CU $b_c/t < S_{lim}$

OL 37		OL 44		OL 52	
b/t	R'	b/t	R'	b _c /t	R'
				12,00	3 150
				13,00	3 007
		13,50	2 600	13,50	2 921
		14,00	2 455	14,00	2 835
15,00	2 200	15,00	2 418	15,00	2 663
16,00	2 093	16,00	2 290	16,00	2 490
17,00	1 994	17,00	2 161	17,00	2 317
18,00	1 896	18,00	2 034	18,00	2 145
19,00	1 798	19,00	1 906	19,00	1 973
20,00	1 699	20,00	1 778	20,00	1 743
21,00	1 601	21,00	1 620	21,00	1 581
22,00	1 503	22,00	1 477	22,00	1 440
23,00	1 381	23,00	1 351	23,00	1 318
24,00	1 268	24,00	1 241	24,00	1 210
25,00	1 169	25,00	1 143	25,00	1 115
27,00	1 002	27,00	980	27,00	956
30,00	812	30,00	794	30,00	745
35,00	596	35,00	584	35,00	569
40,00	456	40,00	446	40,00	436
45,00	361	45,00	353	45,00	344
50,00	292	50,00	286	50,00	279
55,00	241	55,00	236	55,00	230
60,00	203	60,00	198	60,00	194

$$S_{lim} = \frac{730.5}{\sqrt{\sigma_c}} \approx 15 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_c}}$$

OȚEL	OL 37	OL 44	OL 52
γ_m	1.091	1.115	1.143

$$S = \frac{b_c}{t} \leq \frac{3}{2} S_{lim} \quad R' = \frac{\sigma_{cr,v}}{\gamma_m} = \frac{1}{\gamma_m} \sigma_c \left(\frac{5}{3} - \frac{\frac{2}{3}s}{S_{lim}} \right)$$

$$S > \frac{3}{2} S_{lim} \quad R' = \frac{\sigma_{cr,v}}{\gamma_m} = \frac{1}{\gamma_m} \frac{\pi^2 E}{(5.1 \times s)^2}$$

mai mică decât lățimea reală „b” a peretelui și care se poate calcula cu relația

$$b_e = 1,9 t \sqrt{\frac{E}{\sigma_{max}}} \left[1 - \frac{0,375 t}{b} \sqrt{\frac{E}{\sigma_{max}}} \right] \quad (4.9)$$

unde:

$$\sigma_{max} = \gamma_m \cdot \sigma_{ef}$$

$$\sigma_{ef} = \frac{N}{A} \text{ pentru profilele care au toți pereții întăriți}$$

A = suprafața secțiunii întregi

$\sigma_{ef} = R'$ din tabelul 7 pentru profilele care au și unii pereți neîntăriți.

dacă $\sigma_{ef} = R \rightarrow \sigma_{max} = \sigma_c$:

γ_m se ia din tabelul 1.

4.10. În cazul pereților cu rigidizări intermediare (fig. 1.f și h) se fac următoarele precizări:

— pereții sînt complet eficace (lucrează pe întreaga lor lățime „B”) dacă suplețile $\frac{b^s}{t}$ (fig. 1 h) ale tuturor subelementelor nu depășesc valorile limită indicate la pct. 4.6.

— dacă $s_{im} \leq \frac{b^s}{t} \leq 60$ se calculează lățimea eficace a subelementului aflat în această situație, conform pct. 4.9.

— dacă $60 < \frac{b^s}{t} \leq 90$ se calculează lățimea eficace a subelementului aflat în această situație cu relația:

$$b_e^s = b^s - 0,1 \left(\frac{b^s}{t} - 60 \right) \cdot t \quad (4.10)$$

Secțiunea efectivă a rigidizării

$$A_{ef} = K \cdot A. \text{ unde: } K = 3 - 2 \cdot \frac{b_e^s}{b} - \frac{1}{30} \left(1 - \frac{b_e^s}{b} \right) \frac{b}{t}$$

$$\text{dacă: } \frac{b^s}{t} \geq 90 \quad A_{ef} = \frac{b_e^s}{b} \cdot A.$$

— cînd suplețea subelementului este mai mare ca suplețea limită indicată la pct. 4.6. (relația 4.4) dar mai mică de 90, se consideră active (fără reducere în calcul a ariei rigidizării) numai

rigidizările intermediare cele mai apropiate de perețele vertical al inimii profilului (dar nu mai mult de două la pereții cu multe rigidizări intermediare).

4.11. În cazul pereților întăriți care au suplețea mai mare decât suplețea limitată indicată la pct. 4.6, se ține seama la calculul secțiunii, de reducerea lățimii peretelui datorită voalării, prin coeficientul „ n_1 ”.

$$n_1 = \frac{A_e}{A}; A_e = n_1 A \quad (4.11)$$

în care:

A_e = aria eficace, egală cu

$$A_e = t \Sigma b \text{ sau } A_e = A - t \Sigma c$$

$$c = b - b_e$$

A = aria secțiunii totale a profilului

Σc = se referă în cazul compresiunii axiale la toți pereții rigidizați care au $S > S_{im}$ (fig. 2.c) și în cazul încovoierii numai la talpa comprimată (fig. 2.d)

b_e = se calculează conform pct. 4.9; pentru pereții care nu au suplețea depășită, b_e se înlocuiește cu b.

4.12. Elementele comprimate care au pereți rigidizați și pereți nerigidizați și care sînt asigurate împotriva flambajului general, se verifică la voalare în modul următor:

— se determină suplețea efectivă a peretelui nerigidizat $s_{ef} = \frac{b}{t}$ (sau $s_{ef} = \frac{b_e}{t}$ pentru o singură cornieră). Dacă $s_{ef} > s_{im}$,

(unde valorile s_{im} s-au definit la pct 4.6) se calculează rezistența critică la voalare pentru perețele nerigidizat ($\sigma_{cr,v}$) conform punctului 4.8. respectiv anexa E.

Pentru pereții rigidizați se determină lățimea eficace b_e în funcție de efortul unitar $\sigma_{max} = \sigma_{cr,v}$ cu relația (4.9.). Lățimea eficace „ b_e ” dată de relația (4.9.) poate fi determinată și în funcție de $\sigma_{max} = \gamma_m \cdot R'$, unde R' se ia din tab. 7 în funcție de $S = b/t$ al peretelui nerigidizat (mai puțin cazul barelor dintr-o singură cornieră) iar b în funcție de σ_{max} și calitatea oțelului din tabelele 8, a, b sau c. Cu această lățime eficace b_e se determină aria eficace A_e ținînd cont de indicațiile de la pct. 4.11.

$$\text{Notînd: } n_2 = \frac{\sigma_{cr,v}}{\sigma_c} = \frac{R'}{R}; n_1 = \frac{A_e}{A} \text{ și } n = n_1 \cdot n_2 \quad (4.12)$$

rezultă relația generală de verificare:

$$\sigma_{ef} = \frac{N}{A} \leq nR \quad (4.13)$$

în care A reprezintă aria întregii secțiuni.

OL 37 TABELA 8A
VALORILE S_0 PENTRU DIFERITE VALORI $S = b/t$ ȘI DIFERITE VALORI $\sigma = N/A$

$s = \frac{b}{t}$	$S_0 = \frac{bc}{t}$									
	2200	2000	1800	1600	1400	1200	1000	800	600	400
41	41,00	42,22								
45	42,35	43,71	45,20							
50	43,73	45,23	46,89	48,76	50,86	53,24				
60	45,81	47,51	49,43	51,61	54,12	57,05	60,50	64,63		
70	47,29	49,15	51,25	53,66	56,46	59,77	63,77	68,71	74,96	
80	48,41	50,37	52,61	55,19	58,21	61,81	66,22	71,77	79,04	
90	49,27	51,32	53,67	56,38	59,57	63,40	68,12	74,15	82,22	93,71
100	49,97	52,09	54,51	57,33	60,65	64,67	69,64	76,05	84,76	97,52
110	50,53	52,71	55,21	58,11	61,55	65,71	70,89	77,61	86,84	100,63
120	51,01	53,23	55,78	58,76	62,29	66,57	71,93	78,91	88,57	103,23
130	51,41	53,67	56,27	59,31	62,92	67,30	72,81	80,01	90,03	105,43
140	51,75	54,05	56,69	59,78	63,45	67,93	73,56	80,95	91,29	107,31
150	52,04	54,37	57,05	60,19	63,92	68,48	74,22	81,77	92,38	108,14

$$S_0 = 1.9 \sqrt{\frac{E}{\sigma_{max}}} \left[1 - \frac{0.375}{S} \sqrt{\frac{E}{\sigma_{max}}} \right]$$

$$\sigma_{max} = \gamma_m \sigma$$

$$\gamma_m = 1,091$$

TABELA 8B
OL 44
VALORILE S_0 PENTRU DIFERITE VALORI $S = b/t$ ȘI DIFERITE VALORI $\sigma = N/A$

$s = \frac{b}{t}$	$s_0 = \frac{bc}{t}$											
	2600	2400	2200	2000	1800	1600	1400	1200	1000	800	600	400
37,5	37,50	38,32										
41,0	38,54	39,59	40,72	41,94								
45	39,66	40,80	42,04	43,40	44,89	46,55	48,41	50,92	53,71	56,63	60,09	64,23
50	40,81	42,04	43,89	45,43	47,12	49,03	51,21	53,21	56,00	59,30	63,29	68,23
60	42,53	43,91	45,43	47,12	49,03	51,21	53,21	56,00	59,30	63,29	68,23	74,50
70	43,76	45,24	46,88	48,72	50,81	53,21	56,00	59,30	63,29	68,23	74,50	81,60
80	44,68	46,24	47,97	49,92	52,14	54,70	57,71	61,29	65,68	71,22	78,49	86,12
90	45,40	47,01	48,82	50,85	53,18	55,87	59,04	62,85	67,55	73,55	81,60	93,10
100	45,97	47,65	49,49	51,60	54,00	56,80	60,10	64,09	69,04	75,42	84,09	96,83
110	46,44	48,14	50,05	52,21	54,68	57,56	61,70	65,95	70,26	76,74	86,12	99,88
120	46,83	48,57	50,51	52,71	55,25	58,20	62,32	66,67	71,27	78,21	87,81	102,42
130	47,16	48,92	50,90	53,14	55,72	58,76	62,84	67,28	72,13	79,29	89,25	104,57
140	47,44	49,23	51,24	53,51	56,13	59,20	63,30	67,82	72,87	80,21	90,48	106,41
150	47,69	49,50	51,53	53,83	56,49	59,60	63,71	68,23	73,51	81,01	91,54	108,01

$$S_0 = 1.9 \sqrt{\frac{E}{\sigma_{max}}} \left[1 - \frac{0.375}{S} \sqrt{\frac{E}{\sigma_{max}}} \right]$$

$$\sigma_{max} = \gamma_m \sigma$$

$$\gamma_m = 1,115$$

TABELA 8C
OL52
VALORILE S_0 PENTRU DIFERITE VALORI $S = b/t$ ȘI DIFERITE VALORI $\sigma = N/A$

$S = \frac{b}{t}$	$S_0 = \frac{b_0}{t}$													
	3150	3000	2800	2600	2400	2200	2000	1800	1600	1400	1200	1000	800	600
33,5	33,50	33,99	34,71	35,48										
37,5	3480	35,38	36,20	37,08	38,02	39,04								
41	35,75	36,38	37,27	38,23	39,27	40,39	41,62	42,96						
45	36,65	37,32	38,28	39,32	40,45	41,68	43,04	44,54	46,20					
50	37,58	38,29	39,32	40,44	41,66	43,01	44,50	46,16	48,02	50,13	52,53	55,26		
60	38,96	39,75	40,88	42,12	43,48	44,99	46,68	48,58	50,75	53,25	56,16	59,62	63,78	
70	39,95	40,79	41,99	43,31	44,78	46,41	48,24	50,31	52,70	55,47	58,76	62,74	67,68	73,97
80	40,69	41,57	42,83	44,21	45,75	47,47	49,41	51,61	54,16	57,14	60,71	65,08	70,60	77,87
90	41,27	42,17	43,48	44,91	46,51	48,30	50,31	52,62	55,29	58,44	62,22	66,90	72,87	80,90
100	41,73	42,66	43,99	45,47	47,12	48,96	51,04	53,43	56,20	59,48	63,44	68,35	74,69	83,32
110	42,11	43,05	44,42	45,93	47,61	49,50	51,64	54,09	56,95	60,33	64,43	69,54	76,18	85,30
120	42,42	43,38	44,77	46,31	48,02	49,95	52,13	54,64	57,57	61,04	65,25	70,53	77,42	86,96
130	42,69	43,66	45,07	46,63	48,37	50,33	52,55	55,11	58,09	61,64	65,95	71,37	78,47	88,36
140	42,92	43,90	45,33	46,91	48,67	50,66	52,91	55,51	58,54	62,15	66,55	72,09	79,37	89,59
150	43,12	44,11	45,55	47,15	48,93	50,94	53,22	55,85	58,93	62,60	67,07	72,71	80,14	90,59

$$S_0 = 19 \sqrt{\frac{E}{\gamma_{max}}} \left[1 - \frac{0,375}{S} \sqrt{\frac{E}{\gamma_{max}}} \right]$$

$$\gamma_m = 1,143$$

$$\sigma_{max} = \gamma_m \cdot \sigma$$

5. CARACTERISTICI GEOMETRICE ALE PROFILELOR CU PEREȚI SUBȚIRI FORMATE LA RECE

5.1. Caracteristicile geometrice ale secțiunii profilelor cu pereți subțiri se pot calcula (atunci când nu există tabele) simplificat considerând o secțiune ca în fig. A.1. (anexa A). pag. 73.

În anexa A sînt date indicații și tabele pentru calculul caracteristicilor geometrice.

— La verificările de flambaj ale barelor comprimate, momentul de inerție și razele de girație se stabilesc pe aria întreagă A (nu se iau în considerare lățimile eficace „ b_e ”).

— La verificările de încovoiere, momentele de inerție, modulele de rezistență, centrele de greutate se stabilesc ținîndu-se seama de reducerea secțiunii (în zona comprimată) acolo unde suplețile pereților comprimați depășesc suplețile limită de la pct. 4.6.

6. CALCULUL ELEMENTELOR SUPUSE LA ÎNTINDERE AXIALĂ

6.1. Calculul barelor supuse la întindere axială se face conform STAS 10108/0-78, cu rezistențele de calcul prevăzute în tabelul 1 din prezentele instrucțiuni.

7. CALCULUL BARELOR SUPUSE LA COMPRESIUNE AXIALĂ

— Flambajul barelor alcătuite din profile cu pereți subțiri comprimate centric ai căror pereți nu voalează înainte ca bara să-și piardă stabilitatea generală, se produce asemănător barelor metalice obișnuite. Flambajul se poate produce:

- prin încovoiere
- prin încovoiere-răsucire
- prin răsucire

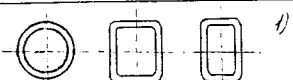
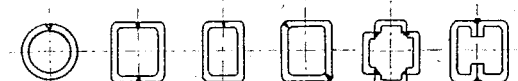
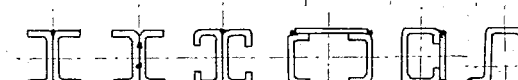
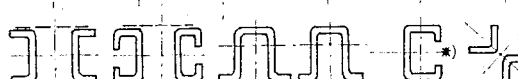
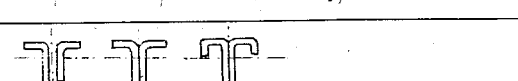
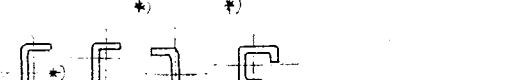
în funcție de forma secțiunii, natura solicitărilor și legăturilor.

— Forța critică de flambaj este influențată de forma și alcătuirea secțiunii, de imperfecțiunile structurale și geometrice, ponderea imperfecțiunilor fiind însă diferită; datorită grosimilor mici ale pereților, tensiunile remanente sînt mai reduse decît

la elementele laminate la cald; în schimb imperfecțiunile geometrice, mai ales cele provenite din deformări locale ale pereților pot fi sensibil mai mari.

Apare necesară deci utilizarea curbelor de flambaj diferențiate, gruparea elementelor corespunzătoare fiecărei curbe fiind specifică profilelor formate la rece, conf. tabel. 9.

Tabelul 9

TIPUL SECȚIUNII TRANSVERSALE	Curba din tabelul 10 pt. oțelul marca:		
	OL 34 OL 37	OL 44	OL 52
	A_1	A_2	A_3
	B_1	B_2	B_3
			
			
	C_1	C_2	C_3
			

OBSERVAȚII: *) Față de axele notate cu * se va analiza și posibilitatea pierderii stabilității prin încovoiere-răsucire, caz în care se vor utiliza curbele de flambaj „B”
1) Profile fără sudură longitudinală

Flambaj prin încovoiere

7.1. Flambajul prin încovoiere apare în cazul barelor cu două axe de simetrie de tipul profilelor închise, al profilelor solidarizate prin sudare spate în spate sau așezate la o anumită distanță și

solidarizate cu plăcuțe sau cu zăbrele și al barelor cu o singură axă de simetrie \square ; \square ; \square la care rigiditatea la încovoiere în raport cu axa de simetrie, depășește cu mult rigiditatea la încovoiere în raport cu axa perpendiculară pe axa de simetrie.

7.2. Barele la care suplețele pereților (întăriți și neîntăriți) nu depășesc suplețele limită de la pct. 4.6. se verifică cu formula:

$$\frac{N}{\varphi_{min} A} \leq R \quad (7.1)$$

unde:

$$\varphi_{min} = \min(\varphi_x; \varphi_y)$$

φ_x și φ_y se determină folosind tabelul 9 și tabelul 10

A = secțiunea brută (neredusă) a profilului.

Lungimile de flambaj se vor stabili conform prevederilor STAS 10108/0-78.

7.3. Barele la care suplețele pereților (întăriți și neîntăriți) depășesc suplețele limită indicate la pct. 4.6. se verifică cu formula:

$$\frac{N}{\varphi_{min} A} \leq n R \quad (7.1)$$

A = secțiunea brută

$$\varphi_{min} = \min(\varphi_x; \varphi_y)$$

φ_x și φ_y se determină folosind tabelul 9 și tabelul 10 în funcție de:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{n} \quad (7.3)$$

unde:

λ = zveltețea barei (λ_x sau λ_y) calculată pentru secțiunea brută (neredusă).

$n = n_1 \cdot n_2$ — coeficient de corecție care ține seama de valoarea pereților întăriți și neîntăriți atunci când suplețele limită de la pct. 4.6. sînt depășite

n_1 = conform pct. 4.11

n_2 = conform pct. 4.8.

Observație

• $n_1 = 1$; $n = n_2$ atunci când numai suplețea pereților neîntăriți este mai mare decît suplețea limită;

• $n_2 = 1$; $n = n_1$ atunci când numai suplețea pereților întăriți este mai mare decît suplețea limită.

COEFICIENȚI DE FLAMBAJ

Coeficienții de flambaj φ în funcție de suplețea λ pentru oțelurile OL 37; OL 44 și OL 52, curbele A, B și C.

Coeficienții de flambaj pentru profilele deschise sînt dați în tabelele 10a, 10b, 10c în pag. 35, 36, 37 și au fost calculați pentru oțelurile:

- OL 37 — cu limita de curgere = 2400 daN/cm²;
- OL 44 — cu limita de curgere = 2900 „
- OL 52 — cu limita de curgere = 3600 „

Coeficienții de flambaj pentru profilele închise și profile sînt dați în tabelele 10a'; 10b'; 10c' pag. 38, 39, 40, 41, 42.

- OL 37 cu limita de curgere 2500 daN/cm² (25 Kg/mm²)
- OL 44 „ „ „ „ 3000 daN/cm² (30 Kg/mm²)
- OL 52 — „ „ „ „ 2700 daN/cm² (27 Kg/mm²)

Explicațiile asupra calculului coeficienților de flambaj sînt date în anexa B (pag. 77)

COEFICIENT DE FLAMBAJ φ curba A

Tabelul 10a

$\lambda \backslash \varphi$	OL37	OL44	OL52	$\lambda \backslash \varphi$	OL37	OL44	OL52	$\lambda \backslash \varphi$	OL37	OL44	OL52	$\lambda \backslash \varphi$	OL37	OL44	OL52
1	1000	1000	1000	52	0.914	0.882	0.861	103	0.595	0.582	0.446	154	0.320	0.270	0.222
2	1000	1000	1000	53	0.910	0.880	0.855	104	0.589	0.577	0.440	155	0.317	0.267	0.219
3	1000	1000	1000	54	0.906	0.882	0.848	105	0.581	0.570	0.433	156	0.313	0.264	0.217
4	1000	0.999	0.999	55	0.902	0.877	0.841	106	0.574	0.563	0.426	157	0.310	0.261	0.214
5	0.999	0.999	0.999	56	0.898	0.872	0.834	107	0.567	0.496	0.420	158	0.306	0.255	0.211
6	0.999	0.999	0.999	57	0.893	0.866	0.827	108	0.560	0.490	0.414	159	0.303	0.255	0.209
7	0.999	0.998	0.998	58	0.889	0.861	0.820	109	0.553	0.483	0.408	160	0.299	0.252	0.207
8	0.998	0.998	0.997	59	0.894	0.855	0.812	110	0.546	0.476	0.402	161	0.296	0.249	0.204
9	0.998	0.997	0.997	60	0.880	0.849	0.805	111	0.539	0.470	0.396	162	0.293	0.247	0.201
10	0.997	0.997	0.996	61	0.875	0.843	0.797	112	0.533	0.464	0.390	163	0.290	0.244	0.199
11	0.997	0.996	0.995	62	0.870	0.837	0.789	113	0.526	0.457	0.384	164	0.286	0.241	0.197
12	0.996	0.995	0.994	63	0.865	0.830	0.781	114	0.520	0.451	0.379	165	0.283	0.238	0.195
13	0.995	0.994	0.993	64	0.860	0.824	0.772	115	0.513	0.445	0.373	166	0.280	0.236	0.193
14	0.995	0.994	0.992	65	0.855	0.819	0.764	116	0.507	0.439	0.369	167	0.277	0.233	0.191
15	0.994	0.993	0.991	66	0.849	0.811	0.756	117	0.501	0.433	0.362	168	0.274	0.231	0.188
16	0.993	0.991	0.989	67	0.844	0.804	0.747	118	0.494	0.427	0.357	169	0.271	0.228	0.186
17	0.992	0.990	0.988	68	0.838	0.797	0.738	119	0.488	0.421	0.352	170	0.268	0.226	0.184
18	0.991	0.989	0.986	69	0.832	0.789	0.730	120	0.482	0.416	0.347	171	0.266	0.223	0.182
19	0.990	0.988	0.985	70	0.826	0.782	0.721	121	0.476	0.410	0.342	172	0.263	0.221	0.180
20	0.989	0.987	0.983	71	0.820	0.775	0.712	122	0.470	0.405	0.337	173	0.260	0.218	0.178
21	0.988	0.985	0.981	72	0.814	0.767	0.703	123	0.464	0.399	0.333	174	0.257	0.216	0.176
22	0.987	0.984	0.979	73	0.808	0.760	0.694	124	0.458	0.394	0.328	175	0.255	0.214	0.174
23	0.985	0.982	0.977	74	0.802	0.752	0.685	125	0.453	0.369	0.328	176	0.252	0.212	0.173
24	0.984	0.980	0.975	75	0.795	0.752	0.676	126	0.447	0.388	0.319	177	0.249	0.209	0.171
25	0.982	0.979	0.973	76	0.788	0.732	0.667	127	0.442	0.379	0.314	178	0.247	0.207	0.169
26	0.981	0.977	0.971	77	0.782	0.729	0.658	128	0.436	0.374	0.310	179	0.244	0.205	0.167
27	0.979	0.975	0.968	78	0.776	0.721	0.649	129	0.431	0.369	0.306	180	0.242	0.203	0.161
28	0.978	0.973	0.966	79	0.769	0.713	0.640	130	0.426	0.364	0.302	181	0.239	0.201	0.164
29	0.976	0.971	0.963	80	0.762	0.705	0.631	131	0.421	0.359	0.298	182	0.237	0.199	0.162
30	0.974	0.969	0.960	81	0.755	0.697	0.622	132	0.416	0.355	0.294	183	0.235	0.197	0.160
31	0.972	0.966	0.957	82	0.748	0.689	0.613	133	0.410	0.350	0.290	184	0.232	0.195	0.159
32	0.971	0.964	0.954	83	0.741	0.681	0.604	134	0.405	0.346	0.286	185	0.230	0.193	0.157
33	0.969	0.961	0.951	84	0.734	0.672	0.595	135	0.401	0.341	0.282	186	0.228	0.191	0.155
34	0.966	0.959	0.948	85	0.726	0.664	0.586	136	0.396	0.337	0.278	187	0.225	0.189	0.153
35	0.964	0.956	0.944	86	0.719	0.656	0.575	137	0.391	0.333	0.273	188	0.223	0.187	0.152
36	0.962	0.953	0.941	87	0.712	0.648	0.569	138	0.386	0.329	0.271	189	0.221	0.185	0.151
37	0.960	0.950	0.937	88	0.705	0.640	0.561	139	0.382	0.325	0.268	190	0.219	0.183	0.149
38	0.957	0.947	0.933	89	0.697	0.632	0.552	140	0.377	0.320	0.264	191	0.217	0.181	0.148
39	0.955	0.944	0.929	90	0.690	0.624	0.544	141	0.373	0.317	0.261	192	0.215	0.180	0.146
40	0.952	0.941	0.925	91	0.682	0.618	0.530	142	0.368	0.313	0.257	193	0.213	0.178	0.145
41	0.950	0.938	0.922	92	0.675	0.608	0.528	143	0.364	0.308	0.254	194	0.211	0.176	0.143
42	0.947	0.934	0.916	93	0.668	0.600	0.520	144	0.360	0.305	0.251	195	0.209	0.174	0.142
43	0.944	0.931	0.911	94	0.661	0.592	0.512	145	0.355	0.301	0.248	196	0.207	0.173	0.141
44	0.940	0.927	0.905	95	0.653	0.584	0.504	146	0.351	0.298	0.245	197	0.205	0.171	0.139
45	0.938	0.923	0.901	96	0.646	0.577	0.497	147	0.347	0.294	0.242	198	0.203	0.170	0.138
46	0.935	0.919	0.896	97	0.638	0.569	0.489	148	0.343	0.290	0.239	199	0.201	0.168	0.137
47	0.932	0.915	0.891	98	0.631	0.561	0.482	149	0.339	0.287	0.236	200	0.199	0.167	0.135
48	0.928	0.911	0.885	99	0.624	0.554	0.474	150	0.335	0.284	0.233				
49	0.925	0.906	0.879	100	0.616	0.546	0.464	151	0.331	0.280	0.230				
50	0.921	0.902	0.873	101	0.609	0.539	0.460	152	0.328	0.277	0.227				
51	0.918	0.897	0.867	102	0.602	0.532	0.453	153	0.324	0.274	0.224				

COEFICIENTI DE FLAMBAJ φ curba B

Tabelul 106

λ	φ	0L37	0L44	0L52	λ	φ	0L37	0L44	0L52	λ	φ	0L37	0L44	0L52	λ	φ	0L37	0L44	0L52
0	1000	1000	1000	1000	51	0,878	0,851	0,813	102	0,539	0,476	0,405	153	0,232	0,248	0,204			
1	1000	1000	1000	1000	52	0,878	0,846	0,806	103	0,532	0,469	0,400	154	0,229	0,245	0,202			
2	1000	1000	1000	1000	53	0,863	0,833	0,788	104	0,520	0,463	0,395	155	0,226	0,243	0,200			
3	1000	1000	0,999	1000	54	0,863	0,832	0,790	105	0,519	0,457	0,389	156	0,223	0,240	0,197			
4	0,999	0,999	0,999	1000	55	0,857	0,826	0,782	106	0,513	0,451	0,383	157	0,220	0,237	0,195			
5	0,999	0,999	0,998	1000	56	0,852	0,819	0,774	107	0,507	0,445	0,377	158	0,217	0,234	0,193			
6	0,998	0,998	0,998	1000	57	0,846	0,812	0,765	108	0,500	0,439	0,372	159	0,214	0,232	0,191			
7	0,998	0,997	0,997	1000	58	0,840	0,805	0,757	109	0,494	0,433	0,367	160	0,211	0,229	0,189			
8	0,997	0,997	0,996	1000	59	0,834	0,798	0,749	110	0,488	0,427	0,361	161	0,208	0,227	0,186			
9	0,997	0,996	0,995	1000	60	0,828	0,791	0,740	111	0,482	0,421	0,355	162	0,205	0,224	0,184			
10	0,996	0,995	0,994	1000	61	0,822	0,784	0,731	112	0,476	0,416	0,351	163	0,202	0,222	0,182			
11	0,995	0,994	0,992	1000	62	0,816	0,777	0,724	113	0,470	0,410	0,346	164	0,200	0,219	0,180			
12	0,994	0,992	0,991	1000	63	0,810	0,769	0,714	114	0,465	0,405	0,341	165	0,197	0,217	0,178			
13	0,993	0,991	0,989	1000	64	0,804	0,762	0,705	115	0,459	0,399	0,335	166	0,195	0,215	0,176			
14	0,992	0,990	0,987	1000	65	0,797	0,754	0,696	116	0,453	0,394	0,331	167	0,193	0,212	0,174			
15	0,990	0,988	0,985	1000	66	0,791	0,747	0,688	117	0,448	0,389	0,327	168	0,191	0,210	0,172			
16	0,989	0,987	0,983	1000	67	0,784	0,739	0,679	118	0,442	0,384	0,322	169	0,189	0,208	0,170			
17	0,987	0,985	0,981	1000	68	0,777	0,731	0,670	119	0,437	0,379	0,318	170	0,187	0,205	0,168			
18	0,986	0,983	0,979	1000	69	0,771	0,723	0,661	120	0,431	0,374	0,313	171	0,184	0,203	0,167			
19	0,984	0,981	0,976	1000	70	0,764	0,716	0,652	121	0,426	0,368	0,309	172	0,182	0,201	0,165			
20	0,983	0,979	0,974	1000	71	0,757	0,708	0,643	122	0,421	0,364	0,305	173	0,180	0,199	0,163			
21	0,981	0,977	0,971	1000	72	0,750	0,700	0,635	123	0,416	0,359	0,300	174	0,178	0,197	0,161			
22	0,979	0,974	0,968	1000	73	0,743	0,692	0,626	124	0,411	0,355	0,296	175	0,176	0,195	0,160			
23	0,977	0,972	0,965	1000	74	0,736	0,684	0,617	125	0,406	0,350	0,292	176	0,174	0,193	0,158			
24	0,975	0,969	0,962	1000	75	0,729	0,676	0,608	126	0,401	0,345	0,288	177	0,172	0,191	0,156			
25	0,972	0,967	0,958	1000	76	0,722	0,668	0,600	127	0,396	0,341	0,284	178	0,170	0,189	0,155			
26	0,970	0,964	0,955	1000	77	0,715	0,660	0,591	128	0,391	0,337	0,281	179	0,168	0,187	0,153			
27	0,968	0,961	0,951	1000	78	0,708	0,652	0,583	129	0,387	0,332	0,277	180	0,166	0,185	0,151			
28	0,965	0,958	0,947	1000	79	0,700	0,644	0,574	130	0,382	0,328	0,273	181	0,164	0,183	0,150			
29	0,963	0,955	0,943	1000	80	0,693	0,636	0,566	131	0,377	0,324	0,270	182	0,162	0,181	0,148			
30	0,960	0,951	0,939	1000	81	0,686	0,628	0,557	132	0,372	0,320	0,266	183	0,160	0,179	0,147			
31	0,957	0,948	0,935	1000	82	0,679	0,621	0,549	133	0,368	0,316	0,263	184	0,158	0,177	0,145			
32	0,954	0,944	0,930	1000	83	0,672	0,613	0,541	134	0,364	0,312	0,259	185	0,156	0,175	0,144			
33	0,951	0,941	0,926	1000	84	0,664	0,605	0,533	135	0,360	0,308	0,256	186	0,154	0,173	0,142			
34	0,948	0,937	0,921	1000	85	0,657	0,597	0,525	136	0,356	0,304	0,252	187	0,152	0,171	0,141			
35	0,945	0,933	0,916	1000	86	0,650	0,590	0,517	137	0,351	0,301	0,249	188	0,150	0,169	0,139			
36	0,942	0,929	0,911	1000	87	0,643	0,582	0,510	138	0,347	0,297	0,246	189	0,148	0,167	0,138			
37	0,938	0,925	0,906	1000	88	0,636	0,574	0,502	139	0,343	0,293	0,243	190	0,146	0,165	0,137			
38	0,935	0,920	0,900	1000	89	0,628	0,567	0,494	140	0,339	0,290	0,240	191	0,144	0,163	0,135			
39	0,931	0,916	0,894	1000	90	0,621	0,559	0,487	141	0,335	0,286	0,237	192	0,142	0,161	0,134			
40	0,927	0,911	0,888	1000	91	0,614	0,552	0,480	142	0,331	0,283	0,234	193	0,140	0,159	0,133			
41	0,923	0,906	0,883	1000	92	0,607	0,545	0,473	143	0,328	0,279	0,231	194	0,138	0,157	0,131			
42	0,919	0,902	0,879	1000	93	0,600	0,537	0,465	144	0,324	0,276	0,228	195	0,136	0,155	0,130			
43	0,915	0,896	0,872	1000	94	0,593	0,530	0,459	145	0,320	0,272	0,225	196	0,134	0,153	0,129			
44	0,911	0,891	0,866	1000	95	0,586	0,523	0,452	146	0,316	0,269	0,223	197	0,132	0,151	0,128			
45	0,907	0,886	0,861	1000	96	0,579	0,516	0,445	147	0,313	0,266	0,220	198	0,130	0,149	0,126			
46	0,902	0,881	0,855	1000	97	0,572	0,509	0,438	148	0,309	0,263	0,217	199	0,128	0,147	0,125			
47	0,898	0,875	0,849	1000	98	0,565	0,502	0,432	149	0,306	0,260	0,214	200	0,126	0,145	0,124			
48	0,893	0,869	0,843	1000	99	0,559	0,496	0,425	150	0,302	0,257	0,212							
49	0,888	0,863	0,837	1000	100	0,552	0,489	0,419	151	0,299	0,254	0,209							
50	0,883	0,858	0,831	1000	101	0,545	0,482	0,413	152	0,296	0,251	0,207							

COEFICIENTI DE FLAMBAJ φ curba C.

Tabelul 106c

$\lambda \backslash \varphi$	0L37	0L44	0L52	$\lambda \backslash \varphi$	0L37	0L44	0L52	$\lambda \backslash \varphi$	0L37	0L44	0L52	$\lambda \backslash \varphi$	0L37	0L44	0L52
1	1000	1000	1000	52	0,808	0,774	0,730	103	0,480	0,427	0,372	154	0,273	0,236	0,197
2	1000	1000	1000	53	0,804	0,767	0,721	104	0,474	0,422	0,365	155	0,272	0,234	0,195
3	0,999	0,999	0,999	54	0,795	0,759	0,713	105	0,468	0,417	0,360	156	0,269	0,231	0,193
4	0,999	0,998	0,998	55	0,788	0,752	0,705	106	0,464	0,412	0,355	157	0,267	0,229	0,191
5	0,999	0,998	0,997	56	0,782	0,744	0,696	107	0,458	0,407	0,351	158	0,264	0,226	0,188
6	0,997	0,997	0,996	57	0,775	0,737	0,688	108	0,455	0,402	0,346	159	0,261	0,224	0,186
7	0,996	0,995	0,994	58	0,768	0,729	0,679	109	0,448	0,397	0,341	160	0,259	0,222	0,184
8	0,995	0,994	0,992	59	0,762	0,722	0,671	110	0,443	0,392	0,337	161	0,256	0,219	0,182
9	0,994	0,992	0,990	60	0,755	0,714	0,663	111	0,438	0,387	0,332	162	0,254	0,217	0,181
10	0,992	0,990	0,988	61	0,748	0,707	0,654	112	0,433	0,383	0,328	163	0,251	0,215	0,179
11	0,990	0,988	0,985	62	0,741	0,699	0,646	113	0,428	0,378	0,323	164	0,249	0,213	0,177
12	0,989	0,986	0,983	63	0,734	0,692	0,638	114	0,424	0,373	0,320	165	0,246	0,211	0,175
13	0,987	0,984	0,980	64	0,728	0,684	0,630	115	0,419	0,369	0,315	166	0,244	0,208	0,173
14	0,985	0,981	0,977	65	0,721	0,677	0,622	116	0,414	0,364	0,311	167	0,241	0,206	0,171
15	0,982	0,979	0,973	66	0,714	0,669	0,614	117	0,410	0,360	0,307	168	0,239	0,204	0,169
16	0,980	0,976	0,970	67	0,707	0,662	0,605	118	0,405	0,356	0,303	169	0,237	0,202	0,168
17	0,977	0,973	0,966	68	0,700	0,654	0,598	119	0,401	0,351	0,299	170	0,235	0,200	0,166
18	0,975	0,969	0,962	69	0,693	0,647	0,590	120	0,396	0,347	0,296	171	0,232	0,198	0,164
19	0,972	0,963	0,958	70	0,686	0,639	0,582	121	0,392	0,343	0,292	172	0,229	0,196	0,165
20	0,969	0,962	0,953	71	0,680	0,632	0,574	122	0,387	0,339	0,288	173	0,228	0,194	0,161
21	0,966	0,958	0,949	72	0,673	0,625	0,566	123	0,383	0,335	0,285	174	0,226	0,192	0,159
22	0,962	0,954	0,944	73	0,666	0,617	0,559	124	0,379	0,331	0,281	175	0,224	0,190	0,158
23	0,959	0,950	0,939	74	0,659	0,610	0,551	125	0,375	0,327	0,278	176	0,221	0,189	0,156
24	0,955	0,946	0,934	75	0,652	0,603	0,544	126	0,371	0,323	0,274	177	0,219	0,187	0,154
25	0,951	0,942	0,928	76	0,645	0,596	0,536	127	0,366	0,320	0,271	178	0,217	0,185	0,153
26	0,948	0,937	0,922	77	0,639	0,589	0,529	128	0,362	0,316	0,268	179	0,215	0,183	0,151
27	0,944	0,932	0,917	78	0,632	0,582	0,522	129	0,358	0,312	0,264	180	0,215	0,181	0,150
28	0,939	0,927	0,911	79	0,626	0,575	0,515	130	0,355	0,309	0,261	181	0,211	0,180	0,148
29	0,935	0,922	0,904	80	0,619	0,568	0,508	131	0,351	0,305	0,258	182	0,209	0,178	0,147
30	0,931	0,917	0,898	81	0,612	0,561	0,501	132	0,347	0,302	0,254	183	0,207	0,176	0,146
31	0,926	0,912	0,892	82	0,606	0,554	0,494	133	0,343	0,298	0,251	184	0,205	0,175	0,144
32	0,922	0,906	0,885	83	0,599	0,547	0,487	134	0,339	0,295	0,248	185	0,204	0,173	0,143
33	0,917	0,901	0,879	84	0,593	0,541	0,480	135	0,336	0,291	0,245	186	0,202	0,171	0,141
34	0,912	0,895	0,871	85	0,587	0,534	0,474	136	0,332	0,288	0,242	187	0,200	0,170	0,140
35	0,907	0,889	0,864	86	0,580	0,528	0,467	137	0,329	0,284	0,240	188	0,198	0,168	0,139
36	0,902	0,883	0,857	87	0,574	0,521	0,461	138	0,325	0,282	0,237	189	0,196	0,167	0,137
37	0,897	0,877	0,850	88	0,568	0,515	0,454	139	0,322	0,278	0,234	190	0,195	0,165	0,136
38	0,892	0,871	0,842	89	0,561	0,509	0,448	140	0,319	0,275	0,231	191	0,193	0,164	0,135
39	0,888	0,865	0,835	90	0,555	0,502	0,442	141	0,315	0,272	0,228	192	0,191	0,162	0,134
40	0,881	0,858	0,827	91	0,549	0,496	0,436	142	0,312	0,269	0,225	193	0,181	0,161	0,132
41	0,875	0,851	0,819	92	0,543	0,490	0,430	143	0,308	0,266	0,223	194	0,189	0,159	0,131
42	0,869	0,845	0,812	93	0,537	0,484	0,424	144	0,305	0,263	0,220	195	0,186	0,158	0,130
43	0,864	0,838	0,804	94	0,531	0,478	0,418	145	0,302	0,260	0,218	196	0,184	0,156	0,129
44	0,858	0,831	0,796	95	0,525	0,472	0,413	146	0,299	0,257	0,216	197	0,183	0,155	0,127
45	0,852	0,824	0,788	96	0,519	0,466	0,407	147	0,296	0,255	0,213	198	0,181	0,153	0,126
46	0,846	0,817	0,779	97	0,513	0,460	0,401	148	0,293	0,252	0,211	199	0,180	0,152	0,125
47	0,840	0,810	0,771	98	0,508	0,455	0,396	149	0,289	0,249	0,208	200	0,179	0,151	0,124
48	0,833	0,803	0,763	99	0,502	0,449	0,391	150	0,287	0,247	0,206				
49	0,827	0,796	0,754	100	0,496	0,444	0,385	151	0,284	0,244	0,204				
50	0,821	0,789	0,745	101	0,491	0,438	0,380	152	0,281	0,241	0,201				
51	0,814	0,781	0,738	102	0,485	0,433	0,375	153	0,278	0,239	0,199				

Tabelul 10a'

OȚEL CU $R_c = 25 \text{ kgf/mm}^2$
CURBA-A COEFICIENȚII DE FLAMBAJ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.998	0.998
10	0.997	0.997	0.996	0.995	0.994	0.994	0.993	0.992	0.991	0.990
20	0.988	0.987	0.986	0.985	0.983	0.982	0.980	0.978	0.977	0.975
30	0.973	0.971	0.969	0.967	0.965	0.963	0.960	0.958	0.955	0.953
40	0.950	0.947	0.944	0.941	0.938	0.935	0.932	0.928	0.925	0.921
50	0.917	0.914	0.910	0.905	0.901	0.897	0.892	0.888	0.883	0.878
60	0.873	0.868	0.863	0.858	0.852	0.847	0.841	0.835	0.829	0.823
70	0.817	0.811	0.805	0.798	0.792	0.785	0.778	0.771	0.764	0.757
80	0.750	0.743	0.736	0.728	0.721	0.713	0.706	0.699	0.691	0.684
90	0.676	0.668	0.661	0.653	0.646	0.638	0.631	0.623	0.616	0.608
100	0.601	0.594	0.587	0.579	0.572	0.565	0.558	0.551	0.544	0.537
110	0.531	0.524	0.517	0.511	0.504	0.498	0.492	0.485	0.479	0.473
120	0.467	0.461	0.455	0.450	0.444	0.439	0.433	0.428	0.422	0.417
130	0.412	0.407	0.402	0.397	0.392	0.387	0.382	0.378	0.373	0.369
140	0.364	0.360	0.356	0.351	0.347	0.343	0.339	0.335	0.331	0.327
150	0.323	0.320	0.316	0.312	0.309	0.305	0.302	0.298	0.295	0.292
160	0.289	0.285	0.282	0.279	0.276	0.273	0.270	0.267	0.264	0.261
170	0.259	0.256	0.253	0.250	0.248	0.245	0.243	0.240	0.238	0.235
180	0.233	0.231	0.228	0.226	0.224	0.221	0.219	0.217	0.215	0.213
190	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201	0.199	0.197	0.195	0.193

Tabelul 10 a'

OȚEL CU $R_c = 30 \text{ kgf/mm}^2$
CURBA-A COEFICIENȚII DE FLAMBAJ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.999	0.998	0.998	0.997
10	0.997	0.996	0.995	0.994	0.993	0.992	0.991	0.990	0.989	0.987
20	0.986	0.985	0.983	0.981	0.980	0.978	0.976	0.974	0.972	0.970
30	0.967	0.965	0.963	0.960	0.957	0.954	0.952	0.949	0.945	0.942
40	0.939	0.935	0.932	0.928	0.924	0.920	0.916	0.912	0.907	0.903
50	0.898	0.893	0.888	0.883	0.878	0.872	0.867	0.861	0.855	0.849
60	0.843	0.836	0.830	0.823	0.817	0.810	0.803	0.796	0.788	0.781
70	0.773	0.766	0.758	0.750	0.742	0.734	0.726	0.718	0.710	0.702
80	0.694	0.686	0.677	0.669	0.661	0.652	0.644	0.636	0.628	0.620
90	0.612	0.603	0.595	0.587	0.580	0.572	0.564	0.556	0.549	0.541
100	0.534	0.526	0.519	0.512	0.505	0.498	0.491	0.484	0.477	0.471
110	0.464	0.458	0.452	0.445	0.439	0.433	0.427	0.421	0.416	0.410
120	0.404	0.399	0.394	0.388	0.383	0.378	0.373	0.368	0.363	0.358
130	0.354	0.349	0.345	0.340	0.336	0.331	0.327	0.323	0.319	0.315
140	0.311	0.307	0.303	0.300	0.296	0.292	0.289	0.285	0.282	0.278
150	0.275	0.272	0.269	0.265	0.262	0.259	0.256	0.253	0.250	0.247
160	0.245	0.242	0.239	0.236	0.234	0.231	0.229	0.226	0.224	0.221
170	0.219	0.216	0.214	0.212	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201	0.199
180	0.197	0.194	0.192	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183	0.181	0.179
190	0.177	0.176	0.174	0.172	0.171	0.169	0.167	0.166	0.164	0.163

Tabelul 10a'

OȚEL CU $R_c = 37 \text{ kgf/mm}^2$
CURBA-A COEFICIENȚII DE FLAMBAJ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.998	0.997	0.997
10	0.996	0.995	0.994	0.993	0.992	0.990	0.989	0.988	0.986	0.984
20	0.983	0.981	0.979	0.977	0.975	0.972	0.970	0.967	0.965	0.962
30	0.959	0.956	0.953	0.950	0.946	0.943	0.939	0.935	0.931	0.927
40	0.922	0.918	0.913	0.908	0.903	0.898	0.893	0.887	0.881	0.875
50	0.869	0.863	0.857	0.850	0.843	0.836	0.829	0.821	0.814	0.806
60	0.798	0.790	0.782	0.774	0.765	0.757	0.748	0.739	0.730	0.721
70	0.712	0.703	0.694	0.685	0.676	0.667	0.657	0.648	0.639	0.630
80	0.621	0.612	0.603	0.594	0.585	0.576	0.568	0.559	0.551	0.542
90	0.534	0.526	0.518	0.510	0.502	0.494	0.487	0.479	0.472	0.465
100	0.457	0.450	0.444	0.437	0.430	0.424	0.417	0.411	0.405	0.399
110	0.393	0.387	0.381	0.376	0.370	0.365	0.359	0.354	0.349	0.344
120	0.339	0.334	0.329	0.325	0.320	0.316	0.311	0.307	0.303	0.299
130	0.295	0.291	0.287	0.283	0.279	0.275	0.272	0.268	0.265	0.261
140	0.258	0.254	0.251	0.248	0.245	0.242	0.239	0.236	0.233	0.230
150	0.227	0.224	0.222	0.219	0.216	0.214	0.211	0.209	0.206	0.204
160	0.201	0.199	0.197	0.194	0.192	0.190	0.188	0.186	0.184	0.182
170	0.180	0.178	0.176	0.174	0.172	0.170	0.168	0.166	0.165	0.163
180	0.161	0.159	0.158	0.156	0.155	0.153	0.151	0.150	0.148	0.147
190	0.145	0.144	0.142	0.141	0.140	0.138	0.137	0.136	0.134	0.133

Tabelul 10b'

OȚEL CU $R_c = 25 \text{ kgf/mm}^2$
CURBA-B COEFICIENȚII DE FLAMBAJ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.998	0.997	0.996
10	0.996	0.995	0.994	0.992	0.991	0.990	0.988	0.987	0.985	0.984
20	0.982	0.980	0.978	0.976	0.974	0.971	0.969	0.966	0.964	0.961
30	0.958	0.955	0.952	0.949	0.946	0.943	0.939	0.935	0.932	0.928
40	0.924	0.920	0.916	0.912	0.907	0.903	0.898	0.893	0.888	0.883
50	0.878	0.873	0.868	0.862	0.857	0.851	0.845	0.839	0.833	0.827
60	0.821	0.815	0.808	0.802	0.795	0.789	0.782	0.775	0.768	0.761
70	0.754	0.747	0.740	0.733	0.726	0.718	0.711	0.704	0.696	0.689
80	0.682	0.674	0.667	0.660	0.652	0.645	0.637	0.630	0.623	0.616
90	0.608	0.601	0.594	0.587	0.580	0.573	0.566	0.559	0.552	0.545
100	0.538	0.532	0.525	0.519	0.512	0.506	0.499	0.493	0.487	0.481
110	0.475	0.469	0.463	0.457	0.452	0.446	0.440	0.435	0.429	0.424
120	0.419	0.414	0.409	0.403	0.398	0.394	0.389	0.384	0.379	0.375
130	0.370	0.366	0.361	0.357	0.353	0.348	0.344	0.340	0.336	0.332
140	0.328	0.324	0.321	0.317	0.313	0.310	0.306	0.302	0.299	0.296
150	0.292	0.289	0.286	0.282	0.279	0.276	0.273	0.270	0.267	0.264
160	0.261	0.259	0.256	0.253	0.250	0.248	0.245	0.242	0.240	0.237
170	0.235	0.232	0.230	0.228	0.225	0.223	0.221	0.218	0.216	0.214
180	0.212	0.210	0.208	0.206	0.204	0.202	0.200	0.198	0.196	0.194
190	0.192	0.190	0.188	0.187	0.185	0.183	0.181	0.180	0.178	0.176

Tabelul 10b'

OȚEL CU $R_c = 30 \text{ kgf/mm}^2$
CURBA-B COEFICIENȚII DE FLAMBAJ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.999	0.998	0.997	0.997	0.996
10	0.995	0.993	0.992	0.991	0.969	0.988	0.986	0.984	0.982	0.980
20	0.978	0.976	0.973	0.971	0.968	0.965	0.963	0.960	0.956	0.953
30	0.950	0.946	0.942	0.939	0.935	0.930	0.926	0.922	0.917	0.913
40	0.908	0.903	0.898	0.893	0.887	0.882	0.876	0.870	0.864	0.858
50	0.852	0.846	0.840	0.833	0.826	0.819	0.813	0.805	0.798	0.791
60	0.784	0.776	0.769	0.761	0.753	0.746	0.738	0.730	0.722	0.714
70	0.706	0.698	0.690	0.682	0.674	0.666	0.658	0.650	0.642	0.633
80	0.625	0.617	0.610	0.602	0.594	0.586	0.578	0.571	0.563	0.555
90	0.558	0.541	0.533	0.526	0.519	0.512	0.505	0.498	0.491	0.484
100	0.478	0.471	0.465	0.458	0.452	0.446	0.440	0.434	0.428	0.422
110	0.416	0.411	0.405	0.400	0.394	0.389	0.384	0.379	0.373	0.369
120	0.364	0.359	0.354	0.349	0.345	0.340	0.336	0.332	0.327	0.323
130	0.319	0.315	0.311	0.307	0.303	0.299	0.296	0.292	0.288	0.285
140	0.281	0.278	0.275	0.271	0.268	0.265	0.262	0.258	0.255	0.252
150	0.249	0.247	0.244	0.241	0.238	0.235	0.233	0.230	0.227	0.225
160	0.222	0.220	0.217	0.215	0.213	0.210	0.208	0.206	0.204	0.201
170	0.199	0.197	0.195	0.193	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183	0.181
180	0.179	0.178	0.176	0.174	0.172	0.170	0.169	0.167	0.165	0.164
190	0.162	0.161	0.159	0.158	0.156	0.155	0.153	0.152	0.150	0.149

Tabelul 10b'

OȚEL CU $R_c = 37 \text{ kgf/mm}^2$
CURBA-B COEFICIENȚII DE FLAMBAJ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.998	0.997	0.996	0.995
10	0.993	0.992	0.990	0.989	0.987	0.985	0.983	0.981	0.978	0.976
20	0.973	0.970	0.967	0.964	0.961	0.957	0.953	0.950	0.946	0.942
30	0.937	0.933	0.928	0.923	0.918	0.913	0.908	0.903	0.897	0.891
40	0.885	0.879	0.872	0.866	0.859	0.852	0.845	0.838	0.831	0.823
50	0.816	0.808	0.800	0.792	0.784	0.776	0.767	0.759	0.750	0.742
60	0.733	0.724	0.715	0.706	0.697	0.688	0.680	0.671	0.662	0.653
70	0.644	0.635	0.626	0.617	0.608	0.599	0.591	0.582	0.573	0.565
80	0.557	0.548	0.540	0.532	0.524	0.516	0.508	0.500	0.493	0.485
90	0.478	0.471	0.464	0.456	0.450	0.443	0.436	0.429	0.423	0.417
100	0.410	0.404	0.398	0.392	0.386	0.381	0.375	0.369	0.364	0.359
110	0.353	0.348	0.343	0.338	0.333	0.329	0.324	0.319	0.315	0.310
120	0.306	0.302	0.298	0.293	0.289	0.285	0.282	0.278	0.274	0.270
130	0.267	0.263	0.260	0.256	0.253	0.250	0.246	0.243	0.240	0.237
140	0.234	0.231	0.228	0.225	0.223	0.220	0.217	0.214	0.212	0.209
150	0.207	0.204	0.202	0.199	0.197	0.195	0.192	0.190	0.188	0.186
160	0.184	0.182	0.180	0.177	0.175	0.174	0.172	0.170	0.168	0.166
170	0.164	0.162	0.161	0.159	0.157	0.156	0.154	0.152	0.151	0.149
180	0.148	0.146	0.144	0.143	0.142	0.140	0.139	0.137	0.136	0.135
190	0.133	0.132	0.131	0.129	0.128	0.127	0.126	0.124	0.123	0.122

Tabelul 10c'

OȚEL CU $R_c = 25 \text{ kgf/mm}^2$
CURBA-C COEFICIENȚII DE FLAMBAJ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.993
10	0.992	0.990	0.988	0.986	0.984	0.982	0.979	0.976	0.973	0.970
20	0.967	0.964	0.961	0.957	0.953	0.949	0.945	0.941	0.937	0.933
30	0.928	0.923	0.919	0.914	0.909	0.903	0.898	0.893	0.887	0.882
40	0.876	0.870	0.864	0.858	0.852	0.846	0.840	0.833	0.827	0.821
50	0.814	0.808	0.801	0.794	0.788	0.781	0.774	0.767	0.760	0.753
60	0.746	0.739	0.732	0.725	0.718	0.711	0.704	0.697	0.690	0.684
70	0.677	0.670	0.663	0.656	0.649	0.642	0.635	0.628	0.622	0.615
80	0.608	0.601	0.595	0.588	0.582	0.575	0.569	0.562	0.556	0.550
90	0.544	0.538	0.531	0.525	0.519	0.513	0.508	0.502	0.496	0.490
100	0.485	0.479	0.474	0.468	0.463	0.458	0.452	0.447	0.442	0.437
110	0.432	0.427	0.422	0.417	0.413	0.408	0.403	0.399	0.394	0.390
120	0.385	0.381	0.377	0.372	0.368	0.364	0.360	0.356	0.352	0.348
130	0.344	0.341	0.337	0.333	0.329	0.326	0.322	0.319	0.315	0.312
140	0.309	0.305	0.302	0.299	0.296	0.293	0.289	0.286	0.283	0.280
150	0.277	0.275	0.272	0.269	0.266	0.263	0.261	0.258	0.256	0.253
160	0.250	0.248	0.245	0.243	0.241	0.238	0.236	0.233	0.231	0.229
170	0.227	0.225	0.222	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212	0.210	0.208
180	0.206	0.204	0.202	0.200	0.198	0.197	0.195	0.193	0.191	0.190
190	0.188	0.186	0.184	0.183	0.181	0.180	0.178	0.176	0.175	0.173

Tabelul 10c'

OȚELUL CU $R_c = 30 \text{ kgf/mm}^2$
CURBA-C COEFICIENȚII DE FLAMBAJ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.998	0.998	0.996	0.995	0.994	0.992
10	0.990	0.988	0.986	0.983	0.981	0.978	0.975	0.972	0.968	0.965
20	0.961	0.957	0.953	0.949	0.944	0.940	0.935	0.930	0.925	0.920
30	0.914	0.909	0.903	0.897	0.891	0.885	0.879	0.873	0.866	0.860
40	0.853	0.847	0.840	0.833	0.826	0.819	0.812	0.804	0.797	0.790
50	0.782	0.775	0.767	0.760	0.752	0.745	0.737	0.729	0.722	0.714
60	0.706	0.699	0.691	0.683	0.676	0.668	0.661	0.653	0.645	0.638
70	0.630	0.623	0.616	0.608	0.601	0.594	0.587	0.580	0.572	0.565
80	0.558	0.552	0.545	0.538	0.531	0.525	0.518	0.512	0.505	0.499
90	0.493	0.486	0.480	0.474	0.468	0.463	0.457	0.451	0.445	0.440
100	0.434	0.429	0.423	0.418	0.413	0.408	0.403	0.398	0.393	0.388
110	0.383	0.378	0.374	0.369	0.365	0.360	0.356	0.351	0.347	0.343
120	0.339	0.335	0.331	0.327	0.323	0.319	0.315	0.312	0.308	0.304
130	0.301	0.297	0.294	0.290	0.287	0.284	0.280	0.277	0.274	0.271
140	0.268	0.265	0.262	0.259	0.256	0.253	0.251	0.248	0.245	0.242
150	0.240	0.237	0.235	0.232	0.230	0.227	0.225	0.222	0.220	0.218
160	0.215	0.213	0.211	0.209	0.207	0.205	0.202	0.200	0.198	0.196
170	0.194	0.192	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183	0.181	0.180	0.178
180	0.176	0.174	0.173	0.171	0.169	0.168	0.166	0.165	0.163	0.162
190	0.160	0.159	0.157	0.156	0.154	0.153	0.152	0.150	0.149	0.147

Tabelul 10c'

OȚEL CU $R_c = 37 \text{ kgf/mm}^2$
CURBA-C COEFICIENȚII DE FLAMBAJ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996	0.994	0.992	0.990
10	0.988	0.985	0.982	0.979	0.976	0.973	0.969	0.965	0.961	0.957
20	0.952	0.947	0.942	0.937	0.932	0.926	0.920	0.914	0.908	0.902
30	0.895	0.889	0.882	0.875	0.868	0.861	0.853	0.846	0.838	0.831
40	0.823	0.815	0.807	0.799	0.791	0.782	0.774	0.766	0.757	0.749
50	0.841	0.732	0.724	0.715	0.707	0.698	0.690	0.681	0.673	0.664
60	0.656	0.647	0.639	0.631	0.623	0.614	0.606	0.598	0.590	0.582
70	0.574	0.566	0.559	0.551	0.544	0.536	0.529	0.521	0.514	0.507
80	0.500	0.493	0.486	0.479	0.473	0.466	0.460	0.453	0.447	0.441
90	0.434	0.428	0.422	0.417	0.411	0.405	0.400	0.394	0.389	0.383
100	0.378	0.373	0.368	0.363	0.358	0.353	0.348	0.344	0.339	0.335
110	0.330	0.326	0.321	0.317	0.313	0.309	0.305	0.301	0.297	0.293
120	0.289	0.286	0.282	0.279	0.275	0.272	0.268	0.265	0.262	0.258
130	0.255	0.252	0.249	0.246	0.243	0.240	0.237	0.234	0.231	0.229
140	0.226	0.223	0.221	0.218	0.216	0.213	0.211	0.208	0.206	0.204
150	0.201	0.199	0.197	0.195	0.192	0.190	0.188	0.186	0.184	0.182
160	0.180	0.178	0.176	0.174	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.164
170	0.162	0.160	0.159	0.157	0.155	0.154	0.152	0.151	0.149	0.148
180	0.146	0.145	0.143	0.142	0.141	0.139	0.138	0.137	0.135	0.134
190	0.133	0.131	0.130	0.129	0.128	0.127	0.125	0.124	0.123	0.122

Flambaje prin încovoiere-răsucire

7.4. Flambajul prin încovoiere-răsucire apare în cazul barelor cu o singură axă de simetrie ($y-y$) la care rigiditatea la încovoiere în raport cu axa de simetrie este apropiată ca mărime de rigiditatea la încovoiere în raport cu axa perpendiculară pe axa de simetrie (profilele \square ; \square ; Γ ; Γ).

Fenomenul de pierderea stabilității generale prin încovoiere-răsucire mai poate apare și la două corniere lipite spate în spate sau mai puțin depărtate, mai ales în cazul rigidităților mari ($\lambda < 60 \dots 70$); rigidități mari care se întâlnesc la barele scurte.

7.5. Barele la care suplețile pereților (întăriți și neîntăriți) nu depășesc suplețile limită de la punctul 4.6. se verifică cu formula

$$\frac{N}{\varphi_{\min} A} \leq R \quad (7.4)$$

unde:

A = aria brută a secțiunii

$\varphi_{\min} = \min(\varphi_x; \varphi_y; \varphi_{tr})$

φ_x ; φ_y și φ_{tr} se determină (pentru curbele corespunzătoare profilului din tab. 9) funcție de λ_x , λ_y respectiv $\lambda_{tr} = \gamma \lambda_y$ cu ajutorul tab. 10.

— coeficientul $\lambda \geq 1$ se calculează conform ANEXEI „C” (pag. 78) din prezentul material sau conform ANEXEI „B” STAS 10108/0-78.

7.6. Barele la care suplețile pereților (întăriți și neîntăriți) depășesc suplețile limită indicate la pct. 4.6. se verifică cu formula

$$\frac{N}{\varphi_{\min} A} \leq \bar{n} R \quad (7.5)$$

unde A și φ_{\min} sînt ca la pct. 7.5. cu mențiunea că în loc de λ_x ; λ_y ; λ_{tr} se folosesc $\bar{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\bar{n}}$; $\bar{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\bar{n}}$ respectiv $\bar{\lambda}_{tr} = \lambda_{tr} \sqrt{\bar{n}}$

— coeficientul \bar{n} este ca la pct. 7.3.

Flambaj prin răsucire

7.7. Flambajul prin răsucire apare în cazul barelor în formă de cruce și a unor bare cu două axe de simetrie cu rigiditate mică la răsucire; în paralel cu verificarea la flambaj prin răsucire se fac și verificările la flambaj prin încovoiere în raport cu axele de simetrie conf. pct. 7.2 și 7.3.

7.8. Barele la care suplețele pereților (întăriți și neîntăriți) nu depășesc suplețea limită indicată la pct. 4.6. se verifică cu formula

$$\frac{N}{\varphi_{\omega} A} \leq R \quad (7.6)$$

A secțiunea brută

φ_{ω} se determină (pt. curba corespunzătoare profilului din tab. 9) funcție de $\lambda_{\omega} = \frac{\mu_{\omega} l}{i_{\omega}}$ cu ajutorul tab. 10.

— calculul lui i_{ω} este dat în ANEXA „C” pct. „b”.

7.9. Barele la care suplețele pereților (întăriți și neîntăriți) depășesc suplețea limită indicată la pct. 4.6. se verifică cu formula

$$\frac{N}{\varphi_{\omega} A} \leq n R \quad (7.7)$$

unde A și φ_{ω} sînt ca la pct. 7.8 cu mențiunea că în loc de λ_{ω} se folosește $\lambda_{\omega} = \lambda_{\omega} \sqrt{n}$

— coef. n este ca la pct. 7.3.

7.10. Pe lângă verificarea pierderii stabilității generale, la barele comprimate se va analiza și posibilitatea pierderii stabilității locale (voalarea) a pereților. Această verificare este cu atât mai importantă cu cît bara este mai rigidă (scurtă), adică efortul unitar efectiv $\sigma_{ef} = \frac{N}{A}$ este mai apropiat de limita de curgere.

Verificarea la voalare se efectuează ca la pct. 4.12. unde se va ține seama de efectul favorabil al flambajului ($\sigma_{ef} = \frac{N}{A}$ mult mai mic decît σ_e) asupra voalării, prin corectarea valorilor $\sigma_{cr,v}$ date de relațiile (E.1) ... (E.3) din anexa E la valoarea:

$$\sigma_{cr,v} = \sigma_{cr,v} \sqrt{\frac{\sigma_e}{\sigma_{ef} \gamma_m}} \leq \sigma_e \quad (7.8)$$

Dacă se utilizează tab. 7 corecția dată de relația (7.8) devine:

$$\bar{R}' = R' \sqrt{\frac{\sigma_e}{\sigma_{ef} \gamma_m}} \leq R \quad (7.9)$$

Barele realizate dintr-o singură cornieră se verifică la voalare determinînd valoarea $\sigma_{cr,v}$ cu relațiile (E.4)...(E.6). din ANEXA E.

Pentru a ține seama și în acest caz de efectul favorabil al flambajului aceste valori critice se vor modifica conform relației (7.8).

Verificarea în acest caz se efectuează astfel:

— barele la care posibilitatea flambajului nu poate să apară:

$$\sigma_{ef} = \frac{N}{A} \leq \frac{\sigma_{cr,v}}{\gamma_m} \quad (7.10)$$

— barele la care apare și fenomenul de flambaj:

$$\sigma_{ef} = \frac{N}{A} \leq \frac{\bar{\sigma}_{cr,v}}{\gamma_m}; \quad \sigma_{cr,v} \leq \sigma_e \quad (7.11)$$

Flambajul barelor comprimate realizate din elemente depărtate

7.11. Barele comprimate solidarizate cu plăcuțe sau zăbrele, își pierd stabilitatea generală de regulă prin încovoiere (curbele „B” de flambaj). Verificarea acestor bare se va efectua după pct. 7.2. sau 7.3. în funcție de suplețele pereților.

La determinarea coeficientului de flambaj φ_{min} se va ține seama de următoarele:

— față de axa care taie materialul (x—x) (fig. 5) zveltețea λ_x se determină ca pentru o bară cu secțiune plină;

— pentru axa care nu taie materialul (y—y) se va lucra cu un coeficient de zveltețe transformat λ_{tr} .

7.12. Coeficientul de zveltețe transformat se stabilește cu relația:

$$\lambda_{tr} = \sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_z^2} \quad (7.12)$$

În această relație:

— $\lambda_z = \frac{l_{fy}}{i_y}$ este zveltețea întregii bare în raport cu axa y—y (fig. 5);

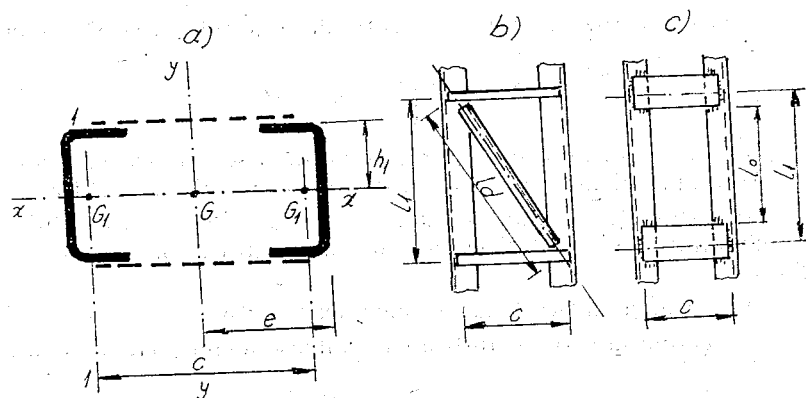


Fig. 5. Bare solidarizate cu zăbrele sau plăcuțe.

— zveltețea ramurii (λ_1) se determină astfel:

a) în cazul plăcuțelor:

$$\lambda_1 = \frac{l_1}{i_1} \leq 40 \quad (7.13)$$

b) în cazul zăbrelelor:

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{A_b}{A_a} \cdot \frac{l_1^3 d}{l_1 \cdot c^2}} \leq 0,9 \lambda_{maz} \quad (7.14)$$

Pentru ca ramurile să nu flambeze înaintea barei trebuie ca φ_1 (calculat cu λ_1) să fie mai mare sau egal cu φ_{min} bară.

În formulele (7.13) și (7.14), l_1 reprezintă distanța dintre două puncte consecutive de legătură a ramurii (dintre axele plăcuțelor sau axele zăbrelelor — v. fig. 5 b și c), A_b și A_a sînt ariile brute ale secțiunii întregii bare (celor două ramuri) respectiv a zăbrelelor așezate de o parte și de alta a barei, l_a și c dimensiunile panoului zăbreliț (fig. 5).

Verificarea barelor solidarizate cu plăcuțe, utilizînd relațiile (7.12) și (7.13) se admite numai dacă se satisface condiția:

$$\left(\frac{I_p}{c}\right) \cdot \left(\frac{l_1}{I_i}\right) \geq 5 \quad (7.15)$$

În relația (7.15.) I_p reprezintă momentul de inerție al plăcuței, I_i momentul de inerție al unei ramuri față de axa proprie 1—1 (fig. 5 a), iar l_1 și c au semnificația din fig. 5.

Pentru alte cazuri, de exemplu un element comprimat cu patru ramuri sau un stîlp solidarizat cu plăcuțe elastice (valoarea relației $7.15 < 5$), la determinarea zvelteței transformate λ_{tr} se aplică indicațiile STAS 10108/0-78.

7.13. Calculul elementelor de solidarizare, la elemente compuse (plăcuțe sau zăbrele) se efectuează cu o forță tăietoare convențională T_c , considerată uniform repartizată pe lungimea barei, avînd valoarea:

$$T_c = 0,012 \cdot A_b \cdot R \quad (7.16)$$

În această relație A_b este aria întregii bare (celor două ramuri) în cm^2 , iar R rezistența de calcul (daN/cm^2) a oțelului din bară. La verificarea elementelor de solidarizare se va ține seama de indicațiile STAS 10108/0-78.

7.14. Profilele \square și \square solidarizate cu plăcuțe sau zăbrele distanțate la maximum $40 i_1$ (fig. 6 a și b) se verifică ca bare cu secțiune plină.

7.15. Pentru a se evita flambajul prin încovoiere—răsucire ale profilelor \square , \square și \square , se solidarizează cu plăcuțe conform pct. 7.14.

Elementele de solidarizare se calculează la o forță tăietoare convențională $T = 0,018 AR$, A fiind aria secțiunii profilului. (fig. 7)

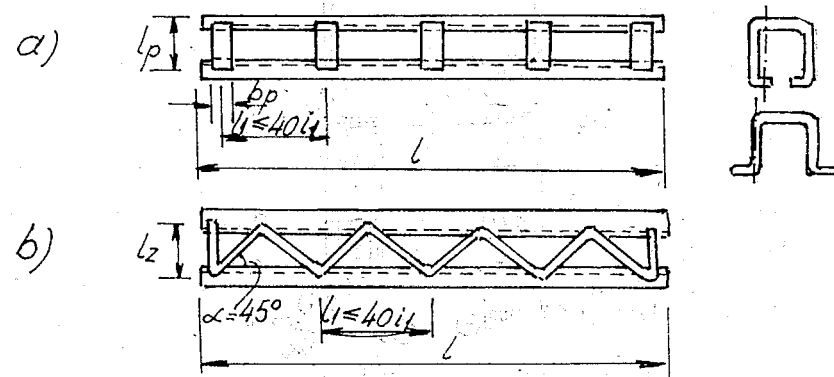


Fig. 6. Profile solidarizate.

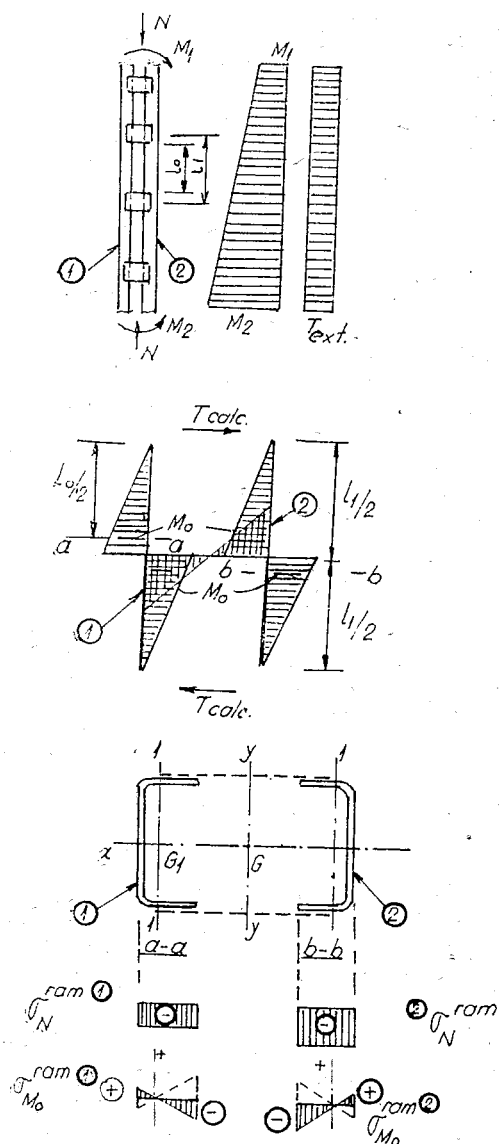


Fig. 7. Verificarea ramurii la efectul for.ilor tăietoare

7.16. Verificarea la voalare a barelor solidarizate cu plăcuțe sau zăbrele se efectuează după prevederile pct. 7.10.

Lungimile de flambaj și coeficienții de zveltețe limită

7.17. Lungimile de flambaj (l_f) se pot scrie sub forma:

$$l_f = \mu l. \quad (7.17)$$

Pentru diferite cazuri de prindere, rezemări, legături și alcătui, coeficienții μ sînt dați în STAS 10108/0-78. Totodată prescripțiile referitoare la coeficienții de zveltețe limită din STAS 10108/0-78, rămîn valabile.

8. CALCULUL ELEMENTELOR SUPUSE LA ÎNCOVOIERE.

8.1. Verificarea elementelor supuse la încovoiere, în cazul cînd suplețea tălpii comprimate (întărite sau neîntărite) este mai mică decît suplețea limită (pct. 4.6.) se face cu relația:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} \leq R \quad (8.1)$$

în care:

M_x — este momentul încovoiător în secțiunea în care se face verificarea;

W_x — este modulul de rezistență al secțiunii întregi, în raport cu axa neutră perpendiculară pe planul de acțiune al momentului.

8.2. La elementele încovoiate cu talpa comprimată întărită cînd suplețea tălpii comprimate este mai mare decît suplețea limită (pct. 4.6.), verificarea se face cu relația:

$$\sigma = \frac{M}{W_e} \leq R \quad (8.2)$$

în care:

W_e — este modulul de rezistență determinat cu luarea în considerare a lățimii eficace „ b_e ” a tălpii comprimate — „ b_e ” se determină cu relațiile (4.9.) sau (4.10.) sau prin intermediul tabelului 8 în funcție de suplețea reală b/t .

Pentru cazurile în care eforturile în talpa comprimată sînt mai mici decît rezistențele de calcul ($\sigma < R$), se poate mări suple-

țea limită a pereților folosindu-se suplețele din tab. 8 corespunzătoare nivelului de solicitare real ($\sigma = \frac{M}{W}$).

La panourile cu rigidizări intermediare se ține seama numai de aportul rigidizărilor active (pct. 4.10.).

W_e — se determină prin aproximări succesive.

8.3. La elementele încovoiate cu talpa comprimată neîntărită la care suplețea tălpii comprimate este mai mare decât suplețea limită (pct. 4.6.), verificarea se face cu relația:

$$\sigma = \frac{M}{n_2 W} \leq R \quad (8.3)$$

în care:

W — ca la pct. 8.1.

$$n_2 = \frac{R'}{R} \text{ (vezi pct. 4.12).}$$

R' — se determină cu ajutorul tabelului 7.

8.4. În cazul încovoierii oblice, în afară de verificările cu relațiile 8.1. — 8.3. (după caz) se face și o verificare cu formula

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq 1,1 R \quad (8.4)$$

în care:

M_x și M_y — sînt componentele momentului încovoiator corespunzătoare axelor $x-x$ și $y-y$;

W_x și W_y — sînt modulele de rezistență în raport cu axele $x-x$ și $y-y$.

La determinarea eforturilor unitare $\frac{M_x}{W_x}$ și $\frac{M_y}{W_y}$ se procedează după caz, conform celor arătate la pct. 8.1. — 8.3.

8.5. Verificarea la forfecare se face cu relația:

$$\tau = \frac{T}{n \cdot t} \leq R_f \quad (8.5)$$

în care:

T — este forța tăietoare

h — este înălțimea peretelui (inimii)

t — este grosimea peretelui (inimii)

8.6. În toate cazurile trebuie să se facă verificarea și pentru efortul din talpa întinsă cu relațiile:

$$\sigma = \frac{M_x}{I_x} y_i \leq R \quad (8.6)$$

$$\sigma = \frac{M_x}{I_x} \cdot y_i + \frac{M_y}{I_y} x_i \leq 1,1 R \quad (8.7)$$

Unde:

$I_x : I_y$ se calculează după caz cu secțiunea brută sau eficace

$y_i : x_i$ sînt distanțele de la axa neutră la fibra cea mai întinsă.

Stabilitatea generală a elementelor încovoiate

8.7. Elementele încovoiate își pot pierde stabilitatea prin încovoiere-răsucire.

Pierderea stabilității poate fi evitată prin măsurări constructive: folosirea secțiunilor chesonate, rigidizarea cu plăcuțe sau zăbrelețe ale profilelor deschise Γ , \square și lățirea tălpii comprimate, fixarea împotriva deplasărilor laterale a tălpii comprimate, etc.

8.8. Grinzile cu secțiune dublu T care în dreptul reazemelor sînt împiedicate să se răstoarne nu este necesar să fie verificate la stabilitate generală dacă talpa comprimată are legături transversale la distanță:

$$l_1 \leq 40 i_{yt} \quad \text{pentru OL 34, OL 37 și}$$

$$l_1 \leq 35 i_{yt} \quad \text{pentru OL 44 și OL 52}$$

unde i_{yt} este raza de inerție a tălpii comprimate (fig. 9) în raport cu axa $y-y$ din planul secțiunii inimii.

Barele cu secțiune închisă (cheson și Γ , \square) nu se verifică la stabilitate generală dacă sînt îndeplinite condițiile:

$$\frac{l_1}{c} \leq \frac{1540}{R} \quad (8.8)$$

$$\frac{h}{c} \leq 10 \quad (8.9)$$

și cele de la pct. 7.14 și 7.15

în care:

l_1 — distanța dintre legăturile transversale;

c — distanța dintre axele inimilor
h — distanța dintre axele tălpilor

8.9. Când condițiile de la pct. 8.8. nu sînt îndeplinite este necesar să se verifice stabilitatea generală a grinzii cu relațiile:

$$\frac{M_x}{\varphi_y \cdot W_x} \leq R \quad (8.10)$$

$$\frac{M_x}{\varphi_y \cdot W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq 1,1 R \quad (8.11)$$

în care:

φ_y — coeficient care ține seama de pierderea stabilității generale a grinzii;

M_x și M_y — momentele maxime pe bară sau pe distanța dintre două legături transversale (M_y se ia în treimea mijlocie dar nu mai mic ca $1/2 M_y \text{ max}$).

$W_x : W_y$ — modulele de rezistență ale secțiunii, corespunzătoare fibrei celei mai comprimate și se calculează conf. pct. 8.1. ... 8.3, după caz (talpa comprimată este sau nu întărită)

8.10 Valorile coeficientului φ_y se iau din tabelul 10 corespunzător indicațiilor din tabelul 9 în funcție de coeficientul de zveltețe λ_{tr} care se determină astfel:

Pentru cazurile frecvent folosite ale barelor care au prevăzute legături transversale la talpa comprimată dacă distanța l_1 dintre legături este mai mare decît cele prevăzute la pct. 8.8.

λ_{tr} se determină cu relația:

$$\lambda_{tr} = \frac{l_1}{i_{yt} \sqrt{\zeta}} \quad \text{pentru barele la care talpa comprimată lucrează cu întreaga lățime „b”} \quad (8.12)$$

$$\lambda_{tr} = \frac{l_1}{i_{yt} \sqrt{\zeta}} \sqrt{n} \quad \text{pentru barele la care talpa comprimată lucrează cu lățimea eficace „be”. Pentru barele la care talpa comprimată este neîntărită și are suplețea mai mare decît suplețea limită.} \quad (8.13)$$

în care:

l_1 = distanța dintre legături

i_{yt} = raza de inerție a tăpii comprimate (fig. 9) în raport cu axa y—y din planul inimii

ζ = coeficient a cărui valoare se ia conform anexei D (tabelul D 2) M_1 și M_2 fiind momentele la extremitățile distanței dintre legăturile porțiunii care se verifică.

n = coeficient care se ia conf. pct. 4.8. și 4.12.

Pentru cazurile care necesită o exactitate mai mare λ_{tr} se poate calcula conform indicațiilor din STAS 10108/0-78. După caz (pereți cu supleți depășite sau nedepășite) se face corecția cu n sau nu.

8.11. Profilele Z, \square , \square , \square prezintă sensibilitate la pierderea stabilității generale, de aceea trebuie prevăzute măsuri constructive. Se poate face o verificare aproximativă cu relația:

$$\frac{M_x}{\varphi_y W_x} \leq R \quad (8.14)$$

unde φ_y se calculează cu λ_{tr} conf. pct. 8.10, iar în relația (8.14.)

— pentru profilele \square , R se înlocuiește cu 0,75 R

— pentru profilele \square , R se înlocuiește cu 0,75 R

— pentru profilele Z, R se înlocuiește cu 0,5 R

În toate cazurile încărcările se consideră că acționează în planul inimii.

8.12. Calculul de deformare a elementelor încovoiate.

Calculul de deformare (săgeților) se face conf. prevederilor din STAS 10108/0-78, pentru acțiunile normate.

Rigiditatea elementului se calculează cu momentul de inerție al secțiunii reduse (cu luarea în considerare numai a secțiunii eficace) pentru profile cu pereți întăriți inclusiv panourile profilate cu sau fără rigidizări intermediare. Momentul de inerție se determină prin aproximări succesive.

Panourile profilate folosite la elementele de învelitoare sau de închideri neizolate și izolate termic, pot avea săgeata $f=1/150$, pentru încărcările curente de exploatare și săgeata $f=1/100$ pentru încărcările ultime.

8.13. La grinzile continue cu secțiune plină, cu deschideri care nu diferă cu mai mult de 20%, supuse la încărcări statice în toate deschiderile și asigurate contra pierderii stabilității generale și locale, se admite pentru determinarea momentelor, o diagramă de momente încovoietoare stabilită cu considerarea apariției unor deformări plastice pe reazeme și deschideri. Verificarea acestor elemente se efectuează similar cu cele calculate în domeniul elastic, dacă suplețele pereților tălpilor comprimate nu depășesc valorile:

— profile având perete comprimat nerigidizat (fig. 1.a)

$$s = \frac{b}{t} \leq 9 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_e}}$$

— profile având pereți rigidizați (fig. 1.e)

$$s = \frac{b}{t} \leq 30 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_e}}$$

unde σ_e reprezintă limita de curgere (daN/cm²) a materialului din element.

Totodată pentru împiedicarea pierderii stabilității tăpii comprimate, se vor prevedea legături transversale la maximum 30 i_{yt} pentru OL 37 și 25 i_{yt} pentru OL 44 și OL 52 (fig. 6).

9. VERIFICAREA LA VOALARE A INIMILOR GRINZILOR ÎNCOVOIAȚE

Voalarea la eforturi unitare din încovoiere

9.1. Verificarea la voalare a inimilor grinzilor încovoiate nu este necesară dacă suplețele limită ale inimilor rămân sub valorile:

— pentru elemente supuse numai la încovoiere:

$$\frac{h}{t} \leq 150 \sqrt{\frac{2400}{R}}$$

— pentru elementele supuse numai la forfecare:

$$\frac{h}{t} \leq 70 \sqrt{\frac{2400}{R}}$$

— pentru elementele supuse la încovoiere cu forfecare:

$$\frac{h}{t} \leq 110 \sqrt{\frac{2400}{R}}$$

9.2. Panourile în care nu există eforturi de forfecare se verifică la voalare cu relațiile:

$$\sigma \leq \sigma_{cr} \quad (9.1)$$

$$\sigma_{cr} = 4,4 \times \left(\frac{t}{h}\right)^2 \times 10^7 \text{ [daN/cm}^2\text{]} \quad (9.2)$$

în care:

σ — este efortul la marginea comprimată a inimii determinat cu momentul de la mijlocul panoului ce se verifică;

σ_{cr} — rezistența critică la voalare a inimii (fără rigidizări longitudinale pe inimă)

Pentru panourile în care există numai eforturi unitare τ , verificarea la voalare se face cu relațiile:

$$\tau \leq \tau_{cr} \quad (9.3)$$

$$\tau_{cr} = 0,95 \times \left(\frac{t}{h}\right)^2 \times 10^7 \text{ [daN/cm}^2\text{]} \quad (9.4)$$

în care:

$\tau = \frac{T}{ht}$ este efortul unitar de forfecare din panoul ce se verifică, iar

τ_{cr} este rezistența critică la voalare.

9.3. Verificarea la voalare în cazul solicitării de încovoiere și forfecare se face cu relația:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} \leq 1 \quad (9.5)$$

în care

σ și τ — au valorile arătate la punctul 9.2.

Voalarea locală sub sarcini concentrate

9.4. Datorită razelor de racordare între talpă și inimă, inimile grinzilor sînt solicitate excentric la forțele concentrate din tălpi.

Efectul forțelor concentrate este mai redus la reazeme și mai accentuat între reazeme.

9.5. Voalarea locală este evitată dacă forțele concentrate de calcul (forțele normate amplificate cu coeficienții acțiunilor) sînt mai mici decît forțele critice.

$$P \leq P_{cr} \quad (9.6)$$

9.6. Forțele concentrate care acționează pe inimă pot fi aplicate ca în fig. 8. și fig. 9.

Aplicarea forțelor concentrate în secțiunea transversală a inimii poate fi în două moduri:

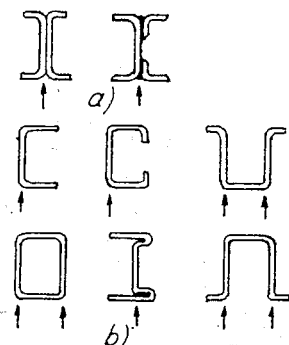


Fig. 8

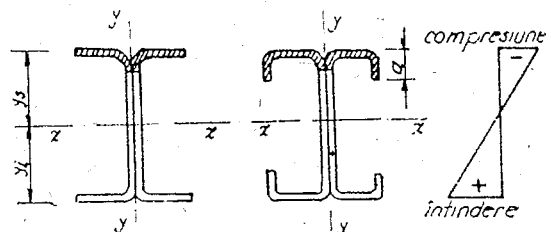


Fig. 9

- a) planul de încărcare coincide cu planul inimii;
- b) planul de încărcare nu coincide cu planul inimii.

Din punct de vedere al poziției față de reazeme forțele pot fi:

- 1) reacțiuni ale reazemelor marginale, încărcate concentrat amplasate la o distanță pe orizontală mai mică de 1,5 h de reacțiunea reazemului (h fiind înălțimea grinzii) sau încărcare concentrată pe capul consolei;
- 2) reacțiunile reazemelor intermediare, reacțiunea reazemului marginal de lângă consolă, și încărcarea concentrată amplasată la o distanță mai mare decît 1,5 h de reazem.

9.7. Valorile forțelor concentrate critice ale unei inimi pentru razele cu curbura realizate la Întreprinderea Metalurgică Iași [$r = (1,5-2)t$ între talpă și inimă] se pot lua:

- a) La încărcări ce acționează în planul inimii (fig. 8 a)

— Forțele amplasate conform modului întâi

$$P_{critic} = \sigma_e \times t^2 \left(4,44 + 0,558 \sqrt{\frac{a}{t}} \right) \quad (9.7)$$

— Forțele amplasate conform modului doi

$$P_{critic} = \sigma_e \times t^2 \left(6,66 + 1,446 \sqrt{\frac{a}{t}} \right) \quad (9.8)$$

- b) La încărcări ce nu acționează în planul inimii (fig. 8. b)

— Forțele amplasate conform modului întâi

$$P_{critic} = 0,690 \times \sigma_e \times t^2 \left(9,8 + 0,42 \frac{a}{t} - 0,0022 \frac{ah}{t^2} - 0,0011 \frac{h}{t} \right) \times \\ \times \left(1,33 - 0,33 \frac{R}{2400} \right) \left(1,15 - 0,15 \frac{r}{t} \right) \frac{\sigma_e}{2400} \quad (9.9)$$

— Forțele amplasate conform modului doi

$$P_{critic} = 0,69 \times R \times t^2 \left(30,5 + 0,23 \frac{a}{t} - 0,0009 \frac{ah}{t^2} - 0,05 \frac{h}{t} \right) \times \\ \times \left(1,33 - 0,33 \frac{R}{2400} \right) \left(1,06 - 0,06 \frac{r}{t} \right) \frac{\sigma_e}{2400} \quad (9.10)$$

În relațiile 9.7 ... 9.10 s-au notat:

- R — rezistența de calcul a oțelului din profil conform tabelului 1;
- t — grosimea inimii;
- h — înălțimea inimii;
- a — lungimea suprafeței de repartiție a forțelor concentrate măsurată în lungul grinzii;
- r — raza de racordare între pereți.

10. CALCULUL ELEMENTELOR SUPUSE LA ÎNCOVOIERE ȘI FORȚE AXIALE

10.1. Elementele solicate la încovoiere și întindere axială se verifică conform STAS 10108/0-78.

10.2. Verificarea de rezistență a elementelor supuse la încovoiere și compresiune axială se face cu relațiile:

- bare supuse la compresiune și încovoiere pe o singură direcție:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} \leq R \quad (10.1)$$

- bare supuse la compresiune și încovoiere pe două direcții:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq 1,1 R \quad (10.2)$$

10.3. Dacă talpa cu efortul de compresiune maxim este neîntărită și are suplețea mai mare decât suplețea limită de la pct. 4.6, în relațiile (10.1) și (10.2) în loc de R se va introduce $n_2 R = R'$ (R' se poate lua din tabelul 7).

10.4. Dacă talpa cu efortul de compresiune maxim este întărită și are suplețea mai mare decât suplețea limită de la pct. 4.6, în relațiile (10.1) și (10.2) N/A se calculează cu A_e care ține seama de lățimea eficace „ b_e ” numai a tălpii cu efortul de compresiune maxim; M/W se calculează cu W_e care are semnificația de la pct. 8.2.

10.5. Verificarea la stabilitate a elementelor supuse la compresiune și încovoiere atunci când suplețele pereților nu depășesc suplețea limită se face cu relațiile:

$$\frac{N}{\varphi_{\min} A} + \frac{C_x M_x}{\varphi_g W_x \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_{Ex}}\right)} \leq R \quad (10.3)$$

în care:

N = efortul axial aplicat în centrul de greutate al secțiunii, dacă N este variabil în lungul barei se face corelația conf. tab. 16 STAS 10108/0-78;

φ = valoarea minimă a coeficientului de flambaj

M_x = momentul încovoiitor maxim de pe bară

$$\sigma = \frac{N}{A}; \quad \sigma_{Ex} = \frac{\pi^2 E}{\lambda_x^2}$$

c_x = coeficient de corecție al momentului încovoiitor în funcție de modul de distribuție al acestuia în lungul barei, care se poate lua din tab. 28 STAS 10108/0-78.

În cazul în care bara are noduri deplasabile și $\varphi_x < \varphi$ iar $\varphi_g = 1$ coeficientul c_x se va lua $c_x = 0,85$

φ_g — se calculează ca la barele încovoiate (pct. 8.10).

10.6. Atunci când suplețele pereților depășesc suplețea limită (pct. 4.6) în relațiile de verificare apar modificările:

1) Dacă talpa cu efortul de compresiune maxim este neîntărită și are suplețea mai mare decât suplețea limită de la pct. 4.6 în relațiile de verificare în loc de R se va considera $n_2 R = R'$ (R' se poate lua din tab. 7); φ și φ_g se calculează pentru $\lambda \sqrt{n_2}$ respectiv $\lambda_{tr} \sqrt{n_2}$.

2) Dacă talpa cu efortul de compresiune maxim este întărită și are suplețea mai mare decât suplețea limită de la pct. 4.6. În relațiile de verificare

$\frac{N}{A}$ se calculează cu A_e care ține seama de lățimea eficace „ b_e ” numai a tălpii cu efortul de compresiune maxim;

$\frac{M_x}{W_x}$ se calculează cu „ W_e ”

W_e se poate calcula fără a ține seama de deplasarea axei neutre

φ și φ_y se calculează pentru $\lambda \sqrt{n_1}$ respectiv $\lambda_{tr} \sqrt{n_1}$ unde $n_1 = \frac{A_e}{A}$

10.7. Barele supuse la compresiune axială și încovoiere pe două direcții se verifică la stabilitate generală cu relația:

$$\frac{N}{\varphi_{min} A} + \frac{c_x M_x}{\varphi_y W_x \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_{Ex}}\right)} + \frac{c_y M_y}{W_y \left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_{Ey}}\right)} \leq 1,1 R \quad (10.4)$$

în care:

φ_{min} ; φ_y ; c_x ; c_y ; W_x ; σ ; σ_{Ex} au semnificația de la pct. 10.5;
 c_y — se calculează la fel ca c_x

$$\sigma_{Ey} = \frac{\pi^2 E}{\lambda_y^2}$$

W_y — se consideră pentru toate cazurile calculat cu secțiunea întreagă.

Valorile N/A și M_x/W_x și ale rezistenței de calcul R se vor corecta, după caz (pereți întăriți respectiv neîntăriți) conform pct. 10.6.

Elemente solidarizate cu plăcuțe sau zăbrele

10.8. Elementele solidarizate cu plăcuțe sau zăbrele, paralele cu axa x—x, (fig. 5) supuse la compresiune și încovoiere în planul x—x se verifică cu relația:

$$\frac{N}{\varphi_{min} A} + \frac{c_y M_y e}{\left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_{Ey}}\right) I_y} \leq R \quad (10.5)$$

în care:

- la determinarea coeficientului φ_{min} se va ține seama de indicațiile de la pct. 7.11 și 7.12.
- c_y — coeficient care ține seama de distribuția momentului M_y în lungul barei și se ia conform pct. 10.5;
- e — distanța de la axa y—y pînă la fibra cea mai comprimată

10.9. Cînd încovoierea se produce în planul y—y (plan perpendicular pe planul plăcuțelor sau zăbrelelor) verificarea se face cu relația:

$$\frac{N}{\varphi_{min} A} + \frac{c_x M_x h_1}{\left(1 - \frac{\sigma}{\sigma_{Ex}}\right) I_x} \leq R \quad (10.6)$$

în care:

h_1 este distanța de la axa x—x la fibra cea mai comprimată (fig. 5);

celelalte notații sînt ca la pct. 10.8;

10.10. Barele solidarizate cu zăbrele sau plăcuțe supuse la compresiune cu încovoiere se vor verifica suplimentar ținînd seama și de posibilitatea pierderii stabilității ramurii celei mai comprimate cu relația:

$$\frac{N_{ram}}{\varphi_{ram}^{ram} A_{ram}} \leq R \quad (10.7)$$

În această relație N_{ram} reprezintă efortul de compresiune din ramura cea mai comprimată calculat ținînd seama atât de forța de compresiune pe bară N cît și de efectul momentului încovoiător M_y . Pentru o bară avînd două ramuri cu secțiuni egale $N_{ram} = \frac{N}{2} + \frac{M_y}{c}$, unde „ c ” reprezintă distanța dintre centrele de greutate ale celor două ramuri.

În cazul cînd N_{ram} variază pe lungimea ramurii, (cazurile cele mai frecvente) la determinarea zvelteții ramurii, lungimile de flambaj se corectează conform tab. 16 STAS 10108/0-78.

10.11. În cazul cînd se utilizează bare comprimate și încovoiate solidarizate cu plăcuțe (soluție care nu se recomandă) suplimentar se face verificarea de rezistență cu relația:

$$\frac{N_{max}^{ram}}{A_{ram}} \pm \frac{M_0}{A_{y_1}^{ram}} \leq 1,1 R \quad (10.8)$$

în care notațiile sînt conform fig. 7; N_{ram} și A_{ram} se iau ca la pct. 10.10;

$$M_e = \frac{T^{calc} l_0}{4} \quad \text{se calculează la fața plăcuței (fig. 5 c și fig. 7) cu forța tăietoare de calcul } T^{calc} = T_e + T_{exterior} = 0,012 A \cdot R + T_{ext}$$

10.12. Atunci cînd suplețile pereților depășesc suplețele limită (pct. 4.6) în relațiile de verificare generale de la pct. 10.8 și 10.9 apar următoarele modificări:

a) Cînd ramurile au toți pereții întăriți și unii dintre pereți au suplețile mai mari decît suplețele limită de la pct. 4.6, în relațiile de verificare (10.5) și (10.6).

$\frac{N}{A}$ se calculează cu A_e la determinarea căreia se ține seama de nivelele de solicitare efective din cele două ramuri (sau tălpi) în funcție de care se stabilesc suplețele limită cu ajutorul tab. 8;

φ se calculează pentru

$$\lambda \sqrt{n_1} \quad \text{unde } n_1 = \frac{A_e}{A}$$

I se calculează pentru secțiunile eficace ale celor două ramuri (sau tălpi) fără a ține seama de deplasarea axei neutre.

b) Dacă ramurile barei au atît pereți întăriți cît și pereți neîntăriți cu suplețe care depășesc suplețele limită de la pct. 4.6, în relațiile de verificare (10.5), (10.6) în loc de R se introduce $n_2 R = R'$ (R' se poate lua din tab. 7)

$\frac{N}{A}$ se calculează cu A_e la determinarea căreia se ține seama de nivelele de solicitare efective din cele două ramuri (sau tălpi) stabilind suplețea efectivă (b_e) pentru pereții întăriți cu ajutorul tab. 8 cu $\sigma_{ef} = \gamma_m R'$ în care R' se poate lua din tab. 7 în funcție de suplețea reală b/t a peretelui neîntărit;

φ — se calculează pentru $\lambda \sqrt{n_1 \cdot n_2}$

$$\text{unde } n_1 = \frac{A_e}{A} \text{ și } n_2 = \frac{R'}{R}$$

I — se calculează ca la punctul anterior (a).

10.13. Atunci cînd suplețele pereților depășesc suplețele limită (pct. 4.6) în relațiile de verificare pentru ramură (pct. 10.10 și 10.11) apar următoarele modificări:

a) Dacă ramura cu efortul de compresiune maxim are pereți întăriți și pereți neîntăriți, iar suplețea pereților neîntăriți depășește suplețea limită de la pct. 4.6, în relațiile de verificare (10.7) și (10.8) în loc de R se introduce $n_2 R = R'$ (R' se poate lua din tab. 7); φ^{ram} se calculează pentru $\lambda \sqrt{n_2}$

Pentru perețele întărit avînd suplețe mai mari decît cele limită în funcție de suplețea reală b/t , și valoarea maximă a efortului unitar:

$\sigma_{ef} = \gamma_m R'$ (definit la perețele neîntărit) sau

$\sigma_{ef} = \sigma_{max}^{compresiune}$ din perețele întărit (vezi fig. 7) se determină lățimea eficace b_e respectiv aria eficace A_e^{ram}

În acest caz în relațiile (10.7) și (10.8) R se înlocuiește cu $R' = n_2 R$

$\frac{N^{ram}}{A_e^{ram}}$ se calculează cu A_e^{ram}

φ^{ram} se calculează pentru $\lambda \sqrt{n_1 \cdot n_2}$

În relația (10.8) $W_{y_1}^{ram}$, se calculează astfel:

— pentru profile ale căror pereți întăriți nu depășesc suplețele limită (pct. 4.6) cu secțiunea brută;

— pentru profile ale căror pereți întăriți depășesc suplețele limită (pct. 4.6) cu secțiunea eficace.

b) Dacă ramura cu efortul de compresiune maxim are toți pereții întăriți cu suplețe reale care depășesc suplețele limită de la pct. 4.6 în relațiile (10.7) și (10.8) apar următoarele modificări:

$\frac{N^{ram}}{A_e^{ram}}$ se calculează cu A_e^{ram} pentru solicitările maxime efective (fig. 7) cu tab. 8;

φ^{ram} se calculează pentru $\lambda \sqrt{n_1}$ unde $n_1 = \frac{A_e^{ram}}{A_e^{ram}}$

$W_{y_1}^{ram}$ se calculează pentru secțiunea eficace a ramurii.

11. CALCULUL ÎMBINĂRILOR

11.1. Îmbinările profilelor cu pereți subțiri sînt îmbinări de rezistență și de solidarizare.

Îmbinările de rezistență se realizează cu sudură prin topire, sudură prin puncte, îmbinări cu nituri bătute la rece, nituri spe-

ciale, șuruburi obișnuite, șuruburi de înaltă rezistență și șuruburi speciale.

11.2. Îmbinările cu sudură prin topire se calculează conform prevederilor din STAS 10108/0-78, folosind rezistențele de calcul din tabela 2.

Pentru sudurile cap la cap se vor prevedea în proiect clasele de calitate în conformitate cu prevederile din „Instrucțiunile tehnice pentru stabilirea claselor de calitate și controlul îmbinărilor cap la cap a elementelor de construcție metalice C 150-72”.

Îmbinările cu sudură în puncte se proiectează conform prevederilor din capitolul XII.

a) verificarea îmbinărilor acționate de forțe în planul îmbinării, se efectuează cu relațiile:

$$P \leq n N_f \text{ și } P \leq n N_p \quad (11.1)$$

în care:

P — forța de calcul (amplificată cu coeficienții acțiunilor) care solicită îmbinarea;

N_f — capacitatea portantă la forfecare a sudurii prin puncte;

N_p — capacitatea portantă la desprinderea din materialul de bază (presiune pe pereții găurii);

n — numărul punctelor de sudură.

Capacitatea portantă a punctelor de sudură se calculează cu relațiile:

— pentru îmbinări cu o singură secțiune de forfecare:

$$N_f = \frac{\pi d^2}{4} R_f^s \text{ și } N_p = t_1 d R_p^s \quad (11.2)$$

— pentru îmbinări cu două secțiuni de forfecare:

$$N_f = \frac{\pi d^2}{2} R_f^s \text{ și } N_p = t_1 d R_p^s$$

în care:

R_f^s și R_p^s — sînt rezistențele de calcul ale sudurilor la forfecare și la desprinderea materialului, luate conform tabelului 2;

d — diametrul punctului de sudură $d = 5 t$ (cu condiția ca diametrul capului electrodului mașinei de sudat $D = 1,1 d$);

t — grosimea elementului de sudat;

t_1 — grosimea elementului cel mai subțire din îmbinare.

b) Verificarea îmbinărilor la forțe perpendiculare pe suprafața de contact se calculează la dezlipirea punctelor de sudură.

Capacitatea portantă a unui punct de sudură se calculează cu relația:

$$N_d = \frac{\pi d^2}{4} R_d^s$$

în care:

d — diametrul punctului de sudură;

$R_d^s = 0,3 R_c^s$ este rezistența de calcul la dezlipirea sudurii care reprezintă 30% din rezistența de calcul a sudurii R_c dată în tabelul 2.

Datele constructive pentru suduri sînt date în capitolul 12.

Pentru îmbinări încleiate, calculul se face pe bază de prescripții speciale.

11.3. Îmbinările cu nituri și șuruburi obișnuite, șuruburi de înaltă rezistență și șuruburi speciale, se calculează conform prevederilor STAS 10108/0-78, luînd rezistențele de calcul din tabelul 3, sau conform prevederilor de la pct. 3.4. și 3.5.

Pentru nituri bătute la rece, rezistențele de calcul din tabelul 3, se înmulțesc cu coeficientul 0.9 pentru cele aplicate în găuri obișnuite și 0,8 pentru cele aplicate în găuri stanțate.

Datele constructive pentru nituri și șuruburi sînt date în capitolul 12.

11.4. La sudurile prin puncte și îmbinările cu șuruburi și nituri la care distanțele maxime sînt depășite, rezistențele de calcul pe pereții găurii (tabelul 2 și tabelul 3) se calculează cu relația:

$$R_p = \left(0,1 + \frac{3d}{e}\right) R$$

în care:

- R — rezistența de calcul a tablei;
- d — diametrul (șurub, nit, punct de sudură);
- e — distanța dintre punctele de asamblare.

12. INDICAȚII CONSTRUCTIVE ȘI DE EXECUȚIE

Protecția contra coroziunii

12.1. La proiectarea elementelor din profile cu pereți subțiri, care prin grosimea lor redusă sînt mai sensibile la coroziune, se vor respecta pe lîngă prevederile generale de protecție, necesare construcțiilor metalice și următoarele recomandări:

a) La alegerea profilelor și formelor se va avea în vedere că rezistența la coroziune pentru profile este în ordinea:

- profile închise din țevi sau profile chesonate, profile cu inima plină, profile simple întărite, profile compuse la care intervalul liber este ușor accesibil, profile compuse fără interval liber și zone de depuneri. Profilele cu interval liber greu accesibil sînt puțin rezistente la coroziune (două corniere alăturate) și vor fi evitate;

- la profilele închise asamblate prin sudare se vor adopta suduri continui pe conturul suprafețelor suprapuse;

- pentru profilele deschise se vor prevedea găuri tehnologice pentru scurgerea soluțiilor, cînd acestea apar necesare prin tehnologia de aplicare a protecțiilor;

- la pregătirea mecanică a suprafețelor, se va urmări ca jetul de alică să pătrundă pe toate suprafețele ce se protejează și în special în întrîndurile interioare.

b) Grosimea profilelor folosite se stabilește pe considerente de rezistență și stabilitate locală și generală a profilelor, agresivitatea mediului, sistemului de protecție aplicat și cerințele de funcționalitate și durabilitate.

c) Panourile din tablă se protejează în conformitate cu Instrucțiunile C. 139-79 (vezi cap. 2).

Se recomandă ca la profilele nezincate, grosimile acestora să nu depășească valorile:

- la profilele deschise, 3 mm pentru elementele principale de rezistență și 2,5 mm pentru cele secundare;
- la profilele închise, 2,5 mm pentru elementele principale și 2,0 mm pentru elementele secundare.

d) La proiectarea îmbinărilor și elementelor se vor alege formele la care efectul relativ al coroziunii este mai redus în exploatare.

e) Din punct de vedere al execuției protecției, se recomandă ca aceasta să fie executată complet în uzinele producătoare de elemente, prin procedee industriale.

Elementele închise să fie perfect etanșe.

Aplicarea protecțiilor pe șantier (de regulă de completare) să se facă pe vreme uscată și caldă. Se vor prefera protecțiile cu acoperiri metalice, conform prevederilor STAS 10702/1-77.

f) În exploatare se va evita contactul direct cu materiale puternic corozive:

zgura, cenușa de cărbune, ipsos, clorură de magneziu, etc.

g) Acoperirile cu beton devin eficace de la o grosime de 10—20 mm în funcție de calitatea betonului și agresivitatea mediului.

h) La acoperirile termice (zincare la cald) se vor folosi forme constructive care să nu rețină zincul și care să nu conducă la deformări sau dezecruisări importante.

Protecția contra focului

12.1. Pentru o mai mare rezistență la acțiunea focului, profilele vor fi, după necesitate, protejate cu pelicule expandabile la temperatură (tip REZISTERM, VERMICULIT, etc.).

Pentru stabilirea duratei standard de rezistență la foc, în funcție de natura și grosimea protecțiilor, se vor efectua încercări pe elemente.

Prevederi constructive pentru proiectarea și execuția îmbinărilor

12.3. La proiectarea îmbinărilor se vor respecta prevederile STAS 10108/0-78, cu precizările suplimentare de la punctele 12.4.

12.4. Grosimea minimă a pereților ce se sudează manual prin topire la sudurile de colț, este de 2 mm și 3 mm la suduri cap la cap (pe o singură parte).

Grosimea cordonului exterior colțului rotunjit se va calcula conform fig. 10.

Grosimile mai mari de 4 mm se încadrează în prevederile profilelor laminate la cald.

La suduri automate și semiautomate, electrică și sub protecție de CO_2 , se admit și grosimi de sudură mai reduse cu 1 mm decât prevederile anterioare.

La suduri manuale, grosimi de sudură mai mici de 2 mm, se admit numai la elemente secundare sau la suduri de solidarizare executate cu tehnologii adecvate.

Grosimea maximă a pieselor sudate prin puncte va fi de 15 mm, iar grosimea fiecărei table nu va depăși 5 mm.

La table cu grosimi diferite, raportul grosimilor nu poate fi mai mare decât 3.

Punctul de sudură de rezistență se va realiza cu electrozi cu diametrul $\phi \geq 5 \sqrt{t}$, în care t este grosimea minimă în mm.

Numărul punctelor de sudură pe un rând este de minimum 2 și maximum 5.

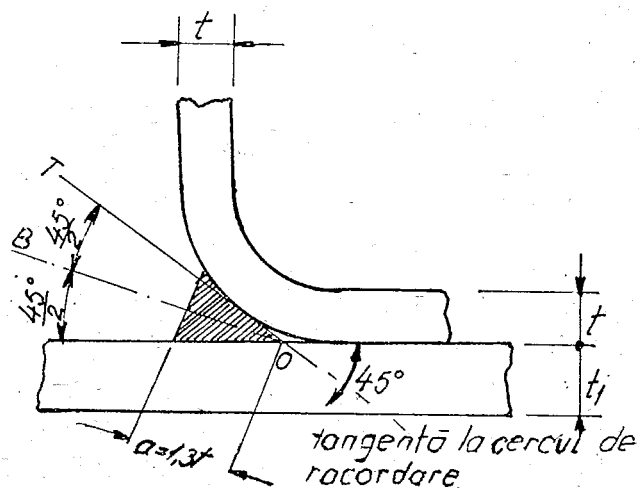


Fig. 10. Cordon în dreptul colțului rotunjit.

12.5. În cazul sudurilor de rezistență prin puncte, distanțele maxime și minime sînt:

- $(3,0 \dots 6,0) d$, între două puncte;
- $(2,5 \dots 4,5) d$, de la ultimul punct pînă la marginea piesei pe direcția forței;
- $(2,0 \dots 4,0) d$, idem perpendicular pe direcția forței.

În cazul sudurilor de solidarizare, distanțele maxime dintre punctele de sudură nu trebuie să depășească:

- $8 d$, respectiv $20 t$, pentru elemente comprimate cu aripi neîntărite;
- $12 d$, respectiv $30 t$, pentru elemente comprimate cu aripi întărite și pentru elemente întinse cu aripi neîntărite;
- $18 d$, respectiv $45 t$, pentru elemente întinse cu aripi întărite.

Distanțele maxime pînă la marginile piesei vor fi jumătate din valorile date mai sus.

12.6. Distanțele minime între capetele pieselor sudate cap la cap, sînt cu 1 ... 2 mm mai mici decât ale pieselor ce se îmbină.

12.7. Pentru solidarizarea elementelor compuse, se admite sudarea cu nituri și dopuri de sudură pe baza unor instrucțiuni speciale de proiectare și execuție.

12.8. Îmbinarea prin încheiere și sudare se va utiliza pe baza unor instrucțiuni speciale de proiectare și execuție.

12.9. Sudarea prin puncte se folosește în ateliere care au experiență în execuție și sînt autorizate să execute astfel de suduri.

12.10. La îmbinările cu șuruburi și nituri se vor respecta prevederile din standardele de proiectare și execuție a laminatei la cald.

12.11. Nituirea la rece se admite pentru nituri mai mici de 10 mm; se recomandă folosirea niturilor cu cap sferic sau plat.

12.12. Diametrele șuruburilor folosite la îmbinarea pieselor este dată în tabela 14.

Tabelul 14

DIAMETRELE ȘURUBURILOR

grosimea pieselor mm		2	3	4	5
Diametrul șurubului	min.	M_6	M_{10}	M_{12}	M_{12}
	max.	M_{12}	M_{16}	M_{20}	M_{22}

La grosimea pieselor sub 4 mm se admite folosirea șuruburilor cu întreaga tijă filetată.

Prevederi constructive pentru elemente și legături

a) Elemente încovoiate simple

12.13. Prinderile învelitoarei de pane va trebui să asigure pana împotriva pierderii stabilității generale.

12.14. Legăturile profilelor \square , \square , Z la panourile de pereți trebuie să asigure împiedicarea deplasării laterale a tălpilor grinzilor prin legături pe reazeme și intermediare. Calculul legăturilor se face cu un cuplu de forțe din tălpile grinzilor, echivalent momentului de răsucire produs de acțiunea forțelor din planul inimii profilelor. Legăturile pot fi înlocuite prin prinderea directă a tablei de profile.

12.15. Elementele compuse din două profile vor avea prinderi de solidarizare continue ale inimilor. Prinderile prin puncte de sudare plasate la distanțe mai mari decât cele admisibile la grinzi care sînt acționate în planul inimii, pot favoriza depărtarea inimilor ca urmare a tendinței de torsionare a profilelor. Distanța dintre legături se calculează astfel ca să fie evitată depărtarea inimilor.

b) Grinzi cu zăbrele (plane și ferme)

12.15. Grinzile cu zăbrele se vor realiza din profile care asigură prinderea directă și simetrică în noduri prin sudură (prin topire și puncte) și prin șuruburi eliminîndu-se guseele.

12.17. Tălpile vor fi realizate pe cît posibil din profile închise sau din profile \square sau \square solidarizate cu plăcuțe sau profil \square solidarizate cu plăcuțe pe latura deschisă.

12.18. Nodurile se vor realiza pe cît posibil fără excentricitate. Se admit excentricități negative (spre interiorul fermei) la tălpile de profile închise.

În prinderile de tălpi se va evita deformarea locală a pereților profilului prin prevederea de rigidizări corespunzătoare.

Lățimea zăbrelelor trebuie să respecte condițiile:

$$b_z - 4 \times t \geq b_z^d \leq b_t \quad (12.1)$$

în care:

b_z — lățimea zăbrelelor (tălpii b_z^t și diagonalei b_z^d);

b_t — lățimea peretelui tălpii;

t — grosimea peretelui tălpii;

În cazul în care relația (12.1) nu este respectată se iau măsuri de rigidizare peretelui tălpii sau altă soluție constructivă care să împiedice deformarea locală a tălpii.

La zăbrelele cu efect mic, pe bază de verificare experimentală se admite nerespectarea condiției (12.1.)

12.19. Plăcuțele de solidarizare vor îndeplini condițiile:

$$0,5 l_p \leq b_p \leq 0,8 l_p \quad (12.2)$$

în care:

b_p — lățimea plăcuței;

l_p — lungimea plăcuței;

Grosimea plăcuței va fi apropiată de grosimea peretelui.

Se va respecta și condiția din relația (7.15).

12.20. Alte prevederi constructive vor fi în conformitate cu STAS 10108/0/78.

13. CONDIȚII DE EXECUȚIE.

13.1. Pentru uzinare, transport, manipulare și montaj, se vor respecta prevederile prescripțiilor arătate în cap. I.

13.2. Pentru sudare se va avea în vedere respectarea următoarelor condiții: calitatea electrozilor va corespunde calității oțelului, diametrul electrozilor va fi cât mai mic posibil, intensitatea curentului se va reduce cu cca. 15—20% față de oțelurile laminate la cald, craterele de început și sfârșit de sudură, vor fi evitate. Electrozii vor fi uscați. Atelierele care nu au experiență de sudare, vor face probe mecanice prealabile. În punctele greu accesibile se vor utiliza electrozi îndoiți și plăci suport (de regulă de cupru). Verificarea calității sudurii se va face de personal calificat, pentru a corespunde clasei de calitate prevăzută în proiect. Sudările de colț constructive, la tablele cu grosimi mai mici de 2 mm, se fac pe table cu îndoirea marginilor în contact pe o lățime de $h = g + 1$ mm, folosindu-se electrozi nefuzibili, sau cu sudură autogenă ce topește marginile. La sudarea prin puncte, se va stabili în prealabil regimul de sudare (presiune, intensitate, timp).

La sudarea în mediul CO_2 , se va urmări ca pistolul de sudat să aibă acces ușor la toate cordonale de sudură.

Tevile obținute prin sudură semiautomată din profile deschise vor trebui să aibă o sudură continuă, etanșă, uniformă, cu grosimea sudurii egală cu grosimea pereților, ce vor fi de minimum 2,5 mm. Profilele închise vor fi protejate înainte de sudare.

13.3. La montaj se vor evita efectuarea sudurilor după aplicarea sistemului de protecție.

Calitatea execuției va fi urmărită prin metodologia prevăzută în C.56-80 „Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și de instalații aferente“.

ANEXA A

CARACTERISTICI GEOMETRICE ALE SECȚIUNII TRANSVERSALE

A.1. Prezenta anexă cuprinde indicații și formule pentru calculul caracteristicilor geometrice ale secțiunii transversale a profilelor pentru care nu există tabele cu valori calculate.

A.2. Caracteristicile geometrice ale secțiunii transversale se calculează exact ținând seama de rotunjirile din colțuri prin raza de calcul $R_1 = r + \frac{t}{3}$ unde R este raza de îndoire interioară.

A.3. Caracteristicile geometrice pot fi calculate cu aproximație satisfăcătoare, considerând pereții plani ca în fig. A.1.

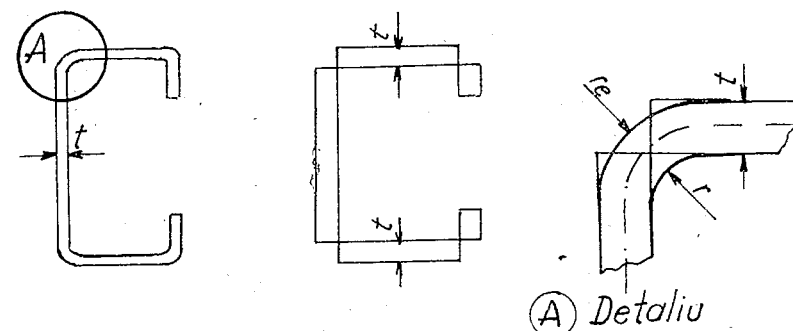


Fig. A. 1 Scheme de calcul în colțuri

În acest fel s-au calculat caracteristicile geometrice din tabelul A.1. (La calculul momentului de inerție la răsucire I_x , pentru secțiunile compuse \square , \square , pe porțiunea dintre elementele de solidarizare a inimii s-au luat în considerare grosimea însumată a pereților, iar în afara elementelor de solidarizare, grosimile individuale).

FORMULE COMUNE PENTRU TOATE PROFILELE

a) Distanța de la centrul de greutate la centrul de răsucire al secțiunii transversale

$$y_c = e_c + e_g$$

b) Razele de inerție în raport cu axele principale.

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}; i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

c) Raza de inerție polară a secțiunii transversale în raport cu centrul de răsucire

$$i_c = \sqrt{\frac{I_x + I_y}{A} + y_c^2}$$

d) Raza de inerție la răsucire a secțiunii transversale

$$i_r = \sqrt{\frac{I_\omega}{A i_c^2}}$$

e) Constanta de încovoiere răsucire

$$k = 0,62 \sqrt{\frac{I_r}{I_\omega}}$$

CARACTERISTICI GEOMETRICE

Tabel A₁

A	$t(h_1 + 2b_1)$	$t(h_1 + 2b_1 + 2a_1)$
e_G	$\frac{b b_1}{2b_1 + h_1}$	$\frac{t b_2 (2a_1 + b_1)}{A}$
I_x	$\frac{1}{12} t (h_1^3 + 6b_1 h_1^2)$	$\frac{1}{12} t (2h_1^3 - c^3 + 6b_1 h_1^2)$
I_y	$\frac{1}{6} t b_1 (3b_1^2 + b_1^2) - A e_G^2$	$\frac{1}{6} t (b_1^3 + 12a_1 b_2^2 + 3b_1 b_2^2) - A e_G^2$
I_r	$\frac{1}{3} A t^2$	$\frac{1}{3} A t^2$
e_c	$\frac{t b b_1 h_1^2}{4 I_x}$	$\frac{t b}{12 I_x} [3(b_2 + 2a_2 - 2t) h_2^2 - 8a_2^3]$
ω	$\omega_1 = \frac{1}{2} e_c h_2; \omega_2 = \frac{h_2}{2} (b_2 - e_c)$	$\omega_1 = \frac{1}{2} h_2 e_c; \omega_2 = \frac{1}{2} h_2 (e_c - b_2)$ $\omega_3 = \frac{1}{2} h_2 (e_c - b_2) - a_2 (e_c + b_2)$
I_ω	$\frac{1}{3} t [(h_2 + 2b_2 - 6t) \omega_1^2 + 2b_2 \omega_2 (\omega_1 + \omega_2)]$	$\frac{1}{3} t [(h_2 - 2h_2 - 6t) \omega_1^2 - (2b_2 + 2a_2 - 6t) \omega_2^2 + 2a_2 \omega_3^2 + 2\omega_2 (a_2 \omega_3 + b_2 \omega_1)]$
A	$2t(h_1 + 2b_1)$	$2t(h_1 + 2b_1 + 2a_1)$
I_x	$\frac{1}{6} t (h_1^3 + 6b_1 h_1^2)$	$\frac{1}{6} t (2h_1^3 - c^3 + 6b_1 h_1^2)$
I_y	$\frac{4}{3} t b^3$	$\frac{4}{3} t (b_2^3 + 6a_1 b_3^2)$
I_r	$\frac{2t^3}{3} (h_1 + 2b_1 + 3e_1)$	$\frac{2t^3}{3} (h_1 + 2b_1 + 2a_1 + 3e_1)$
ω	$\frac{1}{2} h_2 b$	$\omega_1 = \frac{1}{2} h_2 b_3; \omega_2 = \frac{1}{2} h_2 (b_3 + 2a_2)$
I_ω	$I_y \frac{h_2^2}{4}$	$\frac{4}{3} t [(b_3 + a_2 - 3t) \omega_1^2 + a_2 \omega_2 (\omega_1 + \omega_2)]$

CARACTERISTICI GEOMETRICE

Tabela A₁

A	$2tb_1$	$2t(b_1+a_1)$
e_G	$\frac{\sqrt{2}}{4} b$	$\frac{\sqrt{2}}{2} \frac{t[b_1b_2+2a_1(b_2+a_2)]}{A}$
I_x	$\frac{1}{3} tb_1^3$	$\frac{1}{12} t[4b_1^3+a_1^3+3a_1(2b_1-a_1)^2]$
I_y	$\frac{1}{12} tb_1^3$	$\frac{1}{12} t(a_1+b_1)^3$
$I_{x'}$	$\frac{I_x+I_y}{2}$	$\frac{I_x+I_y}{2}$
$I_{y'}$	$\frac{1}{3} At^2$	$\frac{1}{3} At^2$
e_C	0	$\frac{\sqrt{2}}{6} t a_2^2 b_2 (3b_2-2a_2)$
ω	0	$\omega_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} e_C b_2, \omega_2 = a_2 b_2 - \frac{\sqrt{2}}{2} e_C (b_2-a_2)$
I_ω	0	$\frac{2}{3} t [(b_2^2+a_2^2-3t)\omega_1^2+a_2\omega_2(\omega_1+\omega_2)]$

A	$t(2h_1+b+2a_1)$	
e_G	$\frac{th_2(h_1+2a_1)}{A}$	
I_x	$\frac{1}{6} t(h_1^3+3h_1h_2^2+12a_1h_2^2)-Ae_G^2$	
I_y	$\frac{1}{12} t[b_1^3+6b_2^2(h_1-t)]$	
$I_{x'}$	$\frac{1}{3} At^2$	
$I_{y'}$	$\frac{th_2[3(h_2+2a_2-2t)b_2^2-Ba_2^3]}{12t}$	
ω	$\omega_1 = \frac{1}{2} b_2 e_C; \omega_2 = \frac{1}{2} b_2 (e_C-h_2); \omega_3 = \frac{1}{2} B e_C - (\frac{1}{2} b_2-a_2) h_2$	
I_ω	$\frac{1}{3} t [2h_2+b_2-6t)\omega_1^2+(2h_2+2a_2-6t)\omega_2^2+2a_2\omega_3^2+2\omega_2(a_2\omega_2+h_2\omega_1)]$	

COEFICIENȚII DE FLAMBAJ φ ȘI $\bar{\varphi}$ COEFICIENȚII $\bar{\varphi}$

Coeficienții de flambaj φ pentru bare ai căror pereți cu supleți inferioare celor limită corespunzătoare nivelului de solicitare al barei, ($H_1 n_2 = n = 1$) se calculează după aceleași reguli ca elementele laminate la cald.

Coeficienții de flambaj φ (tabela 10) sînt calculați cu considerarea imperfecțiunilor structurale și geometrice (tensiuni remanente, săgeți, excentricități). Ei sînt stabiliți pe baza următoarelor relații:

$$\varphi = \frac{1}{(0,5 + \alpha \cdot \bar{\lambda}^2) + \sqrt{(0,5 + \alpha \cdot \bar{\lambda}^2)^2 - \beta \cdot \bar{\lambda}^2}} \quad (B.1.)$$

în care: $\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{\sigma_e}{E}}$; σ_e — reprezintă limita de curgere a oțelului; E — modulul de elasticitate ($2,1 \times 10^6$ daN/cm²).

		α	β
— coeficienții α și β			
— pentru secțiuni de tip	A	0,514	0,795
— pentru secțiuni de tipul	B	0,554	0,738
— pentru secțiuni de tipul	C	0,532	0,377

Coeficienții φ calculați pentru diferite forme de secțiuni (tabela 9) și pentru diferite mărci de oțel sînt date în tabelele 10.

COEFICIENȚII $\bar{\varphi}$

În cazul cînd suplețele pereților depășesc valorile limită, valorile coeficienților $\bar{\varphi}$ se pot determina după unul din procedeele expuse mai jos:

1. Folosind relația (B₁) în care se introduce în loc de σ_e valoarea $\bar{\sigma}_e = n\sigma_e$; [$\bar{\sigma} = n_1 n_2 \sigma_e$]

2. Corectînd valorile λ a barei la valoarea $\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{n}$; [$n = n_1 n_2$] și utilizînd coeficienții φ din tab. 10 (dar pt. $\bar{\lambda}$)

FLAMBAJUL PRIN ÎNCOVOIERE RĂSUCIRE

Flambajul prin încovoiere răsucire poate apare la barele cu secțiune deschisă și se datorește faptului că forța acționează diferit ca poziție față de centrul de răsucire.

a) O bară cu secțiunea monosimetrică poate flamba fie prin încovoiere în raport cu axa de rigiditate minimă, fie prin încovoiere-răsucire. În consecință este necesară o dublă verificare atât cu $\lambda_y = \frac{\mu_y l}{i_y}$ cât și cu $\lambda_{tr} = \frac{\mu_y l}{i_y} \gamma$

Coefficienții φ_{ir} se pot lua din tabela coeficienților de flambaj φ dacă se folosește în loc de λ valoarea λ_{tr} .

$$\lambda_{tr} = \frac{\mu_y l}{i_y} \gamma = \frac{l_f^y}{i_y} \gamma \quad /C.1/$$

în care:

— i_y — este raza de girație;

$l_f = \mu_y l$ reprezintă lungimea de flambaj a barei, iar

γ — este dat de relația:

$$\gamma = \sqrt{\frac{c^2 + i_c^2}{2c^2} \left[1 + \sqrt{1 - \frac{4c^2 i_p^2}{(c^2 + i_c^2)^2}} \right]} \geq 1 \quad /C.2/$$

În această relație i_p , i_c și c^2 se calculează cu formulele de mai jos:

$$i_p = \sqrt{i_x^2 + i_y^2}, \quad i_c = \sqrt{i_p^2 + y_c^2} \quad /C.3/$$

$$c^2 = \frac{I_\omega + 0.039(\mu l)^2 I_r}{I_y}$$

unde:

x_c și y_c sînt coordonatele centrului de răsucire;

I_ω este momentul de inerție sectorial și

I_r este momentul de inerție la răsucire.

NOTA: Pentru compresiunea excentrică semnul + din fața radicalului din relația C_2 se înlocuiește cu \pm care arată sensul excentricității.

Pentru secțiunea \square (fig. c) valorile I_ω și I_r se calculează cu relațiile:

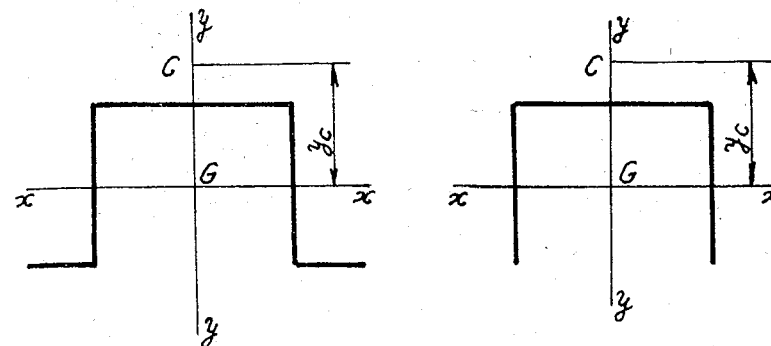
$$I_\omega = t \int \omega^2 ds$$

$$I_r = \frac{1}{3} \eta \sum b_i t_i^3 \quad /C.4/$$

în care:

$\omega = \int r ds$ și η este coeficient experimental funcție de tipul de profil.

Pentru alte secțiuni valorile ω , I_ω și I_r se determină pe baza datelor din literatura de specialitate.



(Fig. c)

b) Barele cu două axe de simetrie pot flamba prin răsucire. Valoarea i_ω este dată de relația:

$$i_\omega = \sqrt{\frac{I_\omega + 0.039(\mu l)^2 I_r}{A \cdot i_p^2}} \quad /C.5/$$

relația C_5 este dedusă din forța critică de flambaj prin răsucire $P = P_w$

$$P_w = \frac{1}{i_p^2} \left(\frac{\pi^2 E I_\omega}{l^2} + G I_r \right)$$

STABILITATEA GENERALĂ A ELEMENTELOR ÎNCOVOIATE

Rezistența critică a barelor cu secțiune dublu T, cu două axe de simetrie (fig. D 1) este de forma:

$$\sigma_{cr,g} = \frac{\xi \pi^2 E I_{y0} h}{2(\mu l)^2 I_y} \left[\sqrt{\frac{1}{4} + 0,039 \left(\frac{\mu l}{h} \right)^2 \frac{I_r}{I_y} + \frac{5\mu^2 v}{\pi^2 h}} - \frac{5\mu^2 v}{\pi^2 h} \right] / D.1/$$

În această relație ξ are valorile conform fig. D 2, iar μ este funcție de modul de fixare a capetelor barei. Astfel pentru bara dublu articulată $\mu = 1,0$, pentru dublu încastrată $\mu = 0,5$. Pentru bara încastrată la un capăt și articulată la celălalt, cu suficientă exactitate, se poate admite $\mu = 0,7$. Valoarea v reprezintă distanța de la axa grinzii la punctul de aplicare al forței; v are valorile $+\frac{h}{2}$ când forța se aplică la talpa comprimată; $-\frac{h}{2}$ când forța se aplică la talpa întinsă și $v = 0$ când forțele acționează în axa barei sau când nu există forțe pe grindă. I_x, I_y, I_r sînt momentele de inerție.

Coeficientul φ_g este dat de relația:

$$\varphi_g = \frac{\sigma_{cr,g}}{\sigma_c}$$

Valorile σ_{cr} se pot pune sub forma:

$$\sigma_{cr,g} = D \cdot \sigma_{cr} = \frac{\xi}{C^2} \cdot \sigma_{cr} \quad /D.2/$$

unde: σ_{cr} este rezistența critică la flambaj prin încovoire în raport cu axa $y - y$. În consecință se folosește tabela 10 cu condiția utilizării valorii λ_{tr} , care pentru secțiunea D_1 este:

$$\lambda_{tr} = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{\sigma_{cr} \cdot g}} \quad /D.3/$$

Valoarea zveltei modificată λ_{tr} se mai poate pune și sub forma:

$$\lambda_{tr} = \frac{1}{\sqrt{\xi}} C \frac{\mu l}{i_y} = \frac{1}{\sqrt{\xi}} C \lambda_y \quad /D.4/$$

i_y este raza de inerție a întregii secțiuni în raport cu axa $y - y$, coeficienții ξ și C se deduc din relațiile D_1 și D_3 .

Pentru calcule se vor folosi tabelele D 1 și D 2 (STAS 10108-78), respectiv fig. D.2.

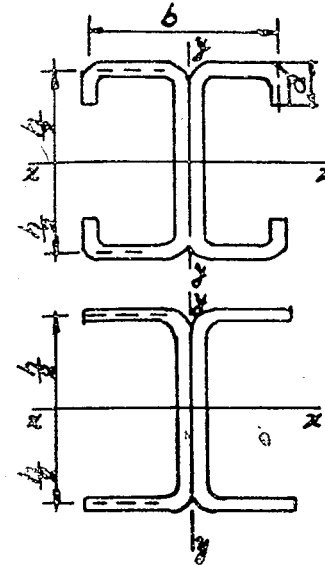


Fig. D 1

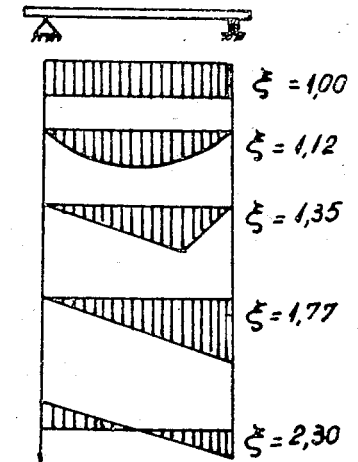


Fig. D 2

În cazul secțiunilor monosimetrice rezistența critică este dată de relația (conform DIN 4114).

$$\sigma_{cr,g} = \frac{\pi^2 E I_y \cdot l}{(\mu l)^2 I_x} \left[\sqrt{\left(\frac{5\mu^2 \cdot v}{\pi^2} + \frac{r_x}{3} - y_c \right)^2 + C^2} - \left(\frac{5\mu^2 v}{\pi^2} + \frac{r_x}{3} - y_c \right) \right]$$

unde r_x este o caracteristică geometrică a profilului care se ia din tratatele de specialitate (vezi construcții metalice ușoare — de ing. Bródka — Editura Tehnică 1975)

Tabelul 1 D

Încărcarea acțiunează la:	μ_y	$\left(\frac{t}{h}\right)^2 \frac{I_r}{I_y}$ egal cu:															
		coeficientul C egal cu:															
		0,05	0,1	0,5	1,0	2,0	5,0	10	15	20	30	50	75	100	150	200	300
Talpa superioară	1	1,018	1,015	0,933	0,969	0,926	0,834	0,739	0,679	0,635	0,576	0,506	0,455	0,422	0,379	0,351	0,316
	0,7	0,904	0,903	0,894	0,884	0,866	0,819	0,762	0,719	0,686	0,636	0,511	0,521	0,487	0,441	0,411	0,388
	0,5	0,852	0,851	0,848	0,843	0,834	0,811	0,777	0,750	0,726	0,688	0,633	0,587	0,553	0,507	0,474	0,450
Axa neutră	1	0,798	0,797	0,785	0,771	0,747	0,693	0,632	0,592	0,561	0,518	0,464	0,424	0,396	0,360	0,336	0,304
	0,7	0,799	0,798	0,793	0,785	0,772	0,738	0,694	0,661	0,634	0,594	0,548	0,497	0,467	0,426	0,398	0,378
	0,5	0,800	0,799	0,796	0,792	0,785	0,765	0,737	0,713	0,693	0,659	0,610	0,568	0,538	0,494	0,464	0,424
Talpa inferioară	1	0,626	0,626	0,620	0,614	0,603	0,575	0,541	0,516	0,490	0,466	0,427	0,395	0,372	0,342	0,301	0,323
	0,7	0,707	0,706	0,702	0,698	0,688	0,664	0,632	0,607	0,587	0,555	0,510	0,473	0,447	0,411	0,386	0,353
	0,5	0,751	0,750	0,748	0,745	0,739	0,722	0,698	0,678	0,660	0,631	0,588	0,550	0,522	0,483	0,455	0,416

Tabelul D 2

SCHEMA DE ÎNCĂRCARE	ξ	SCHEMA DE ÎNCĂRCARE	$\frac{M_2}{M_1}$	ξ	$\frac{M_1}{M_2}$	ξ	$\frac{M_1}{M_2}$	ξ
	1,12		1,0	1,000	0,5	1,300	0,0	1,750
			0,9	1,048	0,4	1,375	-0,1	1,858
	1,35		0,8	1,102	0,3	1,462	-0,2	1,972
			0,7	1,162	0,2	1,552	-0,3	2,092
	1,11		0,6	1,228	0,1	1,648	-0,4	2,218
							$\leq -0,5$	2,300

Observație: Încărcările sînt considerate aplicate în axa neutră:

$$\xi = 1,75 - 1,05 \frac{M_2}{M_1} + 0,30 \left(\frac{M_2}{M_1} \right)^2 \leq 2,3$$

VALORILE REZISTENȚELOR CRITICE LA VOALAREA ($\sigma_{cr.v}$) ÎN FUNCȚIE DE SUPLEȚEA, b/t A PEREȚILOR NEÎNTĂRIȚI

Valorile rezistențelor critice la voalarea în funcție de suplețea reală (b/t) a pereților neîntăriți (cu excepția cornierelor) se pot calcula cu relațiile:

$$\text{— pentru } S = \frac{b}{t} \leq 13 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_e}}; \sigma_{cr.v} = \sigma_e \quad (E.1)$$

$$\text{— pentru } 13 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_e}} < S = \frac{b}{t} \leq 25;$$

$$\sigma_{cr.v} = 1500 + \frac{\left(25 - \frac{b}{t}\right) (\sigma_e - 1500)}{25 - 13 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_e}}} \quad (E.2)$$

$$\text{— pentru } s = \frac{b}{t} > 25; \sigma_{cr.v} = 2400 - 36 \frac{b}{t} \quad (E.3)$$

Pentru barele realizate dintr-o singură cornieră (v. fig. 1.i) rezistențele critice la voalare se determină cu relațiile:

$$\text{— pt. } \frac{b_c}{t} \leq S_{lim} = 15 \sqrt{\frac{2400}{\sigma_e}}; \sigma_{cr.v} = \sigma_e \quad (E.4)$$

$$\text{— pentru } S_{lim} < \frac{b_c}{t} \leq \frac{3}{2} S_{lim};$$

$$\sigma_{cr.v} = \sigma_e \left[\frac{5}{3} - \frac{\frac{2}{3} \left(\frac{b_c}{t}\right)}{S_{lim}} \right] \quad (E.5)$$

$$\text{— pentru } \frac{b_c}{t} > \frac{3}{2} S_{lim};$$

$$\sigma_{cr.v} = \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(5,1 \frac{b_c}{t}\right)^2} = \frac{800.000}{\left(\frac{b_c}{t}\right)^2} \quad (E.6)$$

În relațiile (E.1)...(E.6), σ_e se introduce în daN/cm²
În relațiile (E.4)...(E.6), b_c și t sînt lățimea, respectiv grosimea aripii cornierului conform fig. 1.i.

CARACTERISTICI GEOMETRICE COMPLETE ALE PROFILELOR

Correspondența între simbolurile folosite în această anexă și cele folosite în text și anexa A₁ (pag. 75) este arătată prin simboluri și pe fig. F₁

$H = h$ (mm)	$W_x = W_x$ (cm ³)
$B = b$ (mm)	$W_{y1} = -$ (cm ³)
$a = a$ (mm)	$W_{y2} = -$ (cm ³)
$t = t$ (mm)	$I_r = I_r$ (cm ⁴)
$r = r$ (mm)	$I_w = I_w$ (cm ⁶)
$A = A$ (cm ²)	$k = K$ (cm ⁻¹)
$g = -$ (Kg/m)	$i_r = i_r$ (cm)
$e = e_g$ (cm)	$i_p = i_c$ (cm)
$I_x = I_x$ (cm ⁴)	$i_c = e_c$ (cm)
$i_x = i_x$ (cm)	$w_1 = \omega_1$ (cm ²)
$I_y = I_y$ (cm ⁴)	$w_2 = \omega_2$ (cm ²)
$i_y = i_y$ (cm)	$w_3 = \omega_3$ (cm ²)

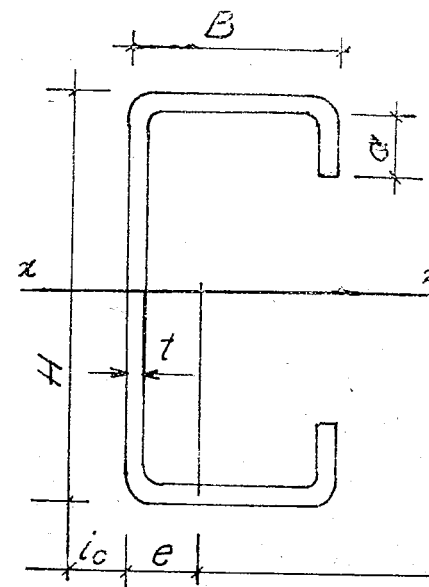


Fig. 1

CARACTERISTICI GEOMETRICE

H	B	t	r	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y
16	10	1.5	2	0.45	0.35	0.36	0.16	0.60	0.20	0.04	0.31
	16	1.5	2	0.63	0.49	0.63	0.26	0.64	0.32	0.16	0.51
20	10	2.0	3	0.64	0.50	0.35	0.33	0.72	0.33	0.06	0.30
	16	2.0	3	0.88	0.69	0.61	0.52	0.77	0.52	0.22	0.50
	20	2.0	3	1.04	0.82	0.79	0.65	0.79	0.65	0.42	0.63
25	10	2.0	3	0.74	0.58	0.32	0.58	0.88	0.46	0.06	0.29
	25	2.5	3	0.88	0.69	0.34	0.64	0.86	0.51	0.07	0.29
16	20	2.0	3	0.98	0.77	0.56	0.89	0.96	0.72	0.25	0.50
	25	2.5	3	1.18	0.92	0.58	1.02	0.93	0.82	0.29	0.49
20	20	2.0	3	1.14	0.89	0.73	1.11	0.99	0.89	0.46	0.63
	25	2.5	3	1.38	1.08	0.76	1.27	0.96	1.02	0.54	0.63
25	20	2.0	3	1.34	1.05	0.96	1.37	1.01	1.10	0.86	0.80
	25	2.5	3	1.63	1.28	0.99	1.59	0.99	1.27	1.02	0.79
32	20	2.0	3	1.62	1.27	1.29	1.74	1.04	1.39	1.70	1.02
	25	2.5	3	1.98	1.55	1.32	2.03	1.01	1.63	2.03	1.01
	30	3.0	4	2.31	1.81	1.36	2.28	0.99	1.82	2.32	1.00
40	20	2.0	3	1.94	1.52	1.67	2.16	1.06	1.73	3.15	1.27
	25	2.5	3	2.38	1.86	1.70	2.54	1.03	2.03	3.78	1.26
	30	3.0	4	2.79	2.19	1.74	2.86	1.01	2.29	4.35	1.25
50	20	2.0	3	2.34	1.84	2.15	2.69	1.07	2.15	5.84	1.58
	25	2.5	3	2.88	2.26	2.19	3.17	1.05	2.54	7.05	1.57
	30	3.0	4	3.39	2.66	2.23	3.58	1.03	2.87	8.15	1.55
32	20	2.0	3	1.28	1.00	0.66	1.99	1.25	1.24	0.51	0.63
	25	2.5	3	1.55	1.22	0.69	2.31	1.22	1.45	0.60	0.62
25	20	2.0	3	1.48	1.16	0.88	2.44	1.28	1.52	0.95	0.80
	25	2.5	3	1.80	1.41	0.91	2.86	1.26	1.79	1.13	0.79
	30	3.0	4	2.10	1.65	0.94	3.21	1.24	2.01	1.30	0.79
32	20	2.0	3	1.76	1.38	1.19	3.07	1.32	1.92	1.88	1.03
	25	2.5	3	2.15	1.69	1.22	3.62	1.30	2.26	2.26	1.02
	30	3.0	4	2.52	1.98	1.25	4.10	1.28	2.56	2.60	1.02
40	20	2.0	3	2.08	1.63	1.56	3.79	1.35	2.37	3.47	1.29
	25	2.5	3	2.55	2.00	1.60	4.49	1.33	2.81	4.18	1.28
	30	3.0	4	3.00	2.36	1.63	5.11	1.30	3.19	4.84	1.27

PENTRU PROFILE U_t

W _{y1}	W _{y2}	I _r	I _w	k	i _r	i _p	i _e	w ₁	w ₂
0.12	0.07	0.003	0.0	0.3133	0.18	0.67	0.97	0.30	-0.37
0.26	0.17	0.005	0.1	0.1825	0.20	0.82	1.51	0.52	-0.59
0.16	0.09	0.009	0.0	0.3578	0.20	0.78	1.01	0.36	-0.45
0.36	0.22	0.012	0.1	0.2041	0.23	0.92	1.52	0.63	-0.72
0.52	0.34	0.014	0.2	0.1582	0.24	1.01	1.88	0.81	-0.90
0.20	0.09	0.010	0.0	0.2797	0.23	0.93	1.10	0.42	-0.61
0.21	0.11	0.018	0.0	0.3794	0.22	0.90	1.08	0.42	-0.57
0.44	0.23	0.013	0.2	0.1595	0.29	1.08	1.55	0.76	-0.96
0.49	0.28	0.024	0.2	0.2122	0.27	1.05	1.55	0.75	-0.91
0.63	0.36	0.015	0.4	0.1236	0.31	1.17	1.90	0.99	-1.20
0.71	0.44	0.029	0.4	0.1633	0.29	1.15	1.89	0.98	-1.13
0.89	0.56	0.018	0.7	0.0964	0.32	1.29	2.35	1.28	-1.48
1.03	0.67	0.034	0.8	0.1266	0.30	1.27	2.35	1.26	-1.41
1.32	0.89	0.022	1.5	0.0736	0.32	1.46	3.02	1.68	-1.89
1.53	1.08	0.041	1.7	0.0961	0.31	1.43	3.03	1.65	-1.81
1.71	1.26	0.069	1.8	0.1207	0.29	1.41	3.03	1.63	-1.73
1.89	1.35	0.026	3.0	0.0579	0.33	1.65	3.80	2.14	-2.35
2.22	1.64	0.049	3.4	0.0753	0.31	1.63	3.81	2.10	-2.26
2.50	1.92	0.084	3.6	0.0942	0.30	1.61	3.83	2.07	-2.17
2.71	2.05	0.031	5.7	0.0457	0.33	1.91	4.80	2.71	-2.92
3.22	2.51	0.060	6.6	0.0592	0.31	1.89	4.82	2.66	-2.82
3.66	2.94	0.102	7.2	0.0738	0.30	1.86	4.83	2.62	-2.72
0.77	0.38	0.017	0.7	0.0951	0.38	1.40	1.96	1.22	-1.63
0.88	0.46	0.032	0.8	0.1244	0.37	1.37	1.95	1.21	-1.55
1.08	0.59	0.020	1.4	0.0741	0.41	1.51	2.38	1.59	-2.01
1.25	0.71	0.037	1.6	0.0964	0.39	1.49	2.38	1.58	-1.92
1.39	0.83	0.063	1.7	0.1208	0.37	1.47	2.37	1.56	-1.84
1.58	0.93	0.023	2.8	0.0565	0.42	1.68	3.01	2.11	-2.54
1.84	1.14	0.045	3.2	0.0732	0.41	1.65	3.01	2.09	-2.44
2.07	1.34	0.076	3.5	0.0912	0.39	1.63	3.01	2.07	-2.35
2.22	1.42	0.028	5.4	0.0444	0.43	1.87	3.76	2.71	-3.14
2.62	1.74	0.053	6.2	0.0574	0.41	1.84	3.77	2.68	-3.04
2.97	2.04	0.090	6.8	0.0712	0.40	1.82	3.78	2.65	-2.93

H	B	t	r	A	g	e	I _x	i _a	W _x	I _y	i _y
	50	2.0	3	2.48	1.95	2.04	4.69	1.37	2.93	6.40	1.61
		2.5	3	3.05	2.39	2.07	5.58	1.35	3.49	7.75	1.59
		3.0	4	3.60	2.83	2.11	6.37	1.33	3.98	9.01	1.58
40	16	2.0	3	1.28	1.00	0.45	2.80	1.48	1.40	0.29	0.48
		2.5	3	1.55	1.22	0.47	3.27	1.35	1.63	0.35	0.47
	20	1.0	2	0.76	0.60	0.55	1.90	1.58	0.95	0.30	0.63
		1.5	2	1.11	0.87	0.58	2.69	1.56	1.34	0.44	0.63
		2.0	3	1.44	1.13	0.60	3.38	1.53	1.69	0.55	0.62
		2.5	3	1.75	1.37	0.63	3.97	1.51	1.98	0.66	0.61
		3.0	4	2.04	1.60	0.65	4.47	1.48	2.24	0.76	0.61
	25	2.0	3	1.64	1.29	0.80	4.10	1.58	2.05	1.04	0.80
		2.5	3	2.00	1.57	0.83	4.85	1.56	2.42	1.24	0.79
		3.0	4	2.34	1.84	0.86	5.50	1.53	2.75	1.43	0.78
		2.0	3	1.92	1.51	1.10	5.11	1.63	2.55	2.05	1.03
		2.5	3	2.35	1.84	1.13	6.08	1.16	3.04	2.48	1.03
		3.0	4	2.76	2.17	1.16	6.94	1.59	3.47	2.87	1.02
	40	2.0	3	2.24	1.76	1.46	6.29	1.67	3.13	3.78	1.30
		2.5	3	2.75	2.16	1.49	7.49	1.65	3.74	4.58	1.29
		3.0	4	3.24	2.54	1.52	8.58	1.63	4.29	5.33	1.28
	50	2.0	3	2.64	2.07	1.92	7.71	1.71	3.85	6.96	1.62
		2.5	3	3.25	2.55	1.95	9.24	1.69	4.62	8.46	1.61
		3.0	4	3.84	3.01	1.99	10.63	1.66	5.32	9.87	1.60
	60	2.0	3	3.04	2.39	2.39	9.15	1.74	4.58	11.45	1.94
		2.5	3	3.75	2.94	2.43	11.00	1.71	5.50	13.96	1.93
		3.0	4	4.44	3.49	2.46	12.69	1.69	6.34	16.33	1.92
50	16	2.0	3	1.48	1.16	0.40	4.85	1.81	1.94	0.31	0.46
		2.5	3	1.80	1.41	0.43	5.71	1.78	2.28	0.37	0.45
		3.0	4	2.10	1.65	0.45	6.44	1.75	2.57	0.42	0.45
	20	1.0	2	0.86	0.68	0.49	3.20	1.93	1.28	0.33	0.62
		1.5	2	1.26	0.99	0.52	4.56	1.90	1.82	0.47	0.61
		2.0	3	1.64	1.29	0.54	5.77	1.88	2.31	0.60	0.60
		2.5	3	2.00	1.57	0.56	6.83	1.85	2.73	0.72	0.60
		3.0	4	2.34	1.84	0.59	7.76	1.82	3.11	0.82	0.59
	25	2.0	3	1.84	1.44	0.73	6.92	1.94	2.77	1.12	0.78
		2.5	3	2.25	1.77	0.75	8.24	1.91	3.30	1.35	0.78
		3.0	4	2.64	2.07	0.78	9.42	1.89	3.77	1.56	0.77
	32	2.0	3	2.12	1.66	1.01	8.53	2.01	3.41	2.23	1.03
		2.5	3	2.60	2.04	1.03	10.22	1.98	4.09	2.70	1.02
		3.0	4	3.06	2.40	1.06	11.74	1.96	4.70	3.14	1.01

W _{y1}	W _{y2}	I _r	I _w	k	i _r	i _p	i _c	w ₁	w ₂
3.14	2.16	0.033	10.4	0.0350	0.43	2.11	4.74	3.46	
3.74	2.65	0.064	12.0	0.0451	0.42	2.09	4.75	3.42	-3.89
4.27	3.12	0.108	13.3	0.0559	0.40	2.07	4.76	3.37	-3.77
									-3.66
0.65	0.25	0.017	0.7	0.0983	0.40	1.55	1.81	1.10	-1.75
0.73	0.31	0.032	0.8	0.1281	0.39	1.53	1.79	1.09	-1.68
0.55	0.21	0.003	0.8	0.0353	0.48	1.70	2.12	1.48	-2.32
0.76	0.31	0.008	1.1	0.0548	0.47	1.68	2.10	1.47	-2.23
0.92	0.40	0.019	1.3	0.0758	0.45	1.65	2.08	1.46	-2.15
1.06	0.48	0.036	1.4	0.0984	0.44	1.63	2.07	1.45	-2.06
1.16	0.56	0.061	1.6	0.1228	0.43	1.60	2.05	1.44	-1.98
1.29	0.61	0.022	2.4	0.0589	0.49	1.77	2.46	1.92	-2.64
1.50	0.74	0.042	2.8	0.0761	0.48	1.75	2.45	1.91	-2.54
1.67	0.87	0.070	3.0	0.0946	0.46	1.72	2.44	1.90	-2.45
1.87	0.98	0.026	4.9	0.0448	0.52	1.93	3.05	2.58	-3.31
2.19	1.20	0.049	5.6	0.0577	0.51	1.91	3.04	2.56	-3.21
2.47	1.40	0.083	6.2	0.0715	0.49	1.88	3.04	2.54	-3.10
2.60	1.49	0.030	9.3	0.0352	0.54	2.12	3.76	3.33	-4.08
3.08	1.83	0.057	10.8	0.0452	0.53	2.09	3.76	3.30	-3.96
3.50	2.15	0.097	12.0	0.0558	0.51	2.07	3.76	3.28	-3.85
3.63	2.26	0.035	17.6	0.0277	0.55	2.36	4.70	4.27	-5.04
4.34	2.78	0.068	20.6	0.0355	0.54	2.33	4.71	4.23	-4.91
4.97	3.28	0.115	23.1	0.0438	0.52	2.31	4.71	4.20	-4.77
4.79	3.17	0.041	29.8	0.0229	0.55	2.60	5.67	5.22	-5.99
5.76	3.90	0.078	35.1	0.0293	0.54	2.58	5.68	5.17	-5.85
6.64	4.61	0.133	39.5	0.0360	0.52	2.56	5.69	5.12	-5.70
0.78	0.26	0.020	1.2	0.0794	0.44	1.87	2.05	1.28	-2.32
0.88	0.32	0.037	1.4	0.1029	0.43	1.84	2.02	1.27	-2.24
0.95	0.37	0.063	1.5	0.1282	0.42	1.81	1.99	1.26	-2.15
0.66	0.22	0.003	1.3	0.0287	0.54	2.03	2.33	1.74	-3.03
0.91	0.32	0.009	1.9	0.0443	0.52	2.00	2.31	1.74	-2.93
1.11	0.41	0.022	2.3	0.0609	0.51	1.97	2.29	1.73	-2.83
1.27	0.50	0.042	2.6	0.0786	0.50	1.94	2.26	1.72	-2.74
1.40	0.58	0.070	2.8	0.0976	0.49	1.92	2.24	1.71	-2.64
1.55	0.63	0.025	4.2	0.0471	0.58	2.09	2.62	2.30	-3.46
1.80	0.77	0.047	4.9	0.0606	0.57	2.07	2.60	2.29	-3.36
2.02	0.91	0.079	5.4	0.0750	0.55	2.04	2.59	2.27	-3.25
2.22	1.02	0.028	8.5	0.0357	0.64	2.25	3.15	3.11	-4.33
2.62	1.25	0.054	9.9	0.0459	0.62	2.23	3.14	3.09	-4.21
2.96	1.47	0.092	11.0	0.0565	0.61	2.21	3.13	3.08	-4.09

H	B	t	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y
	40	2.0	3	2.44	1.92	1.35	10.38	2.06	4.15	1.30
		2.5	3	3.00	2.36	1.38	12.47	2.04	4.99	1.29
		3.0	4	3.54	2.78	1.40	14.39	2.02	5.76	1.28
	50	2.0	3	2.84	2.23	1.79	12.68	2.11	5.07	1.63
		2.5	3	3.50	2.75	1.82	15.29	2.09	6.12	1.62
		3.0	4	4.14	3.25	1.85	17.70	2.07	7.08	1.62
		4.0	6	5.36	4.21	1.92	21.94	2.02	8.77	1.60
	60	2.0	3	3.24	2.54	2.25	14.99	2.15	5.99	1.96
		2.5	3	4.00	3.14	2.28	18.12	2.13	7.25	1.95
		3.0	4	4.74	3.72	2.31	21.02	2.11	8.41	1.94
60	20	1.0	2	0.96	0.75	0.45	4.93	2.27	1.61	0.34
		1.5	2	1.41	1.11	0.47	7.06	2.24	2.35	0.49
		2.0	3	1.84	1.44	0.49	8.98	2.21	2.99	0.63
		2.5	3	2.25	1.77	0.51	10.70	2.18	3.57	0.76
		3.0	4	2.64	2.07	0.54	12.22	2.15	4.07	0.87
	25	2.0	3	2.04	1.60	0.66	10.66	2.29	3.55	1.19
		2.5	3	2.50	1.96	0.69	12.76	2.26	4.25	1.44
		3.0	4	2.94	2.31	0.71	14.66	2.23	4.89	1.67
	32	2.0	3	2.32	1.82	0.93	13.02	2.37	4.34	2.38
		2.5	3	2.85	2.24	0.95	15.66	2.34	5.22	2.89
		3.0	4	3.36	2.64	0.98	18.07	2.32	6.02	3.37
	40	2.0	3	2.64	2.07	1.25	15.71	2.44	5.24	4.41
		2.5	3	3.25	2.55	1.28	18.96	2.42	6.32	5.37
		3.0	4	3.84	3.01	1.31	21.97	2.39	7.32	6.28
	50	2.0	3	3.04	2.39	1.68	19.07	2.50	6.36	8.11
		2.5	3	3.75	2.94	1.71	23.10	2.48	7.70	9.91
		3.0	4	4.44	3.49	1.74	26.84	2.46	8.95	11.62
		4.0	6	5.76	4.52	1.80	33.54	2.41	11.18	14.79
	60	2.0	3	3.44	2.70	2.12	22.44	2.55	7.48	13.30
		2.5	3	4.25	3.34	2.15	27.23	2.53	9.08	16.29
		3.0	4	5.04	3.96	2.19	31.72	2.51	10.57	19.15
		4.0	6	6.56	5.15	2.25	39.81	2.46	13.27	24.49
80	25	2.0	3	2.44	1.92	0.57	21.31	2.96	5.33	1.30
		2.5	3	3.00	2.36	0.58	25.68	2.93	6.42	1.57
		3.0	4	3.54	2.78	0.62	29.70	2.90	7.42	1.83
	32	2.0	3	2.72	2.14	0.81	25.57	3.07	6.39	2.62
		2.5	3	3.35	2.63	0.83	30.94	3.04	7.73	3.18
		3.0	4	3.96	3.11	0.85	35.92	3.01	8.98	3.72

W _{y1}	W _{y3}	I _r	I _w	k	i _r	i _p	i _c	w ₁	w ₃
3.06	1.55	0.033	15.9	0.0280	0.67	2.44	3.81	4.05	—5.31
3.64	1.91	0.062	18.7	0.0358	0.66	2.41	3.81	4.03	—5.18
4.16	2.25	0.106	21.0	0.0441	0.64	2.39	3.80	4.00	—5.04
4.23	2.36	0.038	30.0	0.0220	0.69	2.67	4.70	5.23	—6.53
5.07	2.91	0.073	35.4	0.0281	0.68	2.65	4.70	5.20	—6.38
5.83	3.44	0.124	10.1	0.0345	0.66	2.62	4.70	5.17	—6.23
7.15	4.44	0.286	47.3	0.0482	0.63	2.58	4.70	5.10	—5.94
5.53	3.31	0.043	50.4	0.0182	0.70	2.91	5.63	6.42	—7.74
6.66	4.09	0.083	59.7	0.0232	0.69	2.89	5.64	6.38	—7.57
7.70	4.84	0.142	67.9	0.0284	0.67	2.86	5.64	6.34	—7.41
0.77	0.22	0.003	2.1	0.0243	0.57	2.34	2.58	1.98	—3.77
1.06	0.32	0.011	2.9	0.0374	0.56	2.32	2.55	1.97	—3.66
1.29	0.42	0.025	3.6	0.0513	0.55	2.29	2.52	1.96	—3.55
1.48	0.51	0.047	4.1	0.0660	0.54	2.26	2.50	1.94	—3.45
1.62	0.60	0.079	4.6	0.0816	0.53	2.23	2.47	1.93	—3.34
1.80	0.65	0.027	6.7	0.0395	0.64	2.41	2.82	2.63	—4.33
2.10	0.80	0.052	7.8	0.0507	0.63	2.38	2.80	2.62	—4.21
2.35	0.93	0.088	8.7	0.0624	0.62	2.36	2.78	2.61	—4.09
2.57	1.05	0.031	13.3	0.0299	0.73	2.58	3.30	3.60	—5.39
3.03	1.29	0.059	15.6	0.0382	0.71	2.55	3.29	3.58	—5.26
3.44	1.52	0.101	17.6	0.0469	0.70	2.53	3.27	3.57	—5.13
3.52	1.60	0.035	24.8	0.0233	0.78	2.76	3.92	4.72	—6.59
4.20	1.97	0.068	29.3	0.0298	0.77	2.74	3.91	4.70	—6.44
4.81	2.33	0.115	33.2	0.0365	0.75	2.71	3.90	4.68	—6.29
4.83	2.44	0.041	46.4	0.0183	0.82	2.99	4.75	6.14	—8.07
5.80	3.01	0.078	55.1	0.0233	0.81	2.97	4.75	6.11	—7.91
6.69	3.56	0.133	62.8	0.0286	0.79	2.94	4.74	6.08	—7.74
8.23	4.62	0.307	75.1	0.0396	0.76	2.90	4.74	6.02	—7.42
6.26	3.43	0.046	77.4	0.0151	0.84	3.22	5.64	7.57	—9.54
7.56	4.24	0.089	92.4	0.0192	0.83	3.20	5.64	7.53	—9.36
8.76	5.02	0.151	105.7	0.0234	0.81	3.18	5.64	7.49	—9.18
10.89	6.53	0.350	127.7	0.0324	0.78	3.13	5.64	7.41	—8.83
2.28	0.67	0.033	13.6	0.0303	0.71	3.04	3.31	3.20	—6.16
2.65	0.83	0.062	16.0	0.0387	0.71	3.01	3.28	3.19	—6.02
2.96	0.97	0.106	18.1	0.0475	0.70	2.98	3.25	3.17	—5.88
3.25	1.09	0.036	27.0	0.0227	0.85	3.22	3.71	4.45	—7.64
3.84	1.34	0.070	32.0	0.0290	0.84	3.19	3.69	4.44	—7.48
4.36	1.58	0.119	36.4	0.0354	0.83	3.16	3.67	4.42	—7.32

H	B	t	r	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y
80	40	2.0	3	3.04	2.39	1.10	30.44	3.16	7.61	4.87	1.27
		2.5	3	3.75	2.94	1.13	36.94	3.14	9.24	5.95	1.26
		3.0	4	4.44	3.49	1.15	43.04	3.11	10.76	6.97	1.25
50		2.0	3	3.44	2.70	1.50	36.52	3.26	9.13	8.99	1.62
		2.5	3	4.25	3.34	1.52	44.45	3.23	11.11	11.01	1.61
		3.0	4	5.04	3.96	1.55	51.93	3.21	12.98	12.95	1.60
		4.0	6	6.56	5.15	1.60	65.58	3.16	16.40	16.59	1.59
60		2.0	3	3.84	3.01	1.91	42.60	3.33	10.65	14.77	1.96
		2.5	3	4.75	3.73	1.94	51.96	3.31	12.99	18.14	1.95
		3.0	4	5.64	4.43	1.97	60.82	3.28	15.21	21.38	1.95
		4.0	6	7.36	5.78	2.03	77.13	3.24	19.28	27.49	1.93
80		2.5	3	5.75	4.51	2.82	66.97	3.41	16.74	39.61	2.62
		3.0	4	6.84	5.37	2.85	78.61	3.39	19.65	46.82	2.62
		4.0	6	8.96	7.03	2.91	100.24	3.34	25.06	60.53	2.60
		5.0	6	11.00	8.64	2.98	119.76	3.30	29.94	73.34	2.58
100		2.0	3	5.44	4.27	3.70	66.94	3.51	16.73	58.76	3.29
		2.5	3	6.75	5.30	3.74	81.99	3.49	20.50	72.47	3.28
		3.0	4	8.04	6.31	3.77	96.40	3.46	24.10	85.81	3.27
		4.0	6	10.56	8.29	3.84	123.34	3.42	30.84	111.35	3.25
		5.0	6	13.00	10.21	3.90	147.89	3.37	36.97	155.39	3.23
100	25	2.0	3	2.84	2.23	0.50	36.83	3.60	7.37	1.38	0.70
		2.5	3	3.50	2.75	0.53	44.60	3.57	9.82	1.67	0.69
		3.0	4	4.14	3.25	0.55	51.81	3.54	10.36	1.94	0.68
32		2.0	3	3.12	2.45	0.72	43.56	3.74	8.71	2.79	0.95
		2.5	3	3.85	3.02	0.74	52.92	3.71	10.58	3.40	0.94
		3.0	4	4.56	3.58	0.76	61.69	3.68	12.34	3.97	0.93
40		2.0	3	3.44	2.70	0.98	51.24	3.86	10.25	5.22	1.23
		2.5	3	4.25	3.34	1.01	62.42	3.83	12.48	6.39	1.23
		3.0	4	5.04	3.96	1.03	72.98	3.81	14.60	7.50	1.22
50		2.0	3	3.84	3.01	1.35	60.84	3.98	12.17	9.69	1.59
		2.5	3	4.75	3.73	1.38	74.31	3.96	14.86	11.89	1.58
		3.0	4	5.64	4.43	1.40	87.10	3.93	17.42	14.00	1.58
		4.0	6	7.36	5.78	1.45	110.74	3.88	22.15	17.99	1.56
60		2.0	3	4.24	3.33	1.74	70.45	4.08	14.09	15.96	1.94
		2.5	3	5.25	4.12	1.77	86.19	4.05	17.24	19.63	1.93
		3.3	4	6.24	4.90	1.79	101.21	4.03	20.24	23.17	1.93
		4.0	6	8.16	6.41	1.85	129.18	3.98	25.84	29.89	1.91
80		3.0	4	7.44	5.84	2.63	129.44	4.17	25.89	50.84	2.61
		4.0	6	9.76	7.66	2.69	166.04	4.12	33.21	65.94	2.60
		5.0	6	12.00	9.42	2.75	199.59	4.08	39.92	80.16	2.58

W _{y1}	W _{y2}	I _r	I _w	k	i _r	i _p	i _c	w ₁	w ₂
4.43	1.68	0.041	49.9	0.0177	0.96	3.41	4.24	5.92	-9.29
5.29	2.07	0.078	59.5	0.0225	0.94	3.38	4.22	5.91	-9.11
6.06	2.45	0.133	68.1	0.0274	0.93	3.36	4.20	5.89	-8.94
6.01	2.56	0.046	92.5	0.0138	1.04	3.64	4.98	7.80	-11.31
7.24	3.17	0.089	110.8	0.0175	1.03	3.61	4.96	7.77	-11.12
8.36	3.75	0.151	127.3	0.0214	1.02	3.59	4.95	7.75	-10.93
10.35	4.88	0.350	155.3	0.0294	0.99	3.54	4.93	7.70	-10.54
7.72	3.61	0.051	153.2	0.0113	1.09	3.87	5.78	9.69	-13.32
9.34	4.47	0.099	184.2	0.0144	1.08	3.84	5.77	9.66	-13.11
10.86	5.30	0.169	212.4	0.0175	1.06	3.82	5.76	9.63	-12.90
13.57	6.92	0.393	261.1	0.0240	1.04	3.77	5.75	9.56	-12.48
14.04	7.65	0.120	412.6	0.0106	1.13	4.31	7.52	13.47	-17.05
16.42	9.09	0.205	478.2	0.0128	1.11	4.28	7.52	13.42	-16.81
20.77	11.90	0.478	593.9	0.0176	1.08	4.24	7.52	13.31	-16.33
24.63	14.60	0.917	689.9	0.0226	1.05	4.19	7.52	13.21	-15.85
15.87	9.33	0.073	639.5	0.0066	1.16	4.81	9.38	17.37	-21.24
19.40	11.57	0.141	774.9	0.0084	1.14	4.78	9.39	17.30	-20.97
22.76	13.77	0.241	901.1	0.0101	1.13	4.76	9.39	17.23	-20.70
29.02	18.06	0.563	1126.9	0.0139	1.10	4.71	9.40	17.08	-20.16
34.68	22.21	1.083	1318.9	0.0178	1.07	4.67	9.41	16.94	-19.62
2.73	0.69	0.038	23.5	0.0249	0.75	3.67	3.85	3.67	-8.09
3.17	0.85	0.073	27.9	0.0317	0.74	3.64	3.81	3.56	-7.92
3.53	0.99	0.124	31.7	0.0388	0.73	3.60	3.78	3.63	-7.76
3.90	1.12	0.042	46.5	0.0186	0.92	3.83	4.20	5.19	-10.00
4.61	1.38	0.080	55.5	0.0236	0.91	3.82	4.17	5.17	-9.82
5.23	1.63	0.137	63.6	0.0288	0.90	3.79	4.15	5.15	-9.64
5.31	1.73	0.046	85.8	0.0143	1.07	4.05	4.66	6.98	-12.13
6.34	2.13	0.089	102.9	0.0182	1.06	4.02	4.64	6.96	-11.93
7.28	2.53	0.151	118.4	0.0222	1.05	4.00	4.62	6.94	-11.73
7.18	2.65	0.051	158.1	0.0112	1.21	4.29	5.32	9.28	-14.73
8.65	3.28	0.099	190.4	0.0141	1.20	4.26	5.30	9.26	-14.51
10.00	3.89	0.169	220.1	0.0172	1.18	4.23	5.28	9.23	-14.29
12.41	5.07	0.393	271.8	0.0236	1.16	4.18	5.24	9.19	-13.85
9.16	3.75	0.057	260.8	0.0091	1.30	4.51	6.04	11.62	-17.29
11.10	4.64	0.109	315.0	0.0116	1.29	4.49	6.03	11.59	-17.05
12.91	5.51	0.187	365.2	0.0140	1.27	4.46	6.01	11.56	-16.81
16.18	7.20	0.435	453.8	0.0192	1.25	4.42	5.99	11.51	-16.33
19.30	9.48	0.223	814.1	0.0103	1.37	4.92	7.64	16.29	-21.78
24.50	12.42	0.521	1020.5	0.0140	1.34	4.88	7.63	16.20	-21.24
29.15	15.27	1.000	1197.2	0.0179	1.31	4.83	7.62	16.11	-20.70

H	B	t	r	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y
100	100	2.0	3	5.84	4.58	3.46	108.86	4.32	21.77	63.59	3.30
		2.5	3	7.25	5.69	3.49	133.72	4.29	26.74	78.54	3.29
		3.0	4	8.64	6.78	3.52	157.67	4.27	31.53	93.12	3.28
		4.0	6	11.36	8.92	3.58	202.90	4.23	40.58	121.18	3.27
		5.0	6	14.00	10.99	3.64	244.72	4.18	48.94	147.79	3.25
120	25	2.5	3	4.00	3.14	0.48	70.51	4.20	11.75	1.74	0.66
		3.0	4	4.74	3.72	0.50	82.21	4.16	13.70	2.02	0.65
	32	2.0	3	3.52	2.76	0.65	67.79	4.39	11.30	2.92	0.91
		2.5	3	4.35	3.41	0.67	82.60	4.36	13.77	3.57	0.91
		3.0	4	5.16	4.05	0.69	96.59	4.33	16.10	4.17	0.90
	40	2.0	3	3.84	3.01	0.89	78.93	4.53	13.15	5.50	1.20
		2.5	3	4.75	3.37	0.91	96.40	4.51	16.07	6.74	1.19
		3.0	4	5.64	4.43	0.94	113.01	4.48	18.84	7.92	1.18
	50	2.0	3	4.24	3.33	1.23	92.85	4.68	15.48	10.25	1.56
		2.5	3	5.25	4.12	1.26	113.66	4.65	18.94	12.59	1.55
		3.0	4	6.24	4.90	1.28	133.55	4.63	22.26	14.85	1.54
		4.0	6	8.16	6.41	1.33	170.63	4.57	28.44	19.12	1.53
	60	3.0	4	6.84	5.37	1.65	154.08	4.75	25.68	24.65	1.90
		4.0	6	8.96	7.03	1.70	197.54	4.70	32.92	31.87	1.89
		5.0	6	11.00	8.64	1.75	237.30	4.64	39.55	38.61	1.87
	80	3.0	4	8.04	6.31	2.45	195.15	4.93	32.52	54.27	2.60
		4.0	6	10.56	8.29	2.50	251.36	4.88	41.89	70.54	2.58
		5.0	6	13.00	10.21	2.56	303.43	4.83	50.57	85.93	2.57
100	5.0	6	15.00	11.78	3.42	369.55	4.96	61.59	158.53	3.25	
	120	4.0	6	13.76	10.80	4.25	359.01	5.11	59.84	212.83	3.93
5.0		6	17.00	13.35	4.31	435.68	5.06	72.61	260.68	3.92	
140	50	2.5	3	5.75	4.51	1.16	163.51	5.33	23.36	13.18	1.51
		3.0	4	6.84	5.37	1.18	192.47	5.30	27.50	15.55	1.51
		4.0	6	8.96	7.03	1.23	246.83	5.25	35.26	20.04	1.50
	60	3.0	4	7.44	5.84	1.53	220.63	5.45	31.52	25.89	1.87
		4.0	6	9.76	7.66	1.58	283.82	5.33	40.55	33.52	1.85
		5.0	6	12.00	9.42	1.63	342.14	5.34	48.88	40.68	1.84
	80	4.0	6	11.36	8.92	2.34	357.80	5.61	51.11	74.48	2.56
		5.0	6	14.00	10.99	2.39	433.26	5.56	61.89	90.87	2.55
	100	5.0	6	16.0	12.56	3.22	524.39	5.72	74.91	167.93	3.24

W _{y1}	W _{y2}	I _r	I _w	k	i _r	i _p	i _c	w ₁	w ₂
18.40	9.72	0.078	1071.2	0.0053	1.44	5.43	9.41	21.18	—27.33
22.52	12.06	0.151	1303.3	0.0067	1.43	5.41	9.41	21.12	—27.02
26.47	14.37	0.259	1521.6	0.0081	1.41	5.39	9.41	21.06	—26.72
33.85	18.88	0.606	1918.8	0.0110	1.38	5.34	9.40	20.93	—26.11
40.57	23.25	1.167	2265.5	0.0141	1.35	5.29	9.40	20.80	—25.51
3.65	0.86	0.083	43.4	0.0272	0.75	4.25	4.38	4.04	—9.91
4.06	1.01	0.142	49.7	0.0332	0.75	4.22	4.34	4.02	—9.73
4.53	1.14	0.047	72.2	0.0158	0.96	4.48	4.74	5.82	—12.47
5.34	1.41	0.091	86.6	0.0201	0.95	4.45	4.71	5.79	—12.27
6.05	1.66	0.155	99.7	0.0244	0.94	4.42	4.67	5.77	—12.07
6.17	1.77	0.051	133.2	0.0122	1.14	4.69	5.15	7.91	—15.10
7.37	2.18	0.099	160.5	0.0154	1.13	4.66	5.12	7.89	—14.88
8.45	2.59	0.169	185.5	0.0187	1.13	4.63	5.10	7.87	—14.66
8.32	2.72	0.057	245.0	0.0094	1.33	4.93	5.74	10.62	—18.29
10.03	3.36	0.109	296.3	0.0119	1.31	4.90	5.71	10.59	—18.05
11.60	3.99	0.187	343.9	0.0145	1.30	4.88	5.69	10.57	—17.80
14.40	5.21	0.435	428.2	0.0198	1.28	4.82	6.65	10.52	—17.32
14.94	5.67	0.205	568.7	0.0118	1.43	5.11	6.36	13.33	—20.89
18.75	7.41	0.478	712.1	0.0161	1.41	5.06	6.32	13.27	—20.37
22.07	9.09	0.917	834.4	0.0205	1.39	5.01	6.29	13.22	—19.84
22.16	9.78	0.241	1259.0	0.0086	1.59	5.57	7.86	18.96	—26.96
28.18	12.83	0.563	1588.8	0.0117	1.57	5.52	7.83	18.88	—26.36
33.59	15.79	1.083	1877.1	0.0149	1.54	5.47	7.81	18.80	—25.77
46.40	24.08	1.250	3525.6	0.0117	1.61	5.93	9.50	24.44	—31.63
50.12	27.45	0.734	4956.0	0.0075	1.68	6.45	11.29	30.26	—38.18
60.50	33.89	1.417	5912.3	0.0096	1.65	6.40	11.29	30.11	—37.45
11.38	3.43	0.120	430.2	0.0103	1.40	5.54	6.19	11.80	—21.72
13.17	4.07	0.205	500.7	0.0126	1.39	5.51	6.16	11.77	—21.45
16.34	5.31	0.478	627.3	0.0171	1.37	5.46	6.11	11.72	—20.92
16.93	5.79	0.223	826.5	0.0102	1.56	5.76	6.77	14.95	—25.13
21.26	7.58	0.521	1040.8	0.0139	1.54	5.70	6.73	14.89	—24.55
25.03	9.30	1.000	1227.1	0.0177	1.51	5.65	6.68	14.83	—23.98
31.82	13.16	0.606	2310.4	0.0100	1.76	6.17	8.12	21.37	—31.67
37.98	16.21	1.167	2744.1	0.0128	1.73	6.12	8.09	21.30	—31.02
52.17	24.76	1.333	5125.8	0.0100	1.85	6.58	9.68	27.86	—37.95

H	B	t	r	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y
160	25	2.0	3	4.04	3.17	0.38	120.69	5.47	15.09	1.52	0.61
		2.5	3	5.00	3.93	0.41	147.35	5.43	18.42	1.84	0.61
		3.0	4	5.94	4.66	0.43	172.65	5.39	21.58	2.14	0.60
	32	2.0	3	4.32	3.39	0.54	138.17	5.66	17.27	3.12	0.85
		2.5	3	5.35	4.20	0.57	169.05	5.62	21.13	3.80	0.84
		3.0	4	6.36	4.99	0.59	198.53	5.59	24.82	4.46	0.84
	40	2.0	3	4.64	3.64	0.76	158.14	5.84	19.77	5.92	1.13
		2.5	3	5.75	4.51	0.78	193.86	5.81	24.23	7.25	1.12
		3.0	4	6.84	5.37	0.80	228.11	5.77	28.51	8.53	1.12
	50	2.0	3	5.04	3.96	1.05	183.10	6.03	22.89	11.11	1.49
		2.5	3	6.25	4.91	1.08	224.87	6.00	28.11	13.67	1.48
		3.0	4	7.44	5.84	1.10	265.08	5.97	33.14	16.14	1.47
	60	2.0	3	5.44	4.27	1.38	208.06	6.18	26.01	18.48	1.84
		2.5	3	6.75	5.30	1.40	255.88	6.16	31.98	22.78	1.84
		3.0	4	8.04	6.31	1.43	302.06	6.13	37.76	26.95	1.83
		4.0	6	10.56	8.29	1.47	389.62	6.07	48.70	34.92	1.82
		5.0	6	13.00	10.21	1.52	470.97	6.02	58.87	42.42	1.81
	80	2.0	3	6.24	4.90	2.10	257.99	6.43	32.25	40.78	2.56
		2.5	3	7.75	6.08	2.13	317.89	6.40	39.74	50.40	2.55
		3.0	4	9.24	7.25	2.15	376.00	6.38	47.00	59.79	2.54
		4.0	6	12.16	9.55	2.20	486.97	6.33	60.87	77.91	2.53
		5.0	6	15.00	11.78	2.25	591.09	6.28	73.89	95.16	2.52
	100	4.0	6	13.76	10.80	2.99	584.31	6.52	73.04	143.82	3.23
		5.0	6	17.00	13.35	3.04	711.22	6.47	88.90	176.23	3.22
180	50	2.5	3	6.75	5.30	1.00	298.72	6.65	33.19	14.09	1.44
		3.0	4	8.04	6.31	1.03	352.57	6.62	39.17	16.63	1.44
		4.0	6	10.56	8.29	1.07	454.59	6.56	50.51	21.47	1.43
	60	3.0	4	8.64	6.78	1.34	399.56	6.80	44.40	27.86	1.80
		4.0	6	11.36	8.92	1.38	516.55	6.74	57.39	36.13	1.78
		5.0	6	14.00	10.99	1.43	625.80	6.69	69.53	43.92	1.77
	80	4.0	6	12.96	10.17	2.08	640.45	7.03	71.16	80.91	2.50
		5.0	6	16.00	12.56	2.13	778.93	6.98	86.55	98.81	2.49
	100	5.0	6	18.00	14.13	2.89	932.05	7.20	103.56	183.60	3.19
200	20	2.0	3	4.64	3.64	0.26	196.06	6.50	19.61	0.80	0.42
		2.5	3	5.75	4.51	0.28	239.80	6.46	23.98	0.97	0.41
		3.0	4	6.84	5.37	0.30	281.50	6.42	28.15	1.11	0.40

W _{y1}	W _{y2}	I _r	I _w	k	i _r	i _p	i _c	w ₁	w ₂
3.94	0.72	0.054	72.2	0.0169	0.76	5.50	5.57	4.70	—14.26
4.52	0.88	0.104	86.5	0.0215	0.75	5.46	5.53	4.66	—14.04
4.99	1.03	0.178	99.5	0.0262	0.75	5.42	5.49	4.62	—13.82
5.73	1.17	0.058	143.7	0.0124	0.98	5.72	5.87	6.85	—17.64
6.72	1.44	0.111	173.4	0.0157	0.98	5.68	5.83	6.82	—17.40
7.58	1.71	0.191	200.6	0.0191	0.97	5.65	5.80	6.78	—17.16
7.84	1.82	0.062	265.6	0.0095	1.21	5.95	6.23	9.48	—21.33
9.33	2.25	0.120	321.8	0.0120	1.21	5.91	6.20	9.45	—21.07
10.67	2.67	0.205	374.0	0.0145	1.20	5.88	6.17	9.42	—20.81
10.56	2.82	0.067	488.4	0.0073	1.46	6.21	6.73	12.93	—25.78
12.71	3.48	0.130	593.6	0.0092	1.46	6.18	6.70	12.90	—25.50
14.70	4.13	0.223	692.4	0.0411	1.45	6.15	6.67	12.87	—25.21
13.40	4.00	0.073	801.5	0.0059	1.67	6.45	7.28	16.49	—30.12
16.24	4.95	0.141	976.5	0.0074	1.66	6.43	7.25	16.46	—29.80
18.90	5.89	0.241	1141.8	0.0090	1.65	6.40	7.23	16.43	—29.49
23.71	7.71	0.563	1444.3	0.0122	1.63	6.34	7.18	16.37	—28.87
27.92	9.47	1.083	1710.8	0.0156	1.61	6.28	7.13	16.31	—28.25
19.42	6.91	0.083	1750.3	0.0043	1.96	6.92	8.55	23.85	—38.56
23.72	8.58	0.161	2139.2	0.0054	1.95	6.89	8.53	23.81	—38.20
27.81	10.22	0.277	2509.3	0.0065	1.94	6.87	8.51	23.77	—37.85
35.41	13.43	0.649	3195.1	0.0088	1.91	6.82	8.48	23.70	—37.14
42.29	16.55	1.250	3810.7	0.0112	1.89	6.76	8.44	23.62	—36.44
48.09	20.52	0.734	5917.1	0.0069	2.08	7.27	9.95	31.19	—46.25
57.89	25.34	1.417	7089.4	0.0088	2.06	7.23	9.93	31.09	—44.47
14.02	3.53	0.141	787.6	0.0083	1.49	6.81	7.23	13.89	—29.37
16.20	4.19	0.241	920.3	0.0100	1.49	6.78	7.20	13.86	—29.06
20.05	5.47	0.563	1162.7	0.0136	1.47	6.71	7.14	13.79	—28.45
20.83	5.97	0.259	1517.3	0.0081	1.72	7.03	7.73	17.80	—33.97
26.12	7.82	0.606	1926.0	0.0110	1.70	6.98	7.67	17.73	—33.31
30.74	9.61	1.167	2289.7	0.0140	1.68	6.92	7.62	17.66	—32.65
38.96	13.66	0.691	4251.9	0.0079	2.04	7.46	8.88	25.88	—42.76
46.54	16.84	1.333	5087.8	0.0100	2.02	7.41	8.84	25.80	—42.01
63.55	25.82	1.500	9427.4	0.0078	2.24	7.87	10.24	34.14	—51.17
3.15	0.46	0.062	64.1	0.0193	0.57	6.51	6.53	3.56	—15.25
3.48	0.56	0.120	76.5	0.0245	0.56	6.47	6.49	3.51	—15.00
3.72	0.65	0.205	87.6	0.0300	0.56	6.43	6.45	3.46	—14.76

H	B	t	r	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y
200	25	2.5	3	6.00	4.71	0.36	264.18	6.64	26.42	1.90	0.56
		3.0	4	7.14	5.60	0.38	310.60	6.60	31.06	2.21	0.56
	32	2.5	3	6.35	4.98	0.50	298.31	6.85	29.83	3.97	0.79
		3.0	4	7.56	5.93	0.52	351.35	6.82	35.14	4.65	0.78
	40	3.0	4	8.04	6.31	0.70	397.92	7.04	39.79	8.96	1.06
	50	3.0	4	8.64	6.78	0.97	456.14	7.27	45.61	17.06	1.41
		4.0	6	11.36	8.92	1.01	589.36	7.20	58.94	22.04	1.39
60		4.0	6	12.16	9.55	1.31	666.19	7.40	66.62	37.17	1.75
		5.0	6	15.00	11.78	1.35	808.64	7.34	80.86	45.21	1.74
80		4.0	6	13.76	10.80	1.97	819.85	7.72	81.99	83.56	2.46
		5.0	6	17.00	13.35	2.01	998.76	7.66	99.88	102.22	2.45
100		5.0	6	19.00	14.92	2.75	1188.89	7.91	118.89	190.20	3.16

W _{y1}	W _{y2}	I _r	I _w	k	i _r	i _p	i _e	W ₁	W ₂
5.29	0.89	0.125	146.1	0.0181	0.74	6.66	6.70	5.13	-18.33
5.81	1.04	0.214	168.6	0.0221	0.73	6.62	6.66	5.08	-18.07
7.99	1.47	0.132	294.4	0.0131	0.97	6.90	6.99	7.62	-22.75
8.97	1.73	0.227	341.8	0.0160	0.97	6.86	6.96	7.57	-22.47
12.76	2.72	0.241	639.4	0.0120	1.22	7.11	7.30	10.66	-27.26
17.66	4.23	0.259	1185.8	0.0092	1.51	7.40	7.75	14.77	-33.00
21.82	5.52	0.606	1502.4	0.0125	1.50	7.34	7.69	14.69	-32.35
28.48	7.92	0.649	2488.9	0.0100	1.75	7.61	8.19	18.99	-37.85
33.49	9.72	1.250	2967.8	0.0127	1.73	7.54	8.13	18.91	-37.15
42.47	13.85	0.734	5488.1	0.0072	2.14	8.10	9.33	27.92	-48.52
50.73	17.08	1.417	6584.9	0.0091	2.12	8.05	9.28	27.84	-47.72
69.16	26.23	1.583	12188.5	0.0071	2.39	8.52	10.59	37.03	-58.03

CARACTERISTICI GEOMETRICE

h	b	a	t	r	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y
60	40	15	2	4	3.08	2.42	1.60	17.5	2.38	5.8	7.1	1.52
		15	3	6	4.38	3.44	1.58	23.8	2.33	7.9	9.4	1.46
		15	4	8	5.52	4.33	1.56	28.5	2.27	9.5	11.1	1.42
	50	15	2	4	3.48	2.73	2.05	20.9	2.45	7.0	12.1	1.87
		15	3	6	4.98	3.91	2.02	28.6	2.40	9.5	16.3	1.81
		15	4	8	6.32	4.96	1.99	34.8	2.35	11.6	19.5	1.76
	60	15	2	4	3.88	3.05	2.51	24.2	2.50	8.1	18.9	2.21
		15	3	6	5.58	4.38	2.48	33.5	2.45	11.2	25.7	2.15
		15	4	8	7.12	5.59	2.44	41.1	2.40	13.7	31.1	2.09
80	45	20	2	4	3.88	3.05	1.79	38.5	3.15	9.6	11.9	1.75
		20	3	6	5.58	4.38	1.77	53.3	3.09	13.3	16.2	1.70
		20	4	8	7.12	5.59	1.75	65.5	3.03	16.4	19.5	1.66
	50	20	2	4	4.08	3.20	2.00	41.6	3.19	10.4	15.3	1.93
		20	3	6	5.88	4.62	1.98	57.8	3.14	14.4	20.9	1.88
		20	4	8	7.52	5.90	1.96	71.3	3.08	17.8	25.3	1.83
	60	20	2	4	4.48	3.52	2.45	47.6	3.26	11.9	23.5	2.29
		20	3	6	6.48	5.09	2.43	66.7	3.21	16.7	32.5	2.24
		20	4	8	8.32	6.53	2.40	82.8	3.16	20.7	39.7	2.19
100	40	20	2	4	4.08	3.20	1.44	60.5	3.85	12.1	9.8	1.55
		20	3	6	5.88	4.62	1.43	84.1	3.78	16.8	13.3	1.51
		20	4	8	7.52	5.90	1.42	103.7	3.71	20.7	16.1	1.46
	50	20	2	4	4.48	3.52	1.84	70.1	2.95	14.0	16.6	1.93
		20	3	6	4.68	5.09	1.83	98.2	3.89	19.6	22.8	1.88
		20	4	8	8.32	6.53	1.81	122.1	3.83	24.4	27.8	1.83
	60	20	2	4	4.88	3.83	2.27	79.7	4.04	15.9	25.6	2.29
		20	3	6	7.08	5.56	2.24	112.3	3.98	22.5	35.4	2.24
		20	4	8	9.12	7.16	2.22	140.6	3.93	28.1	43.5	2.19
120	40	20	2	4	4.48	3.52	1.33	93.6	4.57	15.6	10.5	1.53
		20	3	6	6.48	5.09	1.32	131.1	4.50	21.8	14.3	1.48
		20	4	8	8.32	6.53	1.32	162.7	4.42	27.1	17.2	1.44
	50	20	2	4	4.88	3.83	1.71	107.5	4.69	17.9	17.8	1.91
		20	3	6	7.08	5.56	1.70	151.6	4.63	25.3	24.4	1.86
		20	4	8	9.12	7.16	1.69	189.6	4.56	31.6	29.8	1.81
	60	20	2	4	5.28	4.14	2.11	121.5	4.80	20.2	27.4	2.28
		20	3	6	7.68	6.03	2.09	172.2	4.73	28.7	38.0	2.22
		20	4	8	9.92	7.79	2.08	216.5	4.67	36.1	46.8	2.17
140	40	20	2	4	4.88	3.83	1.23	135.7	5.27	19.4	11.1	1.51
		20	3	6	7.08	5.56	1.24	191.0	5.19	27.3	15.1	1.46
		20	4	8	9.12	7.16	1.24	238.4	5.11	34.1	18.2	1.41
	50	20	2	4	5.28	4.14	1.59	154.8	5.41	22.1	18.8	1.88
		20	3	6	7.68	6.03	1.59	219.2	5.34	31.3	25.8	1.83
		20	4	8	9.92	7.79	1.59	275.4	5.27	39.3	31.6	1.78
	60	20	2	4	5.68	4.46	1.97	173.8	5.53	24.8	28.9	2.26
		20	3	6	8.28	6.50	1.96	247.3	5.47	35.3	40.2	2.20
		20	4	8	10.72	8.42	1.95	312.4	5.40	44.6	49.5	2.15

100

PENTRU PROFILE C

Wy ₁	Wy ₂	I _r	I _w	k	i _r	i _e	w ₁	w ₂	w ₃
4.2	3.08	0.041	74.3	0.0146	1.04	4.72	6.33	-4.69	-13.07
5.4	4.14	0.131	94.2	0.0232	1.01	4.61	6.05	-4.49	-12.35
6.3	4.93	0.294	105.3	0.0328	0.97	4.50	5.77	-4.31	-11.67
6.5	4.25	0.046	125.4	0.0119	1.06	5.66	7.83	-6.09	-16.59
7.5	5.78	0.149	161.5	0.0189	1.03	5.55	7.52	-5.88	-15.78
8.9	6.95	0.337	183.5	0.0266	0.99	5.43	7.21	-5.67	-15.00
7.2	5.57	0.052	193.0	0.0102	1.07	6.62	9.32	-7.50	-20.12
9.8	7.63	0.167	251.3	0.0160	1.03	6.50	8.97	-7.27	-19.22
11.8	9.27	0.380	289.1	0.0225	1.00	6.38	8.63	-7.05	-18.34
6.3	4.56	0.052	230.1	0.0093	1.37	5.61	9.80	-6.97	-19.91
8.4	6.27	0.167	302.2	0.0146	1.34	5.50	9.46	-6.71	-19.03
10.0	7.66	0.380	351.1	0.0204	1.30	5.40	9.11	-6.47	-18.16
7.3	5.27	0.054	293.0	0.0084	1.40	6.06	10.83	-7.89	-22.29
9.8	7.28	0.176	387.3	0.0132	1.36	5.96	10.46	-7.63	-21.35
11.7	8.93	0.401	453.0	0.0184	1.33	5.85	10.10	-7.38	-20.44
9.2	6.81	0.060	445.9	0.0072	1.43	6.99	12.86	-9.76	-27.05
12.6	9.48	0.194	595.3	0.0112	1.39	6.88	12.46	-9.48	-26.02
15.3	11.69	0.444	703.5	0.0156	1.36	6.77	12.07	-9.21	-25.01
6.4	4.00	0.054	256.1	0.0090	1.45	5.46	10.37	-8.25	-19.49
8.5	5.51	0.176	335.7	0.0142	1.41	5.36	9.97	-7.98	-18.62
9.9	6.75	0.401	389.1	0.0199	1.37	5.25	9.57	-7.71	-17.78
8.6	5.44	0.060	427.6	0.0073	1.56	6.28	12.91	-10.61	-24.74
11.5	7.55	0.194	568.5	0.0115	1.52	6.17	12.48	-10.32	-23.77
13.8	9.30	0.444	668.8	0.0160	1.48	6.06	12.05	-10.03	-22.83
10.8	7.05	0.065	652.0	0.0062	1.62	7.13	15.43	-12.99	-29.99
14.8	9.83	0.212	875.2	0.0097	1.58	7.02	14.97	-12.68	-28.93
18.0	12.18	0.486	1040.5	0.0134	1.55	6.91	14.51	-12.37	-27.89
7.4	4.08	0.060	359.0	0.0080	1.53	5.86	11.78	-10.64	-21.65
9.7	5.65	0.194	472.9	0.0126	1.49	5.75	11.32	-10.33	-20.75
11.3	6.96	0.444	551.0	0.0176	1.44	5.64	10.85	-10.03	-19.88
9.8	5.57	0.065	599.7	0.0065	1.68	6.59	14.79	-13.53	-27.41
13.2	7.75	0.212	801.1	0.0101	1.64	6.48	14.29	-13.20	-26.42
15.8	9.59	0.486	947.2	0.0140	1.60	6.37	13.79	-12.89	-25.45
12.4	7.22	0.070	914.9	0.0054	1.78	7.38	17.79	-16.43	-33.18
16.9	10.11	0.230	1234.1	0.0085	1.74	7.27	17.25	-16.09	-32.09
20.5	12.56	0.529	1474.4	0.0117	1.70	7.15	16.72	-15.76	-31.03
8.3	4.15	0.065	485.9	0.0072	1.58	6.31	13.07	-13.15	-23.97
10.9	5.77	0.212	642.7	0.0113	1.54	6.21	12.53	-12.81	-23.04
12.7	7.13	0.486	751.8	0.0158	1.49	6.10	12.00	-12.48	-22.14
11.1	5.67	0.070	811.9	0.0058	1.78	6.98	16.51	-16.61	-30.28
14.8	7.91	0.230	1088.8	0.0090	1.73	6.87	15.94	-16.25	-29.25
17.7	9.82	0.529	1292.7	0.0125	1.69	6.76	15.37	-15.91	-28.26
13.9	7.37	0.076	1238.8	0.0048	1.92	7.71	19.96	-20.06	-36.58
19.0	10.33	0.248	1677.7	0.0075	1.87	7.59	19.36	-19.69	-35.46
23.0	12.87	0.572	2012.6	0.0104	1.83	7.48	18.75	-19.33	-34.37

h	b	a	t	r	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y
70	20	2	4		6.08	4.77	2.37	192.9	5.63	27.6	41.8	2.62
	20	3	6		8.88	6.97	2.35	275.5	5.57	39.4	58.5	2.57
	20	4	8		11.52	9.04	2.34	349.3	5.51	49.9	72.6	2.51
160	40	25	2	4	5.48	4.30	1.25	194.2	5.95	24.3	13.0	1.54
		25	3	6	7.98	6.26	1.26	275.0	5.87	34.4	17.9	1.50
		25	4	8	10.32	8.10	1.27	345.5	5.79	43.2	21.8	1.45
		25	5	10	12.50	9.81	1.28	406.0	5.70	50.7	25.1	1.42
		50	2	4	5.88	4.62	1.61	219.2	6.11	27.4	21.8	1.93
		25	3	6	8.58	6.74	1.61	312.0	6.03	39.0	30.3	1.88
	60	25	4	8	11.12	8.73	1.61	394.2	5.95	49.3	37.3	1.83
		25	5	10	13.50	10.60	1.61	466.0	5.88	58.3	43.1	1.79
		25	2	4	6.28	4.93	1.98	244.2	6.24	30.5	33.4	2.31
		25	3	6	9.18	7.21	1.98	349.0	6.17	43.6	46.7	2.26
		25	4	8	11.92	9.36	1.97	442.8	6.10	55.4	58.0	2.21
		25	5	10	14.50	11.38	1.97	526.1	6.02	65.8	67.5	2.16
70	25	2	4		6.68	5.24	2.37	269.1	6.35	33.6	48.0	2.68
		25	3	6	9.78	7.68	2.36	386.0	6.28	48.2	67.5	2.63
		25	4	8	12.72	9.99	2.35	491.5	6.22	61.4	84.3	2.57
		25	5	10	15.50	12.17	2.34	586.2	6.15	73.3	98.6	2.52
	80	25	2	4	7.08	5.56	2.78	294.1	6.45	36.8	65.7	3.05
		25	3	6	10.38	8.15	2.76	422.9	6.38	52.9	92.9	2.99
		25	4	8	13.52	10.61	2.74	540.2	6.32	67.5	116.7	2.94
		25	5	10	16.50	12.95	2.73	646.2	6.26	80.8	137.2	2.88
180	40	25	3	6	8.58	6.74	1.19	368.3	6.55	40.9	18.6	1.47
		25	4	8	11.12	8.73	1.21	464.2	6.46	51.6	22.7	1.43
		25	5	10	13.50	10.60	1.22	547.6	6.37	60.8	26.2	1.39
		25	6	13	15.72	12.34	1.24	618.6	6.27	68.7	29.1	1.36
	50	25	3	6	9.18	7.21	1.52	415.2	6.73	46.1	31.5	1.85
		25	4	8	11.92	9.36	1.53	526.2	6.64	58.5	38.9	1.81
		25	5	10	14.50	11.38	1.53	624.1	6.56	69.3	45.0	1.76
		25	6	13	16.92	13.28	1.54	709.5	6.48	78.8	50.1	1.72
	60	25	3	6	9.78	7.68	1.87	462.2	6.87	51.4	48.6	2.23
		25	4	8	12.72	9.99	1.87	588.1	6.80	65.3	60.4	2.18
		25	5	10	15.50	12.17	1.87	700.7	6.72	77.9	70.4	2.13
		25	6	13	18.12	14.22	1.87	800.3	6.65	88.9	78.7	2.08
	70	25	3	6	10.38	8.15	2.24	509.2	7.00	56.6	70.3	2.60
		25	4	8	13.52	10.61	2.23	650.1	6.93	72.2	87.9	2.55
		25	5	10	16.50	12.95	2.23	777.2	6.86	86.4	103.0	2.50
		25	6	13	19.32	15.17	2.22	891.1	6.79	99.0	115.7	2.45
	80	25	3	6	10.98	8.62	2.63	556.2	7.12	61.8	96.9	2.97
		25	4	8	14.32	11.24	2.61	712.1	7.05	79.1	121.8	2.92
		25	5	10	17.50	13.74	2.60	853.8	6.98	94.9	143.3	2.86
		25	6	13	20.52	16.11	2.59	981.9	6.92	109.1	161.8	2.81
	90	30	3	6	11.88	9.33	3.16	614.9	7.19	68.3	138.6	3.42
		30	4	8	15.52	12.18	3.15	789.6	7.13	87.7	175.5	3.36
		30	5	10	19.00	14.92	3.13	949.9	7.07	105.5	208.1	3.31
		30	6	13	22.32	17.52	3.12	1096.2	7.01	121.8	236.7	3.26

Wy ₁	Wy ₂	I _r	I _w	k	i _r	i _e	w ₁	w ₂	w ₃
16.9	9.23	0.081	1776.2	0.0042	2.02	8.47	23.40	-23.52	-42.88
23.3	13.00	0.266	2423.3	0.0065	1.98	8.36	22.77	-23.12	-41.67
28.6	16.27	0.614	2929.9	0.0090	1.94	8.24	22.14	-22.74	-40.48
9.6	4.92	0.073	787.8	0.0060	1.73	6.94	15.53	-14.49	-28.33
12.7	6.89	0.239	1054.8	0.0093	1.68	6.83	14.95	-14.09	-27.26
14.9	8.62	0.550	1250.6	0.0130	1.64	6.73	14.37	-13.71	-26.23
16.4	10.14	1.042	1384.4	0.0170	1.59	6.62	13.79	-13.33	-25.21
12.8	6.63	0.078	1305.2	0.0048	1.96	7.59	19.55	-18.37	-35.83
17.2	9.34	0.257	1770.2	0.0075	1.92	7.49	18.93	-17.97	-34.68
20.6	11.69	0.593	2127.8	0.0104	1.87	7.38	18.31	-17.57	-33.55
23.2	13.74	1.125	2389.9	0.0135	1.83	7.27	17.69	-17.18	-32.44
16.0	8.53	0.084	1975.8	0.0040	2.14	8.30	23.55	-22.27	-43.35
22.0	12.05	0.275	2703.9	0.0063	2.10	8.19	22.90	-21.85	-42.10
26.7	15.14	0.636	3280.8	0.0086	2.05	8.08	22.24	-21.44	-40.88
30.4	17.82	1.208	3721.6	0.0112	2.01	7.97	21.59	-21.03	-39.68
19.4	10.60	0.089	2812.2	0.0035	2.27	9.04	27.54	-26.18	-50.87
26.9	15.03	0.293	3874.4	0.0054	2.23	8.93	26.85	-25.74	-49.53
33.1	18.94	0.678	4734.0	0.0074	2.19	8.82	26.17	-25.31	-48.21
38.1	22.36	1.292	5409.6	0.0096	2.15	8.71	25.48	-24.89	-46.92
22.9	12.83	0.094	3826.9	0.0031	2.37	9.83	31.52	-30.10	-58.40
31.9	18.26	0.311	5300.2	0.0048	2.33	9.71	30.81	-29.64	-56.96
39.6	23.08	0.721	6511.7	0.0065	2.29	9.60	30.09	-29.19	-55.54
46.1	27.33	1.375	7483.7	0.0084	2.25	9.48	29.37	-28.75	-54.16
13.8	6.98	0.257	1334.9	0.0086	1.70	7.36	16.07	-16.68	-29.64
16.2	8.76	0.593	1586.4	0.0120	1.65	7.25	15.42	-16.26	-28.57
17.8	10.35	1.125	1760.3	0.0157	1.60	7.14	14.78	-15.85	-27.52
18.9	11.82	1.886	1867.0	0.0197	1.55	7.03	14.13	-15.45	-26.50
18.8	9.46	0.275	2240.6	0.0069	1.96	7.96	20.45	-21.45	-37.62
22.5	11.87	0.636	2699.5	0.0095	1.92	7.85	19.77	-20.71	-36.46
25.2	13.99	1.208	3039.5	0.0124	1.87	7.74	19.08	-20.29	-35.33
27.2	15.86	2.030	3273.9	0.0154	1.82	7.63	18.39	-19.89	-34.22
24.0	12.23	0.293	3422.8	0.0057	2.17	8.61	24.85	-25.60	-45.59
29.2	15.38	0.678	4163.0	0.0079	2.13	8.50	24.13	-25.15	-44.34
33.2	18.14	1.292	4733.9	0.0102	2.08	8.39	23.40	-24.72	-43.12
36.2	20.56	2.174	5152.6	0.0127	2.04	8.28	22.68	-24.30	-41.92
29.4	15.26	0.311	4905.0	0.0049	2.34	9.31	29.25	-30.05	-53.56
36.1	19.25	0.721	6007.6	0.0068	2.29	9.19	28.49	-29.59	-52.22
41.6	22.76	1.375	6881.8	0.0088	2.25	9.08	27.73	-29.14	-50.90
45.9	25.84	2.318	7548.6	0.0109	2.20	8.97	26.98	-28.70	-49.61
34.9	18.54	0.329	6710.7	0.0043	2.46	10.04	33.65	-34.49	-61.53
43.3	23.47	0.764	8264.5	0.0060	2.42	9.93	32.86	-34.02	-60.09
50.3	27.83	1.458	9521.5	0.0077	2.38	9.81	32.07	-33.55	-58.67
56.0	31.66	2.462	10507.3	0.0095	2.33	9.69	31.28	-33.10	-57.29
41.8	24.38	0.356	10421.1	0.0036	2.68	11.07	40.02	-36.98	-74.66
52.4	31.04	0.828	12950.4	0.0050	2.64	10.95	39.22	-36.46	-73.02
61.5	37.04	1.583	15064.2	0.0064	2.60	10.84	38.42	-35.95	-71.40
69.3	42.40	2.678	16794.5	0.0078	2.56	10.73	37.62	-35.46	-69.81

CARACTERISTICI GEOMETRICE

h	b	a	t	r	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y		
200	40	25	3	9	9.18	7.21	1.13	478.6	7.22	47.9	19.2	1.45		
		25	4	8	11.92	9.36	1.15	605.2	7.13	60.5	23.5	1.40		
		25	5	10	14.50	11.38	1.17	716.1	7.03	71.6	27.1	1.37		
		25	6	13	16.92	13.28	1.20	811.9	6.93	81.2	30.3	1.34		
		50	25	3	6	9.78	7.68	1.45	536.8	7.41	53.7	32.6	1.82	
		25	4	8	12.72	9.99	1.46	682.1	7.32	68.2	40.2	1.78		
	60	25	5	10	15.50	12.17	1.47	811.2	7.23	81.1	46.6	1.73		
		25	6	13	18.12	14.22	1.48	924.8	7.14	92.5	52.0	1.69		
		25	3	6	10.38	8.15	1.78	595.0	7.57	59.5	50.3	2.20		
		25	4	8	13.52	10.61	1.78	758.9	7.49	75.9	62.6	2.15		
		25	5	10	16.50	12.95	1.79	906.3	7.41	90.6	73.0	2.10		
		25	6	13	19.32	15.17	1.79	1037.7	7.33	103.8	81.7	2.06		
	70	30	3	6	11.28	8.85	2.26	669.0	7.70	66.9	79.3	2.65		
		30	4	8	14.72	11.56	2.25	856.8	7.63	85.7	99.6	2.60		
		30	5	10	18.00	14.13	2.25	1027.6	7.56	102.8	117.3	2.55		
		30	6	13	21.12	16.58	2.25	1182.1	7.48	118.2	132.5	2.50		
		80	30	3	6	11.88	9.33	2.64	727.2	7.82	72.7	108.8	3.03	
		30	4	8	15.52	12.18	2.63	933.6	7.76	93.4	137.2	2.97		
	90	30	5	10	19.00	14.92	2.62	1122.7	7.69	112.3	162.3	2.92		
		30	6	13	22.32	17.52	2.61	1295.0	7.62	129.5	184.1	2.87		
		30	3	6	12.48	9.80	3.03	785.5	7.93	78.5	143.9	3.40		
		30	4	8	16.32	12.81	3.01	1010.4	7.87	101.0	182.3	3.34		
		30	5	10	20.00	15.70	3.00	1217.8	7.80	121.8	216.3	3.29		
		30	6	13	23.52	18.46	2.99	1407.9	7.74	140.8	246.3	3.24		
	100	30	3	6	13.08	10.27	3.43	843.7	8.03	84.4	185.0	3.76		
		30	4	8	17.12	13.44	3.41	1087.2	7.97	108.7	235.1	3.71		
		30	5	10	21.00	16.49	3.39	1312.8	7.91	131.3	279.9	3.65		
		30	6	13	24.72	19.41	3.38	1520.9	7.84	152.1	319.7	3.60		
		220	40	30	3	6	10.08	7.91	1.16	627.8	7.89	57.1	22.0	1.48
			30	4	8	13.12	10.30	1.18	797.3	7.80	72.5	27.2	1.44	
			30	5	10	16.00	12.56	1.20	947.8	7.70	86.2	31.5	1.40	
	30		6	13	18.72	14.70	1.23	1079.8	7.59	98.2	35.4	1.37		
	50	30	3	6	10.68	8.38	1.47	698.4	8.09	63.5	37.1	1.86		
		30	4	8	13.92	10.93	1.49	890.6	8.00	81.0	46.1	1.82		
		30	5	10	17.00	13.35	1.50	1063.3	7.91	96.7	53.7	1.78		
		30	6	13	19.92	15.64	1.52	1217.2	7.82	110.7	60.3	1.74		
		60	30	3	6	11.28	8.85	1.81	769.0	8.26	69.9	56.9	2.25	
		30	4	8	14.72	11.56	1.81	983.9	8.18	89.4	71.1	2.20		
	70	30	5	10	18.00	14.13	1.82	1178.9	8.09	107.2	83.4	2.15		
		30	6	13	21.12	16.58	1.83	1354.6	8.01	123.1	93.9	2.11		
		30	3	6	11.88	9.33	2.16	839.7	8.41	76.3	81.9	2.63		
		30	4	8	15.52	12.18	2.16	1077.2	8.33	97.9	102.9	2.57		
		30	5	10	19.00	14.92	2.16	1294.5	8.25	117.7	121.2	2.53		
		30	6	13	22.32	17.52	2.16	1491.9	8.18	135.6	137.0	2.48		
	80	30	3	6	12.48	9.80	2.52	910.3	8.54	82.8	112.4	3.00		
		30	4	8	16.32	12.81	2.52	1170.5	8.47	106.4	141.8	2.95		
		30	5	10	20.00	15.70	2.51	1410.0	8.40	128.2	167.8	2.90		

PENTRU PROFILIE C

Wy ₁	Wy ₂	I _r	I _w	k	i _r	i _c	w ₁	w ₂	w ₃
14.9	7.06	0.275	1657.4	0.0080	1.70	7.90	17.09	-19.36	-32.13
17.4	8.88	0.636	1973.4	0.0111	1.65	7.79	16.38	-18.90	-31.02
19.1	10.53	1.208	2193.9	0.0146	1.60	7.68	15.67	-18.45	-29.94
20.2	12.08	2.030	2331.3	0.0183	1.55	7.57	14.96	-18.02	-28.89
20.4	9.57	0.293	2782.6	0.0064	1.99	8.47	21.86	-24.43	-40.69
24.3	12.03	0.678	3359.2	0.0088	1.94	8.36	21.11	-23.97	-39.50
27.1	14.21	1.292	3789.8	0.0114	1.90	8.25	20.36	-23.51	-38.34
29.2	16.16	2.174	4090.4	0.0143	1.85	8.13	19.61	-23.07	-37.20
26.0	12.37	0.311	4251.5	0.0053	2.23	9.07	26.67	-29.48	-49.23
31.5	15.58	0.721	5181.4	0.0073	2.18	8.96	25.88	-29.00	-47.95
35.8	18.42	1.375	5904.1	0.0095	2.14	8.85	25.09	-28.54	-46.70
39.1	20.91	2.318	6440.0	0.0118	2.09	8.74	24.29	-28.09	-45.48
32.9	17.27	0.338	7156.4	0.0043	2.54	9.91	33.42	-32.57	-61.34
40.6	21.91	0.785	8828.4	0.0058	2.50	9.80	32.62	-32.06	-59.86
46.9	26.06	1.500	10191.2	0.0075	2.45	9.70	31.82	-31.56	-58.41
52.0	29.75	2.534	11271.5	0.0093	2.41	9.59	31.01	-31.07	-56.98
39.1	20.86	0.356	9739.9	0.0038	2.69	10.63	38.37	-37.47	-70.52
48.6	26.53	0.828	12076.2	0.0051	2.65	10.52	37.54	-36.94	-68.95
56.6	31.62	1.583	14013.8	0.0066	2.61	10.41	36.70	-36.43	-67.40
63.2	36.17	2.678	15584.2	0.0081	2.57	10.30	35.86	-35.92	-65.88
45.3	24.71	0.374	12801.3	0.0034	2.81	11.38	43.32	-42.38	-79.71
56.7	31.49	0.870	15936.9	0.0046	2.77	11.27	42.45	-41.83	-78.04
66.6	37.62	1.667	18572.4	0.0059	2.73	11.16	41.58	-41.29	-76.40
74.9	43.11	2.822	20744.7	0.0072	2.69	11.04	40.71	-40.77	-74.78
51.7	28.81	0.392	16369.9	0.0030	2.91	12.16	48.26	-47.28	-88.89
65.1	36.79	0.913	20448.8	0.0041	2.87	12.05	47.36	-46.72	-87.13
76.8	44.03	1.750	23914.4	0.0053	2.83	11.93	46.46	-46.16	-85.39
87.0	50.57	2.966	26809.2	0.0065	2.79	11.82	45.56	-45.62	-83.68
16.8	8.19	0.302	2400.7	0.0070	1.80	8.56	19.58	-20.57	-36.25
19.7	10.37	0.700	2882.5	0.0097	1.75	8.45	18.83	-20.05	-35.01
21.7	12.38	1.333	3234.4	0.0126	1.71	8.34	18.08	-19.55	-33.80
23.1	14.30	2.246	3471.6	0.0158	1.66	8.23	17.32	-19.06	-32.61
22.8	10.99	0.320	4003.9	0.0055	2.12	9.12	24.93	-26.06	-46.01
27.3	13.90	0.742	4871.3	0.0077	2.08	9.01	24.14	-25.54	-44.68
30.7	16.53	1.417	5542.2	0.0099	2.03	8.90	23.34	-25.03	-43.38
33.2	18.92	2.390	6036.9	0.0123	1.98	8.97	22.55	-24.53	-42.10
29.1	14.08	0.338	6080.4	0.0046	2.39	9.72	30.30	-31.54	-55.75
35.3	17.84	0.785	7463.8	0.0064	2.34	9.61	29.47	-31.01	-54.33
40.3	21.21	1.500	8571.3	0.0082	2.30	9.50	28.63	-30.49	-52.94
44.1	24.24	2.534	9428.1	0.0102	2.25	9.39	27.79	-29.99	-51.58
35.5	17.45	0.356	8665.5	0.0040	2.61	10.36	35.68	-37.02	-65.48
43.6	22.16	0.828	10706.8	0.0055	2.56	10.25	34.81	-36.47	-63.98
50.3	26.39	1.583	12379.4	0.0070	2.52	10.14	33.94	-35.94	-62.50
55.7	30.18	2.678	13713.9	0.0087	2.47	10.03	33.06	-35.42	-61.04
42.0	21.10	0.374	11794.6	0.0158	2.79	11.03	41.06	-42.48	-75.21
52.2	26.85	0.870	14646.8	0.0048	2.74	10.92	40.16	-41.92	-73.61
60.7	32.03	1.667	17024.2	0.0061	2.70	10.81	39.25	-41.37	-72.04

h	b	a	t	r	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y
90		30	6	13	23.52	18.46	2.51	1629.3	8.32	148.1	190.5	2.85
		30	3	6	13.08	10.27	2.90	980.9	8.66	89.2	148.7	3.37
		30	4	8	17.12	13.44	2.89	1263.8	8.59	114.9	188.4	3.32
		30	5	10	21.00	16.49	2.88	1525.6	8.52	138.7	223.7	3.26
100		30	6	13	24.72	19.41	2.87	1766.7	8.45	160.6	254.9	3.21
		30	3	6	13.68	10.74	3.29	1051.6	8.77	95.6	191.3	3.74
		30	4	8	17.92	14.07	3.28	1357.1	8.70	123.4	243.2	3.68
		30	5	10	22.00	17.27	3.26	1641.1	8.64	149.2	289.7	3.63
110		30	6	13	25.92	20.35	3.25	1904.1	8.57	173.1	331.1	3.57
		30	3	6	14.28	11.21	3.69	1122.2	8.86	102.0	240.4	4.10
		30	4	8	18.72	14.70	3.67	1450.5	8.80	131.9	306.5	4.05
		30	5	10	23.00	18.06	3.65	1756.7	8.74	159.7	366.1	3.99
240	40	30	6	13	27.12	21.29	3.64	2041.5	8.68	185.6	419.6	3.93
		35	4	8	14.32	11.24	1.20	1025.2	8.46	85.4	30.8	1.47
		35	5	10	17.50	13.74	1.23	1223.4	8.36	101.9	35.9	1.43
		35	6	13	20.52	16.11	1.25	1399.5	8.26	116.6	40.4	1.40
50		35	7	15	23.38	18.35	1.28	1554.1	8.15	129.5	44.5	1.38
		35	4	8	15.12	11.87	1.51	1136.6	8.67	94.7	51.9	1.85
		35	5	10	18.50	14.52	1.53	1361.5	8.58	113.5	60.8	1.81
		35	6	13	21.72	17.05	1.54	1563.8	8.49	130.3	68.5	1.78
60		35	7	15	24.78	19.45	1.56	1744.2	8.39	145.3	75.2	1.74
		35	4	8	15.92	12.50	1.84	1247.9	8.85	104.0	79.7	2.24
		35	5	10	19.50	15.31	1.85	1499.5	8.77	125.0	93.7	2.19
		35	6	13	22.92	17.99	1.86	1728.1	8.68	144.0	106.0	2.15
70		35	7	15	26.18	20.55	1.87	1934.2	8.60	161.2	116.7	2.11
		35	4	8	16.72	13.13	2.18	1359.3	9.02	113.3	114.7	2.62
		35	5	10	20.50	16.09	2.18	1637.6	8.94	136.5	135.5	2.57
		35	6	13	24.12	18.93	2.19	1892.3	8.86	157.7	153.9	2.53
80		35	7	15	27.58	21.65	2.19	2124.3	8.78	177.0	169.9	2.48
		35	4	8	17.52	13.75	2.54	1470.7	9.16	122.6	157.4	3.00
		35	5	10	21.50	16.88	2.53	1775.6	9.09	148.0	186.8	2.95
		35	6	13	25.32	19.88	2.53	2056.6	9.01	171.4	212.8	2.90
90		35	7	15	28.98	22.75	2.53	2314.2	8.94	192.8	235.7	2.85
		35	4	8	18.32	14.38	2.91	1582.1	9.29	131.8	208.3	3.37
		35	5	10	22.50	17.66	2.90	1913.7	9.22	159.5	248.0	3.32
		35	6	13	26.52	20.82	2.89	2220.9	9.15	185.1	283.5	3.27
100		35	7	15	30.38	23.85	2.89	2504.2	9.08	208.7	314.9	3.22
		35	4	8	19.12	15.01	3.29	1693.5	9.41	141.1	267.9	3.74
		35	5	10	23.50	18.45	3.28	2051.8	9.34	171.0	319.9	3.69
		35	6	13	27.72	21.76	3.27	2385.1	9.28	198.8	366.7	3.64
110		35	7	15	31.78	24.95	3.26	2694.2	9.21	224.5	408.5	3.59
		35	4	8	19.92	15.64	3.68	1804.9	9.52	150.4	336.6	4.11
		35	5	10	24.50	19.23	3.66	2189.8	9.45	182.5	403.1	4.06
		35	6	13	28.92	22.70	3.65	2549.4	9.39	212.5	463.2	4.00
260	40	35	7	15	33.18	26.05	3.64	2884.2	9.32	240.4	517.3	3.95
		35	4	8	15.12	11.87	1.16	1257.7	9.12	96.7	31.6	1.45
		35	5	10	18.50	14.52	1.19	1504.0	9.02	115.7	36.9	1.41
		35	6	13	21.72	17.05	1.22	1724.3	8.91	132.6	41.6	1.38
		35	7	15	24.78	19.45	1.25	1919.2	8.80	147.6	46.0	1.36

W _{y1}	W _{y2}	I _r	I _w	k	i _r	i _g	W ₁	W ₂	W ₃
67.8	36.69	2.822	18963.1	0.0076	2.65	10.70	38.34	-40.84	-70.49
48.7	25.00	0.392	15503.0	0.0031	2.93	11.75	46.45	-47.94	-84.94
61.0	31.89	0.913	19330.7	0.0043	2.89	11.63	45.52	-47.36	-83.24
71.5	38.12	1.750	22563.7	0.0055	2.85	11.52	44.58	-46.80	-81.58
80.4	43.74	2.966	25244.5	0.0067	2.80	11.41	43.63	-46.25	-79.94
55.6	29.16	0.410	19825.9	0.0028	3.05	12.49	51.85	-53.40	-94.66
70.0	37.27	0.956	24804.9	0.0038	3.01	12.37	50.88	-52.80	-92.87
82.5	44.64	1.833	29055.6	0.0049	2.96	12.26	49.91	-52.22	-91.11
93.3	51.31	3.110	32626.6	0.0061	2.92	12.14	48.93	-51.65	-89.37
62.7	33.57	0.428	24798.7	0.0026	3.14	13.26	57.25	-58.85	-104.38
79.2	42.99	0.998	31116.3	0.0035	3.10	13.14	56.25	-58.23	-102.50
93.8	51.59	1.917	36557.6	0.0045	3.06	13.02	55.24	-57.63	-100.64
106.6	59.40	3.254	41178.4	0.0055	3.02	12.90	54.24	-57.04	-98.81
21.9	11.86	0.764	4033.6	0.0085	1.84	9.10	21.30	-21.18	-39.02
24.3	14.24	1.458	4556.3	0.0111	1.80	8.99	20.50	-20.63	-37.67
26.0	16.53	2.462	4926.1	0.0139	1.75	8.88	19.70	-20.08	-36.34
27.3	18.83	3.819	5161.6	0.0169	1.70	8.77	18.91	-19.53	-35.04
30.3	15.78	0.806	6782.1	0.0068	2.19	9.65	27.21	-27.21	-49.86
34.2	18.85	1.542	7764.8	0.0087	2.15	9.54	26.37	-26.51	-48.43
37.1	21.70	2.606	8515.1	0.0108	2.10	9.44	25.53	-25.95	-47.02
39.3	24.38	4.047	9056.8	0.0131	2.05	9.33	24.69	-25.41	-45.63
39.1	20.10	0.849	10342.5	0.0056	2.49	10.24	33.11	-32.97	-60.71
44.7	24.01	1.625	11947.3	0.0072	2.44	10.14	32.23	-32.39	-59.18
49.2	27.58	2.750	13224.6	0.0089	2.39	10.03	31.35	-31.83	-57.68
52.6	30.85	4.276	14204.7	0.0108	2.35	9.92	30.47	-31.28	-56.21
48.2	24.82	0.892	14770.4	0.0048	2.73	10.87	39.02	-38.86	-71.55
55.7	29.68	1.708	17172.8	0.0062	2.69	10.77	38.10	-38.27	-69.94
61.9	34.09	2.894	19136.9	0.0076	2.64	10.66	37.18	-37.70	-68.35
66.8	38.11	4.505	20698.3	0.0091	2.60	10.55	36.26	-37.13	-66.78
57.5	29.90	0.934	20121.6	0.0042	2.94	11.54	44.92	-44.76	-82.40
67.1	35.81	1.792	23510.4	0.0054	2.89	11.43	43.97	-44.15	-80.69
75.1	41.18	3.038	26334.1	0.0067	2.85	11.32	43.02	-43.56	-79.01
81.7	46.06	4.733	28634.8	0.0080	2.80	11.21	42.06	-42.99	-77.35
67.0	35.34	0.977	26451.6	0.0038	3.10	12.24	50.83	-50.65	-93.25
78.7	42.40	1.875	31029.1	0.0048	3.06	12.13	49.84	-50.03	-91.45
88.8	48.83	3.182	34989.2	0.0059	3.02	12.02	48.85	-49.43	-89.67
97.2	54.67	4.962	38108.3	0.0071	2.97	11.91	47.86	-48.83	-87.92
76.8	41.13	1.020	33816.3	0.0034	3.34	12.97	56.73	-56.55	-104.09
90.7	49.42	1.958	39797.9	0.0043	3.20	12.85	55.71	-55.91	-102.20
102.8	57.01	3.326	44911.6	0.0053	3.16	12.74	54.69	-55.29	-100.33
113.3	63.91	5.191	49214.0	0.0064	3.12	12.63	53.67	-54.68	-98.48
86.8	47.25	1.062	42271.4	0.0031	3.36	13.72	62.64	-62.44	-114.94
103.0	56.87	2.042	49885.8	0.0040	3.32	13.61	61.58	-61.79	-112.95
117.3	65.70	3.470	56456.2	0.0049	3.27	13.49	60.53	-61.15	-110.99
129.7	73.76	5.419	62046.8	0.0058	3.23	13.38	59.47	-60.52	-109.05
23.2	11.97	0.806	4741.6	0.0081	1.83	9.68	22.22	-23.86	-41.47
25.6	14.41	1.542	5361.6	0.0105	1.78	9.57	21.37	-23.26	-40.08
27.4	16.78	2.606	5802.9	0.0131	1.73	9.45	20.51	-22.67	-38.72
28.8	19.19	4.047	6086.5	0.0160	1.68	9.34	19.66	-22.08	-37.37

h	b	a	t	r	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y
50	35	4	8	15.92	12.50	1.46	1388.7	9.34	106.8	53.2	1.83	
	35	5	10	19.50	15.31	1.47	1666.5	9.34	128.2	62.4	1.79	
	35	6	13	22.92	17.99	1.50	1917.8	9.15	147.5	70.4	1.75	
	35	7	15	26.18	20.55	1.52	2143.2	9.05	164.9	77.5	1.72	
60	35	4	8	16.72	13.13	1.77	1519.8	9.53	116.9	81.7	2.21	
	35	5	10	20.50	16.09	1.78	1829.1	9.45	140.7	96.2	2.17	
	35	6	13	24.12	18.93	1.79	2111.4	9.36	162.4	108.9	2.13	
	35	7	15	27.58	21.65	1.81	2367.2	9.26	182.1	120.0	2.09	
70	35	4	17	17.52	13.75	2.10	1650.9	9.71	127.0	117.7	2.59	
	35	5	10	21.50	16.88	2.10	1991.7	9.62	153.2	139.2	2.54	
	35	6	13	25.32	19.88	2.11	2304.9	9.54	177.3	158.1	2.50	
	35	7	15	28.98	22.75	2.12	2591.3	9.46	199.3	174.7	2.46	
80	35	4	8	18.32	14.38	2.44	1782.0	9.86	137.1	161.6	2.97	
	35	5	10	22.50	17.66	2.44	2154.2	9.78	165.7	191.9	2.92	
	35	6	13	26.52	20.82	2.45	2498.5	9.71	192.2	218.7	2.87	
	35	7	15	30.38	23.85	2.45	2815.3	9.63	216.6	242.4	2.82	
90	35	4	8	19.12	15.01	2.80	1913.0	10.00	147.2	214.0	3.35	
	35	5	10	23.50	18.45	2.80	2316.8	9.93	178.2	254.9	3.29	
	35	6	13	27.72	21.76	2.79	2692.0	9.85	207.1	291.5	3.24	
	35	7	15	31.78	24.95	2.79	3039.3	9.78	233.8	324.0	3.19	
100	35	4	8	19.92	15.64	3.17	2044.1	10.13	157.2	275.3	3.72	
	35	5	10	24.50	19.23	3.16	2479.4	10.06	190.7	329.0	3.66	
	35	6	13	28.92	22.70	3.16	2885.6	9.99	22.0	377.2	3.61	
	35	7	15	33.18	26.05	3.15	3263.4	9.92	251.0	420.4	3.56	
110	35	4	8	20.72	16.27	3.55	2175.2	10.25	167.3	346.0	4.09	
	35	5	10	25.50	20.02	3.54	2641.9	10.18	203.2	414.5	4.03	
	35	6	13	30.12	23.64	3.53	3079.1	10.11	236.9	476.5	3.98	
	35	7	15	34.58	27.15	3.52	3487.4	10.04	268.3	532.4	3.92	
120	35	4	8	21.52	16.89	3.94	2306.2	10.35	177.4	426.6	4.45	
	35	5	10	26.50	20.80	3.92	2804.5	10.29	215.7	512.3	4.40	
	35	6	13	31.32	24.59	3.91	3272.7	10.22	251.7	590.2	4.34	
	35	7	15	35.98	28.24	3.90	3711.4	10.16	285.5	660.9	4.29	
280	40	4	8	40	16.32	12.81	1.18	1562.4	9.78	111.6	35.2	1.47
	40	5	10	20.00	15.70	1.21	1874.1	9.68	133.9	41.3	1.44	
	40	6	13	23.52	18.46	1.24	2155.5	9.57	154.0	46.7	1.41	
	40	7	15	26.88	21.10	1.28	2407.3	9.46	172.0	51.8	1.39	
	40	8	16	30.08	23.61	1.31	2630.2	9.35	187.9	56.7	1.37	
50	40	8	1	17.12	13.44	1.48	1714.8	10.01	122.5	59.1	1.86	
	40	5	10	21.00	16.49	1.50	2063.2	9.91	147.4	69.5	1.82	
	40	6	13	24.72	19.41	1.52	2380.7	9.81	170.1	78.6	1.78	
	40	7	15	28.28	22.20	1.55	2668.2	9.71	190.6	86.8	1.75	
	40	8	16	31.68	24.87	1.57	2926.1	9.61	209.0	94.3	1.73	
60	40	4	8	17.92	14.07	1.79	1867.1	10.21	133.4	90.3	2.24	
	40	5	10	22.00	17.27	1.81	2252.2	10.12	160.9	106.7	2.20	
	40	6	13	25.92	20.35	1.82	2606.0	10.03	186.1	121.1	2.16	
	40	7	15	29.68	23.30	1.84	2929.0	9.93	209.2	133.9	2.12	
	40	8	16	33.28	26.12	1.86	3222.1	9.84	230.	145.3	2.09	
70	40	4	8	18.72	14.70	2.12	2019.5	10.39	144.2	129.5	2.63	
	40	5	10	23.00	18.06	2.13	2441.3	10.30	174.4	153.6	2.58	

Wy ₁	Wy ₂	I _r	I _w	k	i _r	i _e	w ₁	w ₂	w ₃
32.1	15.91	0.849	7973.6	0.0064	2.19	10.20	28.49	-30.39	-52.91
36.2	19.04	1.625	9138.7	0.0083	2.14	10.09	27.59	-29.79	-51.44
39.2	21.93	2.750	10032.5	0.0103	2.10	9.93	26.69	-29.19	-50.00
41.5	24.74	4.276	10682.3	0.0124	2.05	9.87	25.79	-28.61	-48.58
41.5	20.27	0.892	12160.7	0.0053	2.50	10.77	34.78	-36.90	-64.34
47.4	24.25	1.708	14063.0	0.0068	2.46	10.66	33.84	-36.29	-62.79
52.0	27.89	2.894	15583.8	0.0084	2.41	10.55	32.89	-35.69	-61.25
55.6	31.25	4.505	16756.6	0.0102	2.36	10.44	31.95	-35.10	-59.75
51.2	25.03	0.934	17368.4	0.0045	2.77	11.36	41.09	-43.39	-75.76
59.1	29.96	1.792	20215.9	0.0058	2.72	11.26	40.11	-42.76	-74.11
65.6	34.46	3.038	22553.4	0.0072	2.68	11.15	39.12	-42.16	-72.49
70.7	38.57	4.733	24421.5	0.0086	2.63	11.04	38.14	-41.56	-70.90
61.1	30.17	0.977	23662.5	0.0040	3.00	12.00	47.42	-49.86	-87.17
71.2	36.17	1.875	27678.7	0.0051	2.95	11.89	46.40	-49.23	-85.43
79.6	41.63	3.182	31038.4	0.0063	2.91	11.78	45.37	-48.61	-83.72
86.6	46.60	4.962	33789.3	0.0075	2.86	11.67	44.35	-48.00	-82.04
71.3	35.67	1.020	31108.3	0.0035	3.19	12.66	53.75	-56.75	-98.57
83.6	42.83	1.958	36532.8	0.0045	3.14	12.55	52.70	-55.68	-96.74
94.2	49.36	3.326	41135.5	0.0056	3.10	12.44	51.64	-55.04	-94.93
103.1	55.32	5.191	44972.0	0.0067	3.05	12.33	50.58	-54.42	-93.16
81.7	41.53	1.062	39771.6	0.0032	3.35	13.35	60.09	-62.79	-109.96
96.4	49.94	2.042	46859.5	0.0041	3.30	13.24	59.00	-62.12	-108.04
109.1	57.64	3.470	52941.7	0.0050	3.26	13.13	57.91	-61.47	-106.14
120.1	64.67	5.419	58081.7	0.0060	3.21	13.02	56.82	-60.83	-104.27
92.3	47.73	1.105	49717.7	0.0029	3.48	14.07	66.44	-69.24	-121.35
109.4	57.49	2.125	58740.1	0.0037	3.44	13.96	65.32	-68.55	-119.33
124.5	66.45	3.614	66553.6	0.0046	3.39	13.85	64.20	-67.88	-117.34
137.7	74.65	5.648	73230.5	0.0054	3.35	13.73	63.07	-67.23	-115.38
103.1	54.27	1.148	61012.4	0.0027	3.59	14.82	72.80	-75.68	-132.73
122.7	65.46	2.208	72255.9	0.0034	3.55	14.71	71.64	-74.98	-130.62
140.2	75.77	3.758	82068.2	0.0042	3.51	14.59	70.49	-74.29	-128.53
155.6	85.24	5.877	90530.5	0.0050	3.47	14.47	69.33	-73.62	-126.47
25.4	13.47	0.870	6320.0	0.0073	1.90	10.33	24.72	-24.96	-45.44
28.2	16.27	1.667	7182.1	0.0094	1.85	10.22	23.82	-24.30	-43.92
30.3	19.01	2.822	7814.5	0.0118	1.80	10.11	22.92	-23.66	-42.43
31.9	21.81	4.390	8243.1	0.0143	1.75	9.99	22.03	-23.02	-40.95
33.2	24.78	6.417	8492.3	0.0170	1.70	9.88	21.13	-22.39	-39.50
35.2	17.79	0.913	10587.4	0.0058	2.29	10.85	31.61	-31.87	-58.06
39.7	21.37	1.750	12191.5	0.0074	2.24	10.75	30.66	-31.22	-56.45
43.1	24.75	2.966	13450.8	0.0092	2.19	10.64	29.71	-30.57	-54.87
45.8	27.98	4.619	14398.3	0.0111	2.14	10.52	28.77	-29.93	-53.32
47.8	31.16	6.758	15065.1	0.0131	2.09	10.41	27.82	-29.30	-51.78
45.3	22.54	0.956	16089.2	0.0048	2.63	11.41	38.49	-38.79	-70.67
51.9	27.05	1.833	18688.7	0.0061	2.58	11.30	37.50	-38.13	-68.98
57.1	31.23	3.110	20807.1	0.0076	2.53	11.20	36.51	-37.47	-67.31
61.2	35.14	4.848	22485.0	0.0091	2.48	11.09	35.52	-36.83	-65.67
64.4	38.83	7.100	23760.9	0.0107	2.43	10.98	34.53	-36.19	-64.05
55.8	27.69	0.998	22901.4	0.0041	2.91	12.00	45.38	-45.70	-83.28
64.5	33.25	1.917	26768.1	0.0052	2.87	11.90	44.35	-45.03	-81.50

h	b	a	t	r	A	g	e	I _x	i _x	W _x	I _y	i _y
		40	6	13	27.12	21.29	2.14	2831.2	10.22	202.2	175.0	2.54
		40	7	15	31.08	24.40	2.15	3189.9	10.13	227.8	194.0	2.50
		40	8	16	34.88	27.38	2.16	3518.0	10.04	251.3	210.8	2.46
	80	40	4	8	19.52	15.32	2.47	2171.8	10.55	155.1	177.2	3.01
		40	5	10	24.00	18.84	2.47	2630.4	10.47	187.9	211.0	2.96
		40	6	13	28.32	22.23	2.47	3056.4	10.39	218.3	241.1	2.92
		40	7	15	32.48	25.50	2.48	3450.7	10.31	246.5	268.0	2.87
		40	8	16	36.48	28.64	2.48	3814.0	10.22	272.4	291.9	2.83
	90	40	4	8	20.32	15.95	2.82	2324.2	10.69	166.0	233.9	3.39
		40	5	10	25.00	19.63	2.82	2819.4	10.62	201.4	279.3	3.34
		40	6	13	29.52	23.17	2.82	3281.7	10.54	234.4	320.2	3.29
		40	7	15	33.88	26.60	2.82	3711.6	10.47	265.1	356.8	3.25
		40	8	16	38.08	29.89	2.82	4109.9	10.39	293.6	389.6	3.20
	100	40	4	8	21.12	16.58	3.19	2476.5	10.83	176.9	300.0	3.77
		40	5	10	26.00	20.41	3.18	3008.5	10.76	214.9	359.3	3.72
		40	6	13	30.72	24.12	3.18	3506.9	10.68	250.5	413.0	3.67
		40	7	15	35.28	27.69	3.17	3972.5	10.61	283.7	461.4	3.62
		40	16	8	39.68	31.15	3.17	4405.8	10.54	314.7	504.9	3.57
	110	40	4	8	21.92	17.21	3.56	2628.9	10.95	187.8	376.1	4.14
		40	5	10	27.00	21.20	3.56	3197.5	10.88	228.4	451.5	4.09
		40	6	13	31.92	25.06	3.55	3732.1	10.81	266.6	520.2	4.04
		40	7	15	36.68	28.79	3.54	4233.3	10.74	302.4	582.5	3.99
		40	4	8	17.12	13.44	1.15	1865.6	10.44	124.4	36.0	1.45
	300	40	5	10	21.00	16.49	1.18	2241.4	10.33	149.4	42.2	1.42
		40	6	13	24.72	19.41	1.21	2582.4	10.22	172.2	47.9	1.39
		40	40	7	28.28	22.20	1.25	2889.4	10.11	192.6	53.2	1.37
		40	8	16	31.68	24.87	1.28	3162.8	9.99	210.9	58.5	1.36
		40	4	8	17.92	14.07	1.43	2040.8	10.67	136.1	60.3	1.83
		40	5	10	22.00	17.27	1.45	2459.0	10.57	163.9	71.0	1.80
	50	40	6	13	25.92	20.35	1.48	2841.8	10.47	189.5	80.5	1.76
		40	7	15	29.68	23.30	1.51	3189.8	10.37	212.7	89.0	1.73
		40	8	16	33.28	26.12	1.54	3503.9	10.26	233.6	96.9	1.71
		40	4	8	18.72	14.70	1.73	2216.1	10.88	147.7	92.3	2.22
	60	40	5	10	23.00	18.06	1.75	2676.6	10.79	178.4	109.0	2.18
		40	6	13	27.12	21.29	1.77	3101.1	10.69	206.7	123.9	2.14
		40	7	15	31.08	24.40	1.79	3490.3	10.60	232.7	137.1	2.10
		40	8	16	34.88	27.38	1.81	3845.0	10.50	256.3	149.0	2.07
		40	4	8	19.52	15.32	2.05	2391.3	11.07	159.4	132.4	2.60
	70	40	5	10	24.00	18.84	2.06	2894.1	10.98	192.9	157.1	2.56
		40	6	13	28.32	22.23	2.07	3360.4	10.89	224.0	179.0	2.51
		40	7	15	32.48	25.50	2.09	3790.8	10.80	252.7	198.6	2.47
		40	8	16	36.48	28.64	2.10	4186.0	10.71	279.1	216.0	2.43
		40	4	8	20.32	15.95	2.38	2566.5	11.24	171.1	181.2	2.99
	30	40	5	10	25.00	19.63	2.39	3111.7	11.16	207.4	215.7	2.94
		40	6	13	29.52	23.17	2.40	3619.7	11.07	241.3	246.7	2.89
		40	7	15	33.88	26.60	2.40	4091.2	10.99	272.7	274.3	2.85
		40	8	16	38.08	29.89	2.41	4527.1	10.90	301.8	299.0	2.80
		40	4	8	21.12	16.68	2.73	2741.8	11.39	182.8	239.2	3.37
	90	40	5	10	26.00	20.41	2.73	3329.2	11.32	221.9	285.8	3.32

Wy ₁	Wy ₂	I _x	I _y	k	i _r	i _c	w ₁	w ₂	w ₃
71.7	38.38	3.254	29996.1	0.0065	2.82	11.79	43.32	-14.36	-79.74
77.6	43.11	5.076	32633.8	0.0077	2.77	11.68	42.28	-43.71	-78.01
82.3	47.51	7.441	34727.6	0.0091	2.73	11.57	41.25	-43.07	-76.31
66.5	33.22	1.041	31100.3	0.0036	3.16	12.63	52.27	-52.61	-95.89
77.6	39.94	2.000	36524.4	0.0046	3.12	12.52	51.20	-51.93	-94.02
87.0	46.13	3.398	41130.3	0.0056	3.07	12.41	50.13	-51.25	-92.17
94.8	51.82	5.305	44975.1	0.0067	3.02	12.30	49.06	-50.59	-90.35
101.2	57.06	7.782	48113.2	0.0079	3.98	12.19	47.99	-49.93	-88.55
77.4	39.12	1.084	40762.1	0.0032	3.37	13.28	59.16	-59.52	-108.49
91.0	47.10	2.083	48052.0	0.0041	3.33	13.17	58.05	-58.82	-106.53
102.6	54.45	3.542	54322.4	0.0050	3.28	13.06	56.95	-58.13	-104.59
112.6	61.21	5.534	59639.3	0.0060	3.24	12.96	55.84	-57.45	-102.68
121.0	67.42	8.124	64065.8	0.0070	3.19	12.85	54.73	-56.79	-100.80
88.6	45.37	1.126	51962.8	0.0029	3.55	13.97	66.05	-66.43	-121.10
104.7	54.71	2.167	61445.5	0.0037	3.51	13.86	64.91	-65.72	-119.04
118.7	63.32	3.686	69685.0	0.0045	3.46	13.75	63.77	-65.01	-117.01
130.9	71.25	5.762	76756.9	0.0054	3.42	13.64	62.63	-64.32	-115.01
141.4	78.54	8.465	82733.4	0.0063	3.38	13.52	61.48	-63.64	-113.03
99.9	51.98	1.169	64778.8	0.0026	3.70	14.68	72.94	-73.34	-133.71
118.6	62.76	2.250	76799.3	0.0034	3.66	14.57	71.77	-72.61	-131.56
135.2	72.73	3.830	87330.8	0.0041	3.62	14.45	70.59	-71.89	-129.43
149.8	81.92	5.991	96458.3	0.0049	3.58	14.34	69.42	-71.18	-127.33
26.7	13.56	0.913	7265.1	0.0070	1.89	10.93	25.61	-27.67	-47.93
29.6	16.42	1.750	8262.3	0.0090	1.83	10.81	24.65	-26.98	-46.37
31.7	19.25	2.966	8996.5	0.0113	1.78	10.69	23.70	-26.28	-44.83
33.3	22.16	4.619	9497.1	0.0137	1.73	10.58	22.75	-25.60	-43.31
34.7	25.27	6.758	9791.3	0.0163	1.68	10.46	21.80	-24.92	-41.82
37.0	17.91	0.956	12172.1	0.0055	2.28	11.43	32.83	-35.25	-61.16
41.7	21.55	1.833	14027.1	0.0071	2.23	11.32	31.82	-34.55	-59.52
45.2	24.99	3.110	15488.1	0.0088	2.18	11.20	30.82	-33.86	-57.90
47.9	28.32	4.848	16592.1	0.0106	2.13	11.09	29.81	-33.18	-56.30
50.1	31.62	7.100	17374.1	0.0125	2.08	10.98	28.81	-32.51	-54.73
47.7	22.69	0.998	18499.0	0.0046	2.63	11.96	40.08	-42.80	-74.37
54.5	27.26	1.917	21505.0	0.0059	2.58	11.85	39.03	-42.09	-72.64
59.9	31.51	3.254	23962.0	0.0072	2.53	11.74	37.98	-41.40	-70.94
64.1	35.50	5.076	25915.3	0.0087	2.48	11.63	36.93	-40.72	-69.26
67.4	39.30	7.441	27408.1	0.0102	2.43	11.52	35.87	-40.05	-67.61
58.8	27.88	1.041	26333.6	0.0039	2.93	12.52	47.36	-50.32	-87.56
67.9	33.51	2.000	30804.9	0.0050	2.89	12.42	46.27	-49.61	-85.75
75.4	38.71	3.398	34548.0	0.0061	2.84	12.31	45.17	-48.91	-83.96
81.5	43.53	5.305	37617.2	0.0074	2.79	12.20	44.07	-48.22	-82.20
86.3	48.03	7.782	40064.2	0.0086	2.74	12.09	42.98	-47.54	-80.46
70.1	33.45	1.084	35763.6	0.0034	3.20	13.12	54.65	-57.83	-100.74
81.7	40.25	2.083	42035.6	0.0044	3.15	13.01	53.52	-57.11	-98.84
91.5	46.52	3.542	47376.0	0.0054	3.10	12.90	52.38	-56.40	-96.96
99.6	52.30	5.534	51848.3	0.0064	3.06	12.79	51.25	-55.70	-95.11
106.3	57.65	8.124	55513.5	0.0075	3.01	12.68	50.11	-55.01	-93.29
81.7	39.41	1.126	46876.6	0.0030	3.43	13.75	61.96	-65.32	-113.91
95.9	47.47	2.167	55306.0	0.0039	3.38	13.64	60.79	-64.59	-111.92

h	b	a	t	r	A	g	e	I_x	i_x	W_x	I_y	i_y
		40	6	13	30.72	24.12	2.73	3879.0	11.24	258.6	327.7	3.27
		40	7	15	35.28	27.69	2.74	4391.7	11.16	292.8	365.4	3.22
		40	8	16	39.68	31.15	2.74	4868.1	11.08	324.5	399.1	3.17
		40	4	8	21.92	17.21	3.09	2917.0	11.54	194.5	307.0	3.74
100		40	5	10	27.00	21.20	3.08	3546.8	11.46	236.5	367.7	3.69
		40	6	13	31.92	25.06	3.08	4138.3	11.39	275.9	422.8	3.64
		40	7	15	36.68	28.79	3.08	4692.2	11.31	312.8	472.5	3.59
		40	8	16	41.28	32.40	3.08	5209.2	11.23	347.3	517.3	3.54

W_{y1}	W_2	I_r	I_w	k	i_r	i_g	w_1	w_2	w_3
108.0	54.92	3.686	62575.8	0.0048	3.34	13.53	59.61	-63.87	-109.95
118.4	61.78	5.762	68759.2	0.0057	3.29	13.42	58.44	-63.16	-108.01
127.1	68.10	8.465	73926.7	0.0066	3.24	13.31	57.26	-62.46	-106.10
93.4	45.72	1.169	59760.3	0.0027	3.63	14.40	69.28	-72.80	-127.07
110.3	55.16	2.250	70725.0	0.0035	3.58	14.29	68.07	-72.06	-124.99
125.0	63.88	3.830	80277.0	0.0043	3.54	14.18	66.86	-71.32	-122.93
137.8	71.92	4.991	88500.0	0.0051	3.49	14.07	65.65	-70.60	-120.90
148.7	79.34	8.806	95474.5	0.0060	3.45	13.96	64.44	-69.88	-118.89

ANEXA G

TRANSFORMAREA UNITĂȚILOR DE MĂSURĂ DIN SISTEMUL VECHI
(MKS) ÎN UNITĂȚILE DE MĂSURĂ DIN SISTEMUL NOU (S.I.).

Măsură	Sisteme	Simbolul măsurii	Correspondența între mărimi					
Forțe	Vechi	kgf	1	10	100	1000		
	Nou	N (newton)	10	100	1000	10000		
		KN (kilonewton)	—	0,1	1	10	100	1000
		MN (meganewton)					0,1	1
Momente	Vechi	kgfm	1	100	100	1000	10000	
	Nou	Nm	10	100	1000	10000	100000	
		KNm		0,1	1	10	10	1000
Tensiuni unitare (rezis- tențe)	Vechi	kgf/mm ²	—	0,1	1	10	100	1000
		kgf/cm ²	1	10	100	1000	10000	
	Nou	N/mm ² (MN/m ²)	0,1	1	10	100	1000	
		daN/cm ² *)	1	10	100	1000	10000	
		KN/cm ²		0,1	1	10	100	1000

*) daN este unitate intermediară neprevăzută în sisteme S.I.

1 Kgf = 9,8 N ~ 10 N ~ daN

1 Kgf/cm² = ~9,8 · 10⁴ Pa ~ 10⁵ Pa ~ 0,1 MPa

Pa — prescurtare de la Pascal

N — prescurtare de la Newton

TABLA DE MATERII

	pag.
1. PREVEDERI GENERALE	6
Domeniul de aplicare	6
Prevederi generale de proiectare	7
Protecția anticorozivă	7
Comportarea la foc	8
Condiții de execuție și montaj	8
2. MATERIALE	10
Benzi de oțel	10
Profile formate la rece	11
Materiale pentru îmbinări	12
3. CARACTERISTICI DE CALCUL	14
Elemente din profile cu pereți subțiri	14
Îmbinări sudate	15
Îmbinări cu șuruburi	16
Rezistențele de calcul pentru îmbinări cu șuruburi	16
4. PARTICULARITĂȚI DE CALCUL ALE PROFILELOR CU PEREȚI SUBȚIRI	17
5. CARACTERISTICI GEOMETRICE ALE PROFILELOR CU PEREȚI SUBȚIRI FORMATE LA RECE	31
6. CALCULUL ELEMENTELOR SUPUSE LA ÎNTINDERE AXIALĂ	31
7. CALCULUL BARELOR SUPUSE LA COMPRESIUNE AXIALĂ	31
Flambaj prin încovoiere	32
Flambaj prin încovoiere-răsucire	43
Flambaj prin răsucire	44
Flambajul barelor comprimate realizate din elemente depărtate	45
8. CALCULUL ELEMENTELOR SUPUSE LA ÎNCOVOIERE	49
Stabilitatea generală a elementelor încovoiate	51
9. VERIFICAREA LA VOALARE A INIMILOR GRINZILOR ÎNCOVOIATE	54
Voalarea la eforturi unitare din încovoiere	54
Voalarea locală sub sarcini concentrate	56
a) La încărcări ce acționează în planul inimii	
b) La încărcări ce nu acționează în planul inimii	
10. CALCULUL ELEMENTELOR SUPUSE LA ÎNCOVOIERE ȘI FORȚE AXIALE	58
Elemente solidarizate cu plăcuțe sau zăbrele	60

	<u>pag.</u>
11. CALCULUL ÎMBINĂRILOR	63
12. INDICAȚII CONSTRUCTIVE ȘI DE EXECUȚIE	66
Protecția contra coroziunii	66
Protecția contra focului	67
Prevederi constructive pentru proiectarea și execuția îmbinărilor	67
Prevederi constructive pentru elemente și legături	70
a) Elemente încovoiate simple	
b) Grinzi cu zăbrele (pane și ferme)	
13. CONDIȚII DE EXECUȚIE	71
14. ANEXA A	
Caracteristici geometrice ale secțiunii transversale	73
15. ANEXA B	
Coeficienții de flambaj	77
16. ANEXA C	
Flambajul prin încovoiere-răsucire	78
17. ANEXA D	
Stabilitatea generală a elementelor încovoiate	80
18. ANEXA E	
Valorile rezistențelor critice la voalarea ($\sigma_{cr. v}$) în funcție de suplețea b/t a pereților neîntăriți	84
19. ANEXA F . . .	
Caracteristici geometrice complete ale profilelor	85
20. ANEXA G	
Transformarea unităților de măsură din sistemul vechi (MKS) în unitățile de măsură din sistemul nou (SI)	114