

SCT International

1 General note

The present information and tables are intended for static pre-dimensioning of window and façade elements and have been drawn up to the best of our knowledge. They are based on the indicated dated standards. As standards are subject to constant revision, processors must always verify their respective validity on their own responsibility.

The static proof must be drawn up by an authorised person and must be submitted to a certified structural engineer or the responsible architect for verification.

2 Product standard window / façade

By now, curtain walls are regulated by a product standard from which requirements regarding the maximum deflection in case of wind and/or dead loads result. In EN 18 380, para. 4.1, for example, the permissible profile deformation under the underlying wind load is $L/200$ or a maximum of 15 mm.

Furthermore, the maximum deformation of the profiles under the vertical load of the inserted glass or other infillings is $L/500$ or 3 mm (para. 4.2).

The product standard for windows EN 14 351-1 contains no requirements regarding maximum profile deflection caused by wind or dead loads. As windows are usually glazed with insulating glass, however, the requirements result from the glazing guidelines of the insulating glass manufacturer (cf. Chapter 4 on this topic).

In addition to the requirements in the product standards, national regulations and guidelines must be observed. These might further restrict the deflection of profiles and loads.

3 Treatment of metal profiles with thermal barrier

Since 1986, the “Guideline for the proof of stability of metal profiles with thermal barrier”¹ has been used in Germany to regulate the assessment by the building inspectorate of the long-term stability of insulated, thermally separated aluminium profiles.

The scope of the guideline is restricted to the load-bearing main elements (supports, transoms and similar) of façades and window walls in accordance with DIN 18 056: 1966-06 with a width and/or height ≥ 2 m and a total surface of ≥ 9 m². It is not used for components in up to two complete storeys and/or 8 m above ground and for storey-high window elements behind patios or balconies.

In 2004, the European standard EN 14 024 “Metal profiles with thermal barrier – Mechanical performance – Requirements, proof and test for assessment” was published. The contents of this standard correspond to the German guideline and define a verification procedure that is

¹ The complete wording of the guideline was published in the notification by the Deutsches Institut für Bautechnik no. 17 (1986), vol. 6, page 197 ff

recognised throughout Europe. The standard makes a distinction between thermally separated profiles for use in windows, doors and window walls (category W) as well as in curtain walls (category CW). In this context, the profiles for curtain walls must meet higher requirements. The standard distinguishes between tests regarding the suitability of the material for thermal separation on the one hand and the definition of the mechanical properties transverse tensile strength Q , shear strength T and thrust spring rigidity c on the other hand, the latter being required as input parameters for the determination of the profile's effective geometrical moment of inertia I_{ef} . The composite parameters are documented in the general test certificates issued by the building inspectorate. Hueck-Hartmann's profile systems have been tested for use in curtain walls (category CW).

The effective geometrical moments of inertia I_{ef} are calculated from the moments of inertia of the profile's individual metallic half-shells as well as the mechanical properties of the composite zone by means of approved computer programs. They depend on the length and are documented in the catalogues.

Pre-dimensioning by the metal window manufacturer is carried out as usual by means of standard calculation procedures. In case of thermally separated profiles, however, the effective moment of inertia $I_{x,eff}$ is used instead of the moment of inertia I_x . It must be pointed out, however, that the indicated effective moments of inertia I_{ef} are based on a limitation of deflection of 1/300 of the distance between supports. This means that this limitation of deflection is decisive for thermally separated aluminium profiles, even if other rules permit greater deflection (e.g. EN 18 380).

4 Limitations of deflection in case of insulating glass

Regardless of the maximum profile deflections permitted by the product standards or similar, restrictions may result from the building components that are used.

This includes insulating glass where the glazing guidelines issued by the manufacturer usually restrict deflection in the glass edge area to 1/300 of the glass edge length and/or a maximum of 8 mm. Thus larger necessary moments of inertia result for the frame profiles, in particular in case of storey-high glazing.

5 Necessary moments of inertia I_x

The tables do not apply to non-load bearing components for static pre-dimensioning of the necessary moments of inertia for mullions and transoms. The diagrams are standardised to an area load of 1 kN/m². The necessary moments of inertia exclusively apply to profiles made of aluminium with alloy EN-AW 6060 and age-hardening state T66 (formerly AlMgSi0,5, F22). For this purpose, a modulus of elasticity of $E = 7 \cdot 10^3$ kN/cm² is used.

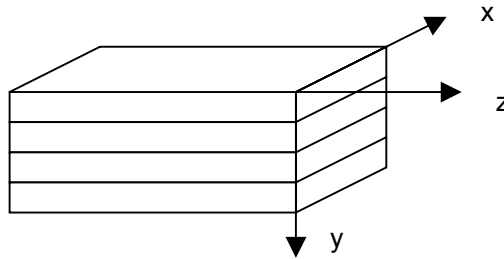
The area loads (usually wind loads) are determined in accordance with national rules.

The tables are based on the theory for beams on two supports (single-span beams). Depending on the load type and the permissible maximum deflection, different methods of calculation and thus different table representations result.

Designations:

a, b	Load width	cm
E	Modulus of elasticity of aluminium	$7 \cdot 10^3$ kN/cm ²
f _{zul}	Permissible deflection	cm
L	Distance between supports	cm
p _w	Line load	kN/cm
	= q * a	
q	Dynamic pressure	kN/cm ²

In deviation from the definition in DIN 1080-1, the following coordinate system will be used below:



5.1 Rectangular load

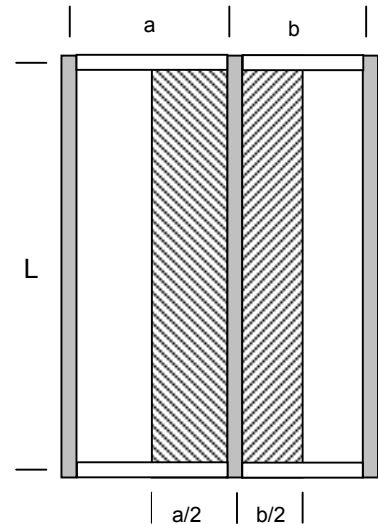
Rectangular loads are typically assumed for dimensioning façade mullions. They can also be used if exact load distribution in accordance with DIN 1045 cannot be registered (cf. 2.5.2).

The necessary geometrical moment of inertia in load direction is calculated according to

$$(1) \quad I_x = \frac{5 \cdot p_w \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot f_{zul}}$$

If a profile is loaded from two sides, the respective necessary moments of inertia must be determined separately and then added.

For entirely aluminium profiles with a maximum deflection of L/200, max. 15 mm, the table on page 16 applies, while for thermally separated profiles with a maximum deflection of L/300, max. 15 mm, the table on page 17 applies. For profiles with a maximum deflection of L/300 and/or a maximum of 8 mm the table on page 18 applies, which can also be used for controlling the maximum deflection of the glass edge.

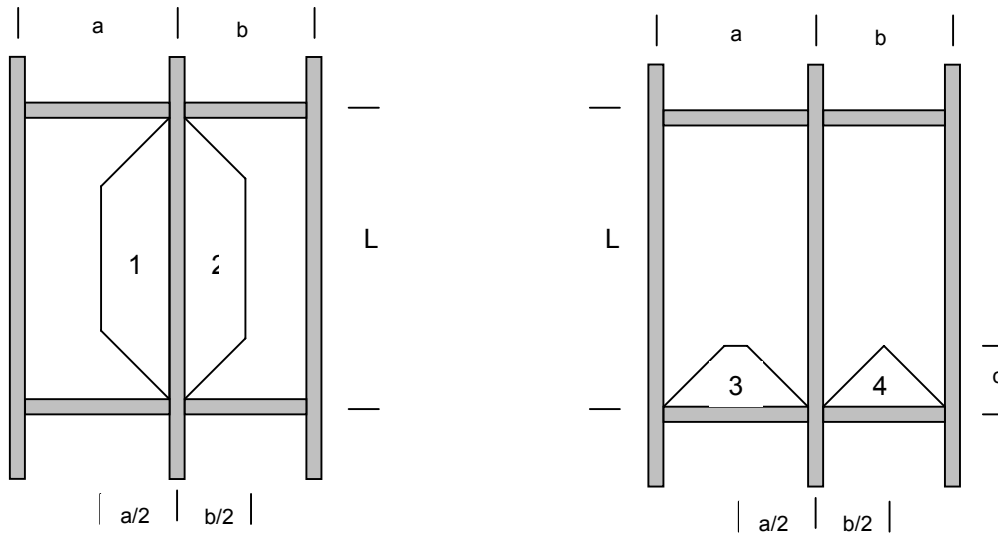


5.2 Trapezoidal loads - triangular loads

If the load can be divided into trapezoidal and/or triangular loads on the basis of DIN 1045, the necessary geometrical moment of inertia is calculated as follows:

$$I_x = \frac{p_w \cdot L^4}{1920 \cdot E \cdot f_{zul}} \cdot \left(25 - 40 \frac{a^2}{L^2} + 16 \frac{a^4}{L^4} \right) \quad \text{for trapezoidal loads}$$

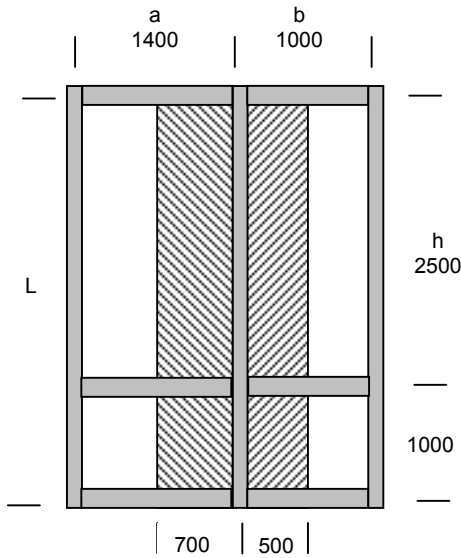
$$I_x = \frac{p_w \cdot L^4}{120 \cdot E \cdot f_{zul}} \quad \text{for triangular loads}$$



- 1 Mullion load with trapezoidal load of load width a/2
- 2 Mullion load with trapezoidal load of load width b/2
- 3 Transom load with trapezoidal load of load width c
- 4 Transom load with triangular load of load width c

For entirely aluminium profiles with a maximum deflection of $L/200$, max. 15 mm, the table on page 14 applies, for thermally separated profiles with a maximum deflection of $L/300$, max. 15 mm, the table on page 15 applies. The table on page 18 can be used for controlling the glass edge deflection.

Exemplary calculations:



All dimensions in mm

Dynamic pressure $q = 0.8 \text{ kN/m}^2$

Rectangular load
permissible deflection $L/200$, max. 15 mm

$L = 350 \text{ cm}$	$a/2 = 70 \text{ cm}$	$I_x = 130.3 \text{ cm}^4$
$L = 350 \text{ cm}$	$b/2 = 50 \text{ cm}$	$I_x = 93.0 \text{ cm}^4$

necessary I_x for $q = 1.0 \text{ kN/m}^2$ 223.3 cm^4

necessary I_x for $q = 0.8 \text{ kN/m}^2$ $0.8 * 223.3 \text{ cm}^4$
 178.6 cm^4

Now it must be verified whether deflection at the glass edge does not exceed $L/200$ or a maximum of 8 mm:

Rectangular load
permissible deflection $L/300$ or a maximum of 8 mm

$h = 250 \text{ cm}$	$a/2 = 70 \text{ cm}$	$I_x = 63.6 \text{ cm}^4$
$h = 250 \text{ cm}$	$b/2 = 50 \text{ cm}$	$I_x = 45.4 \text{ cm}^4$

necessary I_x for $q = 1.0 \text{ kN/m}^2$ 109.0 cm^4

necessary I_x for $q = 0.8 \text{ kN/m}^2$ $0.8 * 109.0 \text{ cm}^4$
 87.2 cm^4

As the necessary I_x value is smaller than the mullion's, pane deflection is less than the maximum permissible value.

5.3 Deflection under dead load / infillings

The necessary moment of inertia I_y of a profile under the load of the infillings can be calculated in accordance with

$$I_{y,\text{erf}} = \frac{G \cdot d}{24 \cdot E \cdot f_{\text{zul}}} \cdot (3 \cdot L^2 - 4d^2)$$

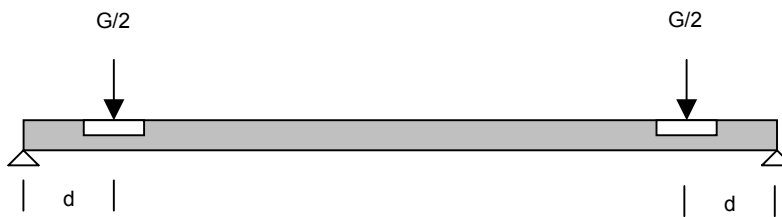
The transom's dead weight is not taken into account in the calculation.

The following definitions apply:

d	Distance between centre of block and transom edge	mm
E	Modulus of elasticity of aluminium	7000 kN/cm ²
f _{zul}	Permissible transom deflection in accordance with EN 13 830	3 mm
G	Weight of the filling	N
L	Transom length	mm

It is advisable to transform the above equation to enable simple estimation

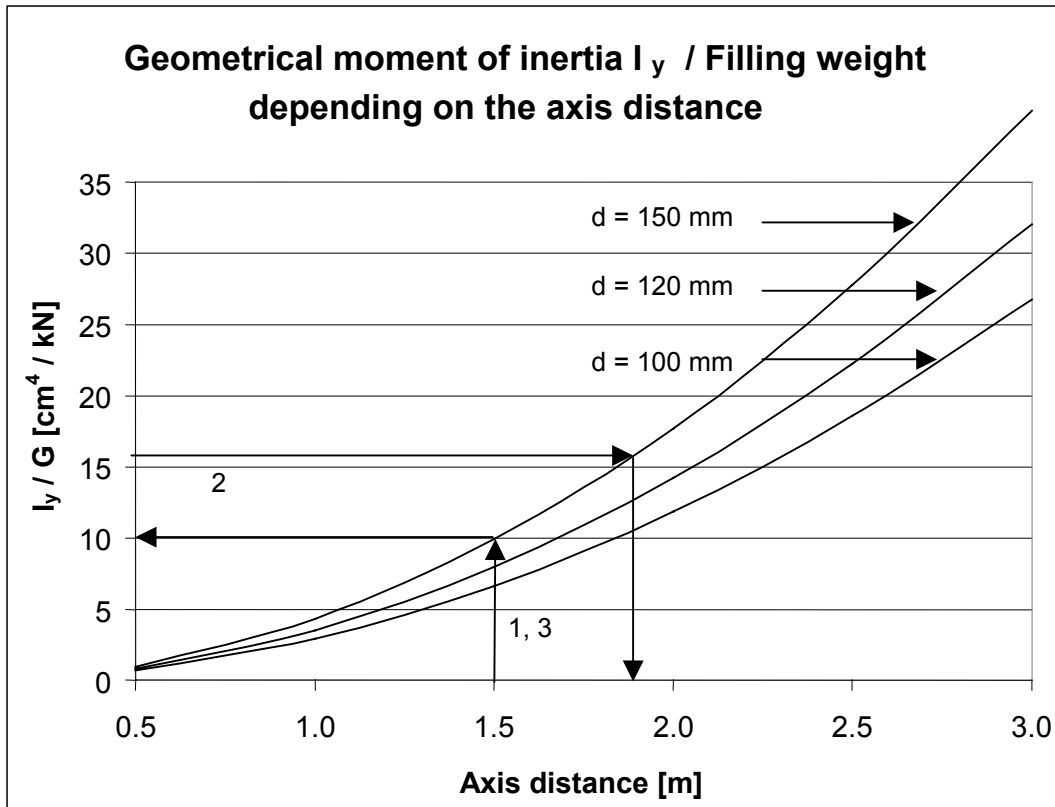
$$\frac{I_{y, \text{erf}}}{G} = \frac{d \cdot (3L^2 - 4d^2)}{48 \cdot E \cdot f_{\text{zul}}}$$



In the following illustration, the ratio above the transom's distance from the support (corresponds to the clear distance between the mullions) is shown for three variants of distance a between the centre of the block and the transom edge:

- d = 150 mm corresponds to setting block 100 mm away from glass corner
(conforming to common glazing guidelines)
- d = 120 mm setting block 70 mm away from glass corner
- d = 100 mm setting block 50 mm away from glass corner

Blocking with the setting block starting less than 100 mm (block centre d = 150 mm) from the glass corner will be approved by the insulating glass manufacturers in individual cases. It is strongly advised to obtain object-related approval in these cases.



Exemplary calculations:

- Given: Filling weight G and axis distance a
 $G = 1.2 \text{ kN (120 kg)}$ $a = 1.50 \text{ m}$
 Searched: Necessary moment of inertia I_y

Determine I_y / G via the axis distance, multiply G by the read value
 Read $I_y / G \approx 10 \text{ cm}^4 / \text{kN}$, $I_{y,\text{erf}} \approx 10 * 1.2 \text{ cm}^4 = 12 \text{ cm}^4$

- Given: Moment of inertia I_y and filling weight G
 $I_y = 15.7 \text{ cm}^4$ $G = 1 \text{ kN (100 kg)}$
 Searched: Permissible axis distance a

Calculate I_y / G and read directly
 $I_y / G = 15.7 \text{ cm}^4 / \text{kN}$, read $a \approx 1.9 \text{ m}$

- Given: Moment of inertia I_y and axis distance a
 $I_y = 15.7 \text{ cm}^4$ $a = 1.50 \text{ m}$
 Searched: Permissible filling weight G

Determine I_y / G via the axis distance, divide I_y by the read value
 $I_y / G \approx 10 \text{ cm}^4 / \text{kN}$ read, $G \approx 15 / 10 \text{ kN} = 1.5 \text{ kN (150 kg)}$

6 Load table for glass retainers and T-joints

7 Blocking guidelines

The glass loads are transmitted to the supporting structure via the blocking. The number and position of the glazing blocks depend on the type of glazing (sashes that can be opened, fixed glazing). The distance between the glazing blocks and the glass corner usually is 100 mm. In particular in case of fixed glazing and transoms with large spans, it can be advisable to move the position of the glazing blocks towards the glass corners in order to reduce transom deflection.

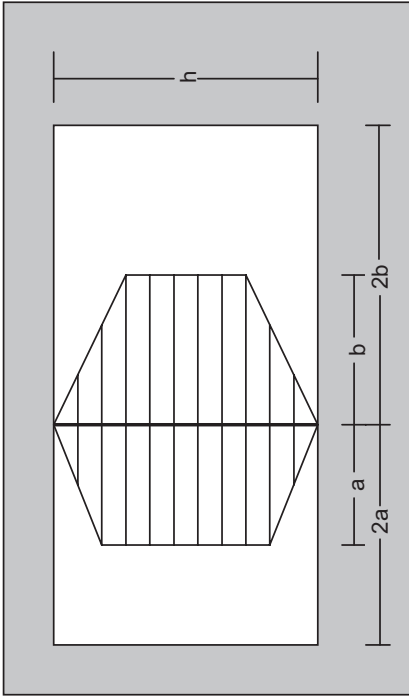
As this may increase the risk of breakage of glass depending on the type and thickness of the glass, such a procedure must in any case be agreed with the glass manufacturer in advance.

Determination of required moments of inertia I_x (cm⁴)

Profiles made entirely of aluminium • Trapezoidal distributed load

Modulus of elasticity aluminium 7000 kN/cm² Deflection $f = l/200$, max. 15 mm
Wind load 1.0 kN/m²

h [cm]	Load width a or b respectively [cm]										h	a = Load width in cm	b = Load width in cm							
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110				120	130	140	150	160	170	180
100	0,7	1,0	1,1	1,2																
110	0,9	1,3	1,6	1,7																
120	1,2	1,7	2,1	2,4																
130	1,6	2,2	2,8	3,2	2,5															
140	2,0	2,8	3,6	4,1	3,4	4,6														
150	2,4	3,5	4,5	5,2	5,7	6,0														
160	3,0	4,3	5,5	6,5	7,2	7,7	7,8													
170	3,6	5,2	6,7	7,9	8,9	9,6	9,9													
180	4,3	6,2	8,0	9,6	10,8	11,7	12,3	12,5												
190	5,0	7,4	9,5	11,4	13,0	14,2	15,0	15,5												
200	5,9	8,6	11,2	13,4	15,4	17,0	18,1	18,8	19,0											
210	6,8	10,0	13,0	15,7	18,1	20,0	21,5	22,6	23,1											
220	7,8	11,5	15,0	18,2	21,0	23,4	25,3	26,7	27,6	27,9										
230	8,9	13,2	17,2	21,0	24,3	27,2	29,5	31,4	32,6	33,2										
240	10,2	15,0	19,7	24,0	27,8	31,3	34,2	36,5	38,1	39,2	39,5									
250	11,5	17,0	22,3	27,2	31,7	35,7	39,2	42,0	44,2	45,7	46,4									
260	13,0	19,2	25,2	30,8	36,0	40,6	44,7	48,1	50,8	52,8	54,0									
270	14,5	21,5	28,3	34,6	40,5	45,9	50,6	54,7	58,0	60,6	62,3									
280	16,2	24,1	31,6	38,8	45,5	51,6	57,1	61,9	65,9	69,0	71,3	73,2								
290	18,0	26,8	35,2	43,2	50,8	57,7	64,0	69,6	74,3	78,2	81,1	83,1								
300	19,9	29,7	39,0	48,0	56,5	64,3	71,5	77,9	83,4	88,0	91,7	94,3	96,4							
310	22,8	33,8	44,6	54,9	64,7	73,8	82,1	89,6	96,3	101,9	106,5	109,9	112,3							
320	25,8	38,5	50,7	62,5	73,7	84,2	93,9	102,7	110,5	117,3	122,9	127,4	130,6	133,2						
330	29,2	43,5	57,5	70,9	83,6	95,7	106,8	117,1	126,3	134,3	141,1	146,7	150,9	153,7						
340	33,0	49,1	64,8	80,0	94,5	108,3	121,1	132,9	143,6	153,0	161,2	168,0	173,3	177,2	180,3					
350	37,0	55,2	72,9	90,0	106,5	122,1	136,7	150,2	162,6	173,6	183,3	191,5	198,1	203,1	206,5	208,2				
360	41,5	61,8	81,7	101,0	119,5	137,1	153,7	169,2	183,4	196,2	207,5	217,2	225,3	231,7	236,3	239,9				
370	46,3	69,0	91,2	112,8	133,6	153,5	172,3	189,8	206,0	220,8	233,9	245,4	255,1	263,0	268,9	272,9	274,9			
380	51,5	76,8	101,6	125,7	149,0	171,3	192,4	212,3	230,7	247,6	262,8	276,1	287,7	297,2	304,7	310,1	313,3	314,4		
390	57,1	85,3	112,8	139,7	165,7	190,6	214,3	236,7	257,5	276,7	294,1	309,6	323,1	334,5	343,7	350,7	355,4	357,7		
400	63,2	94,4	125,0	154,8	183,7	211,5	238,0	263,0	286,5	308,2	328,1	345,9	361,6	375,1	386,2	395,0	401,3	405,1	406,3	
450	101,4	151,5	200,8	249,3	296,5	342,3	386,5	428,8	469,1	507,2	542,8	575,7	605,9	633,2	657,4	678,3	696,0	710,2	721,0	728,2
500	154,6	231,2	306,9	381,3	454,4	525,7	594,9	661,9	726,2	787,8	846,3	901,5	953,2	1001,2	1045,2	1085,2	1120,8	1152,0	1178,7	1200,6
550	226,5	338,8	450,1	559,9	667,9	773,9	877,3	978,0	1075,5	1169,6	1260,0	1346,3	1428,2	1505,6	1578,1	1645,5	1707,5	1764,0	1814,7	1859,5
600	320,9	480,2	638,3	794,7	948,9	1100,6	1249,4	1394,8	1536,5	1674,1	1807,1	1935,3	2058,3	2175,7	2287,2	2392,5	2491,3	2583,3	2668,3	2745,9
650	442,1	661,8	880,1	1096,4	1310,1	1520,9	1728,2	1931,6	2130,6	2324,7	2513,5	2696,5	2873,6	3043,5	3206,7	3362,6	3510,6	3650,5	3782,0	3904,7
700	594,7	890,6	1184,8	1476,6	1765,5	2051,0	2332,4	2609,3	2881,0	3147,0	3406,9	3660,0	3905,9	4144,0	4374,0	4595,2	4807,4	5009,9	5202,5	5384,6
750	783,8	1174,1	1562,3	1947,9	2330,2	2708,4	3082,1	3450,4	3812,9	4168,8	4517,5	4858,5	5191,2	5514,9	5829,1	6133,2	6426,7	6709,9	6979,9	7238,6
800	1014,9	1520,4	2023,6	2523,8	3020,3	3512,1	3998,7	4479,3	4953,2	5419,6	5877,8	6327,1	6766,9	7196,5	7615,2	8022,3	8417,3	8799,5	9168,3	9523,1



h = Distance between supports in cm
a = Load width in cm
b = Load width in cm

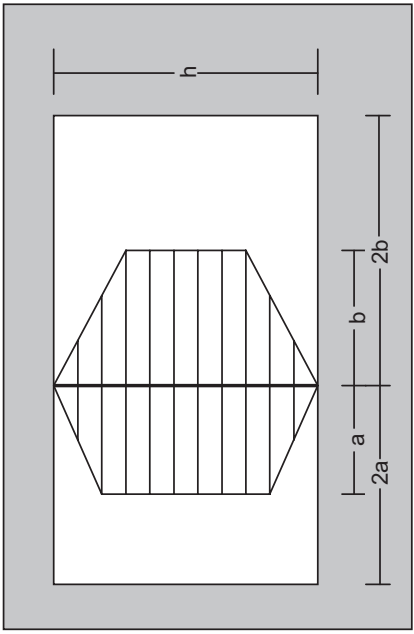
Determination of required moments of inertia I_x (cm⁴)

Modulus of elasticity aluminium 7000 kN/cm² Deflection $f = l/300$, max. 15 mm

Wind load 1.0 kN/m²

Thermally separated profiles • Trapezoidal distributed load

h [cm]	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
100	1,0	1,4	1,7	1,8																
110	1,4	2,0	2,4	2,6																
120	1,8	2,6	3,2	3,6																
130	2,4	3,4	4,2	4,8	3,7															
140	3,0	4,3	5,4	6,2	5,1	6,9														
150	3,7	5,3	6,7	7,8	8,6	9,0														
160	4,5	6,5	8,3	9,7	10,8	11,5	11,7													
170	5,4	7,8	10,0	11,9	13,3	14,3	14,9													
180	6,4	9,3	12,0	14,3	16,2	17,6	18,5	18,7												
190	7,5	11,0	14,2	17,1	19,4	21,3	22,6	23,2												
200	8,8	12,9	16,7	20,1	23,1	25,4	27,2	28,2	28,6											
210	10,2	15,0	19,5	23,5	27,1	30,0	32,3	33,8	34,6											
220	11,7	17,3	22,5	27,3	31,5	35,1	38,0	40,1	41,4	41,8										
230	13,4	19,8	25,9	31,4	36,4	40,7	44,3	47,1	48,9	49,9										
240	15,3	22,6	29,5	35,9	41,8	46,9	51,2	54,7	57,2	58,7	59,2									
250	17,3	25,6	33,5	40,9	47,6	53,6	58,8	63,0	66,3	68,5	69,6									
260	19,4	28,8	37,8	46,2	53,9	60,9	67,0	72,2	76,2	79,2	81,0	81,6								
270	21,8	32,3	42,4	51,9	60,8	68,8	76,0	82,1	87,1	90,9	93,4	94,7								
280	24,3	36,1	47,4	58,2	68,2	77,4	85,6	92,8	98,8	103,5	107,0	109,1	109,8							
290	27,0	40,1	52,8	64,9	76,2	86,6	96,0	104,3	111,4	117,2	121,6	124,6	126,1							
300	29,9	44,5	58,6	72,0	84,7	96,5	107,2	116,8	125,1	132,0	137,5	141,4	143,8	144,6						
310	33,0	49,1	64,7	79,7	93,9	107,1	119,2	130,1	139,7	147,9	154,5	159,6	163,0	164,7						
320	36,3	54,1	71,3	87,9	103,6	118,4	132,0	144,4	155,4	164,9	172,8	179,1	183,6	186,3	187,2					
330	39,9	59,4	78,3	96,6	114,0	130,5	145,7	159,6	172,2	183,1	192,4	200,0	205,7	209,6	211,5					
340	43,6	65,0	85,8	105,9	125,1	143,3	160,3	175,9	190,0	202,5	213,4	222,3	229,4	234,5	237,6	238,6				
350	47,6	70,9	93,7	115,8	136,9	156,9	175,7	193,2	209,0	223,2	235,6	246,2	254,7	261,2	265,5	267,7				
360	51,8	77,2	102,1	126,2	149,3	171,4	192,2	211,5	229,2	245,2	259,4	271,5	281,6	289,6	295,3	298,8	299,9			
370	56,3	83,9	111,0	137,2	162,5	186,7	209,5	230,9	250,6	268,5	284,5	298,5	310,3	319,8	327,1	331,9	334,4			
380	61,0	90,9	120,3	148,9	176,5	202,9	227,9	251,4	273,2	293,2	311,2	327,0	340,6	351,9	360,8	367,2	371,1	372,3		
390	65,9	98,4	130,2	161,2	191,2	219,9	247,3	273,1	297,1	319,3	339,3	357,2	372,8	386,0	396,6	404,7	410,1	412,8		
400	71,1	106,2	140,6	174,1	206,6	237,9	267,7	295,9	322,3	346,8	369,1	389,1	406,8	422,0	434,5	444,4	451,4	455,7	457,1	
450	101,4	151,5	200,8	249,3	296,5	342,3	386,5	428,8	469,1	507,2	542,8	575,7	605,9	633,2	657,4	678,3	696,0	710,2	721,0	728,2
500	154,6	231,2	306,9	381,3	454,4	525,7	594,9	661,9	726,2	787,8	846,3	901,5	953,2	1001,2	1045,2	1085,2	1120,8	1152,0	1178,7	1200,6
550	226,5	338,8	450,1	559,9	667,9	773,9	877,3	978,0	1075,5	1169,6	1260,0	1346,3	1428,2	1505,6	1578,1	1645,5	1707,5	1764,0	1814,7	1859,5
600	320,9	480,2	638,3	794,7	948,9	1100,6	1249,4	1394,8	1536,5	1674,1	1807,1	1935,3	2058,3	2175,7	2287,2	2392,5	2491,3	2583,3	2668,3	2745,9
650	442,1	661,8	880,1	1096,4	1310,1	1520,9	1728,2	1931,6	2130,6	2324,7	2513,5	2696,5	2873,3	3043,5	3206,7	3362,6	3510,6	3650,5	3782,0	3904,7
700	594,7	890,6	1184,8	1476,6	1765,5	2051,0	2332,4	2609,3	2881,0	3147,0	3406,9	3660,0	3905,9	4144,0	4374,0	4595,2	4807,4	5009,9	5202,5	5384,6
750	783,8	1174,1	1562,3	1947,9	2330,2	2708,4	3082,1	3450,4	3812,9	4168,8	4517,5	4858,5	5191,2	5514,9	5829,1	6133,2	6426,7	6709,1	6979,9	7238,6
800	1014,9	1520,4	2023,6	2523,8	3020,3	3512,1	3998,7	4479,3	4953,2	5419,6	5877,8	6327,1	6766,9	7196,5	7615,2	8022,3	8417,3	8799,5	9168,3	9523,1



h = Distance between supports in cm
a = Load width in cm
b = Load width in cm

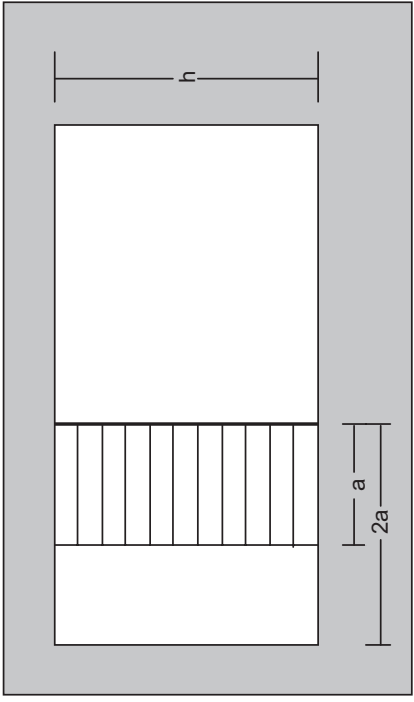
Determination of required moments of inertia I_x (cm⁴)

Deflection $f = l/200$, max. 15 mm
Wind load 1.0 kN/m²

Modulus of elasticity aluminium 7000 kN/cm²

Profiles made entirely of aluminium • Uniformly distributed load

h [cm]	Load width a or b respectively [cm]																			
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
100	0,7	1,1	1,5	1,9																
110	1,0	1,5	2,0	2,5																
120	1,3	1,9	2,6	3,2	3,9															
130	1,6	2,5	3,3	4,1	4,9															
140	2,0	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1														
150	2,5	3,8	5,0	6,3	7,5	8,8														
160	3,0	4,6	6,1	7,6	9,1	10,7	12,2													
170	3,7	5,5	7,3	9,1	11,0	12,8	14,6													
180	4,3	6,5	8,7	10,8	13,0	15,2	17,4	19,5												
190	5,1	7,7	10,2	12,8	15,3	17,9	20,4	23,0												
200	6,0	8,9	11,9	14,9	17,9	20,8	23,8	26,8	29,8											
210	6,9	10,3	13,8	17,2	20,7	24,1	27,6	31,0	34,5											
220	7,9	11,9	15,8	19,8	23,8	27,7	31,7	35,7	39,6	43,6										
230	9,1	13,6	18,1	22,6	27,2	31,7	36,2	40,7	45,3	49,8										
240	10,3	15,4	20,6	25,7	30,9	36,0	41,1	46,3	51,4	56,6	61,7									
250	11,6	17,4	23,3	29,1	34,9	40,7	46,5	52,3	58,1	63,9	69,8									
260	13,1	19,6	26,2	32,7	39,2	45,8	52,3	58,8	65,4	71,9	78,5	85,0								
270	14,6	22,0	29,3	36,6	43,9	51,3	58,6	65,9	73,2	80,5	87,9	95,2								
280	16,3	24,5	32,7	40,8	49,0	57,2	65,3	73,5	81,7	89,8	98,0	106,2	114,3							
290	18,1	27,2	36,3	45,4	54,4	63,5	72,6	81,7	90,7	99,8	108,9	118,0	127,0							
300	20,1	30,1	40,2	50,2	60,3	70,3	80,4	90,4	100,4	110,4	120,5	130,6	140,6	150,7						
310	22,9	34,4	45,8	57,3	68,7	80,2	91,6	103,1	114,5	126,0	137,4	148,9	160,3	171,8						
320	26,0	39,0	52,0	65,0	78,0	91,0	104,0	117,0	130,0	143,0	156,0	169,0	182,0	195,0	208,1					
330	29,4	44,1	58,8	73,5	88,2	102,9	117,7	132,4	147,1	161,8	176,5	191,2	205,9	220,6	235,3					
340	33,1	49,7	66,3	82,9	99,4	116,0	132,6	149,1	165,7	182,3	198,9	215,4	232,0	248,6	265,1	281,7				
350	37,2	55,8	74,4	93,0	111,7	130,3	148,9	167,5	186,1	204,7	223,3	241,9	260,5	279,1	297,7	316,4				
360	41,7	62,5	83,3	104,1	125,0	145,8	166,6	187,5	208,3	229,1	249,9	270,8	291,6	312,4	333,3	354,1	374,9			
370	46,5	69,7	93,0	116,2	139,4	162,7	185,9	209,2	232,4	255,7	278,9	302,1	325,4	348,6	371,9	395,1	418,3			
380	51,7	77,6	103,4	129,3	155,1	181,0	206,9	232,7	258,6	284,4	310,3	336,1	362,0	387,9	413,7	439,6	465,4	491,3		
390	57,4	86,1	114,8	143,4	172,1	200,8	229,5	258,2	286,9	315,6	344,3	373,0	401,6	430,3	459,0	487,7	516,4	545,1		
400	63,5	95,2	127,0	158,7	190,5	222,2	254,0	285,7	317,5	349,2	381,0	412,7	444,4	476,2	507,9	539,7	571,4	603,2	634,9	
450	101,7	152,6	203,4	254,3	305,1	356,0	406,8	457,7	508,5	559,4	610,2	661,1	711,9	762,8	813,6	864,5	915,3	966,2	1017,0	1067,9
500	155,0	232,5	310,0	387,5	465,0	542,5	620,0	697,5	775,0	852,6	930,1	1007,6	1085,1	1162,6	1240,1	1317,6	1395,1	1472,6	1550,1	1627,6
550	227,0	340,4	453,9	567,4	680,9	794,3	907,8	1021,3	1134,8	1248,2	1361,7	1475,2	1588,7	1702,1	1815,6	1929,1	2042,6	2156,0	2269,5	2383,0
600	321,4	482,1	642,9	803,6	964,3	1125,0	1285,7	1446,4	1607,1	1767,9	1928,6	2089,3	2250,0	2410,7	2571,4	2732,1	2892,9	3053,6	3214,3	3375,0
650	442,7	664,1	885,4	1106,8	1328,2	1549,5	1770,9	1992,3	2213,6	2435,0	2656,3	2877,7	3099,1	3320,4	3541,8	3763,2	3984,5	4205,9	4427,2	4648,6
700	595,5	893,2	1191,0	1488,7	1786,5	2084,2	2381,9	2679,7	2977,4	3275,2	3572,9	3870,7	4168,4	4466,1	4763,9	5061,6	5359,4	5657,1	5954,9	6252,6
750	784,7	1177,1	1569,5	1961,8	2354,2	2746,6	3139,0	3531,3	3923,7	4316,1	4708,4	5100,8	5493,2	5885,5	6277,9	6670,3	7062,6	7455,0	7847,4	8239,7
800	1015,9	1523,8	2031,7	2539,7	3047,6	3555,6	4063,5	4571,4	5079,4	5587,3	6095,2	6603,2	7111,1	7619,0	8127,0	8634,9	9142,9	9650,8	10158,7	10666,7



h = Distance between supports in cm
a = Load width in cm

Thermally separated profiles • Uniformly distributed load

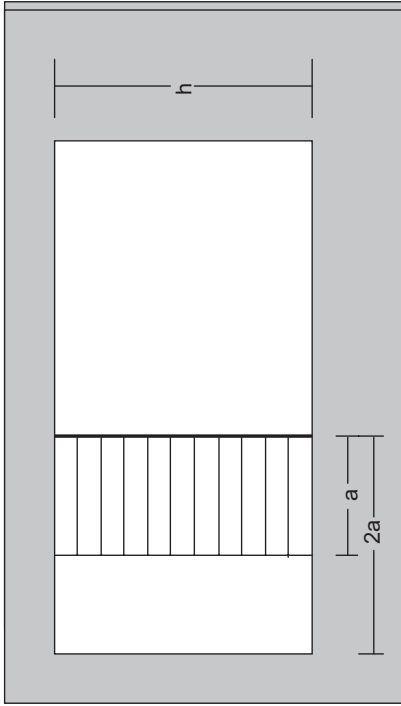
Determination of required moments of inertia I_x (cm⁴)

Modulus of elasticity aluminium 7000 kN/cm² Deflection $f = l/300$, max. 15 mm
Wind load 1.0 kN/m²

h [cm]	Load width a or b respectively [cm]																			
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
100	1,1	1,7	2,2	2,8																
110	1,5	2,2	3,0	3,7																
120	1,9	2,9	3,9	4,8																
130	2,5	3,7	4,9	6,1	5,8															
140	3,1	4,6	6,1	7,7	9,2	10,7														
150	3,8	5,7	7,5	9,4	11,3	13,2														
160	4,6	6,9	9,1	11,4	13,7	16,0	18,3													
170	5,5	8,2	11,0	13,7	16,4	19,2	21,9													
180	6,5	9,8	13,0	16,3	19,5	22,8	26,0	29,3												
190	7,7	11,5	15,3	19,1	23,0	26,8	30,6	34,4												
200	8,9	13,4	17,9	22,3	26,8	31,3	35,7	40,2	44,6											
210	10,3	15,5	20,7	25,8	31,0	36,2	41,3	46,5	51,7											
220	11,9	17,8	23,8	29,7	35,7	41,6	47,5	53,5	59,4	65,4										
230	13,6	20,4	27,2	33,9	40,7	47,5	54,3	61,1	67,9	74,7										
240	15,4	23,1	30,9	38,6	46,3	54,0	61,7	69,4	77,1	84,9	92,6									
250	17,4	26,2	34,9	43,6	52,3	61,0	69,8	78,5	87,2	95,9	104,6									
260	19,6	29,4	39,2	49,0	58,8	68,7	78,5	88,3	98,1	107,9	117,7	127,5								
270	22,0	33,0	43,9	54,9	65,9	76,9	87,9	98,9	109,8	120,8	131,8	142,8								
280	24,5	36,8	49,0	61,3	73,5	85,8	98,0	110,3	122,5	134,8	147,0	159,3	171,5							
290	27,2	40,8	54,4	68,0	81,7	95,3	108,9	122,5	136,1	149,7	163,3	176,9	190,5							
300	30,1	45,2	60,3	75,3	90,4	105,5	120,5	135,6	150,7	165,7	180,8	195,9	210,9	226,0						
310	33,2	49,9	66,5	83,1	99,7	116,4	133,0	149,6	166,2	182,9	199,5	216,1	232,7	249,4						
320	36,6	54,9	73,1	91,4	109,7	128,0	146,3	164,6	182,9	201,1	219,4	237,7	256,0	274,3	292,6					
330	40,1	60,2	80,2	100,3	120,3	140,4	160,4	180,5	200,5	220,6	240,6	260,7	280,8	300,8	320,9					
340	43,9	65,8	87,7	109,7	131,6	153,5	175,5	197,4	219,3	241,3	263,2	285,1	307,1	329,0	350,9	372,9				
350	47,9	71,8	95,7	119,6	143,6	167,5	191,4	215,3	239,3	263,2	287,1	311,0	335,0	358,9	382,8	406,7				
360	52,1	78,1	104,1	130,2	156,2	182,3	208,3	234,3	260,4	286,4	312,4	338,5	364,5	390,5	416,6	442,6	468,6			
370	56,5	84,8	113,1	141,3	169,6	197,9	226,1	254,4	282,7	310,9	339,2	367,5	395,7	424,0	452,3	480,5	508,8			
380	61,2	91,9	122,5	153,1	183,7	214,3	245,0	275,6	306,2	336,8	367,4	398,1	428,7	459,3	489,9	520,5	551,2	581,8		
390	66,2	99,3	132,4	165,5	198,6	231,7	264,8	297,9	331,0	364,1	397,2	430,3	463,4	496,5	529,6	562,7	595,8	628,9		
400	71,4	107,1	142,9	178,6	214,3	250,0	285,7	321,4	357,1	392,9	428,6	464,3	500,0	535,7	571,4	607,1	642,8	678,6	714,3	
450	101,7	152,6	203,4	254,3	305,1	356,0	406,8	457,7	508,5	559,4	610,2	661,1	711,9	762,8	813,6	864,5	915,3	966,2	1017,0	1067,9
500	155,0	232,5	310,0	387,5	465,0	542,5	620,0	697,5	775,0	852,6	930,1	1007,6	1085,1	1162,6	1240,1	1317,6	1395,1	1472,6	1550,1	1627,6
550	227,0	340,4	453,9	567,4	680,9	794,3	907,8	1021,3	1134,8	1248,2	1361,7	1475,2	1588,7	1702,1	1815,6	1929,1	2042,6	2156,0	2269,5	2383,0
600	321,4	482,1	642,9	803,6	964,3	1125,0	1285,7	1446,4	1607,1	1767,9	1928,6	2089,3	2250,0	2410,7	2571,4	2732,1	2892,9	3053,6	3214,3	3375,0
650	442,7	664,1	885,4	1106,8	1328,2	1549,5	1770,9	1992,3	2213,6	2435,0	2656,3	2877,7	3099,1	3320,4	3541,8	3763,2	3984,5	4205,9	4427,2	4648,6
700	595,5	893,2	1191,0	1488,7	1786,5	2084,2	2381,9	2679,7	2977,4	3275,2	3572,9	3870,7	4168,4	4466,1	4763,9	5061,6	5359,4	5657,1	5954,9	6252,6
750	784,7	1177,1	1569,5	1961,8	2354,2	2746,6	3139,0	3531,3	3923,7	4316,1	4708,4	5100,8	5493,2	5885,5	6277,9	6670,3	7062,6	7455,0	7847,4	8239,7
800	1015,9	1523,8	2031,7	2539,7	3047,6	3555,6	4063,5	4571,4	5079,4	5587,3	6095,2	6603,2	7111,1	7619,0	8127,0	8634,9	9142,9	9650,8	10158,7	10666,7

h = Distance between supports in cm

a = Load width in cm

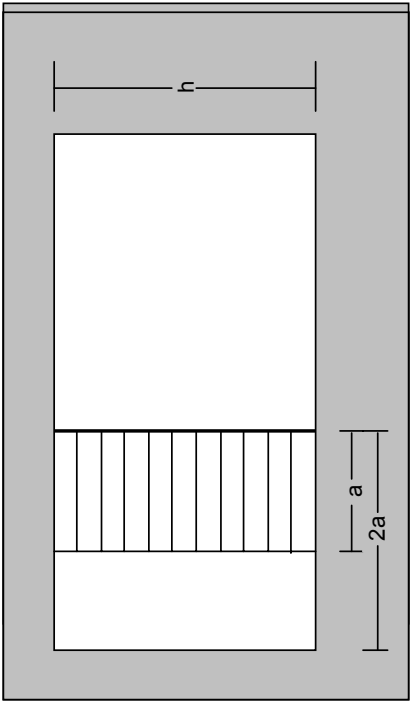


Determination of required moments of inertia I (cm⁴)

Profiles made entirely of aluminium • Uniformly distributed load

E-Modul Aluminium 7000 kN/cm² Deflection f = l/300, max. 8 mm
Wind load 1,0 kN/m²

h [cm]	Load width a or b respectively [cm]																			
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
100	1,1	1,7	2,2	2,8																
110	1,5	2,2	3,0	3,7																
120	1,9	2,9	3,9	4,8	5,8															
130	2,5	3,7	4,9	6,1	7,4	10,7														
140	3,1	4,6	6,1	7,7	9,2	10,7	18,3													
150	3,8	5,7	7,5	9,4	11,3	13,2	16,0	29,3												
160	4,6	6,9	9,1	11,4	14,6	16,0	18,3	34,4	44,6											
170	5,5	8,2	11,0	13,7	18,6	19,2	21,9	35,7	46,5	51,7										
180	6,5	9,8	13,0	16,3	23,4	22,8	26,0	30,6	46,5	59,4	65,4									
190	7,7	11,5	15,3	19,1	29,1	26,8	30,6	34,4	53,5	61,1	74,7									
200	8,9	13,4	17,9	22,3	35,7	31,3	35,7	40,2	61,1	77,1	84,9	92,6								
210	10,3	15,5	20,7	25,8	43,4	36,2	41,3	46,5	69,4	90,8	99,9	109,0								
220	11,9	17,8	23,8	29,7	52,3	41,6	47,5	53,5	77,1	103,8	116,9	127,5	138,1							
230	13,6	20,4	27,2	33,9	62,5	47,5	54,3	61,1	84,9	114,6	135,9	148,3	160,6							
240	15,4	23,1	30,9	38,6	74,1	54,0	61,7	69,4	99,9	128,6	157,2	171,5	185,8	200,1						
250	18,2	27,2	36,3	45,4	87,2	63,6	72,7	81,7	109,0	148,0	180,9	197,3	213,8	230,2						
260	21,3	31,9	42,5	53,1	102,0	74,4	85,0	95,6	127,5	169,5	207,2	226,0	244,8	263,7	282,5					
270	24,7	37,1	49,4	61,8	118,6	86,5	98,9	111,2	148,3	193,3	236,2	257,7	279,2	300,6	322,1					
280	28,6	42,9	57,2	71,5	137,2	100,0	114,3	128,6	168,2	219,4	268,2	292,6	317,0	341,3	365,7	390,1				
290	32,9	49,3	65,8	82,2	157,9	115,1	131,6	148,0	197,3	248,2	303,3	330,9	358,5	386,0	413,6	441,2				
300	37,7	56,5	75,3	94,2	180,8	131,8	150,7	169,5	226,0	279,6	341,8	372,9	403,9	435,0	466,1	497,1	528,2			
310	42,9	64,4	85,9	107,4	206,1	150,3	171,8	193,3	257,7	314,0	383,8	418,7	453,6	488,5	523,4	558,3	593,2			
320	48,8	73,1	97,5	121,9	234,1	170,7	195,0	219,4	292,6	348,9	429,6	468,6	507,7	546,8	585,8	624,9	663,9	703,0		
330	55,1	82,7	110,3	137,9	264,7	193,0	220,6	248,2	330,9	390,5	479,3	522,9	566,5	610,1	653,7	697,2	740,8	784,4		
340	62,1	93,2	124,3	155,4	298,3	217,5	248,6	279,6	372,9	434,8	533,3	581,8	630,3	678,8	727,2	775,7	824,2	872,7	921,2	
350	69,8	104,7	139,6	174,5	335,0	244,2	279,1	314,0	418,7	481,7	591,7	645,5	699,3	753,1	806,9	860,7	914,4	968,2	1022,0	
360	78,1	117,2	156,2	195,3	374,9	273,4	312,4	351,5	468,6	535,7	654,8	714,3	773,8	833,3	892,9	952,4	1011,9	1071,4	1131,0	1190,5
370	87,2	130,7	174,3	217,9	418,3	305,0	348,6	392,2	522,9	595,2	725,2	791,1	856,6	922,6	989,1	1056,1	1123,6	1191,6	1260,1	2002,3
380	97,0	145,4	193,9	242,4	465,4	339,4	387,9	436,3	581,8	661,1	801,1	874,3	947,5	1020,7	1094,0	1167,3	1240,6	1313,9	1387,2	2006,9
390	107,6	161,4	215,2	269,0	516,4	376,5	430,3	484,1	645,5	735,7	885,7	964,0	1042,3	1120,6	1198,9	1277,2	1355,5	1433,8	1512,1	3051,8
400	119,0	178,6	238,1	297,6	571,4	416,7	476,2	535,7	714,3	814,3	974,3	1064,6	1154,9	1245,2	1335,5	1425,8	1516,1	1606,4	1696,7	3066,4
450	190,7	286,0	381,4	476,7	915,3	667,4	762,8	858,1	1144,1	1304,8	1548,8	1743,9	1889,2	2034,5	2179,8	2325,1	2470,4	2615,8	2761,1	2906,4
500	290,6	436,0	581,3	726,6	1395,1	1017,3	1162,6	1307,9	1743,9	1998,5	2340,4	2553,2	2766,0	2978,8	3191,5	3404,3	3617,0	3829,8	4042,5	4255,3
550	425,5	638,3	851,1	1063,8	2042,6	1489,4	1702,1	1914,9	2553,2	2940,4	3327,6	3614,7	3901,8	4188,9	4476,0	4763,1	5050,2	5337,3	5624,4	5911,5
600	602,7	904,0	1205,4	1506,7	2892,9	2109,4	2410,7	2712,1	3614,7	4150,5	4537,6	4924,7	5311,8	5698,9	6086,0	6473,1	6860,2	7247,3	7634,4	8021,5
650	830,1	1245,2	1660,2	2075,3	3984,5	2905,4	3320,4	3735,5	4924,7	5611,8	6298,9	6986,0	7673,1	8360,2	9047,3	9734,4	10421,5	11108,6	11795,7	12482,8
700	1116,5	1674,8	2233,1	2791,3	5359,4	3907,9	4466,1	5024,4	6455,6	7355,9	8256,2	9156,5	10056,8	10957,1	11857,4	12757,7	13658,0	14558,3	15458,6	16358,9
750	1471,4	2207,1	2942,8	3678,5	7062,6	5149,8	5885,5	6621,2	8283,3	9383,6	10483,9	11584,2	12684,5	13784,8	14885,1	15985,4	17085,7	18186,0	19286,3	20386,6
800	1904,8	2857,1	3809,5	4761,9	9142,9	6666,7	7619,0	8571,4	10476,2	11921,5	13366,8	14812,1	16257,4	17702,7	19148,0	20593,3	22038,6	23483,9	24929,2	26374,5



h = Distance between supports in cm
a = Load width in cm