

Stål

Diverse parametre

f_y (MPa)	235	V413, tabell 2.2.2-1
$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	1	EK3 1-1, tabell 5.2
γ_{M0}	1,1	EK3 2, NA.6.1

Areal (fra dlubal.com)

	A_{flens} (mm ²)	A_{steg} (mm ²)
HEA800	8400	11010
HEA1000	9300	15312
HE650A	7800	7938
HE900A	9000	13238

Tverrsnittsklasse

Krav tverrsnittsklasse 1

	Maks c/t	
Steg:	72ε	EK 3 1-1, tabell 5.2
Flens:	9ε	EK 3 1-1, tabell 5.2

HEA800

	Forhold	Klasse
Steg	48,93	1
Flens	4,82	1

HE650A

	Forhold	Klasse
Steg	43,56	1
Flens	5,25	1

HEA1000

	Forhold	Klasse
Steg	56,24	1
Flens	4,35	1

HE900A

	Forhold	Klasse
Steg	51,88	1
Flens	4,5	1

Verdier hentet fra dlubal

Skjærkapasitet, alle stålbjelker

$$\text{Elastisk skjærkapasitet } \tau_{c,Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3}\gamma_{M0}} \quad \text{EK3 1-1, 6.2.6 (6.19)}$$

123,34 MPa

Skjærspenning

$$\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{A_s} \text{ hvis } \frac{A_f}{A_s} \geq 0,6 \quad \text{EK3 1-1, 6.2.6 (6.21)}$$

	HEA800	HEA1000	HE650A	HE900A
A_f/A_s	0,76	0,61	0,98	0,68
V_{Ed} (kN)	241,95	289,94	287,96	370,62
τ_{Ed} (MPa)	21,98	18,94	36,28	28
Utnyttelse	18 %	15 %	29 %	23 %

Elastisk momentkapasitet

$$M_{el,Rd} = \frac{W_{el,min} f_y}{\gamma_{M0}} \quad EK3 1-1, 6.2.5 (6.14)$$

	HEA800	HEA1000	HE650A	HE900A
$W_{el,min} (cm^3)$	7680	11190	5474	9485
$M_{el,Rd} (kNm)$	1640,73	2390,59	1169,45	2026,34
$M_{Ed} (kNm)$	1030,82	1454,28	1337,48	2170,09
Utnyttelse	63 %	61 %	114 %	107 %

dlubal.com

Plastisk momentkapasitet

$$M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} \quad EK3 1-1, 6.2.5 (6.13)$$

	HE650A	HE900A
$W_{pl} (cm^3)$	6136	10810
$M_{pl,Rd} (kNm)$	1310,872727	2309,409091
Utnyttelse	102 %	94 %

dlubal.com

Redusert tverrsnitt, flens 5% og steg 2,5%

Flens	95 %
Steg	97,5 %

Flens

	$A_f(\text{mm}^2)$	c/t-forhold	Tverrsnittsklasse
HEA800	7980	5,08	1
HEA1000	8835	4,58	1
HE650A	7410	5,53	1
HE900A	8550	4,74	1

Steg

	$A_s(\text{mm}^2)$	c/t-forhold	Tverrsnittsklasse
HEA800	10734,75	50,19	1
HEA1000	14929,20	57,68	1
HE650A	7739,55	44,67	1
HE900A	12907,05	53,21	1

Skjærspenning

	HEA800	HEA1000	HE650A	HE900A
A_f/A_s	0,74	0,59	0,96	0,66
$V_{Ed}(\text{kN})$	241,95	289,94	287,96	370,62
$\tau_{Ed}(\text{MPa})$	22,54	20,90	37,21	28,71
Utnyttelse	18 %	17 %	30 %	23 %

τ_{Ed}

$$\text{HEA1000: } \frac{A_f}{A_s} < 0,6 \rightarrow \tau_{Ed} = \frac{V_{Ed} \cdot S}{I \cdot t} \quad \text{EK3 1-1, 6.2.6 (6.20)}$$

HEA1000

z(mm)	366,7	Arealsenter
S(mm ³)	5,98E+06	Første arealmoment
I(mm ⁴)	5,15E+09	Andre arealmoment
t(mm)	16,09	Tverrsnittstykkelsen der spenningen påvises

Elastisk momentkapasitet

Elastisk tverrsnittsmodul for I – bjelke, $W_{el,min} = I/0,5h$

	HEA800	HEA1000	HE650A	HE900A
I(mm ⁴)	2,81E+09	5,15E+09	1,63E+09	3,93E+09
$W_{el,min}(\text{cm}^3)$	7122,92	10410,90	5091,76	8821,12
$M_{el,Rd}(\text{kNm})$	1521,71	2224,15	1087,79	1884,51
$M_{Ed}(\text{kNm})$	1030,82	1454,28	1337,48	2170,09
Utnyttelse	68 %	65 %	123 %	115 %

Plastisk momentkapasitet

Plastisk tverrsnittsmoment for I – bjelke, $W_{pl} = 0,25t_w d^2 + bt(d + t)$
Roark's Formulas for Stress and Strain, 7E, table A.1 (6)

t_w = tykkelse steg

d = lengde steg

b = bredde flens

t = tykkelse flens

Se vedlegg REDUSERT TVERRSNITT for dimensjoner

	HE650A	HE900A
$W_{pl}(\text{mm}^3)$	5706952,50	10071992,10
$M_{pl,Rd}(\text{kNm})$	1219,21258	2151,743767
Utnyttelse	110 %	101 %

Økt flytegrense

$f_y(\text{MPa})$ 275

	HE650A	HE900A
$M_{pl,Rd}(\text{kNm})$	1426,738126	2517,998025
Utnyttelse	94 %	86 %

Redusert tverrsnitt, flens 15% og steg 7,5%

Flens	85 %
Steg	92,5 %

Flens

	$A_f(\text{mm}^2)$	c/t-forhold	Tverrsnittsklasse
HEA800	7140	5,67	1
HEA1000	7905	5,12	1
HE650A	6630	6,18	1
HE900A	7650	5,29	1

Steg

	$A_s(\text{mm}^2)$	c/t-forhold	Tverrsnittsklasse
HEA800	10184,25	52,90	1
HEA1000	14163,6	60,80	1
HE650A	7342,65	47,09	1
HE900A	12245,15	56,08	1

Skjærspenning

	HEA800	HEA1000	HE650A	HE900A
A_f/A_s	0,70	0,56	0,90	0,62
$V_{Ed}(\text{kN})$	241,95	289,94	287,96	370,62
$\tau_{Ed}(\text{MPa})$	23,76	21,98	39,22	30,27
Utnyttelse	19 %	18 %	32 %	25 %

HEA1000: $\frac{A_f}{A_s} < 0,6 \rightarrow \tau_{Ed} = \frac{V_{Ed} * S}{I * t}$ EK3 1-1, 6.2.6 (6.20)

HEA1000

z(mm)	364,27	Arealcenter
S(mm ³)	5,46E+06	Første arealmoment
I(mm ⁴)	4,72E+09	Andre arealmoment
t(mm)	15,26	Tverrsnittstykkelsen der spenningen påvises

Elastisk momentkapasitet

	HEA800	HEA1000	HE650A	HE900A
$I(\text{mm}^4)$	2,57E+09	4,72E+09	1,49E+09	3,53E+09
$W_{el,min}(\text{cm}^3)$	6505,75	9532,20	4644,26	7938,77
$M_{el,Rd}(\text{kNm})$	1389,86	2036,43	992,18	1696,01
$M_{Ed}(\text{kNm})$	1030,82	1454,28	1337,48	2170,09
Utnyttelse	74 %	71 %	135 %	128 %

Plastisk momentkapasitet

	HE650A	HE900A
$W_{pl}(\text{mm}^3)$	5205094,68	9022594,62
$M_{pl,Rd}(\text{kNm})$	1111,9975	1927,55431
Utnyttelse	120 %	113 %

Økt flytegrense

$f_y(\text{MPa})$ 275

	HE650A	HE900A
$M_{pl,Rd}(\text{kNm})$	1301,27367	2255,64866
Utnyttelse	103 %	96 %

$f_y(\text{MPa})$ 355

	HE650A
$M_{pl,Rd}(\text{kNm})$	1679,826011
Utnyttelse	80 %

Redusert tverrsnitt, flens 41% og steg 15 %

Flens	59 %
Steg	85 %

HE650A

Flens	$A_f(\text{mm}^2)$	c/t-forhold	Tverrsnittsklasse
	4602	8,9	1
Steg	$A_s(\text{mm}^2)$	c/t-forhold	Tverrsnittsklasse
	6747,3	51,24	1

Skjærspenning

A_f/A_s	0,68
$V_{Edx}(\text{kN})$	287,96
$\tau_{Ed}(\text{MPa})$	42,68
Utnyttelse	35 %

Elastisk momentkapasitet

$I(\text{mm}^4)$	1,11E+09
$W_{el,min}(\text{cm}^3)$	3482,66
$M_{el,Rd}(\text{kNm})$	744,02
$M_{Ed}(\text{kNm})$	1337,48
Utnyttelse	180 %

Plastisk momentkapasitet

	HE650A
$W_{pl}(\text{mm}^3)$	3940232,70
$M_{pl,Rd}(\text{kNm})$	841,7769849
Utnyttelse	159 %

Økt flytegrense**HE650A**

$f_y(\text{MPa})$	275	355
$M_{pl,Rd}(\text{kNm})$	985,0581738	1271,620552
Utnyttelse	136 %	105 %