

**PERFIL Z – Madre Estrutural**

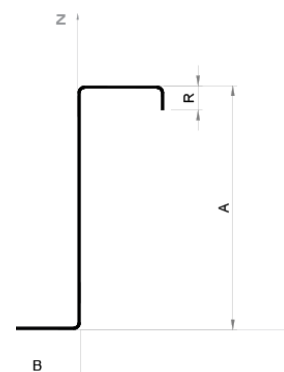
|                   |                                                                                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Designação</b> | Perfil Z – Perfil estrutural para suporte e revestimento                                                                                          |
| <b>Descrição</b>  | Sistema de perfis metálicos, conformados a frio, em chapa galvanizada estrutural.                                                                 |
| <b>Aplicação</b>  | Perfil de suporte para chapas perfiladas e painéis sandwich para revestimento metálico em superfícies horizontais e verticais.                    |
| <b>Composição</b> | Aço S280GD – S320GD - S350GD, de acordo com a norma EN 10346.<br>Revestimento metálico: 200 g Zn/m <sup>2</sup> , de acordo com a norma EN 10346. |

**Regulamentação**   
Segundo a norma EN 1090

## Caracterização da Gama de Perfis Z

### Gama de Perfis

Z 90 – Z 100 – Z 120 – Z 140 – Z 150 – Z 160 – Z 170

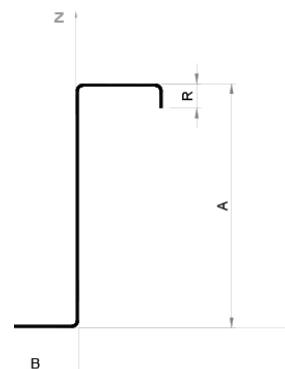


| Secção | Alma<br>A | Banzo<br>B | Reforço<br>R | Peso | Área              |
|--------|-----------|------------|--------------|------|-------------------|
|        | mm        | mm         | mm           | Kg/m | m <sup>2</sup> /m |
| Z 90   | 90        | 45         | 18,5         | 1,63 | 0,416             |
|        |           |            | 20,5         | 2,46 | 0,417             |
|        |           |            | 22,5         | 3,30 | 0,418             |
|        |           |            | 24,5         | 4,15 | 0,418             |
| Z 100  | 100       | 45         | 13,5         | 1,63 | 0,416             |
|        |           |            | 15,5         | 2,46 | 0,417             |
|        |           |            | 17,5         | 3,30 | 0,418             |
|        |           |            | 19           | 4,13 | 0,418             |
|        |           |            | 21,5         | 5,01 | 0,42              |
| Z 120  | 120       | 55         | 14,5         | 1,96 | 0,501             |
|        |           |            | 17           | 2,96 | 0,503             |
|        |           |            | 19           | 3,97 | 0,504             |
|        |           |            | 20,5         | 4,98 | 0,504             |
|        |           |            | 23           | 6,03 | 0,506             |
| Z 140  | 140       | 45         | 14,5         | 1,96 | 0,501             |
|        |           |            | 17           | 2,96 | 0,503             |
|        |           |            | 19           | 3,97 | 0,504             |
|        |           |            | 20,5         | 4,98 | 0,504             |
|        |           |            | 23           | 6,03 | 0,506             |
| Z 150  | 150       | 45         | 12           | 2,96 | 0,503             |
|        |           |            | 14           | 3,97 | 0,504             |
|        |           |            | 15,5         | 4,98 | 0,504             |
|        |           |            | 18           | 6,03 | 0,506             |
| Z 160  | 160       | 55         | 17           | 3,43 | 0,583             |
|        |           |            | 19           | 4,60 | 0,584             |
|        |           |            | 20,5         | 5,76 | 0,584             |
| Z 170  | 170       | 52         | 15           | 3,43 | 0,583             |
|        |           |            | 17           | 4,60 | 0,584             |
|        |           |            | 18,5         | 5,76 | 0,584             |
|        |           |            | 21           | 6,97 | 0,586             |

## Caracterização da Gama de Perfis Z

### Gama de Perfis

Z 200 – Z 220 – Z 240 – Z 250 – Z 270 – Z 300



| Secção | Alma<br>A | Banzo<br>B | Reforço<br>R | Peso | Área              |       |
|--------|-----------|------------|--------------|------|-------------------|-------|
|        | mm        | mm         | mm           | Kg/m | m <sup>2</sup> /m |       |
| Z 200  | 200 x 1.5 | 200        | 48           | 14   | 3,67              | 0,623 |
|        | 200 x 2   |            |              | 16   | 4,92              | 0,624 |
|        | 200 x 2.5 |            |              | 17,5 | 6,15              | 0,624 |
|        | 200 x 3   |            |              | 20   | 7,44              | 0,626 |
| Z 220  | 220 x 1.5 | 220        | 65           | 17   | 4,38              | 0,743 |
|        | 220 x 2   |            |              | 19   | 5,86              | 0,744 |
|        | 220 x 2.5 |            |              | 20,5 | 7,33              | 0,744 |
|        | 220 x 3   |            |              | 23   | 8,85              | 0,746 |
| Z 240  | 240 x 1.5 | 240        | 57           | 15   | 4,38              | 0,743 |
|        | 240 x 2   |            |              | 17   | 5,86              | 0,744 |
|        | 240 x 2.5 |            |              | 18,5 | 7,33              | 0,744 |
|        | 240 x 3   |            |              | 20   | 8,81              | 0,746 |
| Z 250  | 250 x 1.5 | 250        | 52           | 15   | 4,38              | 0,743 |
|        | 250 x 2   |            |              | 17   | 5,86              | 0,744 |
|        | 250 x 2.5 |            |              | 18,5 | 7,33              | 0,744 |
|        | 250 x 3   |            |              | 20   | 8,81              | 0,746 |
| Z 270  | 270 x 1.5 | 270        | 63           | 15,5 | 4,88              | 0,829 |
|        | 270 x 2   |            |              | 17,5 | 6,53              | 0,83  |
|        | 270 x 2.5 |            |              | 19   | 8,17              | 0,83  |
|        | 270 x 3   |            |              | 20,5 | 9,82              | 0,832 |
| Z 300  | 300 x 1.5 | 300        | 80           | 24,5 | 5,85              | 0,993 |
|        | 300 x 2   |            |              | 26,5 | 7,82              | 0,994 |
|        | 300 x 2.5 |            |              | 28   | 9,78              | 0,994 |
|        | 300 x 3   |            |              | 29,5 | 11,75             | 0,996 |

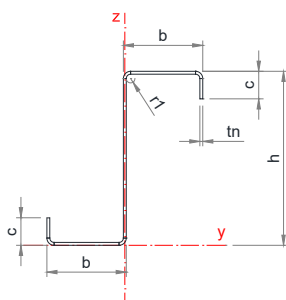
Perfis Z em COMPRESSÃO – Propriedades da Secção Bruta  
**Z 90 – Z 100 – Z 120 – Z 140 – Z 150 – Z 160 – Z 170**

|       | PROPRIEDADES DA SECÇÃO BRUTA |                    |               |                             |               |               |                                                     |                                                     |                                                     |                 |                                                  |                                                  |                             |                                                  |
|-------|------------------------------|--------------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|
|       | Secção                       | $t_{zinc}$<br>(mm) | $t_n$<br>(mm) | $A_g$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Y_g$<br>(mm) | $Z_g$<br>(mm) | $I_{yg}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> | $I_{zg}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> | $P_{yz}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> | $\alpha$<br>(°) | $I_1$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> | $I_2$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> | $I_T$<br>(mm <sup>4</sup> ) | $I_w$<br>(mm <sup>6</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> |
| Z 90  | 90 x 1                       | 0,03               | 1,5           | 201,0                       | 0,0           | 45,0          | 26,02                                               | 11,75                                               | 13,28                                               | 30,9            | 33,96                                            | 3,81                                             | 63                          | 17126                                            |
|       | 90 x 1.5                     |                    | 2,0           | 306,8                       |               |               | 38,80                                               | 18,21                                               | 20,12                                               | 31,5            | 51,10                                            | 5,90                                             | 221                         | 26647                                            |
|       | 90 x 2                       |                    | 2,5           | 413,9                       |               |               | 51,10                                               | 24,90                                               | 26,88                                               | 32,0            | 67,90                                            | 8,09                                             | 535                         | 36793                                            |
|       | 90 x 2.5                     |                    | 3,0           | 522,4                       |               |               | 62,88                                               | 31,79                                               | 33,52                                               | 32,6            | 84,28                                            | 10,39                                            | 1 062                       | 47547                                            |
| Z 100 | 100 x 1                      |                    | 1,0           | 201,0                       |               | 50,0          | 32,12                                               | 9,87                                                | 13,48                                               | 25,2            | 38,47                                            | 3,52                                             | 63                          | 17080                                            |
|       | 100 x 1.5                    |                    | 1,5           | 306,8                       |               |               | 48,19                                               | 15,42                                               | 20,63                                               | 25,8            | 58,15                                            | 5,47                                             | 221                         | 26666                                            |
|       | 100 x 2                      |                    | 2,0           | 413,9                       |               |               | 63,86                                               | 21,25                                               | 27,84                                               | 26,3            | 77,61                                            | 7,50                                             | 535                         | 36935                                            |
|       | 100 x 2.5                    |                    | 2,5           | 519,9                       |               |               | 78,83                                               | 26,88                                               | 34,73                                               | 26,6            | 96,22                                            | 9,48                                             | 1 057                       | 46839                                            |
|       | 100 x 3                      |                    | 3,0           | 632,4                       |               |               | 93,74                                               | 33,61                                               | 42,23                                               | 27,3            | 115,51                                           | 11,84                                            | 1 859                       | 59443                                            |
| Z 120 | 120 x 1                      |                    | 1,0           | 241,8                       |               | 60,0          | 56,30                                               | 17,31                                               | 23,66                                               | 25,3            | 67,46                                            | 6,15                                             | 76                          | 42478                                            |
|       | 120 x 1.5                    |                    | 1,5           | 370,0                       |               |               | 84,98                                               | 27,39                                               | 36,56                                               | 25,9            | 102,72                                           | 9,65                                             | 266                         | 67233                                            |
|       | 120 x 2                      |                    | 2,0           | 498,6                       |               |               | 112,92                                              | 37,62                                               | 49,36                                               | 26,3            | 137,35                                           | 13,20                                            | 645                         | 92627                                            |
|       | 120 x 2.5                    |                    | 2,5           | 626,2                       |               |               | 139,87                                              | 47,58                                               | 61,72                                               | 26,6            | 170,79                                           | 16,66                                            | 1 273                       | 117303                                           |
|       | 120 x 3                      |                    | 3,0           | 760,1                       |               |               | 166,89                                              | 59,25                                               | 75,11                                               | 27,2            | 205,47                                           | 20,67                                            | 2 235                       | 147780                                           |
| Z 140 | 140 x 1                      |                    | 1,0           | 241,8                       |               | 70,0          | 70,94                                               | 10,25                                               | 19,69                                               | 16,5            | 76,76                                            | 4,42                                             | 76                          | 37296                                            |
|       | 140 x 1.5                    |                    | 1,5           | 370,0                       |               |               | 107,43                                              | 16,26                                               | 30,59                                               | 16,9            | 116,74                                           | 6,94                                             | 266                         | 59030                                            |
|       | 140 x 2                      |                    | 2,0           | 498,6                       |               |               | 143,13                                              | 22,35                                               | 41,45                                               | 17,2            | 155,98                                           | 9,49                                             | 645                         | 81180                                            |
|       | 140 x 2.5                    |                    | 2,5           | 626,2                       |               |               | 177,64                                              | 28,22                                               | 51,92                                               | 17,4            | 193,91                                           | 11,95                                            | 1 273                       | 102516                                           |
|       | 140 x 3                      |                    | 3,0           | 760,1                       |               |               | 212,67                                              | 35,19                                               | 63,48                                               | 17,8            | 233,04                                           | 14,82                                            | 2 235                       | 128769                                           |
| Z 150 | 150 x 1.5                    |                    | 1,5           | 370,0                       |               | 75,0          | 121,17                                              | 13,47                                               | 29,05                                               | 14,2            | 128,50                                           | 6,14                                             | 266                         | 55681                                            |
|       | 150 x 2                      | 2,0                | 498,6         | 162,03                      | 18,70         |               | 39,69                                               | 14,5                                                | 172,29                                              | 8,44            | 645                                              | 77101                                            |                             |                                                  |
|       | 150 x 2.5                    | 2,5                | 626,2         | 201,66                      | 23,75         |               | 49,99                                               | 14,7                                                | 214,74                                              | 10,67           | 1 273                                            | 97771                                            |                             |                                                  |
|       | 150 x 3                      | 3,0                | 760,1         | 242,54                      | 29,94         |               | 61,73                                               | 15,1                                                | 259,16                                              | 13,32           | 2 235                                            | 123777                                           |                             |                                                  |
| Z 160 | 160 x 1.5                    | 1,5                | 428,8         | 80,0                        | 166,07        | 27,39         | 49,59                                               | 17,8                                                | 181,98                                              | 11,48           | 309                                              | 126377                                           |                             |                                                  |
|       | 160 x 2                      | 2,0                | 577,4         |                             | 221,62        | 37,63         | 67,23                                               | 18,1                                                | 243,57                                              | 15,68           | 747                                              | 173473                                           |                             |                                                  |
|       | 160 x 2.5                    | 2,5                | 725,0         |                             | 275,65        | 47,58         | 84,37                                               | 18,2                                                | 303,46                                              | 19,77           | 1 474                                            | 219218                                           |                             |                                                  |
| Z 170 | 170 x 1.5                    | 1,5                | 428,8         | 85,0                        | 182,45        | 22,16         | 45,96                                               | 14,9                                                | 194,70                                              | 9,91            | 309                                              | 117644                                           |                             |                                                  |
|       | 170 x 2.0                    | 2,0                | 577,4         |                             | 243,89        | 30,53         | 62,52                                               | 15,2                                                | 260,86                                              | 13,56           | 747                                              | 161805                                           |                             |                                                  |
|       | 170 x 2.5                    | 2,5                | 725,0         |                             | 303,71        | 38,67         | 78,60                                               | 15,3                                                | 325,27                                              | 17,11           | 1 474                                            | 204630                                           |                             |                                                  |
|       | 170 x 3.0                    | 3,0                | 878,9         |                             | 365,03        | 48,35         | 96,58                                               | 15,7                                                | 392,16                                              | 21,22           | 2 584                                            | 256890                                           |                             |                                                  |

## Perfis Z em COMPRESSÃO – Propriedades da Secção Bruta

## Z 200 – Z 220 – Z 240 – Z 250 – Z 300

| PROPRIEDADES DA SECÇÃO BRUTA |           |                            |            |                             |               |               |                                                 |                                                 |                                                 |                 |                                              |                                              |                             |                                              |
|------------------------------|-----------|----------------------------|------------|-----------------------------|---------------|---------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
|                              | Secção    | $t_{\text{sinco}}$<br>(mm) | tn<br>(mm) | $A_g$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Y_g$<br>(mm) | $Z_g$<br>(mm) | $I_{yg}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>$\times 10^4$ | $I_{zg}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>$\times 10^4$ | $P_{yz}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>$\times 10^4$ | $\alpha$<br>(°) | $I_1$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>$\times 10^4$ | $I_2$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>$\times 10^4$ | $I_t$<br>(mm <sup>4</sup> ) | $I_w$<br>(mm <sup>6</sup> )<br>$\times 10^4$ |
| Z 200                        | 200 x 1.5 | 0,03                       | 1,5        | 458,2                       | 0,0           | 100,0         | 254,88                                          | 17,31                                           | 46,22                                           | 10,6            | 263,55                                       | 19,47                                        | 330                         | 133657                                       |
|                              | 200 x 2   |                            | 2,0        | 616,8                       |               |               | 341,43                                          | 23,90                                           | 63,10                                           | 10,8            | 353,51                                       | 26,55                                        | 798                         | 184005                                       |
|                              | 200 x 2.5 |                            | 2,5        | 774,4                       |               |               | 425,97                                          | 30,30                                           | 79,51                                           | 10,9            | 441,35                                       | 33,47                                        | 1 575                       | 232703                                       |
|                              | 200 x 3   |                            | 3,0        | 938,3                       |               |               | 513,34                                          | 37,99                                           | 98,14                                           | 11,2            | 532,80                                       | 41,31                                        | 2 759                       | 292301                                       |
| Z 220                        | 220 x 1.5 |                            | 1,5        | 546,4                       |               | 110,0         | 388,58                                          | 42,54                                           | 92,27                                           | 14,0            | 411,65                                       | 14,26                                        | 394                         | 379681                                       |
|                              | 220 x 2   |                            | 2,0        | 735,0                       |               |               | 520,08                                          | 58,37                                           | 125,31                                          | 14,2            | 551,90                                       | 19,49                                        | 951                         | 519394                                       |
|                              | 220 x 2.5 |                            | 2,5        | 922,6                       |               |               | 648,97                                          | 73,85                                           | 157,65                                          | 14,4            | 689,35                                       | 24,59                                        | 1 876                       | 655817                                       |
|                              | 220 x 3   |                            | 3,0        | 1 116,5                     |               |               | 780,99                                          | 91,84                                           | 193,33                                          | 14,6            | 831,52                                       | 29,73                                        | 3 283                       | 817204                                       |
| Z 240                        | 240 x 1.5 |                            | 1,5        | 546,4                       |               | 110,0         | 437,85                                          | 28,27                                           | 77,04                                           | 10,3            | 451,86                                       | 11,71                                        | 394                         | 314273                                       |
|                              | 240 x 2   |                            | 2,0        | 735,0                       |               |               | 586,87                                          | 38,93                                           | 105,02                                          | 10,5            | 606,31                                       | 16,01                                        | 951                         | 431082                                       |
|                              | 240 x 2.5 |                            | 2,5        | 922,6                       |               |               | 733,06                                          | 49,32                                           | 132,37                                          | 10,6            | 757,79                                       | 20,19                                        | 1 876                       | 544758                                       |
|                              | 240 x 3   |                            | 3,0        | 1 110,5                     |               |               | 877,94                                          | 59,87                                           | 159,90                                          | 10,7            | 908,08                                       | 24,39                                        | 3 265                       | 660382                                       |
| Z 250                        | 250 x 1.5 |                            | 1,5        | 546,4                       |               | 125,0         | 460,48                                          | 22,16                                           | 68,49                                           | 8,7             | 470,94                                       | 19,13                                        | 394                         | 274827                                       |
|                              | 250 x 2   |                            | 2,0        | 735,0                       |               |               | 617,49                                          | 30,54                                           | 93,48                                           | 8,8             | 632,02                                       | 26,13                                        | 951                         | 377224                                       |
|                              | 250 x 2.5 |                            | 2,5        | 922,6                       |               |               | 771,55                                          | 38,68                                           | 117,88                                          | 8,9             | 790,04                                       | 32,96                                        | 1 876                       | 476565                                       |
|                              | 250 x 3   |                            | 3,0        | 1 110,5                     |               |               | 924,32                                          | 46,94                                           | 142,44                                          | 9,0             | 946,86                                       | 39,85                                        | 3 265                       | 577475                                       |
| Z 270                        | 270 x 1.5 |                            | 1,5        | 609,6                       |               | 135,0         | 616,25                                          | 37,49                                           | 104,71                                          | 9,9             | 634,61                                       | 41,41                                        | 439                         | 528624                                       |
|                              | 270 x 2   |                            | 2,0        | 819,7                       |               |               | 826,24                                          | 51,55                                           | 142,62                                          | 10,1            | 851,67                                       | 56,15                                        | 1 060                       | 723723                                       |
|                              | 270 x 2.5 |                            | 2,5        | 1 028,8                     |               |               | 1032,73                                         | 65,29                                           | 179,79                                          | 10,2            | 1065,07                                      | 70,63                                        | 2 092                       | 914171                                       |
|                              | 270 x 3   |                            | 3,0        | 1 238,2                     |               |               | 1237,70                                         | 79,25                                           | 217,24                                          | 10,3            | 1277,10                                      | 85,17                                        | 3 641                       | 1107850                                      |
| Z 300                        | 300 x 1.5 |                            | 1,5        | 730,1                       |               | 150,0         | 951,47                                          | 87,65                                           | 205,15                                          | 12,7            | 997,71                                       | 19,47                                        | 526                         | 1495490                                      |
|                              | 300 x 2   |                            | 2,0        | 981,2                       |               |               | 1273,80                                         | 119,44                                          | 277,58                                          | 12,8            | 1337,08                                      | 26,55                                        | 1 269                       | 2031000                                      |
|                              | 300 x 2.5 |                            | 2,5        | 1 231,3                     |               |               | 1591,40                                         | 150,64                                          | 348,82                                          | 12,9            | 1671,41                                      | 33,47                                        | 2 504                       | 2556240                                      |
|                              | 300 x 3   |                            | 3,0        | 1 481,8                     |               |               | 1906,48                                         | 182,14                                          | 420,24                                          | 13,0            | 2003,44                                      | 41,31                                        | 4 357                       | 3087620                                      |



## Legenda

|          |                                                                                                                                 |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $A_g$    | Área total da secção transversal                                                                                                |
| $Y_g$    | Posição do centro de massa na direção Y                                                                                         |
| $Z_g$    | Posição do centro de massa na direção Z                                                                                         |
| $I_{yg}$ | Momento de inércia central em torno do eixo Y                                                                                   |
| $I_{zg}$ | Momento de inércia central em torno do eixo Z                                                                                   |
| $\alpha$ | Orientação dos eixos principais em relação ao referencial central (valor positivo corresponde à rotação representada na figura) |
| $I_1$    | Momento de inércia central em torno do eixo principal 1                                                                         |
| $I_2$    | Momento de inércia central em torno do eixo principal 2                                                                         |
| $I_t$    | Constante de torção                                                                                                             |
| $I_w$    | Constante de empenamento                                                                                                        |

Perfis Z em COMPRESSÃO e FLEXÃO - Propriedades da Secção Efetiva - **S280GD****Z 90 – Z 100 – Z 120 – Z 140 – Z 150 – Z 160 – Z 170**

| PROPRIEDADES DA SECÇÃO EFETIVA S280GD |                                   |                     |                     |                                    |                    |                    |                                                        |                                   |                                    |                    |                    |                                                        |                                   |     |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|
| Secção                                | Compressão                        |                     |                     | Flexão Eixo Y                      |                    |                    |                                                        |                                   | Flexão Eixo Z                      |                    |                    |                                                        |                                   |     |
|                                       | $A_{eff,N}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Y_{eff,N}$<br>(mm) | $Z_{eff,N}$<br>(mm) | $A_{eff,My}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Z_{1,My}$<br>(mm) | $Y_{1,My}$<br>(mm) | $I_{y,eff}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> | $W_{y,eff}$<br>(mm <sup>3</sup> ) | $A_{eff,Mz}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Y_{1,Mz}$<br>(mm) | $Z_{1,Mz}$<br>(mm) | $I_{z,eff}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> | $W_{z,eff}$<br>(mm <sup>3</sup> ) |     |
| Z 90                                  | 90 x 1                            | 135                 | 45,0                | 190,7                              | 42,8               | 42,8               | 23,69                                                  | 5 321                             | 148,5                              | 42,3               | 42,1               | 10,45                                                  | 2 374                             | 0,0 |
|                                       | 90 x 1.5                          | 270                 |                     | 306,8                              | 45,0               | 44,3               | 38,80                                                  | 8 765                             | 306,8                              | 44,3               | 45,0               | 18,21                                                  | 4 183                             |     |
|                                       | 90 x 2                            | 393                 |                     | 413,9                              | 45,0               | 44,0               | 51,10                                                  | 11 609                            | 413,9                              | 44,0               | 45,0               | 24,90                                                  | 5 786                             |     |
|                                       | 90 x 2.5                          | 522                 |                     | 522,4                              | 45,0               | 43,8               | 62,88                                                  | 14 367                            | 522,4                              | 43,8               | 45,0               | 31,79                                                  | 7 475                             |     |
| Z 100                                 | 100 x 1                           | 126                 | 50,0                | 190,6                              | 47,4               | 42,9               | 29,12                                                  | 5 882                             | 139,4                              | 42,3               | 46,4               | 8,65                                                   | 1 964                             |     |
|                                       | 100 x 1.5                         | 250                 |                     | 305,3                              | 49,8               | 44,1               | 47,81                                                  | 9 704                             | 305,3                              | 44,1               | 49,8               | 15,22                                                  | 3 496                             |     |
|                                       | 100 x 2                           | 379                 |                     | 413,9                              | 50,0               | 44,0               | 63,86                                                  | 13 029                            | 413,9                              | 44,0               | 50,0               | 21,25                                                  | 4 939                             |     |
|                                       | 100 x 2.5                         | 507                 |                     | 519,9                              | 50,0               | 43,8               | 78,83                                                  | 16 165                            | 519,9                              | 43,8               | 50,0               | 26,88                                                  | 6 319                             |     |
|                                       | 100 x 3                           | 632                 |                     | 632,4                              | 50,0               | 43,5               | 93,74                                                  | 19 322                            | 632,4                              | 43,5               | 50,0               | 33,61                                                  | 7 996                             |     |
| Z 120                                 | 120 x 1                           | 126                 | 60,0                | 212,0                              | 52,8               | 50,9               | 45,66                                                  | 7 672                             | 150,8                              | 49,5               | 51,8               | 13,56                                                  | 2 510                             |     |
|                                       | 120 x 1.5                         | 275                 |                     | 363,0                              | 58,9               | 53,4               | 82,27                                                  | 13 881                            | 287,4                              | 53,2               | 58,6               | 25,92                                                  | 4 843                             |     |
|                                       | 120 x 2                           | 425                 |                     | 498,2                              | 60,0               | 54,0               | 112,78                                                 | 19 111                            | 498,2                              | 54,0               | 60,0               | 37,55                                                  | 7 081                             |     |
|                                       | 120 x 2.5                         | 580                 |                     | 626,2                              | 60,0               | 53,8               | 139,87                                                 | 23 801                            | 626,2                              | 53,8               | 60,0               | 47,58                                                  | 9 057                             |     |
|                                       | 120 x 3                           | 742                 |                     | 760,1                              | 60,0               | 53,5               | 166,89                                                 | 28 521                            | 760,1                              | 53,5               | 60,0               | 59,25                                                  | 11 389                            |     |
| Z 140                                 | 140 x 1                           | 127                 | 70,0                | 215,9                              | 63,8               | 42,9               | 61,09                                                  | 8 787                             | 142,1                              | 42,1               | 64,6               | 8,88                                                   | 2 017                             |     |
|                                       | 140 x 1.5                         | 258                 |                     | 367,8                              | 69,6               | 44,0               | 106,27                                                 | 15 343                            | 367,8                              | 44,0               | 69,6               | 15,95                                                  | 3 664                             |     |
|                                       | 140 x 2                           | 399                 |                     | 498,6                              | 70,0               | 44,0               | 143,13                                                 | 20 738                            | 498,6                              | 44,0               | 70,0               | 22,35                                                  | 5 194                             |     |
|                                       | 140 x 2.5                         | 542                 |                     | 626,2                              | 70,0               | 43,8               | 177,64                                                 | 25 833                            | 626,2                              | 43,8               | 70,0               | 28,22                                                  | 6 636                             |     |
|                                       | 140 x 3                           | 703                 |                     | 760,1                              | 70,0               | 43,5               | 212,67                                                 | 31 041                            | 760,1                              | 43,5               | 70,0               | 35,19                                                  | 8 373                             |     |
| Z 150                                 | 150 x 1.5                         | 236                 | 75,0                | 363,6                              | 73,7               | 43,6               | 117,33                                                 | 15 799                            | 363,6                              | 43,6               | 73,7               | 12,60                                                  | 2 896                             |     |
|                                       | 150 x 2                           | 374                 |                     | 497,6                              | 74,9               | 43,9               | 161,45                                                 | 21 813                            | 497,6                              | 43,9               | 74,9               | 18,57                                                  | 4 316                             |     |
|                                       | 150 x 2.5                         | 522                 |                     | 626,2                              | 75,0               | 43,8               | 201,66                                                 | 27 338                            | 626,2                              | 43,8               | 75,0               | 23,75                                                  | 5 585                             |     |
|                                       | 150 x 3                           | 681                 |                     | 760,1                              | 75,0               | 43,5               | 242,54                                                 | 32 992                            | 760,1                              | 43,5               | 75,0               | 29,94                                                  | 7 124                             |     |
| Z 160                                 | 160 x 1.5                         | 274                 | 80,0                | 419,8                              | 78,4               | 53,3               | 159,83                                                 | 20 164                            | 289,5                              | 52,9               | 77,6               | 25,49                                                  | 4 761                             |     |
|                                       | 160 x 2                           | 430                 |                     | 574,8                              | 79,7               | 53,8               | 219,81                                                 | 27 819                            | 574,8                              | 53,8               | 79,7               | 37,08                                                  | 6 992                             |     |
|                                       | 160 x 2.5                         | 600                 |                     | 725,0                              | 80,0               | 53,8               | 275,65                                                 | 34 996                            | 725,0                              | 53,8               | 80,0               | 47,58                                                  | 9 058                             |     |
| Z 170                                 | 170 x 1.5                         | 261                 | 85,0                | 417,7                              | 83,0               | 50,4               | 174,81                                                 | 20 745                            | 417,7                              | 50,4               | 83,0               | 20,49                                                  | 4 055                             |     |
|                                       | 170 x 2.0                         | 411                 |                     | 574,3                              | 84,6               | 50,8               | 241,45                                                 | 28 739                            | 574,3                              | 50,8               | 84,6               | 29,96                                                  | 5 988                             |     |
|                                       | 170 x 2.5                         | 578                 |                     | 725,0                              | 85,0               | 50,8               | 303,71                                                 | 36 257                            | 725,0                              | 50,8               | 85,0               | 38,67                                                  | 7 808                             |     |
|                                       | 170 x 3.0                         | 753                 |                     | 878,9                              | 85,0               | 50,5               | 365,03                                                 | 43 709                            | 878,9                              | 50,5               | 85,0               | 48,35                                                  | 9 861                             |     |

Perfis Z em COMPRESSÃO e FLEXÃO - Propriedades da Secção Efetiva - **S280GD**  
**Z 200 – Z 220 – Z 240 – Z 250 – Z 300**

| PROPRIEDADES DA SECÇÃO EFETIVA S280GD |                                   |                     |                     |                                    |                    |                    |                                                        |                                   |                                    |                    |                    |                                                        |                                   |  |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Secção                                | Compressão                        |                     |                     | Flexão Eixo Y                      |                    |                    |                                                        |                                   | Flexão Eixo Z                      |                    |                    |                                                        |                                   |  |
|                                       | $A_{eff,N}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Y_{eff,N}$<br>(mm) | $Z_{eff,N}$<br>(mm) | $A_{eff,My}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Z_{1,My}$<br>(mm) | $Y_{1,My}$<br>(mm) | $I_{y,eff}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> | $W_{y,eff}$<br>(mm <sup>3</sup> ) | $A_{eff,Mz}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Y_{1,Mz}$<br>(mm) | $Z_{1,Mz}$<br>(mm) | $I_{z,eff}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> | $W_{z,eff}$<br>(mm <sup>3</sup> ) |  |
| Z 200                                 | 200 x 1.5                         | 249                 | 100,0               | 428,3                              | 95,2               | 46,5               | 236,24                                                 | 23 799                            | 428,3                              | 46,5               | 95,2               | 15,99                                                  | 3 437                             |  |
|                                       | 200 x 2                           | 397                 |                     | 614,0                              | 99,6               | 46,8               | 338,38                                                 | 34 175                            | 614,0                              | 46,8               | 99,6               | 23,46                                                  | 5 097                             |  |
|                                       | 200 x 2.5                         | 562                 |                     | 774,4                              | 100,0              | 46,8               | 425,97                                                 | 43 129                            | 774,4                              | 46,8               | 100,0              | 30,30                                                  | 6 654                             |  |
|                                       | 200 x 3                           | 738                 |                     | 938,3                              | 100,0              | 46,5               | 513,34                                                 | 52 108                            | 938,3                              | 46,5               | 100,0              | 37,99                                                  | 8 436                             |  |
| Z 220                                 | 220 x 1.5                         | 271                 | 110,0               | 481,9                              | 99,3               | 61,8               | 330,98                                                 | 30 291                            | 305,1                              | 60,3               | 100,8              | 35,62                                                  | 5 607                             |  |
|                                       | 220 x 2                           | 453                 |                     | 721,9                              | 108,1              | 63,1               | 502,90                                                 | 46 131                            | 721,9                              | 63,1               | 108,1              | 54,52                                                  | 8 649                             |  |
|                                       | 220 x 2.5                         | 642                 |                     | 916,1                              | 109,3              | 63,4               | 640,57                                                 | 58 895                            | 916,1                              | 63,4               | 109,3              | 72,00                                                  | 11 514                            |  |
|                                       | 220 x 3                           | 858                 |                     | 1116,5                             | 110,0              | 63,5               | 780,99                                                 | 71 971                            | 1116,5                             | 63,5               | 110,0              | 91,84                                                  | 14 806                            |  |
| Z 240                                 | 240 x 1.5                         | 261                 | 120,0               | 480,2                              | 109,0              | 54,7               | 378,69                                                 | 31 752                            | 285,7                              | 53,7               | 113,1              | 24,55                                                  | 4 421                             |  |
|                                       | 240 x 2                           | 424                 |                     | 710,5                              | 116,9              | 55,4               | 562,18                                                 | 47 236                            | 710,5                              | 55,4               | 116,9              | 36,74                                                  | 6 677                             |  |
|                                       | 240 x 2.5                         | 603                 |                     | 919,0                              | 119,6              | 55,6               | 727,50                                                 | 61 255                            | 919,0                              | 55,6               | 119,6              | 48,54                                                  | 8 901                             |  |
|                                       | 240 x 3                           | 802                 |                     | 1110,5                             | 120,0              | 55,5               | 877,94                                                 | 74 078                            | 1110,5                             | 55,5               | 120,0              | 59,87                                                  | 11 081                            |  |
| Z 250                                 | 250 x 1.5                         | 257                 | 125,0               | 479,1                              | 113,9              | 50,2               | 400,87                                                 | 32 259                            | 479,1                              | 50,2               | 113,9              | 19,93                                                  | 3 944                             |  |
|                                       | 250 x 2                           | 412                 |                     | 705,1                              | 121,5              | 50,6               | 590,33                                                 | 47 601                            | 705,1                              | 50,6               | 121,5              | 29,34                                                  | 5 865                             |  |
|                                       | 250 x 2.5                         | 587                 |                     | 922,2                              | 125,0              | 50,7               | 770,97                                                 | 62 293                            | 922,2                              | 50,7               | 125,0              | 38,62                                                  | 7 797                             |  |
|                                       | 250 x 3                           | 778                 |                     | 1110,5                             | 125,0              | 50,5               | 924,32                                                 | 74 834                            | 1110,5                             | 50,5               | 125,0              | 46,94                                                  | 9 574                             |  |
| Z 270                                 | 270 x 1.5                         | 261                 | 135,0               | 511,0                              | 117,6              | 59,9               | 500,68                                                 | 37 291                            | 296,1                              | 58,1               | 123,2              | 30,66                                                  | 4 983                             |  |
|                                       | 270 x 2                           | 438                 |                     | 763,0                              | 128,1              | 61,0               | 762,03                                                 | 56 862                            | 763,0                              | 61,0               | 128,1              | 47,27                                                  | 7 746                             |  |
|                                       | 270 x 2.5                         | 626                 |                     | 1019,4                             | 133,8              | 61,3               | 1014,34                                                | 75 830                            | 1019,4                             | 61,3               | 133,8              | 62,77                                                  | 10 370                            |  |
|                                       | 270 x 3                           | 835                 |                     | 1236,3                             | 134,8              | 61,4               | 1233,79                                                | 92 408                            | 1236,3                             | 61,4               | 134,8              | 78,72                                                  | 13 113                            |  |
| Z 300                                 | 300 x 1.5                         | 285                 | 150,0               | 577,6                              | 122,9              | 74,3               | 698,74                                                 | 46 812                            | 347,5                              | 71,0               | 128,0              | 66,14                                                  | 8 422                             |  |
|                                       | 300 x 2                           | 511                 |                     | 880,7                              | 138,3              | 77,0               | 1122,16                                                | 75 305                            | 554,5                              | 75,8               | 142,2              | 107,12                                                 | 13 728                            |  |
|                                       | 300 x 2.5                         | 741                 |                     | 1193,3                             | 146,5              | 77,9               | 1529,84                                                | 102 836                           | 1193,3                             | 77,9               | 146,5              | 143,59                                                 | 18 521                            |  |
|                                       | 300 x 3                           | 981                 |                     | 1475,0                             | 149,3              | 78,2               | 1889,95                                                | 127 257                           | 1475,0                             | 78,2               | 149,3              | 179,11                                                 | 23 252                            |  |

## Compressão:

$A_{eff,N}$  Área efetiva para esforço axial N  
 $Y_{eff,N}$  Posição do centro de massa na direção Y, para esforço axial N  
 $Z_{eff,N}$  Posição do centro de massa na direção Z, para esforço axial N

## Flexão eixo Y

$A_{eff,My}$  Área efetiva para momento fletor My  
 $Z_{1,My}$  Posição do centro de massa na direção Z, para momento fletor My  
 $I_{y,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Y, efetivo  
 $I_{z,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Z, efetivo  
 $P_{yz,eff}$  Produto de inércia  
 $\alpha$  Orientação dos eixos principais  
 $I_1$  Momento de inércia principal 1  
 $I_2$  Momento de inércia principal 2

## Flexão eixo Z

$A_{eff,Mz1}$  Área efetiva para momento fletor Mz1  
 $Y_{1,Mz}$  Posição do centro de massa na direção Y, para momento fletor Mz1  
 $I_{y,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Y, efetivo  
 $I_{z,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Z, efetivo  
 $P_{yz,eff}$  Produto de inércia  
 $\alpha$  Orientação dos eixos principais  
 $I_1$  Momento de inércia principal 1  
 $I_2$  Momento de inércia principal 2

Perfis Z em COMPRESSÃO e FLEXÃO - Propriedades da Secção Efetiva – **S320GD**  
**Z 90 – Z 100 – Z 120 – Z 140 – Z 150 – Z 160 – Z 170**

| PROPRIEDADES DA SECÇÃO EFETIVA S320GD |                                   |                     |                     |                                    |                    |                    |                                                    |                                   |                                    |                    |                    |                                                    |                                   |     |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|
| Secção                                | Compressão                        |                     |                     | Flexão Eixo Y                      |                    |                    |                                                    |                                   | Flexão Eixo Z                      |                    |                    |                                                    |                                   |     |
|                                       | $A_{eff,N}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Y_{eff,N}$<br>(mm) | $Z_{eff,N}$<br>(mm) | $A_{eff,My}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Z_{1,My}$<br>(mm) | $Y_{1,My}$<br>(mm) | $I_{y,eff}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>$\times 10^4$ | $W_{y,eff}$<br>(mm <sup>3</sup> ) | $A_{eff,Mz}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Y_{1,Mz}$<br>(mm) | $Z_{1,Mz}$<br>(mm) | $I_{z,eff}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>$\times 10^4$ | $W_{z,eff}$<br>(mm <sup>3</sup> ) |     |
| Z 90                                  | 90 x 1                            | 125                 | 45,0                | 187,0                              | 41,9               | 42,1               | 22,87                                              | 5 137                             | 142,5                              | 41,4               | 40,9               | 9,92                                               | 2 252                             | 0,0 |
|                                       | 90 x 1.5                          | 261                 |                     | 306,8                              | 45,0               | 44,3               | 38,80                                              | 8 765                             | 306,8                              | 44,3               | 45,0               | 18,21                                              | 4 183                             |     |
|                                       | 90 x 2                            | 387                 |                     | 413,9                              | 45,0               | 44,0               | 51,10                                              | 11 609                            | 413,9                              | 44,0               | 45,0               | 24,90                                              | 5 786                             |     |
|                                       | 90 x 2.5                          | 516                 |                     | 522,4                              | 45,0               | 43,8               | 62,88                                              | 14 367                            | 522,4                              | 43,8               | 45,0               | 31,79                                              | 7 475                             |     |
| Z 100                                 | 100 x 1                           | 118                 | 50,0                | 187,0                              | 46,5               | 42,4               | 28,21                                              | 5 697                             | 134,3                              | 41,6               | 45,3               | 8,32                                               | 1 891                             |     |
|                                       | 100 x 1.5                         | 242                 |                     | 303,5                              | 49,5               | 43,9               | 47,34                                              | 9 609                             | 303,5                              | 43,9               | 49,5               | 14,97                                              | 3 438                             |     |
|                                       | 100 x 2                           | 372                 |                     | 413,9                              | 50,0               | 44,0               | 63,86                                              | 13 029                            | 413,9                              | 44,0               | 50,0               | 21,25                                              | 4 939                             |     |
|                                       | 100 x 2.5                         | 499                 |                     | 519,9                              | 50,0               | 43,8               | 78,83                                              | 16 165                            | 519,9                              | 43,8               | 50,0               | 26,88                                              | 6 319                             |     |
|                                       | 100 x 3                           | 632                 |                     | 632,4                              | 50,0               | 43,5               | 93,74                                              | 19 322                            | 632,4                              | 43,5               | 50,0               | 33,61                                              | 7 996                             |     |
| Z 120                                 | 120 x 1                           | 115                 | 60,0                | 204,3                              | 50,9               | 50,1               | 43,28                                              | 7 271                             | 144,4                              | 48,2               | 49,9               | 12,68                                              | 2 347                             |     |
|                                       | 120 x 1.5                         | 260                 |                     | 358,2                              | 58,1               | 52,9               | 80,29                                              | 13 547                            | 277,3                              | 52,5               | 57,6               | 25,13                                              | 4 694                             |     |
|                                       | 120 x 2                           | 411                 |                     | 495,5                              | 59,7               | 53,7               | 111,73                                             | 18 932                            | 495,5                              | 53,7               | 59,7               | 36,97                                              | 6 971                             |     |
|                                       | 120 x 2.5                         | 569                 |                     | 626,2                              | 60,0               | 53,8               | 139,87                                             | 23 801                            | 626,2                              | 53,8               | 60,0               | 47,58                                              | 9 057                             |     |
|                                       | 120 x 3                           | 729                 |                     | 760,1                              | 60,0               | 53,5               | 166,89                                             | 28 521                            | 760,1                              | 53,5               | 60,0               | 59,25                                              | 11 389                            |     |
| Z 140                                 | 140 x 1                           | 118                 | 70,0                | 208,7                              | 61,8               | 42,3               | 58,16                                              | 8 366                             | 136,0                              | 41,2               | 62,7               | 8,39                                               | 1 906                             |     |
|                                       | 140 x 1.5                         | 249                 |                     | 365,9                              | 69,3               | 43,9               | 105,28                                             | 15 199                            | 365,9                              | 43,9               | 69,3               | 15,68                                              | 3 601                             |     |
|                                       | 140 x 2                           | 387                 |                     | 498,6                              | 70,0               | 44,0               | 143,13                                             | 20 738                            | 498,6                              | 44,0               | 70,0               | 22,35                                              | 5 194                             |     |
|                                       | 140 x 2.5                         | 530                 |                     | 626,2                              | 70,0               | 43,8               | 177,64                                             | 25 833                            | 626,2                              | 43,8               | 70,0               | 28,22                                              | 6 636                             |     |
|                                       | 140 x 3                           | 687                 |                     | 760,1                              | 70,0               | 43,5               | 212,67                                             | 31 041                            | 760,1                              | 43,5               | 70,0               | 35,19                                              | 8 373                             |     |
| Z 150                                 | 150 x 1.5                         | 226                 | 75,0                | 361,7                              | 73,3               | 43,4               | 116,16                                             | 15 642                            | 361,7                              | 43,4               | 73,3               | 12,33                                              | 2 833                             |     |
|                                       | 150 x 2                           | 360                 |                     | 495,5                              | 74,5               | 43,8               | 160,15                                             | 21 637                            | 495,5                              | 43,8               | 74,5               | 18,28                                              | 4 247                             |     |
|                                       | 150 x 2.5                         | 508                 |                     | 626,2                              | 75,0               | 43,8               | 201,66                                             | 27 338                            | 626,2                              | 43,8               | 75,0               | 23,75                                              | 5 585                             |     |
|                                       | 150 x 3                           | 665                 |                     | 760,1                              | 75,0               | 43,5               | 242,54                                             | 32 992                            | 760,1                              | 43,5               | 75,0               | 29,94                                              | 7 124                             |     |
| Z 160                                 | 160 x 1.5                         | 258                 | 80,0                | 411,3                              | 77,0               | 52,9               | 155,15                                             | 19 574                            | 278,9                              | 52,2               | 76,2               | 24,66                                              | 4 606                             |     |
|                                       | 160 x 2                           | 414                 |                     | 571,8                              | 79,3               | 53,6               | 217,80                                             | 27 565                            | 571,8                              | 53,6               | 79,3               | 36,46                                              | 6 875                             |     |
|                                       | 160 x 2.5                         | 581                 |                     | 725,0                              | 80,0               | 53,8               | 275,65                                             | 34 996                            | 725,0                              | 53,8               | 80,0               | 47,58                                              | 9 058                             |     |
| Z 170                                 | 170 x 1.5                         | 249                 | 85,0                | 407,8                              | 81,5               | 50,1               | 170,16                                             | 20 193                            | 266,9                              | 49,4               | 81,4               | 19,94                                              | 3 946                             |     |
|                                       | 170 x 2.0                         | 396                 |                     | 571,5                              | 84,2               | 50,6               | 239,33                                             | 28 487                            | 571,5                              | 50,6               | 84,2               | 29,45                                              | 5 886                             |     |
|                                       | 170 x 2.5                         | 558                 |                     | 725,0                              | 85,0               | 50,8               | 303,71                                             | 36 257                            | 725,0                              | 50,8               | 85,0               | 38,67                                              | 7 808                             |     |
|                                       | 170 x 3.0                         | 735                 |                     | 878,9                              | 85,0               | 50,5               | 365,03                                             | 43 709                            | 878,9                              | 50,5               | 85,0               | 48,35                                              | 9 861                             |     |

# Perfis Z em COMPRESSÃO e FLEXÃO - Propriedades da Secção Efetiva – S320GD

## Z 200 – Z 220 – Z 240 – Z 250 – Z 300

|       | PROPRIEDADES DA SECÇÃO EFETIVA S320GD |                             |                            |                            |                              |                           |                           |                                      |                             |                              |                           |                           |                                      |                             |
|-------|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
|       | Secção                                | Compressão                  |                            |                            | Flexão Eixo Y                |                           |                           |                                      |                             | Flexão Eixo Z'               |                           |                           |                                      |                             |
|       |                                       | A <sub>eff,N</sub><br>(mm²) | Y <sub>eff,N</sub><br>(mm) | Z <sub>eff,N</sub><br>(mm) | A <sub>eff,My</sub><br>(mm²) | Z <sub>1,My</sub><br>(mm) | Y <sub>1,My</sub><br>(mm) | I <sub>y,off</sub><br>(mm⁴)<br>x 10⁴ | W <sub>y,off</sub><br>(mm³) | A <sub>eff,Mz</sub><br>(mm²) | Y <sub>1,Mz</sub><br>(mm) | Z <sub>1,Mz</sub><br>(mm) | I <sub>eff,z</sub><br>(mm⁴)<br>x 10⁴ | W <sub>z,off</sub><br>(mm³) |
| Z 200 | 200 x 1.5                             | 238                         | 0,0                        | 100,0                      | 418,9                        | 93,7                      | 46,3                      | 230,50                               | 23 220                      | 418,9                        | 46,3                      | 93,7                      | 15,63                                | 3 358                       |
|       | 200 x 2                               | 381                         |                            |                            | 611,4                        | 99,2                      | 46,7                      | 335,67                               | 33 901                      | 611,4                        | 46,7                      | 99,2                      | 23,06                                | 5 011                       |
|       | 200 x 2.5                             | 541                         |                            |                            | 774,4                        | 100,0                     | 46,8                      | 425,97                               | 43 129                      | 774,4                        | 46,8                      | 100,0                     | 30,30                                | 6 654                       |
|       | 200 x 3                               | 719                         |                            |                            | 938,3                        | 100,0                     | 46,5                      | 513,34                               | 52 108                      | 938,3                        | 46,5                      | 100,0                     | 37,99                                | 8 436                       |
| Z 220 | 220 x 1.5                             | 253                         |                            | 110,0                      | 467,6                        | 96,6                      | 61,1                      | 317,16                               | 29 027                      | 293,1                        | 59,3                      | 98,3                      | 34,07                                | 5 362                       |
|       | 220 x 2                               | 434                         |                            |                            | 708,1                        | 106,6                     | 62,7                      | 492,29                               | 45 158                      | 708,2                        | 62,7                      | 106,6                     | 53,33                                | 8 461                       |
|       | 220 x 2.5                             | 617                         |                            |                            | 911,8                        | 108,8                     | 63,1                      | 634,92                               | 58 375                      | 911,8                        | 63,1                      | 108,8                     | 70,73                                | 11 312                      |
|       | 220 x 3                               | 827                         |                            |                            | 1114,6                       | 109,8                     | 63,4                      | 778,56                               | 71 747                      | 1114,6                       | 63,4                      | 109,8                     | 91,30                                | 14 719                      |
| Z 240 | 240 x 1.5                             | 244                         |                            | 120,0                      | 466,6                        | 106,2                     | 54,3                      | 363,81                               | 30 505                      | 274,3                        | 52,9                      | 110,6                     | 23,55                                | 4 240                       |
|       | 240 x 2                               | 406                         |                            |                            | 694,8                        | 115,1                     | 55,1                      | 548,90                               | 46 120                      | 694,8                        | 55,1                      | 115,1                     | 35,98                                | 6 538                       |
|       | 240 x 2.5                             | 579                         |                            |                            | 915,3                        | 119,1                     | 55,4                      | 721,83                               | 60 778                      | 915,3                        | 55,4                      | 119,1                     | 47,73                                | 8 753                       |
|       | 240 x 3                               | 772                         |                            |                            | 1110,3                       | 120,0                     | 55,5                      | 877,50                               | 74 042                      | 1110,3                       | 55,5                      | 120,0                     | 59,81                                | 11 070                      |
| Z 250 | 250 x 1.5                             | 245                         |                            | 125,0                      | 468,3                        | 111,7                     | 49,9                      | 389,36                               | 31 333                      | 267,0                        | 48,9                      | 118,2                     | 19,31                                | 3 821                       |
|       | 250 x 2                               | 395                         |                            |                            | 689,6                        | 119,6                     | 50,4                      | 576,44                               | 46 482                      | 689,6                        | 50,4                      | 119,6                     | 28,79                                | 5 754                       |
|       | 250 x 2.5                             | 564                         |                            |                            | 919,0                        | 124,5                     | 50,6                      | 765,52                               | 61 853                      | 919,0                        | 50,6                      | 124,5                     | 38,03                                | 7 677                       |
|       | 250 x 3                               | 753                         |                            |                            | 1110,5                       | 125,0                     | 50,5                      | 924,32                               | 74 834                      | 1110,5                       | 50,5                      | 125,0                     | 46,94                                | 9 574                       |
| Z 270 | 270 x 1.5                             | 243                         |                            | 135,0                      | 496,6                        | 114,4                     | 59,3                      | 479,41                               | 35 706                      | 284,0                        | 57,1                      | 120,0                     | 29,22                                | 4 749                       |
|       | 270 x 2                               | 419                         |                            |                            | 746,3                        | 126,0                     | 60,7                      | 743,29                               | 55 463                      | 746,3                        | 60,7                      | 126,0                     | 46,16                                | 7 563                       |
|       | 270 x 2.5                             | 600                         |                            |                            | 1005,8                       | 132,5                     | 61,1                      | 998,33                               | 74 633                      | 1005,8                       | 61,1                      | 132,5                     | 61,59                                | 10 174                      |
|       | 270 x 3                               | 803                         |                            |                            | 1231,6                       | 134,3                     | 61,2                      | 1224,65                              | 91 724                      | 1231,6                       | 61,2                      | 134,3                     | 77,48                                | 12 906                      |
| Z 300 | 300 x 1.5                             | 259                         |                            | 150,0                      | 558,6                        | 118,5                     | 73,1                      | 660,53                               | 44 252                      | 331,8                        | 68,9                      | 122,9                     | 61,37                                | 7 814                       |
|       | 300 x 2                               | 479                         |                            |                            | 855,6                        | 134,9                     | 76,3                      | 1077,75                              | 72 325                      | 533,4                        | 74,7                      | 139,2                     | 103,28                               | 13 235                      |
|       | 300 x 2.5                             | 711                         |                            |                            | 1167,8                       | 144,2                     | 77,5                      | 1494,05                              | 100 430                     | 1167,8                       | 77,5                      | 144,2                     | 140,74                               | 18 153                      |
|       | 300 x 3                               | 943                         |                            |                            | 1468,4                       | 148,7                     | 77,9                      | 1873,66                              | 126 160                     | 1468,4                       | 77,9                      | 148,7                     | 176,09                               | 22 860                      |

### Compressão:

$A_{eff,N}$  Área efetiva para esforço axial N  
 $Y_{eff,N}$  Posição do centro de massa na direção Y, para esforço axial N  
 $Z_{eff,N}$  Posição do centro de massa na direção Z, para esforço axial N

### Flexão eixo Y

$A_{eff,My}$  Área efetiva para momento fletor My  
 $Z_{1,My}$  Posição do centro de massa na direção Z, para momento fletor My  
 $I_{y,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Y, efetivo  
 $I_{z,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Z, efetivo  
 $P_{yz,eff}$  Produto de inércia  
 $\alpha$  Orientação dos eixos principais  
 $I_1$  Momento de inércia principal 1  
 $I_2$  Momento de inércia principal 2

### Flexão eixo Z

$A_{eff,Mz1}$  Área efetiva para momento fletor Mz1  
 $Y_{1,Mz}$  Posição do centro de massa na direção Y, para momento fletor Mz1  
 $I_{y,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Y, efetivo  
 $I_{z,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Z, efetivo  
 $P_{yz,eff}$  Produto de inércia  
 $\alpha$  Orientação dos eixos principais  
 $I_1$  Momento de inércia principal 1  
 $I_2$  Momento de inércia principal 2

Perfis Z em COMPRESSÃO e FLEXÃO - Propriedades da Secção Efetiva – **S350GD**  
**Z 90 – Z 100 – Z 120 – Z 140 – Z 150 – Z 160 – Z 170**

| PROPRIEDADES DA SECÇÃO EFETIVA S350GD |                                   |                     |                     |                                    |                    |                    |                                                    |                                   |                                    |                    |                    |                                                    |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Secção                                | Compressão                        |                     |                     | Flexão Eixo Y                      |                    |                    |                                                    |                                   | Flexão Eixo Z                      |                    |                    |                                                    |                                   |
|                                       | $A_{eff,N}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Y_{eff,N}$<br>(mm) | $Z_{eff,N}$<br>(mm) | $A_{eff,My}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Z_{1,My}$<br>(mm) | $Y_{1,My}$<br>(mm) | $I_{y,eff}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>$\times 10^4$ | $W_{y,eff}$<br>(mm <sup>3</sup> ) | $A_{eff,Mz}$<br>(mm <sup>2</sup> ) | $Y_{1,Mz}$<br>(mm) | $Z_{1,Mz}$<br>(mm) | $I_{eff,z}$<br>(mm <sup>4</sup> )<br>$\times 10^4$ | $W_{z,eff}$<br>(mm <sup>3</sup> ) |
| Z 90                                  | 90 x 1                            | 119                 | 45,0                | 184,5                              | 41,3               | 41,7               | 22,31                                              | 5 012                             | 138,5                              | 40,7               | 40,1               | 9,55                                               | 2 169                             |
|                                       | 90 x 1.5                          | 256                 |                     | 305,8                              | 44,9               | 44,1               | 38,60                                              | 8 720                             | 305,8                              | 44,1               | 44,9               | 18,07                                              | 4 151                             |
|                                       | 90 x 2                            | 382                 |                     | 413,9                              | 45,0               | 44,0               | 51,10                                              | 11 609                            | 413,9                              | 44,0               | 45,0               | 24,90                                              | 5 786                             |
|                                       | 90 x 2.5                          | 511                 |                     | 522,4                              | 45,0               | 43,8               | 62,88                                              | 14 367                            | 522,4                              | 43,8               | 45,0               | 31,79                                              | 7 475                             |
| Z 100                                 | 100 x 1                           | 112                 | 50,0                | 182,6                              | 45,5               | 42,0               | 27,31                                              | 5 516                             | 130,6                              | 41,0               | 44,4               | 8,04                                               | 1 825                             |
|                                       | 100 x 1.5                         | 236                 |                     | 302,3                              | 49,3               | 43,7               | 47,01                                              | 9 542                             | 302,3                              | 43,7               | 49,3               | 14,79                                              | 3 397                             |
|                                       | 100 x 2                           | 364                 |                     | 413,9                              | 50,0               | 44,0               | 63,86                                              | 13 029                            | 413,9                              | 44,0               | 50,0               | 21,25                                              | 4 939                             |
|                                       | 100 x 2.5                         | 493                 |                     | 519,9                              | 50,0               | 43,8               | 78,83                                              | 16 165                            | 519,9                              | 43,8               | 50,0               | 26,88                                              | 6 319                             |
|                                       | 100 x 3                           | 629                 |                     | 632,4                              | 50,0               | 43,5               | 93,74                                              | 19 322                            | 632,4                              | 43,5               | 50,0               | 33,61                                              | 7 996                             |
| Z 120                                 | 120 x 1                           | 108                 | 60,0                | 199,2                              | 49,6               | 49,4               | 41,66                                              | 7 000                             | 140,2                              | 47,3               | 48,5               | 12,06                                              | 2 231                             |
|                                       | 120 x 1.5                         | 250                 |                     | 354,9                              | 57,6               | 52,6               | 78,92                                              | 13 316                            | 270,6                              | 52,1               | 56,8               | 24,56                                              | 4 588                             |
|                                       | 120 x 2                           | 401                 |                     | 493,5                              | 59,4               | 53,6               | 110,98                                             | 18 806                            | 493,5                              | 53,6               | 59,4               | 36,55                                              | 6 893                             |
|                                       | 120 x 2.5                         | 558                 |                     | 626,2                              | 60,0               | 53,8               | 139,87                                             | 23 801                            | 626,2                              | 53,8               | 60,0               | 47,58                                              | 9 057                             |
|                                       | 120 x 3                           | 721                 |                     | 760,1                              | 60,0               | 53,5               | 166,89                                             | 28 521                            | 760,1                              | 53,5               | 60,0               | 59,25                                              | 11 389                            |
| Z 140                                 | 140 x 1                           | 111                 | 70,0                | 203,8                              | 60,5               | 41,9               | 56,16                                              | 8 079                             | 131,9                              | 40,5               | 61,3               | 8,04                                               | 1 826                             |
|                                       | 140 x 1.5                         | 242                 |                     | 364,6                              | 69,0               | 43,7               | 104,57                                             | 15 097                            | 364,6                              | 43,7               | 69,0               | 15,48                                              | 3 556                             |
|                                       | 140 x 2                           | 378                 |                     | 498,6                              | 70,0               | 44,0               | 143,13                                             | 20 738                            | 498,6                              | 44,0               | 70,0               | 22,35                                              | 5 194                             |
|                                       | 140 x 2.5                         | 522                 |                     | 626,2                              | 70,0               | 43,8               | 177,64                                             | 25 833                            | 626,2                              | 43,8               | 70,0               | 28,22                                              | 6 636                             |
|                                       | 140 x 3                           | 677                 |                     | 760,1                              | 70,0               | 43,5               | 212,67                                             | 31 041                            | 760,1                              | 43,5               | 70,0               | 35,19                                              | 8 373                             |
| Z 150                                 | 150 x 1.5                         | 219                 | 75,0                | 359,9                              | 73,0               | 43,3               | 115,22                                             | 15 515                            | 359,9                              | 43,3               | 73,0               | 12,14                                              | 2 789                             |
|                                       | 150 x 2                           | 351                 |                     | 493,9                              | 74,3               | 43,7               | 159,22                                             | 21 512                            | 493,9                              | 43,7               | 74,3               | 18,07                                              | 4 199                             |
|                                       | 150 x 2.5                         | 496                 |                     | 626,2                              | 75,0               | 43,8               | 201,66                                             | 27 338                            | 626,2                              | 43,8               | 75,0               | 23,75                                              | 5 585                             |
|                                       | 150 x 3                           | 654                 |                     | 760,1                              | 75,0               | 43,5               | 242,54                                             | 32 992                            | 760,1                              | 43,5               | 75,0               | 29,94                                              | 7 124                             |
| Z 160                                 | 160 x 1.5                         | 248                 | 80,0                | 403,0                              | 75,7               | 52,5               | 151,15                                             | 19 069                            | 271,8                              | 51,7               | 75,1               | 24,07                                              | 4 496                             |
|                                       | 160 x 2                           | 404                 |                     | 569,8                              | 79,0               | 53,4               | 216,38                                             | 27 385                            | 569,8                              | 53,4               | 79,0               | 36,02                                              | 6 792                             |
|                                       | 160 x 2.5                         | 567                 |                     | 723,7                              | 79,9               | 53,7               | 274,79                                             | 34 887                            | 723,7                              | 53,7               | 79,9               | 47,32                                              | 9 009                             |
| Z 170                                 | 170 x 1.5                         | 238                 | 85,0                | 399,7                              | 80,2               | 49,8               | 22,31                                              | 19 687                            | 260,0                              | 49,0               | 80,3               | 19,46                                              | 3 851                             |
|                                       | 170 x 2.0                         | 385                 |                     | 569,6                              | 83,9               | 50,4               | 38,60                                              | 28 308                            | 569,6                              | 50,4               | 83,9               | 29,08                                              | 5 813                             |
|                                       | 170 x 2.5                         | 544                 |                     | 723,2                              | 84,8               | 50,7               | 51,10                                              | 36 090                            | 723,2                              | 50,7               | 84,8               | 38,34                                              | 7 741                             |
|                                       | 170 x 3.0                         | 724                 |                     | 878,9                              | 85,0               | 50,5               | 62,88                                              | 43 709                            | 878,9                              | 50,5               | 85,0               | 48,35                                              | 9 861                             |

Perfis Z em COMPRESSÃO e FLEXÃO - Propriedades da Secção Efetiva – **S350GD**  
**Z 200 – Z 220 – Z 240 – Z 250 – Z 300**

|       | PROPRIEDADES DA SECÇÃO EFETIVA S350GD |                                          |                            |                            |                                           |                           |                           |                                                               |                                          |                                           |                           |                           |                                                               |                                          |
|-------|---------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|       | Secção                                | Compressão                               |                            |                            | Flexão Eixo Y                             |                           |                           |                                                               |                                          | Flexão Eixo Z                             |                           |                           |                                                               |                                          |
|       |                                       | A <sub>eff,N</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | Y <sub>eff,N</sub><br>(mm) | Z <sub>eff,N</sub><br>(mm) | A <sub>eff,My</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | Z <sub>1,My</sub><br>(mm) | Y <sub>1,My</sub><br>(mm) | I <sub>y,eff</sub><br>(mm <sup>4</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> | W <sub>y,eff</sub><br>(mm <sup>3</sup> ) | A <sub>eff,Mz</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | Y <sub>1,Mz</sub><br>(mm) | Z <sub>1,Mz</sub><br>(mm) | I <sub>eff,z</sub><br>(mm <sup>4</sup> )<br>x 10 <sup>4</sup> | W <sub>z,eff</sub><br>(mm <sup>3</sup> ) |
| Z 200 | 200 x 1.5                             | 231                                      | 0,0                        | 100,0                      | 412,8                                     | 92,6                      | 46,1                      | 226,58                                                        | 22 826                                   | 412,8                                     | 46,1                      | 92,6                      | 15,36                                                         | 3 302                                    |
|       | 200 x 2                               | 371                                      |                            |                            | 609,4                                     | 98,8                      | 46,6                      | 333,62                                                        | 33 694                                   | 609,4                                     | 46,6                      | 98,8                      | 22,78                                                         | 4 949                                    |
|       | 200 x 2.5                             | 527                                      |                            |                            | 772,9                                     | 99,8                      | 46,7                      | 424,36                                                        | 42 967                                   | 772,9                                     | 46,7                      | 99,8                      | 30,07                                                         | 6 604                                    |
|       | 200 x 3                               | 706                                      |                            |                            | 938,3                                     | 100,0                     | 46,5                      | 513,34                                                        | 52 108                                   | 938,3                                     | 46,5                      | 100,0                     | 37,99                                                         | 8 436                                    |
| Z 220 | 220 x 1.5                             | 241                                      |                            | 110,0                      | 458,2                                     | 94,7                      | 60,7                      | 307,80                                                        | 28 170                                   | 285,2                                     | 58,6                      | 96,5                      | 32,98                                                         | 5 191                                    |
|       | 220 x 2                               | 422                                      |                            |                            | 697,6                                     | 105,4                     | 62,5                      | 484,24                                                        | 44 420                                   | 697,6                                     | 62,5                      | 105,4                     | 52,47                                                         | 8 325                                    |
|       | 220 x 2.5                             | 600                                      |                            |                            | 908,7                                     | 108,4                     | 63,0                      | 630,91                                                        | 58 006                                   | 908,7                                     | 63,0                      | 108,4                     | 69,83                                                         | 11 167                                   |
|       | 220 x 3                               | 807                                      |                            |                            | 1111,3                                    | 109,5                     | 63,3                      | 774,24                                                        | 71 349                                   | 1111,3                                    | 63,3                      | 109,5                     | 90,35                                                         | 14 565                                   |
| Z 240 | 240 x 1.5                             | 233                                      |                            | 120,0                      | 457,6                                     | 104,3                     | 53,9                      | 353,67                                                        | 29 654                                   | 266,8                                     | 52,3                      | 108,8                     | 22,84                                                         | 4 113                                    |
|       | 240 x 2                               | 394                                      |                            |                            | 684,4                                     | 113,8                     | 55,0                      | 539,91                                                        | 45 365                                   | 684,4                                     | 55,0                      | 113,8                     | 35,44                                                         | 6 439                                    |
|       | 240 x 2.5                             | 563                                      |                            |                            | 912,7                                     | 118,8                     | 55,3                      | 717,81                                                        | 60 439                                   | 912,7                                     | 55,3                      | 118,8                     | 47,15                                                         | 8 647                                    |
|       | 240 x 3                               | 752                                      |                            |                            | 1107,5                                    | 119,7                     | 55,4                      | 873,18                                                        | 73 677                                   | 1107,5                                    | 55,4                      | 119,7                     | 59,20                                                         | 10 958                                   |
| Z 250 | 250 x 1.5                             | 234                                      |                            | 125,0                      | 459,7                                     | 109,9                     | 49,7                      | 379,08                                                        | 30 505                                   | 259,8                                     | 48,5                      | 116,5                     | 18,79                                                         | 3 719                                    |
|       | 250 x 2                               | 384                                      |                            |                            | 679,5                                     | 118,3                     | 50,3                      | 567,06                                                        | 45 725                                   | 679,5                                     | 50,3                      | 118,3                     | 28,39                                                         | 5 674                                    |
|       | 250 x 2.5                             | 549                                      |                            |                            | 916,7                                     | 124,2                     | 50,5                      | 761,66                                                        | 61 541                                   | 916,7                                     | 50,5                      | 124,2                     | 37,60                                                         | 7 592                                    |
|       | 250 x 3                               | 733                                      |                            |                            | 1110,5                                    | 125,0                     | 50,5                      | 924,32                                                        | 74 834                                   | 1110,5                                    | 50,5                      | 125,0                     | 46,94                                                         | 9 574                                    |
| Z 270 | 270 x 1.5                             | 231                                      |                            | 135,0                      | 487,0                                     | 112,2                     | 58,9                      | 465,00                                                        | 34 633                                   | 276,1                                     | 56,4                      | 117,7                     | 28,20                                                         | 4 584                                    |
|       | 270 x 2                               | 405                                      |                            |                            | 735,3                                     | 124,5                     | 60,5                      | 730,53                                                        | 54 511                                   | 735,3                                     | 60,5                      | 124,5                     | 45,36                                                         | 7 432                                    |
|       | 270 x 2.5                             | 583                                      |                            |                            | 990,6                                     | 131,1                     | 60,9                      | 982,40                                                        | 73 442                                   | 990,6                                     | 60,9                      | 131,1                     | 60,74                                                         | 10 035                                   |
|       | 270 x 3                               | 781                                      |                            |                            | 1228,3                                    | 133,9                     | 61,1                      | 1218,18                                                       | 91 239                                   | 1228,3                                    | 61,1                      | 133,9                     | 76,59                                                         | 12 758                                   |
| Z 300 | 300 x 1.5                             | 243                                      |                            | 150,0                      | 546,2                                     | 115,4                     | 72,3                      | 635,01                                                        | 42 542                                   | 321,5                                     | 67,5                      | 119,3                     | 58,05                                                         | 7 392                                    |
|       | 300 x 2                               | 457                                      |                            |                            | 838,3                                     | 132,4                     | 75,8                      | 1045,96                                                       | 70 191                                   | 518,8                                     | 73,8                      | 136,8                     | 100,14                                                        | 12 834                                   |
|       | 300 x 2.5                             | 691                                      |                            |                            | 1150,9                                    | 142,7                     | 77,3                      | 1469,77                                                       | 98 798                                   | 1150,9                                    | 77,3                      | 142,7                     | 138,69                                                        | 17 889                                   |
|       | 300 x 3                               | 918                                      |                            |                            | 1463,6                                    | 148,2                     | 77,7                      | 1862,12                                                       | 125 383                                  | 1463,6                                    | 77,7                      | 148,2                     | 173,94                                                        | 22 580                                   |

## Compressão:

$A_{eff,N}$  Área efetiva para esforço axial N  
 $Y_{eff,N}$  Posição do centro de massa na direção Y, para esforço axial N  
 $Z_{eff,N}$  Posição do centro de massa na direção Z, para esforço axial N

## Flexão eixo Y

$A_{eff,My}$  Área efetiva para momento fletor My  
 $Z_{1,My}$  Posição do centro de massa na direção Z, para momento fletor My  
 $I_{y,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Y, efetivo  
 $I_{z,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Z, efetivo  
 $P_{yz,eff}$  Produto de inércia  
 $\alpha$  Orientação dos eixos principais  
 $I_1$  Momento de inércia principal 1  
 $I_2$  Momento de inércia principal 2

## Flexão eixo Z

$A_{eff,Mz1}$  Área efetiva para momento fletor Mz1  
 $Y_{1,Mz}$  Posição do centro de massa na direção Y, para momento fletor Mz1  
 $I_{y,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Y, efetivo  
 $I_{z,eff}$  Momento de inércia central em torno do eixo Z, efetivo  
 $P_{yz,eff}$  Produto de inércia  
 $\alpha$  Orientação dos eixos principais  
 $I_1$  Momento de inércia principal 1  
 $I_2$  Momento de inércia principal 2