

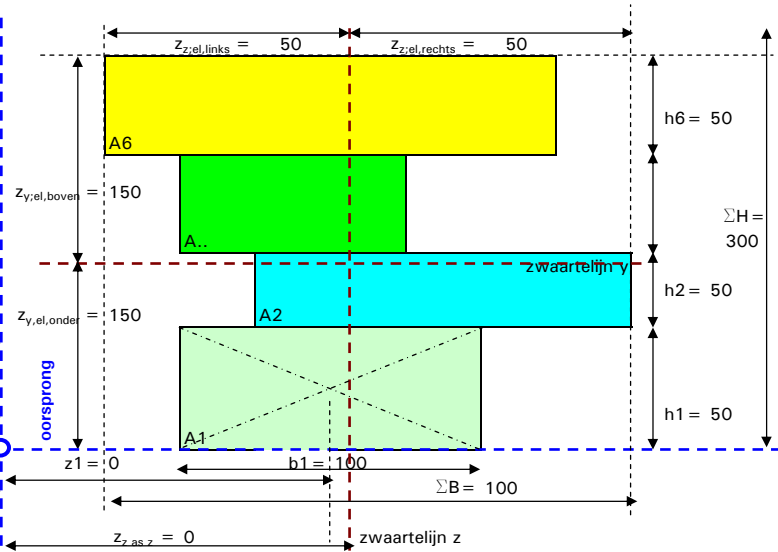


berekening van zwaartepunten, weerstands- en traagheidsmomenten, (elastisch en plastisch) spanningen en krachten in en tussen (maximaal 20) op elkaar gestapelde rechthoeken
 schematische weergave van de doorsnede

onderdeel	onderdeel
werknummer	werknummer
aantal rechthoeken op elkaar	6
eenheid van lengte	mm
eenheid van kracht	N
massa	kg/m'
oppervlak	mm ²
weerstandsmoment	mm ³
traagheidsmoment	mm ⁴
elasticiteitsmodulus	N/mm ²
moment	Nmm
spanningen	N/mm ²

optredende krachten in de doorsnede

belastinggeval			
1. moment om de y-as	$M_{y,uitw} =$	100	Nmm
normaalkracht	$N =$	1000	N
afstand tot onderste vezel	$e =$	30	mm
2. moment om de z-as	$M_z =$	0	Nmm
3. dwarskracht	$V_y =$	0	N
4. tussen 2 momenten	$M_{1,y,min} =$	0	Nmm
	$M_{2,y,max} =$	0	Nmm
5. dwarskracht over een lengte v	$V_{1,y} =$	0	N
	$v =$	0	mm



spanningen tgv momenten en dwarskrachten

- moment om de y-as $\sigma = M_y \cdot e / I_y$
- moment om de z-as $\sigma = M_z \cdot e / I_z$
- dwarskracht $\tau = V_y \cdot S / b_{eff} \cdot I_y$
- tussen 2 momenten $L// = (M_2 - M_1) \cdot S / I_y$
- dwarskracht over een lengte v $L// = V_{1,y} \cdot v \cdot S / I_y$

$I_y =$	225000000,0	mm ⁴
$I_z =$	250000000,0	mm ⁴
$A =$	30000,0	mm ²
$W_{y,el} =$	1500000,0	mm ³
$W'_{y,el} =$	1500000,0	mm ³
$W_{z,el} =$	500000,0	mm ³
$W'_{z,el} =$	500000,0	mm ³
$W'_{y,pl} = W_{y,pl} =$	2250000,0	mm ³
totale massa g =	235,5	kg/m'

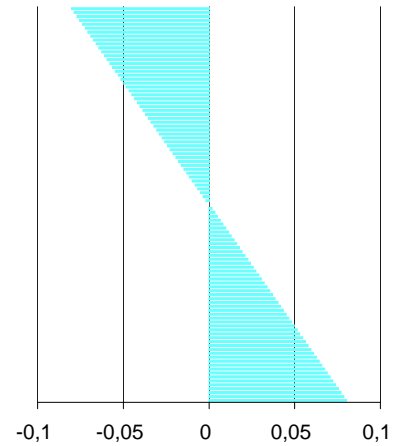
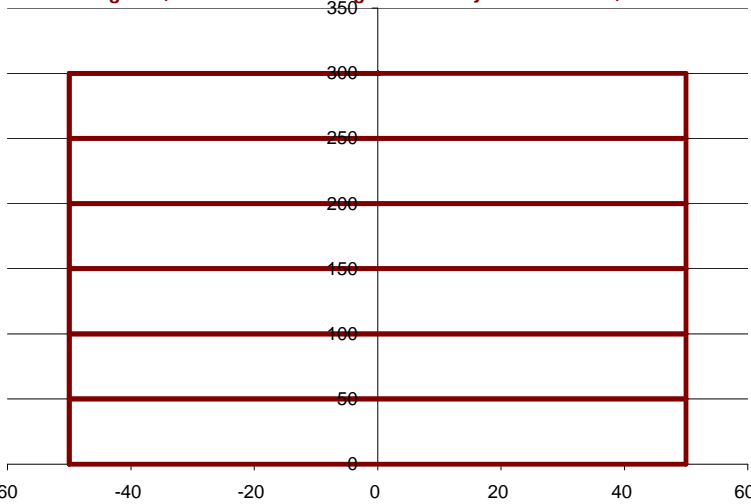
invoer profielgegevens en resultaten (spanningen en krachten)

volgnummer	profiel nr	breedte b _i mm	hoogte h _i mm	afstand tot de oorsprong z _i mm	elasticesoortelijk		oppervlak A _{eff} mm ²	geval					spanningen de tussen de vlakken	contactvlakken de breedte b _{eff} mm	statisch moment S mm ³	geval 3 τ N/mm ²	geval 4 L// N	geval 5 L// N	
					E N/mm ²	γ kg/m ³		1 y σ _{o,i} N/mm ²	1 y σ _{m,i} N/mm ²	1 y σ _{b,i} N/mm ²	2 z σ _{o,links} N/mm ²	2 z σ _{m,rechts} N/mm ²							
1	A1	100	50		210000	7850	5000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	A1-A2	100	1E+05	0,00	0,00	0,00
2	A2	100	50		210000	7850	5000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	A2-A3	100	5E+05	0,00	0,00	0,00
3	A3	100	50		210000	7850	5000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	A3-A4	100	1E+06	0,00	0,00	0,00
4	A4	100	50		210000	7850	5000,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	A4-A5	100	5E+05	0,00	0,00	0,00
5	A5	100	50		210000	7850	5000,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	A5-A6	100	1E+05	0,00	0,00	0,00
6	A6	100	50		210000	7850	5000,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0							



grafische weergave (de breedte- en hoogte-schaal zijn verschillend)

spanningsriguur m_y



doorsnedegrootheden

elastische doorsnede ΣH totale profielhoogte = 300,0 mm

zwaartepunten

$Z_{y;el;onder}$	zwaartepuntsafstand onder	$\Sigma A \cdot z_y$ / ΣA_{eff}	=	5E+06	/	30000	=	150,0	mm
$Z_{y;el;boven}$	zwaartepuntsafstand boven	Σh - $Z_{y;el;onder}$	=	300	-	150	=	150,0	mm
Z_z as z	zwaartepuntsafstand tot z-lijn	$\Sigma A \cdot z_z$ / ΣA_{eff}	=	0	/	30000	=	0,0	mm
$Z_{z;el;links}$	grootste afstand van zwaartelijns z tot uiterst linkse vezel		=				=	50,0	mm
$Z_{z;el;rechts}$	grootste afstand van zwaartelijns z tot uiterst rechtse vezel		=				=	50,0	mm

traagheidsmoment, oppervlakte, traagheidsstraal

ΣI_y	traagheidsmoment om de y-as		=	225000000,0	mm4
ΣI_z	traagheidsmoment om de z-as		=	25000000,0	mm4
ΣA_i	effectief oppervlak van de totale doorsnede		=	30000,0	mm2
i_y	traagheidsstraal	$\sqrt{(\Sigma I_y / \Sigma A_{i,eff})} = \sqrt{(2E+08 / 30000)}$	=	86,6	mm
i_z	traagheidsstraal	$\sqrt{(\Sigma I_z / \Sigma A_{i,eff})} = \sqrt{(3E+07 / 30000)}$	=	28,9	mm

weerstandsmoment

$W_{y;el}$	getrokken zijde	onderflens	$I_y / z_{el,onder} = 2E+08 / 150$	=	1500000,0	mm3
$W'_{y;el}$	gedrukte zijde	bovenflens	$I_y / z_{el,boven} = 2E+08 / 150$	=	1500000,0	mm3
$W_{z;el}$	getrokken zijde	rechter vezels	$I_z / z_{el,rechts} = 3E+07 / 50$	=	500000,0	mm3
$W'_{z;el}$	gedrukte zijde	linker vezels	$I_z / z_{el,links} = 3E+07 / 50$	=	500000,0	mm3

plastische doorsnede

$Z_{y;pl;onder}$	getrokken zijde	afstand zwaartelijns plastische doorsnede tot onderste vezel	=	150,0	mm
$Z_{y;pl;boven}$	gedrukte zijde	afstand zwaartelijns plastische doorsnede tot bovenste vezel	=	150,0	mm
$W'_{y;pl} = W_{y;pl}$	onder en boven	plastisch weerstandsmoment $S_{onder} + S_{boven}$	=	1E+06 + 1E+06	= 2250000,0 mm3

berekening spanningen in uiterste vezels

moment tgv excentriciteit	$M_{excentr}$	=	$N (e - z_{y,el,onder})$	=	-1000 (30 - 150)	=	120000,0	Nmm
totaal resulterend moment	M_y	=	$M_{y,uitw} + M_{excentr}$	=	100 + 1E+05	=	120100,0	Nmm
t.g.v. M_y	$\sigma_{y,onder}$	=	$M_y z_{el,onder} / I_y$	=	1E+05 150 / 2E+08	=	0,1	N/mm2
t.g.v. M_y	$\sigma_{y,boven}$	=	$M_y z_{el,boven} / I_y$	=	##### 150 / 2E+08	=	-0,1	N/mm2
t.g.v. M_z	$\sigma_{z,links}$	=	$M_z z_{el,links} / I_z$	=	0 50 / 3E+07	=	0,0	N/mm2
t.g.v. M_z	$\sigma_{z,rechts}$	=	$M_z z_{el,rechts} / I_z$	=	0 50 / 3E+07	=	0,0	N/mm2
t.g.v. N	σ_N	=	N / A_{eff}	=	1000 / 30000	=	0,0	N/mm2

