

Nieuwbouw bedrijfshal
De Wieling
Te Swifterband

Kenmerk: kk/8410

Ede, 2 september 2022

Statische berekening

- Constructie

Opdrachtgever:
Ontwerp :

e-mail:
website:

telefoon:
mobiel:

Alle werkzaamheden worden uitgevoerd volgens de bepalingen, genoemd in de DNR 2011, tenzij anders is overeengekomen. Deze bepalingen kunt u inzien op een linkje op onze website .

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Inhoudsopgave

Inleiding.....	3
Uitgangspunten.....	3
Constructie	3
Conclusie	3
Bijlage constructie.....	4
Nieuwbouw bedrijfshal	5
Dakligger as M t/m P / 1-6	7
Dakligger as 7 t/m 39 / A-F.....	10
Dakligger as 7 t/m 39 / F-J en 7 t/m 39 / J-N	13
Dakligger as 7 t/m 39 / N-Q.....	16
Dakligger as 52 t/m 54 / L-N.....	19
Dakligger as L / 43'-51'	22
Kraanbaanligger as A-N	25
Kraanbaanligger as N-Q.....	29
Kraanbaanligger in gevel as A	33
Kraanbaanligger in gevel as Q.....	37
Gevelkolom	41
Horizontale regel in gevel	42
Regel boven overheaddeur	44
Regel boven overheaddeur 8.00 m.....	46
Stabiliteit	48
Stabiliteit bedrijfsruimte deel 1	49
Stabiliteit bedrijfsruimte deel 2	52
Stabiliteit bedrijfsruimte deel 3	55
Stabiliteit bedrijfsruimte deel 4	58
Stabiliteit bedrijfsruimte deel 5	62
Randligger langsgevel.....	64
Randligger kopgevel	68
Kolom onder ligger as 2 t/m 55.....	72
Kolom in kopgevel.....	74
Nieuwbouw betoncentrale	76
Dakligger as L t/m N / 41-43.....	78
Stabiliteit betoncentrale	81
Randligger langsgevel.....	84
Randligger kopgevel	88
Horizontale regel in gevel	92
Kolom onder ligger as 40 t/m 43.....	94
Kolom in kopgevel betoncentrale	96
Nieuwbouw kantoor.....	98
Ligger in as 1.2.....	101
Ligger in as 1.3.....	104
Ligger in as 1.4.....	107
Ligger in as 1.5.....	110

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Stabiliteit kantoor.....	113
Randligger langsgevel.....	122
Randligger kopgevel	126
Kolom onder ligger as 1.2 t/m 1.5.....	130
Kolom onder ligger kopgevel	132
Ligger in uitkraging	134
Ligger in uitkraging dak	136
Ligger in dakbalk.....	139
Ligger in verdiepingsvloer achter trapgat	142
Ligger langs trapgat	144
Ligger in verdiepingsvloer	148
Kolom achtergevel 2e verdieping as 1.2 t/m 1.5	151
Kolom achtergevel 1e verdieping as 1.2 t/m 1.5	153
Bijlage statische berekening ligger in as F en J	155
Bijlage statische berekening ligger as N.....	171
Bijlage statische berekening portaal as 7, 9, enz	187
Bijlage statische berekening portaal as 8, 10, enz	218
Bijlage statische berekening portaal as 20'	260
Bijlage statische berekening portaal as 40.....	315
Bijlage statische berekening ligger in voorgevel kantoor	380
Bijlage statische berekening ligger in achtergevel kantoor	392

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Inleiding

In opdracht van hebben wij de constructie gecontroleerd van de nieuwbouw van bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Uitgangspunten

We zijn uitgegaan van de tekeningen van

Constructie

De constructie van de bedrijfshal bestaat uit een staaldak, stalen liggers en kolommen op een fundering op palen. De verdiepingvloeren van het kantoor bestaan uit kanaalplaatvloeren.

De stabiliteit wordt geleverd door windverbanden in het dak en de gevels.

Conclusie

De constructie voldoet aan de volgende eisen gesteld in het Bouwbesluit:

NEN 1990	Grondslagen van het ontwerp
NEN 1991	Belastingen op constructies
NEN 1992	Betonconstructies
NEN 1993	Staalconstructies
NEN 1995	Houtconstructies
NEN 1996	Metselwerkconstructies
NEN 1997	Geotechnische constructies

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Bijlage constructie

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Nieuwbouw bedrijfshal

=====

Gevolgklasse	CC	2
Betrouwbaarheidsklasse	RC	2
Kr-factor voor belastingen	Kr =	1.0
Ontwerplevensduur	t =	50 jaar

psi-factoren voor gebouwen	psi 0	psi 1	psi 2	psi t
daken	.0	.0	.0	1.00
sneeuwbelasting	.0	.2	.0	1.00
regenwater	.0	.0	.0	1.00
windbelasting	.0	.2	.0	1.00
bedrijfsruimte	.6	.7	.6	1.00

berekend met de vergelijking 6.10.a uit de NEN 1990-2002

blijvende belasting	yf;g	1.35	ongunstig
blijvende belasting	yf;g	.90	gunstig
veranderlijke belasting	yf;q	1.50 · psi 0,1	veranderlijke belasting

berekend met de vergelijking 6.10.b uit de NEN 1990-2002

blijvende belasting	yf;g	1.20	ongunstig
blijvende belasting	yf;g	.90	gunstig
veranderlijke belasting	yf;q	1.50	overheersende veranderlijke belasting
veranderlijke belasting	yf;q	1.50 · psi 0,1	overige ver. belasting

dakbelasting

Dakhelling	1.0 gr
belastingbreedte	hoh 5.00 m
gebouwbreedte	b = 266.00 m
gebouwdiepte	d = 68.00 m
gebouwhoogte	h = 12.00 m
kleinste waarde b of 2h	e = 24.00 m

Belastingaannamen:

e.g. staaldak	incl. zonnepanelen	.80 kN/m2
e.g. dak op grondvlak	.80 / cos 1.0	.80 kN/m2

v.b. dak (niet toegankelijk)	1.00 kN/m2
v.b. puntlast	2.00 kN

zone (Groningen, Westland, Zuid Limburg = 3)	Z =	2
hoogte boven zeeniveau	A =	6 m
karakteristieke sneeuwbelasting op de grond	Sk =	.25 kN/m2
minimaal volgens nationale bijlage	Sk =	.70 kN/m2

sneeuw Ce	aan wind blootgesteld	=	.50
dakvlak 1	.80 * .50 * .70 *	1.00 =	.28 kN/m2
dakvlak 2	.80 * 1.00 * .70 *	1.00 =	.56 kN/m2

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

windkrachten

stuwdrukgebied		=	3
terreincategorie kust, onbebouwd of bebouwd		=	onbebouwd
cs cd		=	1
vd		=	24.5 m/s
kr		=	.209
cr		=	.857
vm(Z)		=	21.0 m/s
1/2 p vm ²		=	276 N
z;o		=	.200
z;min		=	4
Iv(Z)		=	.244
qp(Z)		=	.75 kN/m ²
volgens art 7.2.2(3)	.85 · .75	=	.63 kN/m ²

zone A:	over	4.80 m	Cpe;10	=	-1.2
zone B:	over	19.20 m	Cpe;10	=	-.8
zone C:	over	44.00 m	Cpe;10	=	-.5
zone D:			Cpe;10	=	.8
zone E:	h/d =	.18	Cpe;10	=	-.5
zone F:	over	6.00 en 2.40 m	Cpe;10	=	-1.80
zone G:	over	12.00 en 2.40 m	Cpe;10	=	-1.20
zone H:	over	133.00 en 9.60 m	Cpe;10	=	-.70
zone I:	over	266.00 en 9.60 m	Cpe;10	=	-.20
zone J:	over	266.00 en 2.40 m	Cpe;10	=	-.20
gemiddeld over zone F, G en H					-.86
gemiddeld over zone I en J					-.20

Dominante gevel aanwezig:

overdruk	.90 *	.80	Cpi	=	.72
onderdruk	.90 *	-.50	Cpi	=	-.45

belasting per m'

e.g. staaldak	q	=	5.00 · .80 /	cos a	=	4.00 kN/m'
v.b. dak	q1	=	5.00 · 1.00 ·	.75	=	3.75 kN/m'
dakvlak 1	q1	=	5.00 · .28		=	1.40 kN/m'
dakvlak 2	q2	=	5.00 · .56		=	2.80 kN/m'
winddruk	q1	=	.80 · 5.00 ·	.63	=	2.54 kN/m'
windzuiging	q2	=	-.50 · 5.00 ·	.63	=	-1.59 kN/m'
dakvlak 1	q3	=	-.86 · 5.00 ·	.63	=	-2.73 kN/m'
dakvlak 2	q4	=	-.20 · 5.00 ·	.63	=	-.63 kN/m'
overdruk	q5	=	.72 · 5.00 ·	.63	=	2.29 kN/m'
onderdruk	q6	=	-.45 · 5.00 ·	.63	=	-1.43 kN/m'
gevel 1	qpe + qpi	=	2.54 +	1.43	=	3.97 kN/m'
gevel 2	qpe + qpi	=	-1.59 +	1.43	=	-.16 kN/m'
dakvlak 1	qpe + qpi	=	-2.73 +	1.43	=	-1.30 kN/m'
dakvlak 2	qpe + qpi	=	-.63 +	1.43	=	.79 kN/m'

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dakligger as M t/m P / 1-6

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1f;g	1.20
gevolgklasse CC	2	y2f;g	1.35
psi 1 dak	.0	yf;q	1.50
psi 1 sneeuw	.0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	22.50 m
travee	5.00 m
belastingbreedte	5.00 m
afschot	180 mm
zeeg	120 mm

profiel	IPE	600	m =	1.220	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
600	220	15600	19	12	1760000	3070000	9.21E+8	3.39E+7	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	b	alpha;k
		lambda0
		.34
		.20

belasting aannamen:

eigen gewicht:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m
nuttige belasting (niet toegankelijk)	1.00 kN/m ²
sneeuw:	.56 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer: A =	225.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.30 m
Qh	225.00 · .05 · .001 = .01 m/s
d nd	.70 (.01 / .30) ^{2/3} = 78.3 mm
doorbuiging:	89.94 · 1.30 = 116.9 mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	300.0 mm
waterhoogte	50.0 + 78.3 + 116.9 - 300.0 = -54.7 mm
p;rep	.00 kN/m ²

belastingen

q;y;q	dak	5.00 *	.80 *	1.00 +	1.22	5.22 kN/m
q;y;p	n.b. gelijkmatig	5.00 *	1.00 *	.75 *	1.00	3.75 kN/m)1
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	5.00 *	.56 *	1.00 *	1.00	2.80 kN/m
q;y;q	water	5.00 *	.00 *	1.00 *	1.00	0 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					.00 kN/m
				)1 b =		2.00 m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		$1.35 * 5.22$	7.05 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	$.125 q * l^2$	445.94 kNm
My Rd			827.20 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	89.94 mm
------	----------------	----------------------	----------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 3.75$	5.63 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.50 q * 1/2 b * (1 - 1/2 b)$	60.47 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$445.94 * .89 + 60.47$	457.36 kNm
My Rd			827.20 kNm

u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.042 M * l^2/Ea.Iy$	4.40 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
4.40 mm

u;bij;u			90.00 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		$1.50 * 2.00$	3.00 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	$.250 P * l$	16.88 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$445.94 * .89 + 16.88$	413.76 kNm
My Rd			827.20 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 2.80$	4.20 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	265.78 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$445.94 * .89 + 265.78$	662.67 kNm
My Rd			827.20 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	48.24 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
48.24 mm

u;bij;u			90.00 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.5 * .00$	.00 kN/m
q2;y;p;d		$1.5 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$445.94 * .89 + 0$	396.89 kNm
My Rd			827.20 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
.00 mm

u;bij;u			90.00 mm
---------	--	--	----------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	5.22 *	22.50	58.73 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	2.80 *	22.50	31.50 kN
Ra;d					117.72 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	662.67 kNm
qd	10.47 kN/m'

l1	3.500 m	kniklengte gedrukte flens
lg	22.500 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	827.20 kNm
It	1.33E+6 mm ⁴
h/tw	50

a1	59	alpha	575
a2	575		

k1	1.00	k3	1.00	kred	1.00
k2	1.00				

S	2438 mm
---	---------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;1	.45	C2;2	.45

C	81.80
---	-------

Mke	3178.73	kNm
-----	---------	-----

lambda;rel	.51
omega;kip	.88

My;max;s;d		
-----	=	.91 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dakligger as 7 t/m 39 / A-F

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1f;g	1.20
gevolgklasse CC	2	y2f;g	1.35
psi 1 dak	.0	yf;q	1.50
psi 1 sneeuw	.0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	17.41 m
travee	5.00 m
belastingbreedte	5.00 m
afschot	140 mm
zeeg	80 mm

profiel	IPE	500	m =	.907	kN/m			
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴
500	200	11600	16	10.20	1100000	1930000	4.82E+8	2.14E+7

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	b	alpha;k
		lambda0
		.34
		.20

belasting aannamen:

eigen gewicht:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m
nuttige belasting (niet toegankelijk)	1.00 kN/m ²
sneeuw:	.56 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer: A =	174.10 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
Qh	174.10 · .05 · .001 = .01 m/s
d nd	.70 (.01 / .20) ^{2/3} = 86.5 mm
doorbuiging:	57.90 · 1.30 = 75.3 mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	220.0 mm
waterhoogte	50.0 + 86.5 + 75.3 - 220.0 = -8.2 mm
p;rep	.00 kN/m ²

belastingen

q;y;q	dak	5.00 *	.80 *	1.00 +	.91	4.91 kN/m
q;y;p	n.b. gelijkmatig	5.00 *	1.00 *	.75 *	1.00	3.75 kN/m)1
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	5.00 *	.56 *	1.00 *	1.00	2.80 kN/m
q;y;q	water	5.00 *	.00 *	1.00 *	1.00	0 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					.00 kN/m
				)1 b =		2.00 m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		$1.35 * 4.91$	6.62 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	$.125 q * l^2$	250.99 kNm
My Rd			517.00 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	57.90 mm
------	----------------	----------------------	----------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 3.75$	5.63 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.50 q * 1/2 b * (1 - 1/2 b)$	46.15 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$250.99 * .89 + 46.15$	269.53 kNm
My Rd			517.00 kNm

u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.042 M * l^2/Ea.Iy$	3.84 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
3.84 mm

u;bij;u			69.64 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		$1.50 * 2.00$	3.00 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	$.250 P * l$	13.06 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$250.99 * .89 + 13.06$	236.44 kNm
My Rd			517.00 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 2.80$	4.20 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	159.13 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$250.99 * .89 + 159.13$	382.51 kNm
My Rd			517.00 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	33.04 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
33.04 mm

u;bij;u			69.64 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.5 * .00$	.00 kN/m
q2;y;p;d		$1.5 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$250.99 * .89 + 0$	223.38 kNm
My Rd			517.00 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
.00 mm

u;bij;u			69.64 mm
---------	--	--	----------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	4.91 *	17.41	42.72 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	2.80 *	17.41	24.37 kN
Ra;d					87.82 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	382.51 kNm
qd	10.10 kN/m'

l1	3.500 m	kniklengte gedrukte flens
lg	17.410 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	517 kNm
It	7.12E+5 mm ⁴
h/tw	49

a1	124	alpha	575
a2	575		

k1	1.00	k3	1.00	kred	1.00
k2	1.00				

S	2208 mm
---	---------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;1	.45	C2;2	.45

C	58.00
---	-------

Mke	1694.74	kNm
-----	---------	-----

lambda;rel	.55
omega;kip	.86

My;max;s;d		
-----	=	.86 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dakligger as 7 t/m 39 / F-J en 7 t/m 39 / J-N

=====									
ontwerplevensduur	50	jr			y1f;g	1.20			
gevolgklasse	CC	2			y2f;g	1.35			
psi 1	dak	.0			yf;q	1.50			
psi 1	sneeuw	.0			ϕt	1.00			
aantal velden	1								
overspanning	17.41	m							
travee	5.00	m							
belastingbreedte	5.00	m							
afschot	140	mm							
zeeg	80	mm							
profiel	IPE	500	m =	.907	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
500	200	11600	16	10.20	1100000	1930000	4.82E+8	2.14E+7	
fy;d				235	N/mm ²				
elasticiteitsmodulus				210000	N/mm ²				
glijdingsmodulus				81000	N/mm ²				
instabiliteitscurve				b	alpha;k	.34			
					lambda0	.20			
belasting aannamen:									

eigen gewicht:								.80	kN/m ²
eigen gewicht op ligger:								.00	kN/m
nuttige belasting (niet toegankelijk)								1.00	kN/m ²
sneeuw:								.56	kN/m ²
puntlast:								2.00	kN
nuttige belasting op ligger:								.00	kN/m
wateraccumulatie:								10.00	kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =								.15	m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer: A =								.00	m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =								.00	m
Qh	.00	.05	.001					.00	m/s
d nd	.70	(	0 /	0)	^2/3 =			.0	mm
doorbuiging:	71.27	.	1.30					92.6	mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning								220.0	mm
waterhoogte	150.0	+	.0	+	92.6	-	220.0	22.6	mm
p;rep								.23	kN/m ²
belastingen									

q;y;q	dak	5.00	*	.80	*	1.00	+	.91	4.91 kN/m
q;y;p	n.b. gelijkmatig	5.00	*	1.00	*	.75	*	1.00	3.75 kN/m)1
P;y;p	n.b. puntlast	2.00				*		1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	5.00	*	.56	*	1.00	*	1.00	2.80 kN/m
q;y;q	water	5.00	*	.23	*	1.00	*	1.00	1.13 kN/m
q;y;q	nuttige belasting								.00 kN/m
						)1	b =	2.00	m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		$1.35 * 4.91$	6.62 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	$.125 q * l^2$	250.99 kNm
My Rd			517.00 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	57.90 mm
------	----------------	----------------------	----------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 3.75$	5.63 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.50 q * 1/2 b * (1 - 1/2 b)$	46.15 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$250.99 * .89 + 46.15$	269.53 kNm
My Rd			517.00 kNm

u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.042 M * l^2/Ea.Iy$	3.84 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
3.84 mm

u;bij;u			69.64 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		$1.50 * 2.00$	3.00 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	$.250 P * l$	13.06 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$250.99 * .89 + 13.06$	236.44 kNm
My Rd			517.00 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 2.80$	4.20 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	159.13 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$250.99 * .89 + 159.13$	382.51 kNm
My Rd			517.00 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	33.04 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
33.04 mm

u;bij;u			69.64 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.5 * 1.13$	1.70 kN/m
q2;y;p;d		$1.5 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	64.35 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$250.99 * .89 + 64.35$	287.76 kNm
My Rd			517.00 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	13.36 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
13.37 mm

u;bij;u			69.64 mm
---------	--	--	----------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	4.91 *	17.41	42.72 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	2.80 *	17.41	24.37 kN
Ra;d					87.82 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	382.51 kNm
qd	10.10 kN/m'

l1	3.500 m	kniklengte gedrukte flens
lg	17.410 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	517 kNm
It	7.12E+5 mm ⁴
h/tw	49

a1	124	alpha	575
a2	575		

k1	1.00	k3	1.00	kred	1.00
k2	1.00				

S	2208 mm
---	---------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;1	.45	C2;2	.45

C	58.00
---	-------

Mke	1694.74	kNm
-----	---------	-----

lambda;rel	.55
omega;kip	.86

My;max;s;d		
-----	=	.86 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dakligger as 7 t/m 39 / N-Q

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1f;g	1.20
gevolgklasse	CC	y2f;g	1.35
psi 1 dak	.0	yf;q	1.50
psi 1 sneeuw	.0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	14.50 m
travee	5.00 m
belastingbreedte	5.00 m
afschot	120 mm
zeeg	60 mm

profiel	IPE	450	m =	.776	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
450	190	9380	14.60	9.40	851000	1500000	3.37E+8	1.68E+7	

fy;d	235	N/mm ²							
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²							
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²							
instabiliteitscurve	b	alpha;k				.34			
		lambda0				.20			

belasting aannamen:

eigen gewicht:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m
nuttige belasting (niet toegankelijk)	1.00 kN/m ²
sneeuw:	.56 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer: A =	145.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
Qh	145.00 · .05 · .001 = .01 m/s
d nd	.70 (.01 / .20) ^{2/3} = 76.6 mm
doorbuiging:	38.74 · 1.30 = 50.4 mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	180.0 mm
waterhoogte	50.0 + 76.6 + 50.4 - 180.0 = -3.1 mm
p;rep	.00 kN/m ²

belastingen

q;y;q	dak	5.00 *	.80 *	1.00 +	.78	4.78 kN/m
q;y;p	n.b. gelijkmatig	5.00 *	1.00 *	.75 *	1.00	3.75 kN/m)1
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	5.00 *	.56 *	1.00 *	1.00	2.80 kN/m
q;y;q	water	5.00 *	.00 *	1.00 *	1.00	0 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					.00 kN/m
				)1 b =		2.00 m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		$1.35 * 4.78$	6.45 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	$.125 q * l^2$	169.45 kNm
My Rd			399.97 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	38.74 mm
------	----------------	----------------------	----------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 3.75$	5.63 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.50 q * 1/2 b * (1 - 1/2 b)$	37.97 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$169.45 * .89 + 37.97$	188.78 kNm
My Rd			399.97 kNm

u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.042 M * l^2/Ea.Iy$	3.13 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
3.13 mm

u;bij;u			58.00 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		$1.50 * 2.00$	3.00 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	$.250 P * l$	10.88 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$169.45 * .89 + 10.88$	161.69 kNm
My Rd			399.97 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 2.80$	4.20 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	110.38 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$169.45 * .89 + 110.38$	261.19 kNm
My Rd			399.97 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	22.71 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
22.71 mm

u;bij;u			58.00 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.5 * .00$	.00 kN/m
q2;y;p;d		$1.5 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$169.45 * .89 + 0$	150.81 kNm
My Rd			399.97 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
.00 mm

u;bij;u			58.00 mm
---------	--	--	----------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	4.78 *	14.50	34.63 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	2.80 *	14.50	20.30 kN
Ra;d					72.00 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	261.19 kNm
qd	9.94 kN/m'

l1	3.500 m	kniklengte gedrukte flens
lg	14.500 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	399.97 kNm
It	5.11E+5 mm ⁴
h/tw	48

a1	198	alpha	575
a2	575		

k1	1.00	k3	1.00	kred	1.00
k2	1.00				

S	2075 mm
---	---------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;1	.45	C2;2	.45

C	45.78
---	-------

Mke	1203.42	kNm
-----	---------	-----

lambda;rel	.58
omega;kip	.85

My;max;s;d		
-----	=	.77 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dakligger as 52 t/m 54 / L-N

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1f;g	1.20
gevolgklasse CC	2	y2f;g	1.35
psi 1 dak	.0	yf;q	1.50
psi 1 sneeuw	.0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	9.80 m
travee	5.00 m
belastingbreedte	5.00 m
afschot	80 mm
zeeg	40 mm

profiel	IPE	300	m =	.422	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
300	150	5380	10.70	7.10	314000	557000	8.36E+7	6040000	

fy;d	235	N/mm ²							
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²							
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²							
instabiliteitscurve	b	alpha;k				.34			
		lambda0				.20			

belasting aannamen:

eigen gewicht:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m
nuttige belasting (niet toegankelijk)	1.00 kN/m ²
sneeuw:	.56 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer: A =	98.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
Qh	98.00 · .05 · .001 = .00 m/s
d nd	.70 (.00 / .20) ^{2/3} = 59.0 mm
doorbuiging:	47.75 · 1.30 = 62.1 mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	120.0 mm
waterhoogte	50.0 + 59.0 + 62.1 - 120.0 = 51.1 mm
p;rep	.51 kN/m ²

belastingen

q;y;q	dak	5.00 *	.80 *	1.00 +	.42	4.42 kN/m
q;y;p	n.b. gelijkmatig	5.00 *	1.00 *	.75 *	1.00	3.75 kN/m)1
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	5.00 *	.56 *	1.00 *	1.00	2.80 kN/m
q;y;q	water	5.00 *	.51 *	1.00 *	1.00	2.55 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					.00 kN/m
				)1 b =		2.00 m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		$1.35 * 4.42$	5.97 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	$.125 q * l^2$	71.67 kNm
My Rd			147.58 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	30.22 mm
------	----------------	----------------------	----------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 3.75$	5.63 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.50 q * 1/2 b * (1 - 1/2 b)$	24.75 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$71.67 * .89 + 24.75$	88.53 kNm
My Rd			147.58 kNm

u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.042 M * l^2/Ea.Iy$	3.76 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
3.76 mm

u;bij;u			39.20 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		$1.50 * 2.00$	3.00 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	$.250 P * l$	7.35 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$71.67 * .89 + 7.35$	71.13 kNm
My Rd			147.58 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 2.80$	4.20 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	50.42 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$71.67 * .89 + 50.42$	114.20 kNm
My Rd			147.58 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	19.13 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
19.13 mm

u;bij;u			39.20 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.5 * 2.55$	3.83 kN/m
q2;y;p;d		$1.5 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	45.97 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$71.67 * .89 + 45.97$	109.99 kNm
My Rd			147.58 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	17.44 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
17.53 mm

u;bij;u			39.20 mm
---------	--	--	----------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	4.42 *	9.80	21.67 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	3.75 *	9.80	18.38 kN
Ra;d					53.56 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	114.20 kNm
qd	9.51 kN/m'

l1	3.500 m	kniklengte gedrukte flens
lg	9.800 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	147.58 kNm
It	1.56E+5 mm ⁴
h/tw	42

a1	623	alpha	623
a2	575		

k1	1.00	k3	1.00	kred	1.00
k2	1.00				

S	1504 mm
---	---------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;1	.45	C2;2	.45

C	23.80
---	-------

Mke	306.05	kNm
-----	--------	-----

lambda;rel	.69
omega;kip	.79

My;max;s;d		
-----	=	.98 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dakligger as L / 43'-51'

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1f;g	1.20
gevolgklasse CC	2	y2f;g	1.35
psi 1 dak	.0	yf;q	1.50
psi 1 sneeuw	.0	ϕt	1.00

aantal velden	2
overspanning	20.62 m
travee	5.00 m
belastingbreedte	5.00 m
afschot	160 mm
zeeg	30 mm

profiel	IPE	600	m =	1.220	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
600	220	15600	19	12	1760000	3070000	9.21E+8	3.39E+7	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	b	alpha;k
		lambda0
		.34
		.20

belasting aannamen:

eigen gewicht:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m
nuttige belasting (niet toegankelijk)	1.00 kN/m ²
sneeuw:	.56 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer: A =	206.20 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.30 m
Qh	206.20 · .05 · .001 = .01 m/s
d nd	.70 (.01 / .30) ^{2/3} = 73.9 mm
doorbuiging:	26.35 · 1.30 = 34.3 mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	190.0 mm
waterhoogte	50.0 + 73.9 + 34.3 - 190.0 = -31.8 mm
p;rep	.00 kN/m ²

belastingen

q;y;q	dak	5.00 *	.80 *	1.00 +	1.22	5.22 kN/m
q;y;p	n.b. gelijkmatig	5.00 *	1.00 *	.75 *	1.00	3.75 kN/m)1
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	5.00 *	.56 *	1.00 *	1.00	2.80 kN/m
q;y;q	water	5.00 *	.00 *	1.00 *	1.00	0 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					.00 kN/m
				)1 b =		2.00 m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		$1.35 * 5.22$	7.05 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	$.125 q * l^2$	374.53 kNm
My Rd			827.20 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	$.005 q * l^4/Ea.Iy$	26.35 mm
------	----------------	----------------------	----------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 3.75$	5.63 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.50 q * 1/2 b * (1 - 1/2 b)$	55.18 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$374.53 * .89 + 55.18$	388.52 kNm
My Rd			827.20 kNm

u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.042 M * l^2/Ea.Iy$	3.37 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.005 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
3.37 mm

u;bij;u			82.48 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		$1.50 * 2.00$	3.00 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	$.090 P * l$	5.57 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$374.53 * .89 + 5.57$	338.90 kNm
My Rd			827.20 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 2.80$	4.20 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	223.22 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$374.53 * .89 + 223.22$	556.56 kNm
My Rd			827.20 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	$.005 q * l^4/Ea.Iy$	14.14 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.005 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
14.14 mm

u;bij;u			82.48 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.5 * .00$	.00 kN/m
q2;y;p;d		$1.5 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$374.53 * .89 + 0$	333.34 kNm
My Rd			827.20 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.005 q * l^4/Ea.Iy$	.00 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.005 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
.00 mm

u;bij;u			82.48 mm
---------	--	--	----------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	5.22 *	20.62	53.82 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	2.80 *	20.62	28.87 kN
Ra;d					107.88 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	-556.56 kNm
My;max;s;d	313.06 kNm
qd	10.47 kN/m'

l1	3.500 m	kniklengte gedrukte flens
lg	20.620 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	827.20 kNm
It	1.33E+6 mm ⁴
h/tw	50

a1	71	alpha	575
a2	575		

k1	1.00	k3	1.00	kred	1.00
k2	1.00				

S	2438 mm
---	---------

M	-556.56 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	556.56 kNm				

A*	.50
B*	.50
C*	1.12
D*	-.9
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.54	C1;1	1.54	C1;2	1.44
C2	.23	C2;1	.23	C2;2	.23

C	83.98
---	-------

Mke	3560.83	kNm
-----	---------	-----

lambda;rel	.48
omega;kip	.89

My;max;s;d		
-----	=	.42 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kraanbaanligger as A-N

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf1;g	1.20
Gevolklasse CC	2	yf2;g	1.35
psi	0	yf ;q	1.50
		ϕt	1.00

aantal velden	2
veld 1	10.00 m
veld 2	10.00 m

profiel	HEB	360							
of	HEA	400		m = 1.420	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
390	300	15900	19	11	1280000	2310000	4.51E+8	8.56E+7	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	b	alpha;k
		lambda0
		.34
		.20

Belastingaannamen

=====

wielafstand:	1.70 m
h.o.h. liggers	16.80 m
lengte kolommen	12.00 m
hoogte kraanbaan	8.00 m
uitkraging	.30 m
hijsvermogen	100.0 kN
wiellast max	65.5 kN
wiellast min	16.5 kN
remkracht	18.7 kN
slingerkracht	10.0 kN
eigen gewicht ligger:	1.42 kN/ml

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d	1.42 *	1.2	1.70 kN/m
-My Ed	t.g.v. q;y;q;d	.125 * q 1^2	21.30 kNm
+My Ed	t.g.v. q;y;q;d	.070 * q 1^2	11.98 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. q;y;q	17.75 kN
u;eg	t.g.v. q;y;q	.78 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 2: wiellast max. P-last in het midden

P;y;q;d	t.g.v. wiellast	65.50 *	1.50 *	1.1	108.08 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	5 *	1.50 *	1.1	8.25 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.100 *	P	1	108.08 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.200 *	P	1	216.15 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.250 *	P	1	20.63 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. P;y max	146.26 kN
R;y	t.g.v. P;y min	36.84 kN
R;z	t.g.v. P;z	10.07 kN

u;y	t.g.v. P;y	11.10 mm
u;z	t.g.v. P;z	6.37 mm

belastinggeval 3: wiellast max. beide P-lasten in het veld

P;y;q;d	t.g.v. wiellast	131.00 *	1.50 *	1.1	216.15 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	10.00 *	1.50 *	1.1	16.50 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.100 *	P (1-a)		179.40 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.200 *	P (1-a)		358.81 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.250 *	P (1-a)		34.24 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. P;y max	95.97 kN
R;y	t.g.v. P;y min	24.18 kN
R;z	t.g.v. P;z	5.50 kN

u;y	t.g.v. P;y;d	18.43 mm
u;z	t.g.v. P;z;d	10.58 mm

belastinggeval 4: wiellast max. beide P-lasten nabij oplegging

P;y;q;d	t.g.v. wiellast	65.50 *	1.50 *	1.1	108.08 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	5 *	1.50 *	1.1	8.25 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.400 *	P (1-a/2) * a/2 / 1		33.62 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.054 *	P (1-a/2)		53.29 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.085 *	P (1-a/2)		6.42 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. P;y max	136.33 kN
R;y	t.g.v. P;y min	34.34 kN
R;z	t.g.v. P;z	10.07 kN

u;y	t.g.v. P;y	3.45 mm
u;z	t.g.v. P;z	1.98 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 5: wiellast max. dwarskracht

P;y;q;d	t.g.v. wiellast	131.00 *	1.50 *	1.1	216.15 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	10.00 *	1.50 *	1.1	16.50 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.400 *	P (1-a) *	a/2 / 1	61.00 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.057 *	P (1-a)		101.87 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.085 *	P (1-a)		11.64 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. P;y max	139.98 kN
R;y	t.g.v. P;y min	35.26 kN
R;z	t.g.v. P;z	10.07 kN

u;y	t.g.v. P;y	6.27 mm
u;z	t.g.v. P;z	3.60 mm

V;y Ed	t.g.v. P;y;d	203.88 kN
V;z Ed	t.g.v. P;z;d	15.10 kN

belastingcombinatie 1: e.g. + wiellast

-My Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	200.70 kNm
toelaatbaar		601.60 kNm
Vy Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	214.53 kN
toelaatbaar		946.16 kN
Vz Ed	t.g.v. P;z;d	15.10 kN
toelaatbaar		1546.72 kN
1.1 * (-My;d/My;u + Vy;d/Vy;u + Vz;d/Vz;u)		.63 voldoet

+My Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	370.79 kNm
toelaatbaar		601.60 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	20.63 kNm
toelaatbaar		200.93 kNm
1.1 * (My;d/My;u + Mz;d/Mz;u)		.79 voldoet

max. reactie op kolom

R;y	t.g.v. q;y;q	17.75 kN
R;y	t.g.v. P;y max	146.26 kN
R;y	t.g.v. P;y min	36.84 kN
R;z	t.g.v. P;z	10.07 kN

reactie op windverband in dak

R;y	t.g.v. q;y;q	17.75 *	.30 / 12.00	.44 kN
R;y	t.g.v. P;y max	146.26 *	.30 / 12.00	3.66 kN
R;y	t.g.v. P;y min	36.84 *	.30 / 12.00	.92 kN
R;z	t.g.v. P;z;d	10.07 *	8.00 / 12.00	6.71 kN
R;d	totaal	.53 +	5.48 + 10.07	16.08 kN

doorbuiging

u;y;max		18.43 mm
toelaatbaar	1 / 500 · 10000 < 20.00	20.00 mm
		.92 voldoet

u;z;max		10.58 mm
toelaatbaar	1 / 500 · 10000 < 20.00	20.00 mm
		.53 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

kipkontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;L Ed .00 kNm
 My;R Ed -200.70 kNm
 My;max Ed 370.79 kNm
 q;eq 36.09 kN/m'

l1 5.810 m
 lg 10.000 m

kniklengte gedrukte flens
 afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 601.60 kNm
 It 1.53E+6 mm⁴
 h/tw 35

a1 186
 a2 575

alpha 575

k1 1.00
 k2 1.00

k3 1.00 kred 1.00

S 2351 mm

M -200.70 kNm
 |M| 200.70 kNm

M' 0 kNm Beta 0

A* .69
 B* .31
 C* .14
 D* -4.00
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.41
 C2 .31

C1;1 1.41
 C2;2 .31

C1;2 1.32
 C2;2 .31

C 15.66

Mke 2333.89 kNm

lambda;rel .51
 omega;kip .88

My;max;s;d

 omega;kip*My;u;d

=

.70 kip voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kraanbaanligger as N-Q

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf1;g	1.20
Gevolklasse CC	2	yf2;g	1.35
psi	0	yf ;q	1.50
		ϕt	1.00

aantal velden	2
veld 1	10.00 m
veld 2	10.00 m

profiel	HEB	360							
of	HEA	400		m = 1.420	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
390	300	15900	19	11	1280000	2310000	4.51E+8	8.56E+7	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	b	alpha;k
		lambda0
		.34
		.20

Belastingaannamen

=====

wielafstand:	1.60 m
h.o.h. liggers	13.90 m
lengte kolommen	12.00 m
hoogte kraanbaan	8.00 m
uitkraging	.30 m
hijsvermogen	100.0 kN
wiellast max	63.5 kN
wiellast min	15.0 kN
remkracht	18.1 kN
slingerkracht	10.0 kN
eigen gewicht ligger:	1.42 kN/ml

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d	1.42 *	1.2	1.70 kN/m
-My Ed	t.g.v. q;y;q;d	.125 * q	1^2
+My Ed	t.g.v. q;y;q;d	.070 * q	1^2
			21.30 kNm
			11.98 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. q;y;q	17.75 kN
u;eg	t.g.v. q;y;q	.78 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 2: wiellast max. P-last in het midden					
P;y;q;d	t.g.v. wiellast	63.50 *	1.50 *	1.1	104.78 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	5 *	1.50 *	1.1	8.25 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.100 *	P	1	104.78 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.200 *	P	1	209.55 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.250 *	P	1	20.63 kNm
reactie op kolom					
R;y	t.g.v. P;y max				142.49 kN
R;y	t.g.v. P;y min				33.66 kN
R;z	t.g.v. P;z				10.12 kN
u;y	t.g.v. P;y				10.76 mm
u;z	t.g.v. P;z				6.37 mm
belastinggeval 3: wiellast max. beide P-lasten in het veld					
P;y;q;d	t.g.v. wiellast	127.00 *	1.50 *	1.1	209.55 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	10.00 *	1.50 *	1.1	16.50 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.100 *	P (1-a)		176.02 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.200 *	P (1-a)		352.04 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.250 *	P (1-a)		34.65 kNm
reactie op kolom					
R;y	t.g.v. P;y max				93.32 kN
R;y	t.g.v. P;y min				22.04 kN
R;z	t.g.v. P;z				5.50 kN
u;y	t.g.v. P;y;d				18.08 mm
u;z	t.g.v. P;z;d				10.70 mm
belastinggeval 4: wiellast max. beide P-lasten nabij oplegging					
P;y;q;d	t.g.v. wiellast	63.50 *	1.50 *	1.1	104.78 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	5 *	1.50 *	1.1	8.25 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.400 *	P (1-a/2) * a/2 / 1		30.85 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.051 *	P (1-a/2)		48.74 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.080 *	P (1-a/2)		6.07 kNm
reactie op kolom					
R;y	t.g.v. P;y max				132.64 kN
R;y	t.g.v. P;y min				31.33 kN
R;z	t.g.v. P;z				10.12 kN
u;y	t.g.v. P;y				3.17 mm
u;z	t.g.v. P;z				1.88 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 5: wiellast max. dwarskracht

P;y;q;d	t.g.v. wiellast	127.00 *	1.50 *	1.1	209.55 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	10.00 *	1.50 *	1.1	16.50 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.400 *	P (1-a) *	a/2 / 1	56.33 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.053 *	P (1-a)		93.50 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.080 *	P (1-a)		11.09 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. P;y max	136.03 kN
R;y	t.g.v. P;y min	32.13 kN
R;z	t.g.v. P;z	10.12 kN

u;y	t.g.v. P;y	5.79 mm
u;z	t.g.v. P;z	3.43 mm

V;y Ed	t.g.v. P;y;d	198.42 kN
V;z Ed	t.g.v. P;z;d	15.18 kN

belastingcombinatie 1: e.g. + wiellast

-My Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	197.32 kNm
toelaatbaar		601.60 kNm
Vy Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	209.07 kN
toelaatbaar		946.16 kN
Vz Ed	t.g.v. P;z;d	15.18 kN
toelaatbaar		1546.72 kN
1.1 * (-My;d/My;u + Vy;d/Vy;u + Vz;d/Vz;u)		.61 voldoet

+My Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	364.03 kNm
toelaatbaar		601.60 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	20.63 kNm
toelaatbaar		200.93 kNm
1.1 * (My;d/My;u + Mz;d/Mz;u)		.78 voldoet

max. reactie op kolom

R;y	t.g.v. q;y;q	17.75 kN
R;y	t.g.v. P;y max	142.49 kN
R;y	t.g.v. P;y min	33.66 kN
R;z	t.g.v. P;z	10.12 kN

reactie op windverband in dak

R;y	t.g.v. q;y;q	17.75 *	.30 / 12.00	.44 kN
R;y	t.g.v. P;y max	142.49 *	.30 / 12.00	3.56 kN
R;y	t.g.v. P;y min	33.66 *	.30 / 12.00	.84 kN
R;z	t.g.v. P;z;d	10.12 *	8.00 / 12.00	6.75 kN
R;d	totaal	.53 +	5.34 + 10.12	16.00 kN

doorbuiging

u;y;max		18.08 mm
toelaatbaar	1 / 500 · 10000 < 20.00	20.00 mm
		.90 voldoet

u;z;max		10.70 mm
toelaatbaar	1 / 500 · 10000 < 20.00	20.00 mm
		.54 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

kipkontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;L Ed .00 kNm
 My;R Ed -197.32 kNm
 My;max Ed 364.03 kNm
 q;eq 35.44 kN/m'

l1 5.880 m
 lg 10.000 m

kniklengte gedrukte flens
 afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 601.60 kNm
 It 1.53E+6 mm⁴
 h/tw 35

a1 186
 a2 575

alpha 575

k1 1.00
 k2 1.00

k3 1.00 kred 1.00

S 2351 mm

M -197.32 kNm
 |M| 197.32 kNm

M' 0 kNm Beta 0

A* .69
 B* .31
 C* .15
 D* -4.01
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.41
 C2 .31

C1;1 1.41
 C2;2 .31

C1;2 1.32
 C2;2 .31

C 15.34

Mke 2286.80 kNm

lambda;rel .51
 omega;kip .88

My;max;s;d

 omega;kip*My;u;d

=

.69 kip voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kraanbaanligger in gevel as A

=====									
ontwerplevensduur	50	jr			yf1;g	1.20			
Gevolklasse CC	2				yf2;g	1.35			
psi	0				yf ;q	1.50			
					ϕt	1.00			
aantal velden	2								
veld 1	5.00	m							
veld 2	5.00	m							
profiel	HEB	240							
of	HEA	260			m = .832	kN/m			
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
250	260	8680	12.50	7.50	460000	836000	1.05E+8	3.67E+7	
fy;d				235	N/mm ²				
elasticiteitsmodulus				210000	N/mm ²				
glijdingsmodulus				81000	N/mm ²				
instabiliteitscurve				c	alpha;k	.49			
					lambda0	.20			
Belastingaannamen									
=====									
wielafstand:						1.70	m		
h.o.h. liggers						16.80	m		
lengte kolommen						12.00	m		
hoogte kraanbaan						8.00	m		
uitkraging						.30	m		
hijsvermogen						100.0	kN		
wiellast max						65.5	kN		
wiellast min						16.5	kN		
remkracht						18.7	kN		
slingerkracht						10.0	kN		
eigen gewicht ligger:						.83	kN/ml		
belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand									
q;y;q;d			.83	*	1.2	1.00	kN/m		
-My Ed	t.g.v. q;y;q;d		.125	*	q 1^2	3.12	kNm		
+My Ed	t.g.v. q;y;q;d		.070	*	q 1^2	1.76	kNm		
reactie op kolom									
R;y	t.g.v. q;y;q					5.20	kN		
u;eg	t.g.v. q;y;q					.12	mm		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 2: wiellast max. P-last in het midden

P;y;q;d	t.g.v. wiellast	65.50 *	1.50 *	1.1	108.08 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	5 *	1.50 *	1.1	8.25 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.100 *	P	1	54.04 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.200 *	P	1	108.08 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.250 *	P	1	10.31 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. P;y max	134.01 kN
R;y	t.g.v. P;y min	33.76 kN
R;z	t.g.v. P;z	9.13 kN

u;y	t.g.v. P;y	5.98 mm
u;z	t.g.v. P;z	1.86 mm

belastinggeval 3: wiellast max. beide P-lasten in het veld

P;y;q;d	t.g.v. wiellast	131.00 *	1.50 *	1.1	216.15 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	10.00 *	1.50 *	1.1	16.50 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.100 *	P (1-a)		71.33 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.200 *	P (1-a)		142.66 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.250 *	P (1-a)		13.61 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. P;y max	91.07 kN
R;y	t.g.v. P;y min	22.94 kN
R;z	t.g.v. P;z	5.50 kN

u;y	t.g.v. P;y;d	7.90 mm
u;z	t.g.v. P;z;d	2.45 mm

belastinggeval 4: wiellast max. beide P-lasten nabij oplegging

P;y;q;d	t.g.v. wiellast	65.50 *	1.50 *	1.1	108.08 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	5 *	1.50 *	1.1	8.25 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.400 *	P (1-a/2) * a/2 / 1		30.50 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.114 *	P (1-a/2)		50.93 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.170 *	P (1-a/2)		5.82 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. P;y max	127.74 kN
R;y	t.g.v. P;y min	32.18 kN
R;z	t.g.v. P;z	9.13 kN

u;y	t.g.v. P;y	3.38 mm
u;z	t.g.v. P;z	1.05 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 5: wiellast max. dwarskracht

P;y;q;d	t.g.v. wiellast	131.00 *	1.50 *	1.1	216.15 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	10.00 *	1.50 *	1.1	16.50 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.400 *	P (1-a) *	a/2 / 1	48.50 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.125 *	P (1-a)		89.25 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.170 *	P (1-a)		9.26 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. P;y max	132.54 kN
R;y	t.g.v. P;y min	33.39 kN
R;z	t.g.v. P;z	9.13 kN

u;y	t.g.v. P;y	5.37 mm
u;z	t.g.v. P;z	1.67 mm

V;y Ed	t.g.v. P;y;d	189.11 kN
V;z Ed	t.g.v. P;z;d	13.70 kN

belastingcombinatie 1: e.g. + wiellast

-My Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	74.45 kNm
toelaatbaar		216.20 kNm
Vy Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	192.23 kN
toelaatbaar		483.71 kN
Vz Ed	t.g.v. P;z;d	13.70 kN
toelaatbaar		881.90 kN
1.1 * (-My;d/My;u + Vy;d/Vy;u + Vz;d/Vz;u)		.83 voldoet

+My Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	144.41 kNm
toelaatbaar		216.20 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	10.31 kNm
toelaatbaar		99.29 kNm
1.1 * (My;d/My;u + Mz;d/Mz;u)		.85 voldoet

max. reactie op kolom

R;y	t.g.v. q;y;q	5.20 kN
R;y	t.g.v. P;y max	134.01 kN
R;y	t.g.v. P;y min	33.76 kN
R;z	t.g.v. P;z	9.13 kN

reactie op windverband in dak

R;y	t.g.v. q;y;q	5.20 *	.30 / 12.00	.13 kN
R;y	t.g.v. P;y max	134.01 *	.30 / 12.00	3.35 kN
R;y	t.g.v. P;y min	33.76 *	.30 / 12.00	.84 kN
R;z	t.g.v. P;z;d	9.13 *	8.00 / 12.00	6.09 kN
R;d	totaal	.16 +	5.03 + 9.13	14.31 kN

doorbuiging

u;y;max		7.90 mm
toelaatbaar	1 / 500 · 5000 < 20.00	10.00 mm
		.79 voldoet

u;z;max		2.45 mm
toelaatbaar	1 / 500 · 5000 < 20.00	10.00 mm
		.25 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

kipkontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;L Ed .00 kNm
 My;R Ed -74.45 kNm
 My;max Ed 144.41 kNm
 q;eq 55.74 kN/m'

l1 2.310 m
 lg 5.000 m

kniklengte gedrukte flens
 afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 216.20 kNm
 It 3.70E+5 mm⁴
 h/tw 33

a1 1140
 a2 575

alpha 1140

k1 .97
 k2 1.00

k3 .97 kred .97

S 2003 mm

M -74.45 kNm
 |M| 74.45 kNm

M' 0 kNm Beta 0

A* .70
 B* .30
 C* .09
 D* -3.85
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.40
 C2 .32

C1;1 1.40
 C2;2 .32

C1;2 1.32
 C2;2 .32

C 36.96

Mke 3440.42 kNm

lambda;rel .25
 omega;kip .97

kip niet maatgevend

My;max;s;d

 omega;kip*My;u;d

=

.69 kip voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kraanbaanligger in gevel as Q

=====									
ontwerplevensduur	50	jr			yf1;g	1.20			
Gevolklasse CC	2				yf2;g	1.35			
psi	0				yf ;q	1.50			
					ϕt	1.00			
aantal velden	2								
veld 1	5.00	m							
veld 2	5.00	m							
profiel	HEB	240							
of	HEA	260			m = .832	kN/m			
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
250	260	8680	12.50	7.50	460000	836000	1.05E+8	3.67E+7	
fy;d				235	N/mm ²				
elasticiteitsmodulus				210000	N/mm ²				
glijdingsmodulus				81000	N/mm ²				
instabiliteitscurve				c	alpha;k	.49			
					lambda0	.20			
Belastingaannamen									
=====									
wielafstand:						1.60	m		
h.o.h. liggers						13.90	m		
lengte kolommen						12.00	m		
hoogte kraanbaan						8.00	m		
uitkraging						.30	m		
hijsvermogen						100.0	kN		
wiellast max						63.5	kN		
wiellast min						15.0	kN		
remkracht						18.1	kN		
slingerkracht						10.0	kN		
eigen gewicht ligger:						.83	kN/ml		
belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand									
q;y;q;d			.83	*	1.2	1.00	kN/m		
-My Ed	t.g.v. q;y;q;d		.125	*	q 1^2	3.12	kNm		
+My Ed	t.g.v. q;y;q;d		.070	*	q 1^2	1.76	kNm		
reactie op kolom									
R;y	t.g.v. q;y;q					5.20	kN		
u;eg	t.g.v. q;y;q					.12	mm		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 2: wiellast max. P-last in het midden					
P;y;q;d	t.g.v. wiellast	63.50 *	1.50 *	1.1	104.78 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	5 *	1.50 *	1.1	8.25 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.100 *	P	1	52.39 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.200 *	P	1	104.78 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.250 *	P	1	10.31 kNm
reactie op kolom					
R;y	t.g.v. P;y max				131.32 kN
R;y	t.g.v. P;y min				31.02 kN
R;z	t.g.v. P;z				9.24 kN
u;y	t.g.v. P;y				5.80 mm
u;z	t.g.v. P;z				1.86 mm
belastinggeval 3: wiellast max. beide P-lasten in het veld					
P;y;q;d	t.g.v. wiellast	127.00 *	1.50 *	1.1	209.55 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	10.00 *	1.50 *	1.1	16.50 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.100 *	P (1-a)		71.25 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.200 *	P (1-a)		142.49 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.250 *	P (1-a)		14.03 kNm
reactie op kolom					
R;y	t.g.v. P;y max				88.85 kN
R;y	t.g.v. P;y min				20.99 kN
R;z	t.g.v. P;z				5.50 kN
u;y	t.g.v. P;y;d				7.89 mm
u;z	t.g.v. P;z;d				2.53 mm
belastinggeval 4: wiellast max. beide P-lasten nabij oplegging					
P;y;q;d	t.g.v. wiellast	63.50 *	1.50 *	1.1	104.78 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	5 *	1.50 *	1.1	8.25 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.400 *	P (1-a/2) * a/2 / 1		28.16 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.106 *	P (1-a/2)		46.75 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.160 *	P (1-a/2)		5.54 kNm
reactie op kolom					
R;y	t.g.v. P;y max				124.86 kN
R;y	t.g.v. P;y min				29.49 kN
R;z	t.g.v. P;z				9.24 kN
u;y	t.g.v. P;y				3.12 mm
u;z	t.g.v. P;z				1.00 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 5: wiellast max. dwarskracht

P;y;q;d	t.g.v. wiellast	127.00 *	1.50 *	1.1	209.55 kN
P;z;q;d	t.g.v. slingerkr.	10.00 *	1.50 *	1.1	16.50 kN
-My Ed	t.g.v. P;y;d	.400 *	P (1-a) *	a/2 / 1	45.60 kNm
+My Ed	t.g.v. P;y;d	.116 *	P (1-a)		82.99 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	.160 *	P (1-a)		8.98 kNm

reactie op kolom

R;y	t.g.v. P;y max	129.51 kN
R;y	t.g.v. P;y min	30.59 kN
R;z	t.g.v. P;z	9.24 kN

u;y	t.g.v. P;y	5.05 mm
u;z	t.g.v. P;z	1.62 mm

V;y Ed	t.g.v. P;y;d	185.14 kN
V;z Ed	t.g.v. P;z;d	13.86 kN

belastingcombinatie 1: e.g. + wiellast

-My Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	74.37 kNm
toelaatbaar		216.20 kNm
Vy Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	188.26 kN
toelaatbaar		483.71 kN
Vz Ed	t.g.v. P;z;d	13.86 kN
toelaatbaar		881.90 kN
1.1 * (-My;d/My;u + Vy;d/Vy;u + Vz;d/Vz;u)		.82 voldoet

+My Ed	t.g.v. P;y;d + q;y;q;d	144.25 kNm
toelaatbaar		216.20 kNm
Mz Ed	t.g.v. P;z;d	10.31 kNm
toelaatbaar		99.29 kNm
1.1 * (My;d/My;u + Mz;d/Mz;u)		.85 voldoet

max. reactie op kolom

R;y	t.g.v. q;y;q	5.20 kN
R;y	t.g.v. P;y max	131.32 kN
R;y	t.g.v. P;y min	31.02 kN
R;z	t.g.v. P;z	9.24 kN

reactie op windverband in dak

R;y	t.g.v. q;y;q	5.20 *	.30 / 12.00	.13 kN
R;y	t.g.v. P;y max	131.32 *	.30 / 12.00	3.28 kN
R;y	t.g.v. P;y min	31.02 *	.30 / 12.00	.78 kN
R;z	t.g.v. P;z;d	9.24 *	8.00 / 12.00	6.16 kN
R;d	totaal	.16 +	4.92 + 9.24	14.32 kN

doorbuiging

u;y;max		7.89 mm
toelaatbaar	1 / 500 · 5000 < 20.00	10.00 mm
		.79 voldoet

u;z;max		2.53 mm
toelaatbaar	1 / 500 · 5000 < 20.00	10.00 mm
		.25 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

kipkontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;L Ed .00 kNm
 My;R Ed -74.37 kNm
 My;max Ed 144.25 kNm
 q;eq 55.68 kN/m'

l1 2.380 m
 lg 5.000 m

kniklengte gedrukte flens
 afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 216.20 kNm
 It 3.70E+5 mm⁴
 h/tw 33

a1 1140
 a2 575

alpha 1140

k1 .97
 k2 1.00

k3 .97 kred .97

S 2003 mm

M -74.37 kNm
 |M| 74.37 kNm

M' 0 kNm Beta 0

A* .70
 B* .30
 C* .09
 D* -3.85
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.40
 C2 .32

C1;1 1.40
 C2;2 .32

C1;2 1.32
 C2;2 .32

C 34.91

Mke 3249.48 kNm

lambda;rel .26
 omega;kip .97

kip niet maatgevend

My;max;s;d

 omega;kip*My;u;d

=

.69 kip voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Gevelkolom

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	CC	yf;q	1.50
psi 1 dak	0	Φt	1.00
psi 1 sneeuw	.2	Φt	1.00

profiel	HEA	240	m =	.603	kN/m			
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴
230	240	7680	12	7.50	372000	675000	7.76E+7	2.77E+7

fy;d	235 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000 N/mm ²

	z	y
lengte	4.00 m	11.00 m
breedte	.00 m	.00 m

belastingen

N' van e.g.	5.00 ·	2.50 ·	.80 =	10.00 kN
N' van n.b.	5.00 ·	2.50 ·	1.00 =	12.50 kN

qy van wind	=	3.97 kN/m
qz van wind	=	0 kN/m
Hy van n.b.	=	2.00 kN
Hx van n.b.	=	.00 kN

N Ed	30.75 kN
My Ed	90.07 kNm
Mz Ed	.00 kNm
Vy Ed	32.75 kN
Vz Ed	.00 kN
hoekverdraaiing fi	.00

rho 1	0	
lambda y	109.4	lambda z 66.6
lambda rel	1.165	lambda e 93.9
		omega buc .497

FE	1329.7	eta y	86.927
e*y (mm)	31.8		
My2;s;d			.011

N Rd	897.83 kN
My Rd	174.84 kNm
Mz Rd	81.22 kNm
Vy Rd	405.38 kN
MV Rd	174.84 kNm

a1	.250	a2	0
a	.250		
C1	.515	C2	0
C3	0		
art. 11.3-	1		.515

vervorming

q van wind	=	3.97 kN/m
u;d	=	27.9 mm
toelaatbaar	11000 / 300 =	36.7 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Horizontale regel in gevel

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.10
gevolgklasse	CC	yf;g	1.20
		yf;q	1.35
psi 1	vloer	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	5.00 m
travee	5.00 m
belastingbreedte	5.80 m
zeeg	0 mm

profiel	HEA	140	m =	.247	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
133	140	3140	8.50	5.50	86700	155000	1.03E+7	3890000	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

belasting aannamen:

eigen gewicht vloer:	=	.00 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	=	.00 kN/m

nuttige belasting:	.75 ·	1.30 ·	.85	=	.83 kN/m ²
momentane belasting:				=	0 kN/m ²
puntlast:					1.00 kN
nuttige belasting op ligger:					.00 kN/m
momentane belasting op ligger:					.00 kN/m

belastingen

q;y;q	e.g. vloer	5.80 *	.00 *	1.00 +	.00 =	.00 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	5.80 *	.83 *	1.00 +	.00 =	4.81 kN/m
q;y;q	mom. gelijkmatig	5.80 *	.00 *	1.00 +	.00 =	0 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast	1.00		* 1.00 =		1.00 kN

belastingcombinatie 6.10 a: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q;y;d	1.20 *	.00 +	1.35 *	.00 =	0 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;p;d	.125 q * l ²			0 kNm
My Rd					40.75 kNm

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q;y;d	1.10 *	.00 +	1.35 *	4.81 =	6.49 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	.125 q * l ²			20.28 kNm
My Rd					40.75 kNm

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

q;y;p;d	1.10 *	.00 +	1.35 *	.00 =	0 kN/m
P;y;p;d	1.35 *	1.00			1.35 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;p;d	.125 q * l ²	+ .250 P * l		1.69 kNm
My Rd					40.75 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.013 q * l ⁴ /Ea.Iy	=	0 mm
u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.013 q * l ⁴ /Ea.Iy	=	18.00 mm
u;bij;u				20.00 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra t.g.v. q;y;q .50 * 0 * 5.00 = .00 kN
 t.g.v. q;y;p .50 * 4.81 * 5.00 = 12.02 kN
 Ra Ed 16.22 kN
 oplegging 16.22 / 140 / 10.00 · 1000 = 12 mm

kipstabiliteit volgens de NEN 6771 is gelijkwaardig aan de NEN 1993

My;links; .00 kNm
 My;rechts .00 kNm
 My;max;s; 20.28 kNm
 qd 6.49 kN/m'

l1 5.000 m kniklengte gedrukte flens
 lg 5.000 m afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 40.75 kNm
 It 6.38E+4 mm4
 h/tw 24

a1 1941 alpha 1941
 a2 575

k1 .93 k3 .93 kred .93
 k2 1.00

S 836 mm

M 0 kNm M' 0 kNm Beta 0
 |M| 0 kNm

A* 1
 B* 0
 C* 0
 D* 0
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.13 C1;1 1.13 C1;2 1.13
 C2 .45 C2;2 .45 C2;2 .45

C 4.94

Mke 59.33 kNm

lambda;re .83
 omega;kip .64

My;max;s;d

 omega;kip*My;u;d = .77 kip voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Regel boven overheaddeur

```

=====
ontwerplevensduur      50 jr                yf;g                1.10
gevolgklasse          CC                    1                yf;g                1.20
                                                                yf;q                1.35
psi 1      vloer              .4             $\phi$ t                1.00

aantal velden          1
overspanning           5.50 m
travee                 2.75 m
belastingbreedte       5.80 m
zeeg                   0 mm

profiel                UPE      180
of                      IPE      180      m = .188      kN/m
      h      b      A      tf      tw      Sy      Wy      Iy      Iz
      mm      mm      mm2      mm      mm      mm3      mm3      mm4      mm4
      180     91     2390     8      5.30     83200     146000     1.32E+7 1010000

fy;d                    235      N/mm2
elasticiteitsmodulus    210000   N/mm2
glijdingsmodulus        81000   N/mm2
instabiliteitscurve     b      alpha;k      .34
                        lambda0      .20

belasting aannamen:
-----
eigen gewicht vloer:                                =      .00 kN/m2
eigen gewicht op ligger:                            =      .00 kN/m

nuttige belasting:      .75 · 1.30 · .85              =      .83 kN/m2
momentane belasting:                                =      0 kN/m2
puntlast:                                                  1.00 kN
nuttige belasting op ligger:                            .00 kN/m
momentane belasting op ligger:                          .00 kN/m

belastingen
-----
q;y;q      e.g. vloer      5.80 * .00 * 1.00 + .00 = .00 kN/m
q;y;q      n.b. gelijkmatig 5.80 * .83 * 1.00 + .00 = 4.81 kN/m
q;y;q      mom. gelijkmatig 5.80 * .00 * 1.00 + .00 = 0 kN/m
P;y;p      n.b. puntlast   1.00 * 1.00 = 1.00 kN

belastingcombinatie 6.10 a: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand
q;y;d      1.20 * .00 + 1.35 * .00 = 0 kN/m
My Ed      t.g.v. q;y;p;d      .125 q * l2 = 0 kNm
My Rd                                  39.10 kNm

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand
q;y;d      1.10 * .00 + 1.35 * 4.81 = 6.49 kN/m
My Ed      t.g.v. q;y;q;d      .125 q * l2 = 24.54 kNm
My Rd                                  39.10 kNm

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + P-last uiterste grenstoestand
q;y;p;d      1.10 * .00 + 1.35 * .00 = 0 kN/m
P;y;p;d      1.35 * 1.00 = 1.35 kN/m
My Ed      t.g.v. q;y;p;d      .125 q * l2 + .250 P * l = 1.86 kNm
My Rd                                  39.10 kNm

u;eg      t.g.v. q;y;q;d      .013 q * 14/Ea.Iy = 0 mm
u;bij      t.g.v. q;y;p;d      .013 q * 14/Ea.Iy = 20.67
u;bij;u                                  22.00 mm

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra t.g.v. q;y;q .50 * 0 * 5.50 = .00 kN
 t.g.v. q;y;p .50 * 4.81 * 5.50 = 13.22 kN
 Ra Ed 17.85 kN
 oplegging 17.85 / 91 / 10.00 · 1000 = 20 mm

kipstabiliteit volgens de NEN 6771 is gelijkwaardig aan de NEN 1993

My;links; .00 kNm
 My;rechts .00 kNm
 My;max;s; 24.54 kNm
 qd 6.49 kN/m'

l1 2.750 m kniklengte gedrukte flens
 lg 5.500 m afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 39.10 kNm
 It 3.92E+4 mm⁴
 h/tw 34

a1 3514 alpha 3514
 a2 575

k1 .84 k3 .84 kred .84
 k2 1.00

S 736 mm

M 0 kNm M' 0 kNm Beta 0
 |M| 0 kNm

A* 1
 B* 0
 C* 0
 D* 0
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.13 C1;1 1.13 C1;2 1.13
 C2 .45 C2;2 .45 C2;2 .45

C 12.34

Mke 48.92 kNm

lambda;re .89
 omega;kip .67

My;max;s;d

 omega;kip*My;u;d = .94 kip voldoet

```

ontwerp levensduur      50 jr
gevolgklasse      CC      1
                                yf;g      1.10
                                yf;q      1.20
                                yf;q      1.35
psi 1      vloer      .4       $\phi_t$       1.00

aantal velden      1
overspanning      8.00 m
travee      4.00 m
belastingbreedte      5.80 m
zeeg      0 mm

profiel      UPE      240
of      IPE      240
                                m = .307      kN/m
                                h      b      A      tf      tw      Sy      Wy      Iy      Iz
                                mm      mm      mm2      mm      mm      mm3      mm3      mm4      mm4
                                240      120      3910      9.80      6.20      183000      324000      3.89E+7      2840000

fy;d      235      N/mm2
elasticiteitsmodulus      210000      N/mm2
glijdingsmodulus      81000      N/mm2
instabiliteitscurve      b      alpha;k      .34
                                lambda0      .20

belasting aannamen:
-----
eigen gewicht vloer:      =      .00 kN/m2
eigen gewicht op ligger:      =      .00 kN/m

nuttige belasting:      .75 *      1.30 *      .85      =      .83 kN/m2
momentane belasting:      =      0 kN/m2
puntlast:      1.00 kN
nuttige belasting op ligger:      .00 kN/m
momentane belasting op ligger:      .00 kN/m

belastingen
-----
q;y;q      e.g. vloer      5.80 *      .00 *      1.00 +      .00 =      .00 kN/m
q;y;q      n.b. gelijkmatig      5.80 *      .83 *      1.00 +      .00 =      4.81 kN/m
q;y;q      mom. gelijkmatig      5.80 *      .00 *      1.00 +      .00 =      0 kN/m
P;y;p      n.b. puntlast      1.00      *      1.00 =      1.00 kN

belastingcombinatie 6.10 a: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand
q;y;d      1.20 *      .00 +      1.35 *      .00 =      0 kN/m
My Ed      t.g.v. q;y;p;d      .125 q * l2      =      0 kNm
My Rd      86.01 kNm

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand
q;y;d      1.10 *      .00 +      1.35 *      4.81 =      6.49 kN/m
My Ed      t.g.v. q;y;q;d      .125 q * l2      =      51.91 kNm
My Rd      86.01 kNm

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + P-last uiterste grenstoestand
q;y;p;d      1.10 *      .00 +      1.35 *      .00 =      0 kN/m
P;y;p;d      1.35 *      1.00      =      1.35 kN/m
My Ed      t.g.v. q;y;p;d      .125 q * l2 +      .250 P * l      =      2.70 kNm
My Rd      86.01 kNm

u;eg      t.g.v. q;y;q;d      .013 q * l4/Ea.Iy      =      0 mm
u;bij      t.g.v. q;y;p;d      .013 q * l4/Ea.Iy      =      31.32
u;bij;u      32.00 mm

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra t.g.v. q;y;q .50 * 0 * 8.00 = .00 kN
 t.g.v. q;y;p .50 * 4.81 * 8.00 = 19.23 kN
 Ra Ed 25.96 kN
 oplegging 25.96 / 120 / 10.00 · 1000 = 22 mm

kipstabiliteit volgens de NEN 6771 is gelijkwaardig aan de NEN 1993

My;links; .00 kNm
 My;rechts .00 kNm
 My;max;s; 51.91 kNm
 qd 6.49 kN/m'

l1 4.000 m kniklengte gedrukte flens
 lg 8.000 m afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 86.01 kNm
 It 9.28E+4 mm⁴
 h/tw 39

a1 1285 alpha 1285
 a2 575

k1 .96 k3 .96 kred .96
 k2 1.00

S 1069 mm

M 0 kNm M' 0 kNm Beta 0
 |M| 0 kNm

A* 1
 B* 0
 C* 0
 D* 0
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.13 C1;1 1.13 C1;2 1.13
 C2 .45 C2;2 .45 C2;2 .45

C 12.33

Mke 99.15 kNm

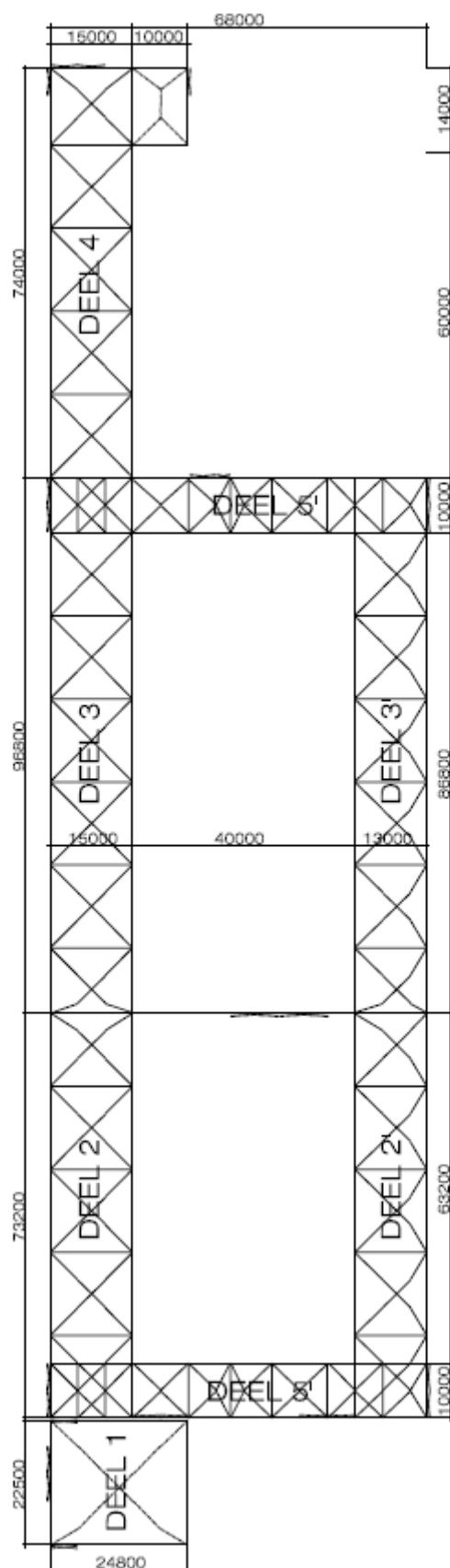
lambda;re .93
 omega;kip .64

My;max;s;d

 omega;kip*My;u;d = .94 kip voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Stabiliteit



Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Stabiliteit bedrijfsruimte deel 1

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1;q =	1.20
gevolgklasse CC	2	y2;q =	1.35
psi 0 wind	.0	y1;q =	1.50
psi t	1.0		

lengte:	=	22.50 m
breedte:	=	24.60 m
breedte windverband:	=	22.50 m
travee dwarsrichting:	=	24.60 m
travee langsrichting:	=	24.60 m
kolomhoogte:	=	11.00 m
gevelhoogte:	=	12.00 m

gevelbelasting:			
stuwdruk	.85 ·	.75 =	.63 kN/m2

Langsrichting

=====

Het windverband in het dak bestaat in langsrichting uit 1 travee en in dwarsrichting uit 1 travee.

stuwdruk	=	.63 kN/m2
winddruk Cd + Co	=	5.36 kN/m1
(geen wrijving)		

Vakwerkligger

R dak	.50 ·	5.36 ·	22.50 =	60.31 kN
M dak	.125 ·	5.36 ·	22.50 ²	339.23 kNm
H // dak		339.23 /	24.60 =	13.79 kN

diagonaal eindtravee:

L	80	80	8	A =	1084 mm2
V Ed			60.31 ·	1.50 =	90.46 kN
F Ed	90.46 ·		34.79 /	24.60 =	127.93 kN
sp.	127.93 ·		1000 /	1084 =	118 N/mm2

e1	=	40
e2	=	48
s1	=	80
dg;nom	=	22
flens a=		80
flens b=		80
t	=	8
ft;d	=	360

2.5 * dg;nom	=	55	5.0 * dg;nom	=	110
β	=	.54			
Anet	=	1084			

N Rd	=	.80 * β2 * Anet * ft;d
	=	167.45 kN

N Ed		
----	=	.76 ≤ 1 voldoet
N Rd		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dwarsrichting

=====

Het windverband in het dak bestaat in dwarsrichting uit
1 travee en in dwarsrichting uit 1 travee.

breedte windverband: = 24.60 m
travee dwarsrichting: = 22.50 m
travee langsrichting: = 22.50 m

stuwdruk = .63 kN/m²
winddruk Cd + Co = 5.36 kN/m¹
(geen wrijving)

Vakwerkligger

R dak 1 · 5.36 · 24.60 = 131.87 kN
M dak .50 · 5.36 · 24.60² = 1622.05 kNm
H // dak 1622.05 / 22.50 = 72.09 kN

diagonaal eindtravee:

L 100 100 10 A = 1760 mm²
V Ed 131.87 · 1.50 = 197.81 kN
F Ed 197.81 · 31.82 / 22.50 = 279.75 kN
sp. 159 N/mm²

e1 = 50
e2 = 100
s1 = 100
dg;nom = 22
flens a= 100
flens b= 100
t = 10
ft;d = 360

2.5 * dg;nom = 55 5.0 * dg;nom = 110
β = .65
Anet = 1760

N Rd = .80 * β² * Anet * ft;d
= 327.17 kN

N Ed
---- = .86 ≤ 1 voldoet
N Rd

Horizontale regel:

koker Iz = 1.17E+6 mm⁴ A = 1.22E+3 mm²
80 4 Wz = 2.93E+4 mm³ iz = 31.1 mm
kniklengte .70 · 5.00 3.50 mm

lambda 0
omega;buc 1.11
F Ed 72.1 · 1.50 = 108.1 kN
F Rd 485.1 kN

M Ed .125 · .10 · 1.2 · 5.00² = .36 kNm
M Rd 10.56 kNm

F Ed/F Rd + M Ed/M Rd .26 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Windverband in kopgevel

=====

aantal: 1
 breedte: 5.00 m
 kolomhoogte: 11.00 m
 H van R dak = 60.31 kN
 F vert 60.31 · 11 / 5.00 = 132.68 kN

diagonaal:

= 120 10 A = 980 mm²
 H Ed 60.31 / 1 · 1.50 = 90.46 kN
 F Ed 90.46 · 12.08 / 5.00 = 218.61 kN
 sp. 218.61 · 1000 / 980 = 223 N/mm²

dg;nom = 22
 lengte = 120
 t = 10
 ft;d = 360
 model f.= 1.25

Anet = 980

N Rd = .90 * Anet * ft;d / model factor
 = 254.02 kN

N Ed
 ---- = .86 ≤ 1 voldoet
 N Rd

Windverband in langsgevel

=====

aantal: 2
 breedte: 5.00 m
 kolomhoogte: 11.00 m
 H van R dak = 131.87 kN
 F vert 131.87 · 11 / 5.00 = 290.12 kN

diagonaal:

= 120 10 A = 980 mm²
 H Ed 131.87 / 2 · 1.50 = 98.91 kN
 F Ed 98.91 · 12.08 / 5.00 = 239.02 kN
 sp. 239.02 · 1000 / 980 = 244 N/mm²

Nt;s;d = 239.02 kN

dg;nom = 22
 lengte = 120
 t = 10
 ft;d = 360
 model f.= 1.25

Anet = 980

N Rd = .90 * Anet * ft;d / model factor
 = 254.02 kN

N Ed
 ---- = .94 ≤ 1 voldoet
 N Rd

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Stabiliteit bedrijfsruimte deel 2

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1;q =	1.20
gevolgklasse	CC	y2;q =	1.35
psi 0 wind	.0	y1;q =	1.50
psi t	1.0		

lengte:	=	73.20 m
breedte:	=	68.00 m
breedte windverband:	=	15.00 m
travee dwarsrichting:	=	15.00 m
travee langsrichting:	=	15.00 m
kolomhoogte:	=	10.20 m
gevelhoogte:	=	12.00 m

gevelbelasting:

stuwdruk	.85 ·	.75 =	.63 kN/m2
----------	-------	-------	-----------

Langsrichting

=====

Het windverband in het dak bestaat in langsrichting uit 5 traveeën en in dwarsrichting uit 2 traveeën.

stuwdruk	.63 ·	15 /	28 =	.34 kN/m2
winddruk Cd + Co			=	3.10 kN/ml
(geen wrijving)				

Vakwerkligger

P loodrecht op dak	15.00 ·	3.10 =	46.46 kN
R dak	.50 ·	3.10 ·	73.20 = 113.35 kN
M dak	.125 ·	3.10 ·	73.20 ² = 2074.35 kNm
H // dak	2074.35 /	15.00 =	138.29 kN

diagonaal eindtravee:

L	100	100	10	A =	1760 mm2
V Ed			113.35 ·	1.50 =	170.03 kN
F Ed	170.03 ·		21.21 /	15.00 =	240.46 kN
sp.	240.46 ·		1000 /	1760 =	137 N/mm2

e1	=	50
e2	=	60
s1	=	100
dg;nom	=	22
flens a	=	100
flens b	=	100
t	=	10
ft;d	=	360

2.5 * dg;nom	=	55	5.0 * dg;nom	=	110
β	=	.65			
Anet	=	1760			

N Rd	=	.80 * β2 * Anet * ft;d
	=	327.17 kN

N Ed		
----	=	.73 ≤ 1 voldoet
N Rd		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

diagonaal 1e tussentravee:

```
-----
      L      80      80      8      A =      1084 mm2
V Ed  (113.35 -      46.46 ) .      1.50      100.34 kN
F Ed   100.34 .      21.21 /      15.00      141.91 kN
sp.    141.91 .      1000 /      1084      131 N/mm2
```

```
e1    =      40
e2    =      48
s1    =      80
dg;nom =      22
flens a=      80
flens b=      80
t      =      8
ft;d   =     360
```

```
2.5 * dg;nom = 55      5.0 * dg;nom = 110
β      =      .54
Anet   =     1084
```

```
N Rd   =      .80 * β2 * Anet * ft;d
        = 167.45 kN
```

```
N Ed
---- =      .85      ≤ 1  voldoet
N Rd
```

diagonaal 2e tussentravee:

```
-----
      L      80      80      8      A =      1084 mm2
V Ed  (113.35 - 2 .  46.46 ) .      1.50      30.66 kN
F Ed   30.66 .      21.21 /      15.00      43.36 kN
sp.    43.36 .      1000 /      1084      40 N/mm2
```

```
e1    =      40
e2    =      80
s1    =      80
dg;nom =      22
flens a=      80
flens b=      80
t      =      8
ft;d   =     360
```

```
2.5 * dg;nom = 55      5.0 * dg;nom = 110
β      =      .54
Anet   =     1084
```

```
N Rd   =      .80 * β2 * Anet * ft;d
        = 167.45 kN
```

```
N Ed
---- =      .26      ≤ 1  voldoet
N Rd
```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Horizontale regel:

```

-----
      koker      Iz = 1.17E+6 mm4      A = 1.22E+3 mm2
      80 4      Wz = 2.93E+4 mm3      iz = 31.1 mm
      kniklengte      .70 ·      5.00      3.50 mm

lambda
omega;buc
F Ed      167.1 ·      1.50 = 250.6 kN
F Rd
M Ed      .125 ·      .10 · 1.2 · 5.002      .36 kNm
M Rd
F Ed/F Rd + M Ed/M Rd      .55 voldoet

```

Windverband in kopgevel

```

=====
aantal:      2
breedte:      5.00 m
kolomhoogte:      10.20 m
H van R dak      = 113.35 kN
F vert 113.35 ·      10.20 /      5.00 = 231.24 kN

diagonaal:
-----
      = 120 10      A = 980 mm2
H Ed 113.35 /      2 ·      1.50 = 85.01 kN
F Ed 85.01 ·      11.36 /      5.00 = 193.15 kN
sp. 193.15 ·      1000 /      980 = 197 N/mm2

dg;nom = 22
lengte = 120
t = 10
ft;d = 360
modelf.= 1.25

Anet = 980

N Rd = .90 * Anet * ft;d / modelfactor
      = 254.02 kN

N Ed
---- = .76 ≤ 1 voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Stabiliteit bedrijfsruimte deel 3

```

=====
ontwerplevensduur      50 jr      y1;q =      1.20
gevolgklasse      CC      2      y2;q =      1.35
psi 0      wind      .0      y1;q =      1.50
psi t      1.0

lengte:      =      96.80 m
breedte:      =      68.00 m
breedte windverband:      =      15.00 m
travee dwarsrichting:      =      15.00 m
travee langsrichting:      =      15.00 m
kolomhoogte:      =      10.20 m
gevelhoogte:      =      12.00 m

gevelbelasting:
stuwdruk      .85 .      .75 =      .63 kN/m2
winddruk Cd + Co      =      5.78 kN/m1

```

Langsrichting

```

=====
Het windverband in het dak bestaat in langsrichting uit
5 traveeën en in dwarsrichting uit 2 traveeën.

```

```

stuwdruk      .63 .      15 /      28 =      .34 kN/m2
winddruk Cd + Co      =      3.10 kN/m1
(geen wrijving)

```

Vakwerkligger

```

-----
P loodrecht op dak      15.00 .      3.10 =      46.46 kN
R dak      .50 .      3.10 .      96.80 =      149.90 kN
M dak      .125 .      3.10 .      96.80 ^2      3627.52 kNm
H // dak      3627.52 /      15.00 =      241.83 kN

```

diagonaal eindtravee:

```

-----
L      100 100 10      A =      1760 mm2
V Ed      149.90 .      1.50 =      224.85 kN
F Ed      224.85 .      21.21 /      15.00 =      317.98 kN
sp.      317.98 .      1000 /      1760 =      181 N/mm2

```

```

e1      =      50
e2      =      60
s1      =      100
dg;nom =      22
flens a=      100
flens b=      100
t      =      10
ft;d    =      360

```

```

2.5 * dg;nom = 55      5.0 * dg;nom = 110
β      =      .65
Anet   =      1760

```

```

N Rd    =      .80 * β2 * Anet * ft;d
        = 327.17 kN

```

```

N Ed
---- =      .97      ≤ 1 voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

diagonaal 1e tussentravee:

```

-----
          L      100  100  10          A =          1760 mm2
V Ed      (149.90 -          46.46 ) .      1.50      155.16 kN
F Ed      155.16 .          21.21 /          15.00      219.43 kN
sp.       219.43 .          1000 /          1760          125 N/mm2

```

```

e1      =      50
e2      =      60
s1      =      100
dg;nom =      22
flens a=      100
flens b=      100
t       =      10
ft;d    =      360

```

```

2.5 * dg;nom = 55          5.0 * dg;nom = 110
β      =      .65
Anet   =      1760

```

```

N Rd     =      .80 * β2 * Anet * ft;d
          = 327.17 kN

```

```

N Ed
---- =          .67          ≤ 1  voldoet
N Rd

```

diagonaal 2e tussentravee:

```

-----
          L      80   80   8          A =          1084 mm2
V Ed      (149.90 - 2 .  46.46 ) .      1.50      85.48 kN
F Ed      85.48 .          21.21 /          15      120.89 kN
sp.       120.89 .          1000 /          1084          112 N/mm2

```

```

e1      =      40
e2      =      80
s1      =      80
dg;nom =      22
flens a=      80
flens b=      80
t       =      8
ft;d    =      360

```

```

2.5 * dg;nom = 55          5.0 * dg;nom = 110
β      =      .54
Anet   =      1084

```

```

N Rd     =      .80 * β2 * Anet * ft;d
          = 167.45 kN

```

```

N Ed
---- =          .72          ≤ 1  voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Windverband in kopgevel

=====

```

aantal:                2
breedte:               5.00 m
kolomhoogte:          10.20 m
H deel 3      .50 ·      5.78 ·      96.80 = 279.81 kN
H deel 4      .50 ·      5.28 ·      74.00 = 198.35
                                         ----- +
                                         478.16 kN
F vert    478.16 ·      10.20 /      5.00 = 975.44 kN

diagonaal:
-----
      = 250 20                A = 4120 mm2
H Ed    478.16 /      2 ·      1.50 = 358.62 kN
F Ed    358.62 ·      11.36 /      5.00 = 814.75 kN
sp.     814.75 ·      1000 /      4120 = 198 N/mm2

dg;nom = 44
lengte = 250
t       = 20
ft;d    = 360
modelf.= 1.25

Anet     = 4120

N Rd     = .90 * Anet * ft;d / modelfactor
          =1067.90 kN

N Ed
---- = .76 ≤ 1 voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Stabiliteit bedrijfsruimte deel 4

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1;q =	1.20
gevolgklasse CC	2	y2;q =	1.35
psi 0 wind	.0	y1;q =	1.50
psi t	1.0		

lengte:	=	74.00 m
breedte:	=	25.00 m
breedte windverband:	=	15.00 m
travee dwarsrichting:	=	15.00 m
travee langsrichting:	=	15.00 m
kolomhoogte:	=	11.00 m
gevelhoogte:	=	12.00 m

gevelbelasting:			
stuwdruk	.85 ·	.75 =	.63 kN/m2

Langsrichting

=====

Het windverband in het dak bestaat in langsrichting uit 5 traveeën en in dwarsrichting uit 1 travee.

stuwdruk	=	.63 kN/m2
winddruk Cd + Co	=	5.36 kN/m1
(geen wrijving)		

Vakwerkligger

P loodrecht op dak	15.00 ·	5.36 =	80.41 kN
R dak	.50 ·	5.36 ·	74 = 198.35 kN
M dak	.125 ·	5.36 ·	74 ² = 3669.42 kNm
H // dak	3669.42 /	15.00 =	244.63 kN

diagonaal eindtravee:

L	120	120	12	A =	2596 mm2
V Ed			198.35 ·	1.50 =	297.52 kN
F Ed	297.52 ·		21.21 /	15.00 =	420.76 kN
sp.	420.76 ·		1000 /	2596 =	162 N/mm2

e1	=	60
e2	=	72
s1	=	120
dg;nom	=	22
flens a	=	120
flens b	=	120
t	=	12
ft;d	=	360

2.5 * dg;nom	=	55	5.0 * dg;nom	=	110
β	=	.70			
Anet	=	2596			

N Rd	=	.80 * β2 * Anet * ft;d
	=	523.35 kN

N Ed		
----	=	.80 ≤ 1 voldoet
N Rd		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

diagonaal 1e tussentravee:

```

-----
          L      100  100  10          A =          1760 mm2
V Ed      (198.35 -          80.41 ) .      1.50      176.90 kN
F Ed      176.90 .          21.21 /          15.00      250.18 kN
sp.       250.18 .          1000 /          1760          142 N/mm2

```

```

e1      =      50
e2      =      60
s1      =      100
dg;nom =      22
flens a=      100
flens b=      100
t       =      10
ft;d    =      360

```

```

2.5 * dg;nom = 55          5.0 * dg;nom = 110
ß        =      .65
Anet     =      1760

```

```

N Rd      =      .80 * ß2 * Anet * ft;d
          = 327.17 kN

```

```

N Ed
---- =          .76          ≤ 1  voldoet
N Rd

```

diagonaal 2e tussentravee:

```

-----
          L      80  80  8          A =          1084 mm2
V Ed      (198.35 - 2 .      80.41 ) .      1.50      56.29 kN
F Ed      56.29 .          21.21 /          15          79.60 kN
sp.       79.60 .          1000 /          1084          73 N/mm2

```

```

e1      =      40
e2      =      80
s1      =      80
dg;nom =      22
flens a=      80
flens b=      80
t       =      8
ft;d    =      360

```

```

2.5 * dg;nom = 55          5.0 * dg;nom = 110
ß        =      .54
Anet     =      1084

```

```

N Rd      =      .80 * ß2 * Anet * ft;d
          = 167.45 kN

```

```

N Ed
---- =          .48          ≤ 1  voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dwarsrichting

=====

Het windverband in het dak bestaat in dwarsrichting uit
1 travee en in dwarsrichting uit 2 traveeën.

breedte windverband: = 10.00 m
travee dwarsrichting: = 10.00 m
travee langsrichting: = 10.00 m

stuwdruk = .63 kN/m²
winddruk Cd + Co = 5.36 kN/m¹
(geen wrijving)

Vakwerkligger

P loodrecht op dak 10.00 · 5.36 = 120.62 kN
R dak .50 · 5.36 · 25.00 = 67.01 kN
M dak .125 · 5.36 · 25.00² = 418.81 kNm
H // dak 418.81 / 10.00 = 41.88 kN

diagonaal eindtravee:

L 80 80 8 A = 1084 mm²
V Ed 67.01 · 1.50 = 100.51 kN
F Ed 100.51 · 14.14 / 10.00 = 142.15 kN
sp. 131 N/mm²

e1 = 40
e2 = 80
s1 = 80
dg;nom = 22
flens a= 80
flens b= 80
t = 8
ft;d = 360

2.5 * dg;nom = 55 5.0 * dg;nom = 110
β = .54
Anet = 1084

N Rd = .80 * β² * Anet * ft;d
= 167.45 kN

N Ed
---- = .85 ≤ 1 voldoet
N Rd

Horizontale regel:

koker Iz = 1.17E+6 mm⁴ A = 1.22E+3 mm²
80 4 Wz = 2.93E+4 mm³ iz = 31.1 mm
kniklengte .70 · 5.00 3.50 mm

lambda 0
omega;buc 1.11
F Ed 244.6 · 1.50 = 366.9 kN
F Rd 485.1 kN

M Ed .125 · .10 · 1.2 · 5.00² = .36 kNm
M Rd 10.56 kNm

F Ed/F Rd + M Ed/M Rd .79 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Windverband in kopgevel

=====

aantal: 2
 breedte: 5.00 m
 kolomhoogte: 11.00 m
 H van R dak = 198.35 kN
 F vert 198.35 · 11 / 5.00 = 436.36 kN

diagonaal:

= 150 15 A = 1920 mm²
 H Ed 198.35 / 2 · 1.50 = 148.76 kN
 F Ed 148.76 · 12.08 / 5.00 = 359.50 kN
 sp. 359.50 · 1000 / 1920 = 187 N/mm²

dg;nom = 22
 lengte = 150
 t = 15
 ft;d = 360
 model f.= 1.25

Anet = 1920

N Rd = .90 * Anet * ft;d / model factor
 = 497.66 kN

N Ed
 ---- = .72 ≤ 1 voldoet
 N Rd

Windverband in langsgevel

=====

aantal: 2
 breedte: 5.00 m
 kolomhoogte: 11.00 m
 H van R dak = 67.01 kN
 F vert 67.01 · 11 / 5.00 = 147.42 kN

diagonaal:

= 100 10 A = 780 mm²
 H Ed 67.01 / 2 · 1.50 = 50.26 kN
 F Ed 50.26 · 12.08 / 5.00 = 121.45 kN
 sp. 121.45 · 1000 / 780 = 156 N/mm²

Nt;s;d = 121.45 kN

dg;nom = 22
 lengte = 100
 t = 10
 ft;d = 360
 model f.= 1.25

Anet = 780

N Rd = .90 * Anet * ft;d / model factor
 = 202.18 kN

N Ed
 ---- = .60 ≤ 1 voldoet
 N Rd

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Stabiliteit bedrijfsruimte deel 5

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1;q =	1.20
gevolgklasse CC	2	y2;q =	1.35
psi 0 wind	.0	y1;q =	1.50
psi t	1.0		

lengte:	=	73.20 m
breedte:	=	68.00 m
breedte windverband:	=	15.00 m
travee dwarsrichting:	=	15.00 m
travee langsrichting:	=	15.00 m
kolomhoogte:	=	10.20 m
gevelhoogte:	=	12.00 m

gevelbelasting:			
stuwdruk	.85 ·	.75 =	.63 kN/m2

Dwarsrichting

=====

Het windverband in het dak bestaat in dwarsrichting uit 8 traveeën en in dwarsrichting uit 2 traveeën.

breedte windverband:	=	10.00 m
travee dwarsrichting:	=	10.00 m
travee langsrichting:	=	10.00 m

stuwdruk	.63 ·	10 /	20 =	.32 kN/m2
winddruk Cd + Co			=	2.89 kN/m1
(geen wrijving)				

Vakwerkligger

P loodrecht op dak	10.00 ·	2.89 =	28.91 kN
R dak	.50 ·	2.89 ·	68.00 = 98.28 kN
M dak	.125 ·	2.89 ·	68.00 ² = 1670.76 kNm
H // dak	1670.76 /	10.00 =	167.08 kN

diagonaal eindtravee:

L	100	100	10	A =	1760 mm2
V Ed			98.28 ·	1.50 =	147.42 kN
F Ed	147.42 ·		14.14 /	10.00 =	208.48 kN
sp.					118 N/mm2

e1	=	50
e2	=	100
s1	=	100
dg;nom	=	22
flens a	=	100
flens b	=	100
t	=	10
ft;d	=	360

2.5 * dg;nom	=	55	5.0 * dg;nom	=	110
β	=	.65			
Anet	=	1760			

N Rd	=	.80 * β2 * Anet * ft;d
	=	327.17 kN

N Ed		
----	=	.64 ≤ 1 voldoet
N Rd		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

diagonaal tussentravee:

```
-----
      L      80      80      8      A =      1084 mm2
V Ed   ( 98.28 -      28.91 ) .      1.50      104.06 kN
F Ed   104.06 .      21.21 /      15      147.16 kN
sp.    147.16 .      1000 /      1084      136 N/mm2
```

```
e1     =      40
e2     =      80
s1     =      80
dg;nom =      22
flens a=      80
flens b=      80
t       =      8
ft;d    =     360
```

```
2.5 * dg;nom = 55      5.0 * dg;nom = 110
B          =     .54
Anet       =    1084
```

```
N Rd     =     .80 * B2 * Anet * ft;d
          =    167.45 kN
```

```
N Ed
----    =           .88      ≤ 1  voldoet
N Rd
```

Windverband in langsgevel

=====

```
aantal:      2
breedte:      5.00 m
kolomhoogte: 10.20 m
H van R dak      =    98.28 kN
F vert  98.28 .      10.20 /      5.00 =    200.49 kN
```

diagonaal:

```
-----
      =    100 10      A =      780 mm2
H Ed   98.28 /      2 .      1.50 =    73.71 kN
F Ed   73.71 .      11.36 /      5.00 =    167.46 kN
sp.    167.46 .      1000 /      780 =    215 N/mm2
```

```
Nt;s;d = 167.46 kN
```

```
dg;nom =      22
lengte =     100
t       =      10
ft;d    =     360
modelf.=     1.25
```

```
Anet     =      780
```

```
N Rd     =     .90 * Anet * ft;d / modelfactor
          =    202.18 kN
```

```
N Ed
----    =           .83      ≤ 1  voldoet
N Rd
```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Randligger langsgevel

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	2	yf;q	1.50
psi	0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	5.00 m
travee	5.00 m
belastingbreedte	.40 m
zeeg + afschot	0 mm

profiel	HEA	140	m =	.247	kN/m			
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴
133	140	3140	8.50	5.50	86700	155000	1.03E+7	3890000

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

eigen gewicht dak:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m

nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m
------------------------------	----------

nuttige belasting:	1.00 kN/m ²
--------------------	------------------------

P:	van n.b.	2.00 kN
----	----------	---------

sneeuw:	.70 kN/m ²
C2 = Cg + Cw	α = 0 °
Cg	0

$$Cw = (l1 + l2) / (2 * h) \leq y_{sn;rep} * h / P_{sn;rep}$$

l1 =	.00 m
l2 =	.00 m
h =	.00 m
y _{sn;rep} =	2.00 kN/m ²
P _{sn;rep} =	.70 kN/m ³
Cw =	.80
p;C2;rep	.56 kN/m ²
C1 =	.80
p;C1;rep	.56 kN/m ²
a =	.00 m
p;rep	.56 kN/m ²

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer (1/2*b*1): A =	150.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
d;nd = 0.001 (A/b) ^{2/3}	.08 m
d;(i-1)	.00 m
p;rep	1.37 kN/m ²
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	0 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Gebruiksfasen

q;y;q	dak	.40 *	.80 *	1.00 +	.25	.57 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	.40 *	1.00 *	1.00 *	1.00	.40 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	.40 *	.56 *	1.00 *	1.00	.22 kN/m
q;y;q	water	.40 *	1.37 *	1.00 *	1.00	.55 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					0 kN/m

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		1.2 *	.57			.68 kN/m
M Ed	t.g.v. q;y;q;d	.125 q *	l ²			2.13 kNm
u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.013 q *	14/Ea.Iy			2.12 mm

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	.40			.60 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.125 q *	l ²			1.88 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						4.00 kNm
M Rd						40.75 kNm
u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			1.50 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			.00

					----- +	
					1.50	mm
u;bij;u					20.00	mm

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		1.5 *	2.00			3.00 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. P;y;p;d	.250 P *	l			3.75 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						5.88 kNm
M Rd						40.75 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	.22			.34 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.125 q *	l ²			1.05 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						3.18 kNm
M Rd						40.75 kNm
u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			.84 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			.00

					----- +	
					.84	mm
u;bij;u					20.00	mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand				
q1;y;p;d		1.5 *	.55	.82 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0	.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.125 q *	1 ²	2.57 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	1 ²	.00 kNm
M Ed				4.69 kNm
M Rd				40.75 kNm
u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy	2.05 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy	.00
				----- +
				2.05 mm
u;bij;u				20.00 mm
Normaalkracht	ly;sys	lz;sys		
-----	-----	-----		
lengte	5.00	5.00		
lambda	87	142		
lambda;rel	.93	1.51		
omega;buc	.58	.31		
F Ed	98.28 *	1.50	=	147.4 kN
F Rd				229.1 kN
My Ed				5.88 kNm
My Rd				40.75 kNm
Mz Ed				0 kNm
Mz Rd				19.6 kNm
reactie	eigen gewicht		=	1.42 kN
	nuttige belasting		=	1.37 kN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

kipkontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;links;d .00 kNm
 My;rechts;d .00 kNm
 My;max;s;d 5.88 kNm
 qd 1.88 kN/m'

l1 5.000 m
 lg 5.000 m

kniklengte gedrukte flens
 afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 40.75 kNm
 It 6.38E+4 mm⁴
 h/tw 24

a1 1941 alpha 1941
 a2 575

k1 .93 k3 .93 kred .93
 k2 1.00

S 836 mm

M 0 kNm M' 0 kNm Beta 0
 |M| 0 kNm

A* 1
 B* 0
 C* 0
 D* 0
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.13 C1;1 1.13 C1;2 1.13
 C2 .45 C2;2 .45 C2;2 .45

C 4.94

Mke 59.33 kNm

lambda;rel .83
 omega;kip .64

My;max;s;d

 omega;kip*My;u;d = .22 kip voldoet

1.1 * My;q;d/My;kip + 1.1 * Mz;d/Mz;p1 + 1.1 * Fd/Fu .80 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Randligger kopgevel

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	2	yf;q	1.50
psi	0	ϕt	1.00

aantal velden	3
overspanning	5.00 m
travee	5.00 m
belastingbreedte	2.60 m
zeeg + afschot	0 mm

profiel	HEA	160	m =	.304	kN/m			
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴
152	160	3880	9	6	123000	220000	1.67E+7	6160000

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

eigen gewicht dak:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m

nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m
------------------------------	----------

nuttige belasting:	1.00 kN/m ²
--------------------	------------------------

P:	van n.b.	2.00 kN
----	----------	---------

sneeuw:	.70 kN/m ²
C2 = Cg + Cw	α = 0 °
Cg	0

$$Cw = (l1 + l2) / (2 * h) \leq y_{sn;rep} * h / P_{sn;rep}$$

l1 =	.00 m
l2 =	.00 m
h =	.00 m
y _{sn;rep} =	2.00 kN/m ²
P _{sn;rep} =	.70 kN/m ³
Cw =	.80
p;C2;rep	.56 kN/m ²
C1 =	.80
p;C1;rep	.56 kN/m ²
a =	.00 m
p;rep	.56 kN/m ²

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer (1/2*b*1): A =	150.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
d;nd = 0.001 (A/b) ^{2/3}	.08 m
d;(i-1)	.01 m
p;rep	1.40 kN/m ²
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	0 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Gebruiksfasen

q;y;q	dak	2.60 *	.80 *	1.00 +	.30	2.38 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	2.60 *	1.00 *	1.00 *	1.00	2.60 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	2.60 *	.56 *	1.00 *	1.00	1.46 kN/m
q;y;q	water	2.60 *	1.40 *	1.00 *	1.00	3.64 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					0 kN/m

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		1.2 *	2.38			2.86 kN/m
M Ed	t.g.v. q;y;q;d	.100 q *	l ²			7.15 kNm
u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.007 q *	14/Ea.Iy			2.93 mm

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	2.60			3.90 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.100 q *	l ²			9.75 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.100 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						16.90 kNm
M Rd						57.81 kNm
u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.007 q *	14/Ea.Iy			3.19 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.007 q *	14/Ea.Iy			.00

					----- +	
						3.19 mm
u;bij;u						20.00 mm

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		1.5 *	2.00			3.00 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. P;y;p;d	.100 P *	l			1.50 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.100 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						8.65 kNm
M Rd						57.81 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	1.46			2.18 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.100 q *	l ²			5.46 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.100 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						12.61 kNm
M Rd						57.81 kNm
u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.007 q *	14/Ea.Iy			1.79 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.007 q *	14/Ea.Iy			.00

					----- +	
						1.79 mm
u;bij;u						20.00 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand				
q1;y;p;d		1.5 *	3.64	5.47 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0	.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.100 q *	1 ²	13.66 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.100 q *	1 ²	.00 kNm
M Ed				20.81 kNm
M Rd				57.81 kNm
u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.007 q *	14/Ea.Iy	4.47 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.007 q *	14/Ea.Iy	.00
				----- +
				4.47 mm
u;bij;u				20.00 mm
Normaalkracht	ly;sys	lz;sys		
-----	-----	-----		
lengte	3.50	3.50		
lambda	53	88		
lambda;rel	.57	.94		
omega;buc	.80	.58		
F Ed	198.36 *	1.50	=	297.5 kN
F Rd				527.2 kN
My Ed				20.81 kNm
My Rd				57.81 kNm
Mz Ed				0 kNm
Mz Rd				27.1 kNm
reactie	eigen gewicht		=	5.96 kN
	nuttige belasting		=	9.11 kN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

kipkontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;links;d .00 kNm
 My;rechts;d -20.81 kNm
 My;max;s;d 20.81 kNm
 qd 8.33 kN/m'

l1 5.000 m
 lg 5.000 m

kniklengte gedrukte flens
 afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 57.81 kNm
 It 8.74E+4 mm⁴
 h/tw 25

a1 1583 alpha 1583
 a2 575

k1 .94 k3 .94 kred .94
 k2 1.00

S 1027 mm

M -20.81 kNm M' 0 kNm Beta 0
 |M| 20.81 kNm

A* .56
 B* .44
 C* 1.13
 D* -7.20
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.50 C1;1 1.50 C1;2 1.41
 C2 .25 C2;2 .25 C2;2 .25

C 6.43

Mke 116.33 kNm

lambda;rel .70
 omega;kip .72

My;max;s;d
 ----- = .50 kip voldoet
 omega;kip*My;u;d

1.1 * My;q;d/My;kip + 1.1 * Mz;d/Mz;p1 + 1.1 * Fd/Fu .81 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kolom onder ligger as 2 t/m 55

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	CC	yf;q	1.50
psi 1 dak	0	Φt	1.00
psi 1 sneeuw	.2	Φt	1.00

profiel	HEA	240	m =	.603	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
230	240	7680	12	7.50	372000	675000	7.76E+7	2.77E+7	

fy;d	235 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000 N/mm ²

	z	y
lengte	5.00 m	10.20 m
breedte	.00 m	5.00 m

belastingen

N' van e.g.	=	42.72 kN
N' van n.b.	=	24.37 kN
N' van wind	=	200.49 kN

qy van wind	5.00 · .63 · 1.25 =	3.97 kN/m
qz van wind	.00 · .63 · 1.25 =	0 kN/m
Hy van n.b.	=	2.00 kN
Hx van n.b.	=	.00 kN

N Ed	352.00 kN
My Ed	77.44 kNm
Mz Ed	.00 kNm
Vy Ed	30.37 kN
Vz Ed	.00 kN
hoekverdraaiing fi	.00

rho 1	0	
lambda y	101.5	lambda z 83.3
lambda rel	1.080	lambda e 93.9
		omega buc .547

FE	1546.5	eta y	8.031
e*y (mm)	29.0		
My2;s;d			1.452

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

N	Rd		987.38	kN
My	Rd		132.76	kNm
Mz	Rd		81.22	kNm
Vy	Rd		405.38	kN
MVy	Ed		132.76	kNm

a1	.250	a2	0
a	.250		
C1	.594	C2	0
C3	0		

art. 11.3-	1		.594
------------	---	--	------

vervorming

q van wind	5.00	·	.63	·	1.0	=	3.15	kN/m
------------	------	---	-----	---	-----	---	------	------

u;d			=	27.2	mm	
toelaatbaar	10200	/	300	=	34.0	mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kolom in kopgevel

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	CC	yf;q	1.50
psi 1 dak	0	Φt	1.00
psi 1 sneeuw	.2	Φt	1.00

profiel	HEA	240	m =	.603	kN/m			
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴
230	240	7680	12	7.50	372000	675000	7.76E+7	2.77E+7

fy;d	235 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000 N/mm ²

	z	y
lengte	5.00 m	10.20 m
breedte	.00 m	5.00 m

belastingen

N' van e.g.	5.00 ·	2.60 ·	.80 =	10.40 kN
N' van n.b.	5.00 ·	2.60 ·	1.00 =	13.00 kN
N' van wind			=	231.24 kN

qy van wind	5.00 ·	.63 ·	1.25 =	3.97 kN/m
qz van wind	.00 ·	.63 ·	1.25 =	0 kN/m
Hy van n.b.			=	2.00 kN
Hx van n.b.			=	.00 kN

N Ed	359.34 kN
My Ed	77.44 kNm
Mz Ed	.00 kNm
Vy Ed	30.37 kN
Vz Ed	.00 kN
hoekverdraaiing fi	.00

rho 1	0
lambda y	101.5
lambda z	83.3
lambda e	93.9
lambda rel	1.080
omega buc	.547

FE	1546.5	eta y	7.867
e*y (mm)	29.0		
My2;s;d			1.517

 Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

N	Rd		987.38	kN
My	Rd		131.23	kNm
Mz	Rd		81.22	kNm
Vy	Rd		405.38	kN
MVy	Ed		131.23	kNm

a1	.250	a2	0
a	.250		
C1	.602	C2	0
C3	0		

art. 11.3-	1		.602
------------	---	--	------

vervorming

q van wind	5.00	·	.63	·	1.0	=	3.15	kN/m
------------	------	---	-----	---	-----	---	------	------

u;d			=	27.2	mm	
toelaatbaar	10200	/	300	=	34.0	mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Nieuwbouw betoncentrale

=====

Gevolgklasse	CC	2
Betrouwbaarheidsklasse	RC	2
Kr-factor voor belastingen	Kr =	1.0
Ontwerplevensduur	t =	50 jaar

psi-factoren voor gebouwen	psi 0	psi 1	psi 2	psi t
daken	.0	.0	.0	1.00
sneeuwbelasting	.0	.2	.0	1.00
regenwater	.0	.0	.0	1.00
windbelasting	.0	.2	.0	1.00
bedrijfsruimte	.6	.7	.6	1.00

berekend met de vergelijking 6.10.a uit de NEN 1990-2002

blijvende belasting	yf;g	1.35	ongunstig
blijvende belasting	yf;g	.90	gunstig
veranderlijke belasting	yf;q	1.50 · psi 0,1	veranderlijke belasting

berekend met de vergelijking 6.10.b uit de NEN 1990-2002

blijvende belasting	yf;g	1.20	ongunstig
blijvende belasting	yf;g	.90	gunstig
veranderlijke belasting	yf;q	1.50	overheersende veranderlijke belasting
veranderlijke belasting	yf;q	1.50 · psi 0,1	overige ver. belasting

dakbelasting

Dakhelling	1.0 gr
belastingbreedte	hoh 5.00 m
gebouwbreedte	b = 16.70 m
gebouwdiepte	d = 10.00 m
gebouwhoogte	h = 22.00 m
kleinste waarde b of 2h	e = 16.70 m

Belastingaannamen:

e.g. staaldak	incl. zonnepanelen	.80 kN/m2
e.g. dak op grondvlak	.80 / cos 1.0	.80 kN/m2

v.b. dak (niet toegankelijk)	1.00 kN/m2
v.b. puntlast	2.00 kN

zone (Groningen, Westland, Zuid Limburg = 3)	Z =	2
hoogte boven zeeniveau	A =	6 m
karakteristieke sneeuwbelasting op de grond	Sk =	.25 kN/m2
minimaal volgens nationale bijlage	Sk =	.70 kN/m2

sneeuw Ce	aan wind blootgesteld	=	.50
dakvlak 1	.80 * .50 * .70 *	1.00 =	.28 kN/m2
dakvlak 2	.80 * 1.00 * .70 *	1.00 =	.56 kN/m2

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

windkrachten

stuwdrukgebied	=	3
terreincategorie kust, onbebouwd of bebouwd	=	onbebouwd
cs cd	=	1
vd	=	24.5 m/s
kr	=	.209
cr	=	.984
vm(Z)	=	24.1 m/s
1/2 p vm ²	=	363 N
z;o	=	.200
z;min	=	4
Iv(Z)	=	.213
qp(Z)	=	.90 kN/m ²

zone A:	over	3.34 m	Cpe;10	=	-1.2
zone B:	over	6.66 m	Cpe;10	=	-.8
zone C:	over	.00 m	Cpe;10	=	-.5
zone D:			Cpe;10	=	.8
zone E:	h/d =	2.20	Cpe;10	=	-.6
zone F:	over	4.18 en 1.67 m	Cpe;10	=	-1.80
zone G:	over	8.35 en 1.67 m	Cpe;10	=	-1.20
zone H:	over	8.35 en 3.33 m	Cpe;10	=	-.70
zone I:	over	16.70 en 3.33 m	Cpe;10	=	-.20
zone J:	over	16.70 en 1.67 m	Cpe;10	=	-.20
gemiddeld over zone F, G en H					-.97
gemiddeld over zone I en J					-.20

Dominante gevel aanwezig:

overdruk	.90 *	.80	Cpi	=	.72
onderdruk	.90 *	-.56	Cpi	=	-.50

belasting per m'

e.g. staaldak	q	=	5.00 · .80 /	cos a	=	4.00 kN/m'
v.b. dak	q1	=	5.00 · 1.00 ·	.75	=	3.75 kN/m'
dakvlak 1	q1	=	5.00 · .28		=	1.40 kN/m'
dakvlak 2	q2	=	5.00 · .56		=	2.80 kN/m'
winddruk	q1	=	.80 · 5.00 ·	.77	=	3.07 kN/m'
windzuiging	q2	=	-.56 · 5.00 ·	.77	=	-2.15 kN/m'
dakvlak 1	q3	=	-.97 · 5.00 ·	.77	=	-3.72 kN/m'
dakvlak 2	q4	=	-.20 · 5.00 ·	.77	=	-.77 kN/m'
overdruk	q5	=	.72 · 5.00 ·	.77	=	2.77 kN/m'
onderdruk	q6	=	-.50 · 5.00 ·	.77	=	-1.94 kN/m'
gevel 1	qpe + qpi	=	3.07 +	1.94	=	5.01 kN/m'
gevel 2	qpe + qpi	=	-2.15 +	1.94	=	-.22 kN/m'
dakvlak 1	qpe + qpi	=	-3.72 +	1.94	=	-1.78 kN/m'
dakvlak 2	qpe + qpi	=	-.77 +	1.94	=	1.17 kN/m'

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dakligger as L t/m N / 41-43

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1f;g	1.20
gevolgklasse CC	2	y2f;g	1.35
psi 1 dak	.0	yf;q	1.50
psi 1 sneeuw	.0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	9.80 m
travee	5.00 m
belastingbreedte	5.00 m
afschot	80 mm
zeeg	40 mm

profiel	IPE	300	m =	.422	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
300	150	5380	10.70	7.10	314000	557000	8.36E+7	6040000	

fy;d	235	N/mm ²							
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²							
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²							
instabiliteitscurve	b	alpha;k				.34			
		lambda0				.20			

belasting aannamen:

eigen gewicht:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m
nuttige belasting (niet toegankelijk)	1.00 kN/m ²
sneeuw:	.56 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer: A =	98.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.30 m
Qh	98.00 · .05 · .001 = .00 m/s
d nd	.70 (.00 / .30) ^{2/3} = 45.0 mm
doorbuiging:	38.98 · 1.30 = 50.7 mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	120.0 mm
waterhoogte	50.0 + 45.0 + 50.7 = 120.0 mm
p;rep	.26 kN/m ²

belastingen

q;y;q	dak	5.00 *	.80 *	1.00 +	.42	4.42 kN/m
q;y;p	n.b. gelijkmatig	5.00 *	1.00 *	.75 *	1.00	3.75 kN/m)1
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	5.00 *	.56 *	1.00 *	1.00	2.80 kN/m
q;y;q	water	5.00 *	.26 *	1.00 *	1.00	1.28 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					.00 kN/m
				)1 b =		2.00 m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		$1.35 * 4.42$	5.97 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	$.125 q * l^2$	71.67 kNm
My Rd			147.58 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	30.22 mm
------	----------------	----------------------	----------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 3.75$	5.63 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.50 q * 1/2 b * (1 - 1/2 b)$	24.75 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$71.67 * .89 + 24.75$	88.53 kNm
My Rd			147.58 kNm

u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.042 M * l^2/Ea.Iy$	3.76 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
3.76 mm

u;bij;u			39.20 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		$1.50 * 2.00$	3.00 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	$.250 P * l$	7.35 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$71.67 * .89 + 7.35$	71.13 kNm
My Rd			147.58 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.50 * 2.80$	4.20 kN/m
q2;y;p;d		$1.50 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	50.42 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$71.67 * .89 + 50.42$	114.20 kNm
My Rd			147.58 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	19.13 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
19.13 mm

u;bij;u			39.20 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.5 * 1.28$	1.93 kN/m
q2;y;p;d		$1.5 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	23.12 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$71.67 * .89 + 23.12$	86.88 kNm
My Rd			147.58 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	8.77 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
8.77 mm

u;bij;u			39.20 mm
---------	--	--	----------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	4.42 *	9.80	21.67 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	2.80 *	9.80	13.72 kN
Ra;d					46.58 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	114.20 kNm
qd	9.51 kN/m'

l1	3.500 m	kniklengte gedrukte flens
lg	9.800 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	147.58 kNm
It	1.56E+5 mm ⁴
h/tw	42

a1	623	alpha	623
a2	575		

k1	1.00	k3	1.00	kred	1.00
k2	1.00				

S	1504 mm
---	---------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;1	.45	C2;2	.45

C	23.80
---	-------

Mke	306.05	kNm
-----	--------	-----

lambda;rel	.69
omega;kip	.79

My;max;s;d		
-----	=	.98 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Stabiliteit betoncentrale

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1;q =	1.20
gevolgklasse CC	2	y2;q =	1.35
psi 0 wind	.0	y1;q =	1.50
psi t	1.0		

lengte:	=	16.70 m
breedte:	=	10.00 m
breedte windverband:	=	10.00 m
travee dwarsrichting:	=	10.00 m
travee langsrichting:	=	10.00 m
kolomhoogte:	=	21.00 m
gevelhoogte:	=	22.00 m

Langsrichting

=====

Het windverband in het dak bestaat in langsrichting uit 4 traveeën en in dwarsrichting uit 2 traveeën.

stuwdruk	=	.90 kN/m2
winddruk Cd + Co	=	13.48 kN/m1
(geen wrijving)		

Vakwerkligger

P loodrecht op dak	5.00 ·	13.48 =	67.41 kN
R dak	.50 ·	13.48 ·	16.70 = 112.58 kN
M dak	.125 ·	13.48 ·	16.70 ² = 470.03 kNm
H // dak	470.03 /	10.00 =	47.00 kN

diagonaal eindtravee:

L	100	100	10	A =	1760 mm2
V Ed			112.58 ·	1.50 =	168.87 kN
F Ed	168.87 ·		14.14 /	10.00 =	238.82 kN
sp.	238.82 ·		1000 /	1760 =	136 N/mm2

e1	=	50
e2	=	60
s1	=	100
dg;nom	=	22
flens a	=	100
flens b	=	100
t	=	10
ft;d	=	360

2.5 * dg;nom	=	55	5.0 * dg;nom	=	110
β	=	.65			
Anet	=	1760			

N Rd	=	.80 * β2 * Anet * ft;d
	=	327.17 kN

N Ed		
----	=	.73 ≤ 1 voldoet
N Rd		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dwarsrichting

=====

Het windverband in het dak bestaat in dwarsrichting uit
2 traveeën en in dwarsrichting uit 4 traveeën.

breedte windverband: = 10.00 m
travee dwarsrichting: = 10.00 m
travee langsrichting: = 10.00 m

stuwdruk = .90 kN/m²
winddruk Cd + Co = 13.48 kN/m¹
(geen wrijving)

Vakwerkligger

R dak .50 · 13.48 · 10.00 = 67.41 kN
M dak .125 · 13.48 · 10.00² = 168.54 kNm
H // dak 168.54 / 10.00 = 16.85 kN

diagonaal eindtravee:

L 100 100 10 A = 1760 mm²
V Ed 67.41 · 1.50 = 101.12 kN
F Ed 101.12 · 14.14 / 10.00 = 143.01 kN
sp. 81 N/mm²

e1 = 50
e2 = 100
s1 = 100
dg;nom = 22
flens a= 100
flens b= 100
t = 10
ft;d = 360

2.5 * dg;nom = 55 5.0 * dg;nom = 110
β = .65
Anet = 1760

N Rd = .80 * β² * Anet * ft;d
= 327.17 kN

N Ed
---- = .44 ≤ 1 voldoet
N Rd

Horizontale regel:

koker Iz = 1.17E+6 mm⁴ A = 1.22E+3 mm²
80 4 Wz = 2.93E+4 mm³ iz = 31.1 mm
kniklengte .70 · 5.00 3.50 mm

lambda 0
omega;buc 1.11
F Ed 67.4 · 1.50 = 101.1 kN
F Rd 485.1 kN

M Ed .125 · .10 · 1.2 · 5.00² = .36 kNm
M Rd 10.56 kNm

F Ed/F Rd + M Ed/M Rd .24 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Windverband in kopgevel

=====

aantal: 1
 breedte: 4.00 m
 kolomhoogte: 21.00 m
 H van R dak = 112.58 kN
 F vert 112.58 · 21.00 / 4.00 = 591.05 kN

diagonaal:

= 150 10 A = 1280 mm²
 H Ed 112.58 / 1 · 1.50 = 168.87 kN
 F Ed 168.87 · 7.00 / 4.00 = 295.53 kN
 sp. 295.53 · 1000 / 1280 = 231 N/mm²

dg;nom = 22
 lengte = 150
 t = 10
 ft;d = 360
 modelf.= 1.25

Anet = 1280

N Rd = .90 * Anet * ft;d / modelfactor
 = 331.78 kN

N Ed
 ---- = .89 ≤ 1 voldoet
 N Rd

Windverband in langsgevel

=====

aantal: 2
 breedte: 5.00 m
 kolomhoogte: 21.00 m
 H van R dak = 67.41 kN
 F vert 67.41 · 21.00 / 5.00 = 283.14 kN

diagonaal:

= 80 10 A = 620 mm²
 H Ed 67.41 / 2 · 1.50 = 50.56 kN
 F Ed 50.56 · 7.00 / 5.00 = 70.79 kN
 sp. 70.79 · 1000 / 620 = 114 N/mm²

Nt;s;d = 70.79 kN

dg;nom = 18
 lengte = 80
 t = 10
 ft;d = 360
 modelf.= 1.25

Anet = 620

N Rd = .90 * Anet * ft;d / modelfactor
 = 160.70 kN

N Ed
 ---- = .44 ≤ 1 voldoet
 N Rd

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Randligger langsgevel

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	2	yf;q	1.50
psi	0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	5.00 m
travee	5.00 m
belastingbreedte	.40 m
zeeg + afschot	0 mm

profiel	HEA	140	m =	.247	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
133	140	3140	8.50	5.50	86700	155000	1.03E+7	3890000	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

eigen gewicht dak:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m

nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m
------------------------------	----------

nuttige belasting:	1.00 kN/m ²
--------------------	------------------------

P:	van n.b.	2.00 kN
----	----------	---------

sneeuw:	.70 kN/m ²
C2 = Cg + Cw	α = 0 °
Cg	0

$$Cw = (l1 + l2) / (2 * h) \leq y_{sn;rep} * h / P_{sn;rep}$$

l1 =	.00 m
l2 =	.00 m
h =	.00 m
y _{sn;rep} =	2.00 kN/m ²
P _{sn;rep} =	.70 kN/m ³
Cw =	.80
p;C2;rep	.56 kN/m ²
C1 =	.80
p;C1;rep	.56 kN/m ²
a =	.00 m
p;rep	.56 kN/m ²

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer (1/2*b*1): A =	150.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
d;nd = 0.001 (A/b) ^{2/3}	.08 m
d;(i-1)	.00 m
p;rep	1.37 kN/m ²
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	0 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Gebruiksfasen

q;y;q	dak	.40 *	.80 *	1.00 +	.25	.57 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	.40 *	1.00 *	1.00 *	1.00	.40 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	.40 *	.56 *	1.00 *	1.00	.22 kN/m
q;y;q	water	.40 *	1.37 *	1.00 *	1.00	.55 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					0 kN/m

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		1.2 *	.57			.68 kN/m
M Ed	t.g.v. q;y;q;d	.125 q *	l ²			2.13 kNm
u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.013 q *	14/Ea.Iy			2.12 mm

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	.40			.60 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.125 q *	l ²			1.88 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						4.00 kNm
M Rd						40.75 kNm
u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			1.50 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			.00

					----- +	
						1.50 mm
u;bij;u						20.00 mm

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		1.5 *	2.00			3.00 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. P;y;p;d	.250 P *	l			3.75 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						5.88 kNm
M Rd						40.75 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	.22			.34 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.125 q *	l ²			1.05 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						3.18 kNm
M Rd						40.75 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			.84 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			.00

					----- +	
						.84 mm
u;bij;u						20.00 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand			
q1;y;p;d	1.5 *	.55	.82 kN/m
q2;y;p;d	1.5 *	0	.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.125 q * l ²	2.57 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q * l ²	.00 kNm
M Ed			4.69 kNm
M Rd			40.75 kNm
u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.013 q * l ⁴ /Ea.Iy	2.05 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.013 q * l ⁴ /Ea.Iy	.00
			----- +
			2.05 mm
u;bij;u			20.00 mm
Normaalkracht	ly;sys	lz;sys	
-----	-----	-----	
lengte	5.00	5.00	
lambda	87	142	
lambda;rel	.93	1.51	
omega;buc	.58	.31	
F Ed	67.41	1.50	= 101.1 kN
F Rd			229.1 kN
My Ed			5.88 kNm
My Rd			40.75 kNm
Mz Ed			0 kNm
Mz Rd			19.6 kNm
reactie	eigen gewicht	=	1.42 kN
	nuttige belasting	=	1.37 kN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

kipkontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;links;d .00 kNm
 My;rechts;d .00 kNm
 My;max;s;d 5.88 kNm
 qd 1.88 kN/m'

l1 5.000 m
 lg 5.000 m

kniklengte gedrukte flens
 afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 40.75 kNm
 It 6.38E+4 mm⁴
 h/tw 24

a1 1941 alpha 1941
 a2 575

k1 .93 k3 .93 kred .93
 k2 1.00

S 836 mm

M 0 kNm M' 0 kNm Beta 0
 |M| 0 kNm

A* 1
 B* 0
 C* 0
 D* 0
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.13 C1;1 1.13 C1;2 1.13
 C2 .45 C2;2 .45 C2;2 .45

C 4.94

Mke 59.33 kNm

lambda;rel .83
 omega;kip .64

My;max;s;d
 ----- = .22 kip voldoet
 omega;kip*My;u;d

1.1 * My;q;d/My;kip + 1.1 * Mz;d/Mz;p1 + 1.1 * Fd/Fu .57 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Randligger kopgevel

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	2	yf;q	1.50
psi	0	ϕt	1.00

aantal velden	2
overspanning	4.00 m
travee	4.00 m
belastingbreedte	2.60 m
zeeg + afschot	0 mm

profiel	HEA	160	m =	.304	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
152	160	3880	9	6	123000	220000	1.67E+7	6160000	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

eigen gewicht dak:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m

nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m
------------------------------	----------

nuttige belasting:	1.00 kN/m ²
--------------------	------------------------

P:	van n.b.	2.00 kN
----	----------	---------

sneeuw:	.70 kN/m ²
C2 = Cg + Cw	α = 0 °
Cg	0
Cw = (l1 + l2) / (2 * h) <= ysn;rep * h / Psn;rep	
l1 =	.00 m
l2 =	.00 m
h =	.00 m
ysn;rep =	2.00 kN/m ²
Psn;rep =	.70 kN/m ³
Cw =	.80
p;C2;rep	.56 kN/m ²
C1 =	.80
p;C1;rep	.56 kN/m ²
a =	.00 m
p;rep	.56 kN/m ²

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer (1/2*b*1): A =	150.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
d;nd = 0.001 (A/b)^2/3	.08 m
d;(i-1)	.00 m
p;rep	1.35 kN/m ²
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	0 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Gebruiksfasen

q;y;q	dak	2.60 *	.80 *	1.00 +	.30	2.38 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	2.60 *	1.00 *	1.00 *	1.00	2.60 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	2.60 *	.56 *	1.00 *	1.00	1.46 kN/m
q;y;q	water	2.60 *	1.35 *	1.00 *	1.00	3.51 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					0 kN/m

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		1.2 *	2.38			2.86 kN/m
M Ed	t.g.v. q;y;q;d	.125 q *	l ²			5.72 kNm
u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.005 q *	14/Ea.Iy			.94 mm

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	2.60			3.90 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.125 q *	l ²			7.80 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						13.52 kNm
M Rd						57.81 kNm
u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.005 q *	14/Ea.Iy			1.02 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.005 q *	14/Ea.Iy			.00

					----- +	
						1.02 mm
u;bij;u						16.00 mm

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		1.5 *	2.00			3.00 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. P;y;p;d	.090 P *	l			1.08 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						6.80 kNm
M Rd						57.81 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	1.46			2.18 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.125 q *	l ²			4.37 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						10.09 kNm
M Rd						57.81 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.005 q *	14/Ea.Iy			.57 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.005 q *	14/Ea.Iy			.00

					----- +	
						.57 mm
u;bij;u						16.00 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand			
q1;y;p;d	1.5 *	3.51	5.27 kN/m
q2;y;p;d	1.5 *	0	.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.125 q * l ²	10.53 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q * l ²	.00 kNm
M Ed			16.26 kNm
M Rd			57.81 kNm
u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.005 q * l ⁴ /Ea.Iy	1.38 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.005 q * l ⁴ /Ea.Iy	.00
		----- +	
			1.38 mm
u;bij;u			16.00 mm
Normaalkracht	ly;sys	lz;sys	
-----	-----	-----	
lengte	4.00	5.00	
lambda	61	125	
lambda;rel	.65	1.34	
omega;buc	.76	.37	
F Ed	112.58	1.50	= 168.9 kN
F Rd			340.8 kN
My Ed			9.14 kNm
My Rd			57.81 kNm
Mz Ed			0 kNm
Mz Rd			27.1 kNm
reactie	eigen gewicht	=	4.77 kN
	nuttige belasting	=	7.02 kN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

kipkontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;links;d .00 kNm
 My;rechts;d -16.26 kNm
 My;max;s;d 9.14 kNm
 qd 8.13 kN/m'

l1 4.000 m
 lg 4.000 m

kniklengte gedrukte flens
 afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 57.81 kNm
 It 8.74E+4 mm⁴
 h/tw 25

a1 2474 alpha 2474
 a2 575

k1 .90 k3 .90 kred .90
 k2 1.00

S 1027 mm

M -16.26 kNm M' 0 kNm Beta 0
 |M| 16.26 kNm

A* .50
 B* .50
 C* 1.45
 D* -9.00
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.54 C1;1 1.54 C1;2 1.44
 C2 .23 C2;2 .23 C2;2 .23

C 7.15

Mke 153.38 kNm

lambda;rel .61
 omega;kip .78

My;max;s;d
 ----- = .20 kip voldoet
 omega;kip*My;u;d

1.1 * My;q;d/My;kip + 1.1 * Mz;d/Mz;p1 + 1.1 * Fd/Fu .69 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Horizontale regel in gevel

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.10
gevolgklasse	CC	yf;g	1.20
		yf;q	1.35
psi 1 vloer	.4	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	5.00 m
travee	5.00 m
belastingbreedte	5.80 m
zeeg	0 mm

profiel	HEA	160	m =	.304	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
152	160	3880	9	6	123000	220000	1.67E+7	6160000	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

belasting aannamen:

eigen gewicht vloer:	=	.00 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	=	.00 kN/m

nuttige belasting:	.90 · 1.25	=	1.13 kN/m ²
momentane belasting:		=	0 kN/m ²
puntlast:			1.00 kN
nuttige belasting op ligger:			.00 kN/m
momentane belasting op ligger:			.00 kN/m

belastingen

q;y;q	e.g. vloer	5.80 *	.00 *	1.00 +	.00 =	.00 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	5.80 *	1.13 *	1.00 +	.00 =	6.53 kN/m
q;y;q	mom. gelijkmatig	5.80 *	.00 *	1.00 +	.00 =	0 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast	1.00		* 1.00 =		1.00 kN

belastingcombinatie 6.10 a: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q;y;d	1.20 *	.00 +	1.35 *	.00 =	0 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;p;d	.125 q * l ²			0 kNm
My Rd					57.81 kNm

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q;y;d	1.10 *	.00 +	1.35 *	6.53 =	8.81 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	.125 q * l ²			27.53 kNm
My Rd					57.81 kNm

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

q;y;p;d	1.10 *	.00 +	1.35 *	.00 =	0 kN/m
P;y;p;d	1.35 *	1.00			1.35 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;p;d	.125 q * l ² +	.250 P * l		1.69 kNm
My Rd					57.81 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.013 q * l ⁴ /Ea.Iy	=	0 mm
u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.013 q * l ⁴ /Ea.Iy	=	15.09 mm
u;bij;u			=	20.00 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra t.g.v. q;y;q .50 * 0 * 5.00 = .00 kN
 t.g.v. q;y;p .50 * 6.53 * 5.00 = 16.31 kN
 Ra Ed 22.02 kN
 oplegging 22.02 / 160 / 10.00 · 1000 = 14 mm

kipstabiliteit volgens de NEN 6771 is gelijkwaardig aan de NEN 1993

My;links; .00 kNm
 My;rechts .00 kNm
 My;max;s; 27.53 kNm
 qd 8.81 kN/m'

l1 5.000 m kniklengte gedrukte flens
 lg 5.000 m afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 57.81 kNm
 It 8.74E+4 mm⁴
 h/tw 25

a1 1583 alpha 1583
 a2 575

k1 .94 k3 .94 kred .94
 k2 1.00

S 1027 mm

M 0 kNm M' 0 kNm Beta 0
 |M| 0 kNm

A* 1
 B* 0
 C* 0
 D* 0
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.13 C1;1 1.13 C1;2 1.13
 C2 .45 C2;2 .45 C2;2 .45

C 5.38

Mke 97.27 kNm

lambda;re .77
 omega;kip .68

My;max;s;d

 omega;kip*My;u;d = .70 kip voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kolom onder ligger as 40 t/m 43

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	CC	yf;q	1.50
psi 1 dak	0	ϕt	1.00
psi 1 sneeuw	.2	ϕt	1.00

profiel	HEA	450	m =	1.400	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
440	300	17800	21	11.50	1610000	2900000	6.37E+8	9.47E+7	

fy;d	235 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000 N/mm ²

	z	y
lengte	5.80 m	21.00 m
breedte	.00 m	5.00 m

belastingen

N' van e.g.	=	21.67 kN
N' van n.b.	=	13.72 kN
N' van wind	=	283.14 kN

qy van wind	5.00 · .90 · 1.25 =	5.63 kN/m
qz van wind	.00 · .90 · 1.25 =	.00 kN/m
Hy van n.b.	=	5.00 kN
Hx van n.b.	=	.00 kN

N Ed	450.71 kN
My Ed	465.12 kNm
Mz Ed	.00 kNm
Vy Ed	88.59 kN
Vz Ed	.00 kN
hoekverdraaiing fi	.00

rho 1	0	
lambda y	111.0	lambda z 79.5
lambda rel	1.182	lambda e 93.9
		omega buc .488

FE	2994.8	eta y	13.614
e*y (mm)	60.4		
My2;s;d			2.158

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

N	Rd		2041.63	kN
My	Rd		695.79	kNm
Mz	Rd		222.08	kNm
Vy	Rd		1189.10	kN
MVy	Ed		695.79	kNm

a1	.292	a2	0
a	.292		
C1	.672	C2	0
C3	0		

art. 11.3-	1		.672
------------	---	--	------

vervorming

q van wind	5.00	·	.90	·	1.25	=	5.63	kN/m
------------	------	---	-----	---	------	---	------	------

u;d			=	63.9	mm	
toelaatbaar	21000	/	300	=	70.0	mm
onder ingeklemd						

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kolom in kopgevel betoncentrale

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	CC 2	yf;q	1.50
psi 1 dak	0	ϕt	1.00
psi 1 sneeuw	.2	ϕt	1.00

profiel	HEA	450	m =	1.400	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
440	300	17800	21	11.50	1610000	2900000	6.37E+8	9.47E+7	

fy;d	235 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000 N/mm ²

	z	y
lengte	4.00 m	21.00 m
breedte	.00 m	5.00 m

belastingen

N' van e.g.	4.00 ·	2.60 ·	.80 =	8.32 kN
N' van n.b.	4.00 ·	2.60 ·	1 =	10.40 kN
N' van wind			=	591.05 kN

qy van wind	4.00 ·	.90 ·	1.25 =	4.50 kN/m
qz van wind	.00 ·	.90 ·	1.25 =	.00 kN/m
Hy van n.b.			=	5.00 kN
Hx van n.b.			=	.00 kN

N Ed	896.56 kN
My Ed	372.09 kNm
Mz Ed	.00 kNm
Vy Ed	70.88 kN
Vz Ed	.00 kN
hoekverdraaiing fi	.00

rho 1	0		
lambda y	111.0	lambda z	54.9
lambda rel	1.182	lambda e	93.9
		omega buc	.488

FE	2994.8	eta y	6.844
e*y (mm)	60.4		
My2;s;d			9.265

 Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

N Rd			2041.63 kN
My Rd			500.80 kNm
Mz Rd			222.08 kNm
Vy Rd			1189.10 kN
MVy Ed			500.80 kNm

a1	.292	a2	0
a	.292		
C1	.762	C2	0
C3	0		

art. 11.3-	1		.762
------------	---	--	------

vervorming

q van wind	4.00 ·	.90 ·	1.25 =	4.50 kN/m
------------	--------	-------	--------	-----------

u;d			=	51.1 mm
toelaatbaar	21000	/	300 =	70.0 mm
onder ingeklemd				

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Nieuwbouw kantoor

=====

Gevolgklasse	CC	2
Betrouwbaarheidsklasse	RC	2
Kr-factor voor belastingen	Kr =	1.0
Ontwerplevensduur	t =	50 jaar

psi-factoren voor gebouwen	psi 0	psi 1	psi 2	psi t
daken	.0	.0	.0	1.00
sneeuwbelasting	.0	.2	.0	1.00
regenwater	.0	.0	.0	1.00
windbelasting	.0	.2	.0	1.00
kantoorruimte	.5	.5	.3	1.00

berekend met de vergelijking 6.10.a uit de NEN 1990-2002

blijvende belasting	yf;g	1.35	ongunstig
blijvende belasting	yf;g	.90	gunstig
veranderlijke belasting	yf;q	1.50 · psi 0,1	veranderlijke belasting

berekend met de vergelijking 6.10.b uit de NEN 1990-2002

blijvende belasting	yf;g	1.20	ongunstig
blijvende belasting	yf;g	.90	gunstig
veranderlijke belasting	yf;q	1.50	overheersende veranderlijke belasting
veranderlijke belasting	yf;q	1.50 · psi 0,1	overige ver. belasting

dakbelasting

Dakhelling	1.0 gr
belastingbreedte	hoh 5.24 m
gebouwbreedte	b = 26.00 m
gebouwdiepte	d = 5.80 m
gebouwhoogte	h = 11.00 m
kleinste waarde b of 2h	e = 22.00 m

Belastingaannamen:

e.g. staaldak	incl. zonnepanelen	.80 kN/m2
e.g. dak op grondvlak	.80 / cos 1.0	.80 kN/m2
e.g. verd vloer	kanaalplaatvloer d = 200 mm	3.08 kN/m2
	afwerking d = 80 mm	1.40
		----- +
		4.48 kN/m2
v.b. dak (niet toegankelijk)		1.00 kN/m2
v.b. puntlast		2.00 kN
v.b. verd vloer	variabele belasting	4.00 kN/m2
	scheidingswanden	.50
		----- +
		4.50 kN/m2
mom. verd vloer	momentane belasting psi = .50	2.00 kN/m2
	scheidingswanden	.50
		----- +
		2.50 kN/m2

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

sneeuw

zone	(Groningen, Westland, Zuid Limburg = 3)	Z =	2
hoogte boven zeeniveau		A =	6 m
karakteristieke sneeuwbelasting op de grond		Sk =	.25 kN/m2
minimaal volgens nationale bijlage		Sk =	.70 kN/m2

sneeuw Ce	aan wind blootgesteld			=	.50
dakvlak 1	.80 *	.50 *	.70 *	1.00 =	.28 kN/m2
dakvlak 2	.80 *	1.00 *	.70 *	1.00 =	.56 kN/m2

windkrachten

stuwdrukgebied	=	3
terreincategorie kust, onbebouwd of bebouwd	=	onbebouwd

cs cd	=	1
vd	=	24.5 m/s
kr	=	.209
cr	=	.839
vm(Z)	=	20.6 m/s
1/2 p vm ²	=	264 N
z;o	=	.200
z;min	=	4
Iv(Z)	=	.250
qp(Z)	=	.73 kN/m ²

zone A:	over	4.40 m	Cpe;10	=	-1.2
zone B:	over	1.40 m	Cpe;10	=	-.8
zone C:	over	.00 m	Cpe;10	=	-.5
zone D:			Cpe;10	=	.8
zone E:	h/d =	1.90	Cpe;10	=	-.5
zone F:	over	5.50 en 2.20 m	Cpe;10	=	-1.80
zone G:	over	11.00 en 2.20 m	Cpe;10	=	-1.20
zone H:	over	13.00 en .70 m	Cpe;10	=	-.70
zone I:	over	26.00 en .70 m	Cpe;10	=	-.20
zone J:	over	26.00 en 2.20 m	Cpe;10	=	-.20
gemiddeld over zone F, G en H				=	-1.31
gemiddeld over zone I en J				=	-.20

Geen dominante gevel aanwezig:

overdruk	Cpi	=	.20
onderdruk	Cpi	=	-.30

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belasting per m'

e.g. staaldak	q	=	5.24 ·	.80 /	cos a	=	4.19 kN/m'
v.b. dak	q1	=	5.24 ·	1.00 ·	.75	=	3.93 kN/m'
dakvlak 1	q1	=	5.24 ·	.28		=	1.47 kN/m'
dakvlak 2	q2	=	5.24 ·	.56		=	2.94 kN/m'
winddruk	q1	=	.80 ·	5.24 ·	.73	=	3.04 kN/m'
windzuiging	q2	=	-.54 ·	5.24 ·	.73	=	-2.07 kN/m'
dakvlak 1	q3	=	-1.31 ·	5.24 ·	.73	=	-4.97 kN/m'
dakvlak 2	q4	=	-.20 ·	5.24 ·	.73	=	-.76 kN/m'
overdruk	q5	=	.20 ·	5.24 ·	.73	=	.76 kN/m'
onderdruk	q6	=	-.30 ·	5.24 ·	.73	=	-1.14 kN/m'
gevel 1	qpe	+	qpi =	3.04 +	1.14	=	4.18 kN/m'
gevel 2	qpe	+	qpi =	-2.07 +	1.14	=	-.93 kN/m'
dakvlak 1	qpe	+	qpi =	-4.97 +	1.14	=	-3.83 kN/m'
dakvlak 2	qpe	+	qpi =	-.76 +	1.14	=	.38 kN/m'

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Ligger in as 1.2

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1f;g	1.10
gevolgklasse CC	1	y2f;g	1.20
psi 1 dak	.0	yf;q	1.35
psi 1 sneeuw	.0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	5.00 m
travee	2.70 m
belastingbreedte	5.12 m
afschot	40 mm
zeeg	10 mm

profiel	IPE	200	m =	.224	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
200	100	2850	8.50	5.60	110000	194000	1.94E+7	1420000	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	b	alpha;k
		lambda0
		.34
		.20

belasting aannamen:

eigen gewicht:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m

nuttige belasting (niet toegankelijk)	1.00 kN/m ²
sneeuw:	.56 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer: A =	75.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
Qh	75.00 · .05 · .001 = .00 m/s
d nd	.70 (.00 / .20) ^{2/3} = 49.3 mm
doorbuiging:	17.50 · 1.30 = 22.8 mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	50.0 mm
waterhoogte	50.0 + 49.3 + 22.8 - 50.0 = 72.1 mm
p;rep	.72 kN/m ²

belastingen

q;y;q	dak	5.12 *	.80 *	1.10 +	.22	4.73 kN/m
q;y;p	n.b. gelijkmatig	5.12 *	1.00 *	.86 *	1.00	4.38 kN/m)1
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	5.12 *	.56 *	1.10 *	1.00	3.15 kN/m
q;y;q	water	5.12 *	.72 *	1.10 *	1.00	4.06 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					.00 kN/m
				)1 b =		2.00 m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		$1.20 * 4.73$	5.68 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	$.125 q * l^2$	17.74 kNm
My Rd			51.70 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	9.42 mm
------	----------------	----------------------	---------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.35 * 4.38$	5.92 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.50 q * 1/2 b * (1 - 1/2 b)$	11.83 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$17.74 * .89 + 11.83$	27.62 kNm
My Rd			51.70 kNm

u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.042 M * l^2/Ea.Iy$	2.24 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
2.24 mm

u;bij;u			20.00 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		$1.35 * 2.00$	2.70 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	$.250 P * l$	3.38 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$17.74 * .89 + 3.38$	19.16 kNm
My Rd			51.70 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.35 * 3.15$	4.26 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	13.31 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$17.74 * .89 + 13.31$	29.09 kNm
My Rd			51.70 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	6.28 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
6.28 mm

u;bij;u			20.00 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.4 * 4.06$	5.48 kN/m
q2;y;p;d		$1.4 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	17.13 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$17.74 * .89 + 17.13$	32.91 kNm
My Rd			51.70 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	8.09 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
8.09 mm

u;bij;u			20.00 mm
---------	--	--	----------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	4.73 *	5.00	11.82 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	4.38 *	5.00	10.96 kN
Ra;d					27.80 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	32.91 kNm
qd	10.53 kN/m'

l1	2.700 m	kniklengte gedrukte flens
lg	5.000 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	51.70 kNm
It	5.17E+4 mm ⁴
h/tw	36

a1	3872	alpha	3872
a2	575		

k1	.82	k3	.82	kred	.82
k2	1.00				

S	844 mm
---	--------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;1	.45	C2;2	.45

C	12.57
---	-------

Mke	72.89	kNm
-----	-------	-----

lambda;rel	.84
omega;kip	.70

My;max;s;d		

omega;kip*My;u;d	=	.91 kip voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Ligger in as 1.3

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1f;g	1.10
gevolgklasse CC	1	y2f;g	1.20
psi 1 dak	.0	yf;q	1.35
psi 1 sneeuw	.0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	5.40 m
travee	2.70 m
belastingbreedte	4.90 m
afschot	40 mm
zeeg	10 mm

profiel	IPE	200	m =	.224	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
200	100	2850	8.50	5.60	110000	194000	1.94E+7	1420000	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	b	alpha;k
		lambda0
		.34
		.20

belasting aannamen:

eigen gewicht:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m

nuttige belasting (niet toegankelijk)	1.00 kN/m ²
sneeuw:	.56 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer: A =	75.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
Qh	75.00 · .05 · .001 = .00 m/s
d nd	.70 (.00 / .20) ^{2/3} = 49.3 mm
doorbuiging:	21.49 · 1.30 = 27.9 mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	50.0 mm
waterhoogte	50.0 + 49.3 + 27.9 - 50.0 = 77.3 mm
p;rep	.77 kN/m ²

belastingen

q;y;q	dak	4.90 *	.80 *	1.00 +	.22	4.14 kN/m
q;y;p	n.b. gelijkmatig	4.90 *	1.00 *	.74 *	1.00	3.65 kN/m)1
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	4.90 *	.56 *	1.00 *	1.00	2.74 kN/m
q;y;q	water	4.90 *	.77 *	1.00 *	1.00	3.79 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					.00 kN/m
				)1 b =		2.00 m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		$1.20 * 4.14$	4.97 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	$.125 q * l^2$	18.13 kNm
My Rd			51.70 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	11.23 mm
------	----------------	----------------------	----------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.35 * 3.65$	4.93 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.50 q * 1/2 b * (1 - 1/2 b)$	10.84 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$18.13 * .89 + 10.84$	26.97 kNm
My Rd			51.70 kNm

u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.042 M * l^2/Ea.Iy$	2.39 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
2.39 mm

u;bij;u			21.60 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		$1.35 * 2.00$	2.70 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	$.250 P * l$	3.65 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$18.13 * .89 + 3.65$	19.78 kNm
My Rd			51.70 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.35 * 2.74$	3.70 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	13.50 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$18.13 * .89 + 13.50$	29.63 kNm
My Rd			51.70 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	7.43 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
7.43 mm

u;bij;u			21.60 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.4 * 3.79$	5.11 kN/m
q2;y;p;d		$1.4 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	18.63 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$18.13 * .89 + 18.63$	34.78 kNm
My Rd			51.70 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	10.26 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
10.27 mm

u;bij;u			21.60 mm
---------	--	--	----------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	4.14 *	5.40	11.19 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	3.79 *	5.40	10.22 kN
Ra;d					26.11 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	34.78 kNm
qd	9.54 kN/m'

l1	2.700 m	kniklengte gedrukte flens
lg	5.400 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	51.70 kNm
It	5.17E+4 mm ⁴
h/tw	36

a1	3320	alpha	3320
a2	575		

k1	.85	k3	.85	kred	.85
k2	1.00				

S	844 mm
---	--------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;1	.45	C2;2	.45

C	13.57
---	-------

Mke	75.54	kNm
-----	-------	-----

lambda;rel	.83
omega;kip	.71

My;max;s;d		
-----	=	.95 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Ligger in as 1.4

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1f;g	1.10
gevolgklasse CC	1	y2f;g	1.20
psi 1 dak	.0	yf;q	1.35
psi 1 sneeuw	.0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	5.85 m
travee	3.15 m
belastingbreedte	4.90 m
afschot	50 mm
zeeg	10 mm

profiel	IPE	220	m =	.262	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
220	110	3340	9.21	5.90	143000	252000	2.77E+7	2050000	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	b	alpha;k
		lambda0
		.34
		.20

belasting aannamen:

eigen gewicht:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m
nuttige belasting (niet toegankelijk)	1.00 kN/m ²
sneeuw:	.56 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer: A =	75.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
Qh	75.00 · .05 · .001 = .00 m/s
d nd	.70 (.00 / .20) ^{2/3} = 49.3 mm
doorbuiging:	19.18 · 1.30 = 24.9 mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	60.0 mm
waterhoogte	50.0 + 49.3 + 24.9 - 60.0 = 64.3 mm
p;rep	.64 kN/m ²

belastingen

q;y;q	dak	4.90 *	.80 *	1.00 +	.26	4.18 kN/m
q;y;p	n.b. gelijkmatig	4.90 *	1.00 *	.74 *	1.00	3.65 kN/m)1
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	4.90 *	.56 *	1.00 *	1.00	2.74 kN/m
q;y;q	water	4.90 *	.64 *	1.00 *	1.00	3.15 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					.00 kN/m
				)1 b =		2.00 m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		$1.20 * 4.18$	5.02 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	$.125 q * l^2$	21.47 kNm
My Rd			67.21 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	10.94 mm
------	----------------	----------------------	----------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.35 * 3.65$	4.93 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.50 q * 1/2 b * (1 - 1/2 b)$	11.95 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$21.47 * .89 + 11.95$	31.06 kNm
My Rd			67.21 kNm

u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.042 M * l^2/Ea.Iy$	2.17 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
2.17 mm

u;bij;u			23.40 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		$1.35 * 2.00$	2.70 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	$.250 P * l$	3.95 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$21.47 * .89 + 3.95$	23.06 kNm
My Rd			67.21 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.35 * 2.74$	3.70 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	15.85 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$21.47 * .89 + 15.85$	34.95 kNm
My Rd			67.21 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	7.18 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
7.18 mm

u;bij;u			23.40 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.4 * 3.15$	4.25 kN/m
q2;y;p;d		$1.4 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	18.19 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$21.47 * .89 + 18.19$	37.30 kNm
My Rd			67.21 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	8.24 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
8.24 mm

u;bij;u			23.40 mm
---------	--	--	----------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	4.18 *	5.85	12.23 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	3.65 *	5.85	10.68 kN
Ra;d					27.87 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	37.30 kNm
qd	8.72 kN/m'

l1	3.150 m	kniklengte gedrukte flens
lg	5.850 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	67.21 kNm
It	7.11E+4 mm ⁴
h/tw	37

a1	2621	alpha	2621
a2	575		

k1	.89	k3	.89	kred	.89
k2	1.00				

S	951 mm
---	--------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;1	.45	C2;2	.45

C	12.33
---	-------

Mke	93.22	kNm
-----	-------	-----

lambda;rel	.85
omega;kip	.69

My;max;s;d		
-----	=	.80 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Ligger in as 1.5

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1f;g	1.10
gevolgklasse CC	1	y2f;g	1.20
psi 1 dak	.0	yf;q	1.35
psi 1 sneeuw	.0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	6.25 m
travee	3.55 m
belastingbreedte	5.12 m
afschot	50 mm
zeeg	10 mm

profiel	IPE	240	m =	.307	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
240	120	3910	9.80	6.20	183000	324000	3.89E+7	2840000	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	b	alpha;k
	lambda0	.20

belasting aannamen:

eigen gewicht:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m

nuttige belasting (niet toegankelijk)	1.00 kN/m ²
sneeuw:	.56 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer: A =	75.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
Qh	75.00 · .05 · .001 = .00 m/s
d nd	.70 (.00 / .20) ^{2/3} = 49.3 mm
doorbuiging:	20.74 · 1.30 = 27.0 mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	60.0 mm
waterhoogte	50.0 + 49.3 + 27.0 - 60.0 = 66.3 mm
p;rep	.66 kN/m ²

belastingen

q;y;q	dak	5.12 *	.80 *	1.10 +	.31	4.81 kN/m
q;y;p	n.b. gelijkmatig	5.12 *	1.00 *	.86 *	1.00	4.38 kN/m)1
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	5.12 *	.56 *	1.10 *	1.00	3.15 kN/m
q;y;q	water	5.12 *	.66 *	1.10 *	1.00	3.73 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					.00 kN/m
				)1 b =		2.00 m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		$1.20 * 4.81$	5.78 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	$.125 q * l^2$	28.20 kNm
My Rd			86.01 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	11.68 mm
------	----------------	----------------------	----------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.35 * 4.38$	5.92 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.50 q * 1/2 b * (1 - 1/2 b)$	15.53 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$28.20 * .89 + 15.53$	40.63 kNm
My Rd			86.01 kNm

u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.042 M * l^2/Ea.Iy$	2.29 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
2.29 mm

u;bij;u			25.00 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		$1.35 * 2.00$	2.70 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	$.250 P * l$	4.22 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$28.20 * .89 + 4.22$	29.32 kNm
My Rd			86.01 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.35 * 3.15$	4.26 kN/m
q2;y;p;d		$1.35 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	20.79 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$28.20 * .89 + 20.79$	45.89 kNm
My Rd			86.01 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	7.65 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
7.65 mm

u;bij;u			25.00 mm
---------	--	--	----------

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.4 * 3.73$	5.04 kN/m
q2;y;p;d		$1.4 * .00$	.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q * l^2$	24.62 kNm
My Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q * l^2$	.00 kNm
My Ed		$28.20 * .89 + 24.62$	49.71 kNm
My Rd			86.01 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	9.06 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q * l^4/Ea.Iy$	.00

----- +
9.06 mm

u;bij;u			25.00 mm
---------	--	--	----------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	4.81 *	6.25	15.04 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	4.38 *	6.25	13.69 kN
Ra;d					35.03 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	49.71 kNm
qd	10.18 kN/m'

l1	3.550 m	kniklengte gedrukte flens
lg	6.250 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	86.01 kNm
It	9.28E+4 mm ⁴
h/tw	39

a1	2105	alpha	2105
a2	575		

k1	.92	k3	.92	kred	.92
k2	1.00				

S	1069 mm
---	---------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;1	.45	C2;2	.45

C	11.67
---	-------

Mke	114.51	kNm
-----	--------	-----

lambda;rel	.87
omega;kip	.68

My;max;s;d		
-----	=	.85 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband
Stabiliteit kantoor

=====

ontwerplevensduur	50 jr	y1;q =	1.20
gevolgklasse CC	2	y2;q =	1.35
psi 0 wind	.0	y1;q =	1.50
psi t	1.0		

lengte:	=	25.70 m
breedte:	=	5.65 m
breedte windverband:	=	5.65 m
travee dwarsrichting:	4.56 /	5.67 m
travee langsrichting:	=	4.10 m
kolomhoogte:	=	3.40 m
gevelhoogte:	=	3.80 m
verdiepinghoogte	=	3.60 m

gevelbelasting:		
stuwdruk	=	.73 kN/m2
winddruk Cd + Co	=	2.02 kN/m1
winddruk + wrijving op langsgevel	=	2.10 kN/m1
winddruk + wrijving op kopgevel	=	2.39 kN/m1
winddruk Cd + Co verdieping	=	3.42 kN/m1

Langsrichting

=====

Het windverband in het dak bestaat in langsrichting uit 5 traveeën en in dwarsrichting uit 1 traveeën.

Vakwerkligger

P loodrecht op dak	5.12 ·	2.10 =	10.73 kN
R dak	.50 ·	2.10 ·	25.70 = 26.96 kN
M dak	.125 ·	2.10 ·	25.70 ² = 173.19 kNm
H // dak	173.19 /	5.65 =	30.65 kN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

diagonaal eindtravee:

```

-----
          L      50   50   5           A =           390 mm2
V Ed           26.96   .           1.50 =          40.43 kN
F Ed          40.43   .           7.00 /           4.10 =          69.00 kN
sp.           69.00   .           1000 /          390 =          177 N/mm2

```

```

e1    =    40
e2    =    25
s1    =    80
dg;nom =    18
flens a=    50
flens b=    50
t      =    5
ft;d   =   360

```

```

2.5 * dg;nom = 45           5.0 * dg;nom = 90
β      =    .63
Anet   =   390

```

```

N Rd    =    .80 * β2 * Anet * ft;d
         =   71.14 kN

```

```

N Ed
----   =           .97           ≤ 1   voldoet
N Rd

```

diagonaal tussentravee:

```

-----
          L      50   50   5           A =           390 mm2
V Ed    ( 26.96 -           10.73 ) .           1.50          16.23 kN
F Ed     16.23   .           7.00 /           4.10          27.69 kN
sp.      27.69   .           1000 /           390           71 N/mm2

```

```

e1    =    40
e2    =    25
s1    =    60
dg;nom =    18
flens a=    50
flens b=    50
t      =    5
ft;d   =   360

```

```

2.5 * dg;nom = 45           5.0 * dg;nom = 90
β      =    .50
Anet   =   390

```

```

N Rd    =    .80 * β2 * Anet * ft;d
         =   56.16 kN

```

```

N Ed
----   =           .49           ≤ 1   voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dwarsrichting

=====

Het windverband in het dak bestaat in dwarsrichting uit 2 traveeën en in dwarsrichting uit 5 traveeën.

Vakwerkligger

P loodrecht op dak	2.83 ·	2.39 =	14.70 kN
R dak	2.39 ·	5.65 =	13.51 kN
R verd	3.42 ·	5.65 =	19.30 kN
M dak	.50 ·	2.39 ·	5.65 ² = 38.15 kNm
H // dak	38.15 /	5.67 =	6.73 kN

diagonaal eindtravee:

L	50	50	5	A =	390 mm ²
V Ed			13.51 ·	1.50 =	20.26 kN
F Ed	20.26 ·		7.00 /	5.67 =	25.00 kN
sp.					64 N/mm ²

e1	=	40
e2	=	25
s1	=	60
dg;nom	=	18
flens a	=	50
flens b	=	50
t	=	5
ft;d	=	360

2.5 * dg;nom	=	45	5.0 * dg;nom	=	90
β	=	.50			
Anet	=	390			

N Rd	=	.80 * β ² * Anet * ft;d
	=	56.16 kN

N Ed					
----	=	.45	≤ 1	voldoet	
N Rd					

Horizontale regel:

koker	Iz =	1.17E+6 mm ⁴	A =	1.22E+3 mm ²
80 4	Wz =	2.93E+4 mm ³	iz =	31.1 mm
kniklengte	.70 ·		5.67	3.97 mm
lambda				0
omega;buc				1.11
F Ed				30.7 kN
F Rd				485.1 kN
M Ed				.00 kNm
M Rd				10.56 kNm
F Ed/F Rd + M Ed/M Rd				.06 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Windverband in kopgevel

=====

```

aantal:                                1
breedte:                               4.10 m
kolomhoogte:                           3.40 m
H van R dak                             = 26.96 kN
F vert  26.96 · 3.40 / 4.10 = 22.35 kN

```

diagonaal:

```

= 80 10                                A = 620 mm2
H Ed  26.96 / 1 · 1.50 = 40.43 kN
F Ed  40.43 · 5.33 / 4.10 = 52.53 kN
sp.   52.53 · 1000 / 620 = 85 N/mm2

```

```

dg;nom = 18
lengte = 80
t       = 10
ft;d   = 360
modelf.= 1.25

```

```

Anet = 620

```

```

N Rd = .90 * Anet * ft;d / modelfactor
      = 160.70 kN

```

```

N Ed
---- = .33 ≤ 1 voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Tweede verdieping kopgevel

=====

```

aantal:                                1
breedte:                               4.10 m
kolomhoogte:                           3.60 m
R dak                                  = 26.96 kN
R verd      .50 ·      3.42 ·      25.70 = 43.90
                                         ----- +
                                         70.86 kN
F vert      70.86 ·      3.60 /      4.10 = 62.22 kN

diagonaal:
-----
      =      80 10      A =      620 mm2
H Ed      70.86 /      1 ·      1.50 = 106.28 kN
F Ed      106.28 ·      5.46 /      4.10 = 141.44 kN
sp.      141.44 ·      1000 /      620 = 228 N/mm2

dg;nom = 18
lengte = 80
t       = 10
ft;d    = 360
modelf.= 1.25

Anet     = 620

N Rd     = .90 * Anet * ft;d / modelfactor
          = 160.70 kN

N Ed
---- = .88 ≤ 1 voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Eerste verdieping kopgevel

=====

```

aantal:                                1
breedte:                               4.10 m
kolomhoogte:                           3.60 m
R dak                                  = 26.96 kN
R verd                                2 . 43.90 = 87.80
                                         ----- +
                                         114.76 kN
F vert  114.76 . 3.60 / 4.10 = 100.76 kN

diagonaal:
-----
      = 120 10                      A = 980 mm2
H Ed  114.76 / 1 . 1.50 = 172.14 kN
F Ed  172.14 . 5.46 / 4.10 = 229.07 kN
sp.   229.07 . 1000 / 980 = 234 N/mm2

dg;nom = 22
lengte = 120
t       = 10
ft;d    = 360
modelf.= 1.25

Anet    = 980

N Rd    = .90 * Anet * ft;d / modelfactor
        = 254.02 kN

N Ed
---- = .90 ≤ 1 voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Windverband in langsgevel

=====

```

aantal:                      1
breedte:                     5.24 m
kolomhoogte:                 3.40 m
H van R dak                   = 13.51 kN
F vert 13.51 · 3.40 / 5.24 = 8.76 kN

```

diagonaal:

```

      = 80 10      A = 620 mm2
H Ed 13.51 / 1 · 1.50 = 20.26 kN
F Ed 20.26 · 6.25 / 5.24 = 24.15 kN
sp. 24.15 · 1000 / 620 = 39 N/mm2

```

Nt;s;d = 24.15 kN

```

dg;nom = 18
lengte = 80
t       = 10
ft;d    = 360
modelf.= 1.25

```

Anet = 620

```

N Rd = .90 * Anet * ft;d / modelfactor
      = 160.70 kN

```

```

N Ed
---- = .15 ≤ 1 voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Tweede verdieping langsrichting

=====

```

aantal:                1
breedte:                4.10 m
kolomhoogte:           3.60 m
R dak                  = 13.51 kN
R verd                  = 19.30
                        ----- +
                        32.81 kN
F vert    32.81 ·      3.60 /      4.10 = 28.81 kN

```

diagonaal:

```

      =      80 10      A =      620 mm2
H Ed    32.81 /      1 ·      1.50 = 49.21 kN
F Ed    49.21 ·      5.46 /      4.10 = 65.49 kN
sp.     65.49 ·      1000 /      620 = 106 N/mm2

```

```

dg;nom = 18
lengte = 80
t       = 10
ft;d    = 360
modelf.= 1.25

```

Anet = 620

```

N Rd = .90 * Anet * ft;d / modelfactor
      = 160.70 kN

```

```

N Ed
---- = .41 ≤ 1 voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Eerste verdieping langsgevel

=====

```

aantal:                1
breedte:               4.10 m
kolomhoogte:          3.60 m
R dak                  = 13.51 kN
R verd                 2 . 19.30 = 38.61
                        ----- +
                        52.11 kN
F vert    52.11 .      3.60 /      4.10 = 45.76 kN

```

diagonaal:

```

      = 80 10          A = 620 mm2
H Ed    52.11 /      1 . 1.50 = 78.17 kN
F Ed    78.17 .      5.46 /      4.10 = 104.02 kN
sp.     104.02 .      1000 /      620 = 168 N/mm2

```

```

dg;nom = 18
lengte = 80
t       = 10
ft;d    = 360
modelf.= 1.25

```

Anet = 620

```

N Rd = .90 * Anet * ft;d / modelfactor
      = 160.70 kN

```

```

N Ed
---- = .65 ≤ 1 voldoet
N Rd

```

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Randligger langsgevel

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	2	yf;q	1.50
psi	0	ϕt	1.00

aantal velden	3
overspanning	5.67 m
travee	5.67 m
belastingbreedte	.40 m
zeeg + afschot	0 mm

profiel	HEA	140	m =	.247	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
133	140	3140	8.50	5.50	86700	155000	1.03E+7	3890000	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

eigen gewicht dak:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m

nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m
------------------------------	----------

nuttige belasting:	1.00 kN/m ²
--------------------	------------------------

P:	van n.b.	2.00 kN
----	----------	---------

sneeuw:	.70 kN/m ²
C2 = Cg + Cw	α = 0 °
Cg	0

$$Cw = (l1 + l2) / (2 * h) \leq y_{sn;rep} * h / P_{sn;rep}$$

l1 =	.00 m
l2 =	.00 m
h =	.00 m
y _{sn;rep} =	2.00 kN/m ²
P _{sn;rep} =	.70 kN/m ³
Cw =	.80
p;C2;rep	.56 kN/m ²
C1 =	.80
p;C1;rep	.56 kN/m ²
a =	.00 m
p;rep	.56 kN/m ²

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer (1/2*b*1): A =	100.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
d;nd = 0.001 (A/b) ^{2/3}	.06 m
d;(i-1)	.00 m
p;rep	1.17 kN/m ²
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	0 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Gebruiksfasen

q;y;q	dak	.40 *	.80 *	1.00 +	.25	.57 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	.40 *	1.00 *	1.00 *	1.00	.40 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	.40 *	.56 *	1.00 *	1.00	.22 kN/m
q;y;q	water	.40 *	1.17 *	1.00 *	1.00	.47 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					0 kN/m

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		1.2 *	.57			.68 kN/m
M Ed	t.g.v. q;y;q;d	.100 q *	l^2			2.19 kNm
u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.007 q *	$14/Ea.Iy$			1.86 mm

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	.40			.60 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.100 q *	l^2			1.93 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.100 q *	l^2			.00 kNm
M Ed						4.12 kNm
M Rd						40.75 kNm
u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.007 q *	$14/Ea.Iy$			1.31 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.007 q *	$14/Ea.Iy$			.00

					----- +	
						1.31 mm
u;bij;u						22.68 mm

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		1.5 *	2.00			3.00 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. P;y;p;d	.100 P *	l			1.70 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.100 q *	l^2			.00 kNm
M Ed						3.89 kNm
M Rd						40.75 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	.22			.34 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.100 q *	l^2			1.08 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.100 q *	l^2			.00 kNm
M Ed						3.27 kNm
M Rd						40.75 kNm
u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.007 q *	$14/Ea.Iy$			.74 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.007 q *	$14/Ea.Iy$			.00

					----- +	
						.74 mm
u;bij;u						22.68 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 * .47		.70 kN/m
q2;y;p;d		1.5 * 0		.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.100 q * l ²		2.25 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.100 q * l ²		.00 kNm
M Ed				4.44 kNm
M Rd				40.75 kNm
u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.007 q * l ⁴ /Ea.Iy		1.53 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.007 q * l ⁴ /Ea.Iy		.00
			----- +	
				1.53 mm
u;bij;u				22.68 mm

Normaalkracht

ly;sys lz;sys

-----	-----	-----
lengte	5.67	5.67
lambda	99	161
lambda;rel	1.05	1.72
omega;buc	.51	.25

F Ed	13.51 · 1.50	=	20.3 kN
F Rd			187.4 kN

My Ed			4.44 kNm
My Rd			40.75 kNm

Mz Ed			0 kNm
Mz Rd			19.6 kNm

reactie	eigen gewicht	=	1.61 kN
	nuttige belasting	=	1.32 kN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

kipkontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;links;d .00 kNm
 My;rechts;d -4.44 kNm
 My;max;s;d 4.44 kNm
 qd 1.38 kN/m'

l1 5.670 m
 lg 5.670 m

kniklengte gedrukte flens
 afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 40.75 kNm
 It 6.38E+4 mm⁴
 h/tw 24

a1 1510 alpha 1510
 a2 575

k1 .95 k3 .95 kred .95
 k2 1.00

S 836 mm

M -4.44 kNm M' 0 kNm Beta 0
 |M| 4.44 kNm

A* .56
 B* .44
 C* 6.81
 D* -7.20
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.50 C1;1 1.50 C1;2 1.41
 C2 .25 C2;2 .25 C2;2 .25

C 5.78

Mke 62.81 kNm

lambda;rel .81
 omega;kip .66

My;max;s;d

 omega;kip*My;u;d = .17 kip voldoet

1.1 * My;q;d/My;kip + 1.1 * Mz;d/Mz;p1 + 1.1 * Fd/Fu .21 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Randligger kopgevel

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	2	yf;q	1.50
psi	0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	4.70 m
travee	2.70 m
belastingbreedte	3.00 m
zeeg + afschot	0 mm

profiel	HEA	140	m =	.247	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
133	140	3140	8.50	5.50	86700	155000	1.03E+7	3890000	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

eigen gewicht dak:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m

nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m
------------------------------	----------

nuttige belasting:	1.00 kN/m ²
--------------------	------------------------

P:	van n.b.	2.00 kN
----	----------	---------

sneeuw:	.70 kN/m ²
C2 = Cg + Cw	α = 0 °
Cg	0

Cw = (l1 + l2) / (2 * h) <= ysn;rep * h / Psn;rep	
---	--

l1 =	.00 m
l2 =	.00 m
h =	.00 m
ysn;rep =	2.00 kN/m ²
Psn;rep =	.70 kN/m ³
Cw =	.80
p;C2;rep	.56 kN/m ²
C1 =	.80
p;C1;rep	.56 kN/m ²
a =	.00 m
p;rep	.56 kN/m ²

wateraccumulatie:	10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =	.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer (1/2*b*1): A =	100.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =	.20 m
d;nd = 0.001 (A/b)^2/3	.06 m
d;(i-1)	.01 m
p;rep	1.21 kN/m ²
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning	0 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Gebruiksfasen

q;y;q	dak	3.00 *	.80 *	1.00 +	.25	2.65 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	3.00 *	1.00 *	1.00 *	1.00	3 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN
q;y;q	sneeuw	3.00 *	.56 *	1.00 *	1.00	1.68 kN/m
q;y;q	water	3.00 *	1.21 *	1.00 *	1.00	3.63 kN/m
q;y;q	nuttige belasting					0 kN/m

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		1.2 *	2.65			3.18 kN/m
M Ed	t.g.v. q;y;q;d	.125 q *	l ²			8.77 kNm
u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.013 q *	14/Ea.Iy			7.74 mm

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	3			4.50 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.125 q *	l ²			12.43 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						21.20 kNm
M Rd						40.75 kNm
u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			8.77 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			.00

----- +

u;bij;u						8.77 mm
						18.80 mm

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		1.5 *	2.00			3.00 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. P;y;p;d	.250 P *	l			3.53 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						12.30 kNm
M Rd						40.75 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		1.5 *	1.68			2.52 kN/m
q2;y;p;d		1.5 *	0			.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	.125 q *	l ²			6.96 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	.125 q *	l ²			.00 kNm
M Ed						15.73 kNm
M Rd						40.75 kNm

u;bij	t.g.v. q1;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			4.91 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			.00

----- +

u;bij;u						4.91 mm
						18.80 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q1;y;p;d		$1.5 \cdot 3.63$	5.44 kN/m
q2;y;p;d		$1.5 \cdot 0$	.00 kN/m
M Ed	t.g.v. q1;y;p;d	$.125 q \cdot l^2$	15.02 kNm
M Ed	t.g.v. q2;y;p;d	$.125 q \cdot l^2$	.00 kNm
M Ed			8.77 kNm
M Rd			40.75 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	$.013 q \cdot l^4/Ea.Iy$	10.60 mm
u;bij	t.g.v. q2;y;p;d	$.013 q \cdot l^4/Ea.Iy$	.00

----- +

u;bij;u			.00 mm
			18.80 mm

Normaalkracht	ly;sys	lz;sys
-----	-----	-----
lengte	4.70	2.70
lambda	82	77
lambda;rel	.87	.82
omega;buc	.62	.65

F Ed	$26.96 \cdot 1.50$	40.4 kN
F Rd		455.1 kN

My Ed		21.20 kNm
My Rd		40.75 kNm

Mz Ed		0 kNm
Mz Rd		19.6 kNm

reactie	eigen gewicht	=	6.22 kN
	nuttige belasting	=	8.52 kN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

kipkontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;links;d .00 kNm
 My;rechts;d .00 kNm
 My;max;s;d 21.20 kNm
 qd 7.68 kN/m'

l1 2.700 m
 lg 4.700 m

kniklengte gedrukte flens
 afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 40.75 kNm
 It 6.38E+4 mm⁴
 h/tw 24

a1 2197 alpha 2197
 a2 575

k1 .91 k3 .91 kred .91
 k2 1.00

S 836 mm

M 0 kNm M' 0 kNm Beta 0
 |M| 0 kNm

A* 1
 B* 0
 C* 0
 D* 0
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.13 C1;1 1.13 C1;2 1.13
 C2 .45 C2;2 .45 C2;2 .45

C 11.74

Mke 147.90 kNm

lambda;rel .52
 omega;kip .83

My;max;s;d

 omega;kip*My;u;d = .63 kip voldoet

1.1 * My;q;d/My;kip + 1.1 * Mz;d/Mz;p1 + 1.1 * Fd/Fu .38 voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kolom onder ligger as 1.2 t/m 1.5

=====									
ontwerplevensduur	50	jr			yf;g	1.20			
gevolgklasse	CC	2			yf;q	1.50			
psi 1	dak	0			φt	1.00			
psi 1	sneeuw	.2			φt	1.00			
profiel	HEA	140	m =	.247	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
133	140	3140	8.50	5.50	86700	155000	1.03E+7	3890000	
fy;d						235	N/mm ²		
elasticiteitsmodulus						210000	N/mm ²		
					z	y			
lengte					3.40	m	5.24	m	
breedte					.00	m	3.40	m	
belastingen									
N' van e.g.					=	15.04	kN		
N' van n.b.					=	13.69	kN		
N' van wind					=	8.76	kN		
qy van wind		3.40	·	.73	·	1.3	=	3.23	kN/m
qz van wind		.00	·	.73	·	1.3	=	0	kN/m
Hy van n.b.					=	2.00	kN		
Hx van n.b.					=	.00	kN		
N Ed						38.58	kN		
My Ed						16.61	kNm		
Mz Ed						.00	kNm		
Vy Ed						12.68	kN		
Vz Ed						.00	kN		
hoekverdraaiing fi						.00			
rho 1	0								
lambda y	91.4	lambda z	96.6		lambda e	93.9			
lambda rel	1.029				omega buc	.579			
FE	779.8				eta y	34.905			
e*y (mm)	15.6								
My2;s;d						.018			

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

N	Rd		427.23	kN
My	Rd		40.75	kNm
Mz	Rd		19.58	kNm
Vy	Rd		171.90	kN
MVy	Ed		40.75	kNm

a1	.242	a2	0
a	.242		
C1	.408	C2	0
C3	0		

art. 11.3-	1		.408
------------	---	--	------

vervorming

q van wind	3.40	·	.73	·	1.0	=	2.48	kN/m
------------	------	---	-----	---	-----	---	------	------

u;d			=	11.2	mm	
toelaatbaar	5240	/	300	=	17.5	mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kolom onder ligger kopgevel

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	CC	yf;q	1.50
psi 1 dak	0	ϕt	1.00
psi 1 sneeuw	.2	ϕt	1.00

profiel	HEA	140	m =	.247	kN/m			
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴
133	140	3140	8.50	5.50	86700	155000	1.03E+7	3890000

fy;d	235 N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000 N/mm ²

	z	y
lengte	3.40 m	3.40 m
breedte	.00 m	3.40 m

belastingen

N' van e.g.	3.40 ·	2.65 ·	1.20 =	10.81 kN
N' van n.b.	3.40 ·	3.63 ·	1.20 =	14.81 kN
N' van wind			=	22.35 kN

qy van wind	3.40 ·	.73 ·	1.3 =	3.23 kN/m
qz van wind	.00 ·	.73 ·	1.3 =	0 kN/m
Hy van n.b.			=	2.00 kN
Hx van n.b.			=	.00 kN

N Ed	46.50 kN
My Ed	6.99 kNm
Mz Ed	.00 kNm
Vy Ed	8.23 kN
Vz Ed	.00 kN
hoekverdraaiing fi	.00

rho 1	0		
lambda y	59.3	lambda z	96.6
lambda rel	1.029	lambda e	93.9
		omega buc	.579

FE	1852.1	eta y	68.793
e*y (mm)	15.6		
My2;s;d			.011

 Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

N	Rd		427.23	kN
My	Rd		40.75	kNm
Mz	Rd		19.58	kNm
Vy	Rd		171.90	kN
MVy	Ed		40.75	kNm

a1	.242	a2	0
a	.242		
C1	.172	C2	0
C3	0		

art. 11.3-	1		.172
------------	---	--	------

vervorming

q van wind	3.40	·	.73	·	1.0	=	2.48	kN/m
------------	------	---	-----	---	-----	---	------	------

u;d			=	2.0	mm	
toelaatbaar	3400	/	300	=	11.3	mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband
Ligger in uitkraging

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	CC	yf;g	1.35
		yf;q	1.50
psi 1	dak	Φt	1.00

aantal velden	1
overspanning	5.67 m
travee	5.67 m
belastingbreedte	.60 m
zeeg	10 mm

profiel	koker	100 5	.15	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴
100	100	1900	5	5	34625	57317	2.87E+6	
2.87E+6								

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

belasting aannamen:

eigen gewicht vloer:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m

nuttige belasting:	1.00 kN/m ²
momentane belasting:	.00 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m
momentane belasting op ligger:	.00 kN/m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastingen

q;y;q	e.g. dak	.60 *	.80 *	1.00 +	.15	.63 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	.60 *	1.00 *	1.00 +	.00	.60 kN/m
q;y;q	mom. gelijkmatig	.60 *	.00 *	1.00 +	.00	.00 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast	2.00		*	1.00	2.00 kN

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;d		1.20 *	.63 +	1.50 *	.60 =	1.65 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	.125 q *	1 ²			6.65 kNm
My Rd						16.27 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.013 q *	14/Ea.Iy			14.05 mm
------	----------------	----------	----------	--	--	----------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q;y;d		1.35 *	.63 +	1.50 *	.00 =	.85 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;p;d	.125 q *	1 ²			3.41 kNm
My Rd						16.27 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			13.40
u;bij;u						17.01 mm

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

q;y;p;d		1.20 *	.63 +	1.50 *	.00	.75 kN/m
P;y;p;d		1.50 *	2.00			3.00 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;p;d	.125 q *	1 ²			3.03 kNm
My Ed	t.g.v. P;y;p;d	.250 P *	1			4.25 kNm
My Ed		3.03 +	4.25			7.29 kNm
My Rd						16.27 kNm

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	.63 *	5.67		1.78 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	.60 *	5.67		1.70 kN
Ra Ed						4.69 kN
oplegging		4.69 /	100 /	4.25 ·	1000	11 mm

My Ed						

My Rd						

=

.45 kip voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Ligger in uitkraging dak

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf1;g	1.10
gevolgklasse	CC	yf2;g	1.20
		yf;q	1.35
psi 1	dak	Φt	1.00
			1 3.07

aantal velden	1
uitkraging	1.20 m
achterveld	6.25 m
travee	1.20 m
belastingbreedte	5.25 m
afschot	10 mm
zeeg	0 mm

profiel	HEA	100	m =	.167	kN/m			
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴
96	100	2120	8	5	41500	73000	3490000	1340000

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
	.49	
	.20	

belasting aannamen:

eigen gewicht:	.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.00 kN/m
eigen gewicht achterveld:	.00 kN/m ²
nuttige belasting	1.00 kN/m ²
momentane belasting	.00 kN/m ²
puntlast:	2.00 kN
nuttige belasting op ligger:	.00 kN/m
momentane belasting op ligger:	.00 kN/m

belastingen

q;y;q	e.g. gelijkmatig	5.25 *	.80 *	1.10 +	.17	4.79 kN/m
q;y;q	e.g. achterveld	5.25 *	.00 *	1.10 +	.17	.17 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	5.25 *	1.00 *	1.00 +	.00	5.25 kN/m
q;y;q	mom. gelijkmatig	5.25 *	.00 *	1.00 +	.00	0 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast	2.00	*	1.00		2.00 kN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q;y;q;d	t.g.v. e.g.	1.10 * 4.79	5.27 kN/m
q;y;q;d	t.g.v. achterveld	.90 * .17	.15 kN/m
q;y;p;d	t.g.v. n.b.	1.35 * 5.25	7.09 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;d	.50 q * l ²	8.89 kNm
My Rd			19.51 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.125 q * l ⁴ /Ea.Iy	10.95 mm
u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.125 q * l ⁴ /Ea.Iy	14.75 mm
u;bij;u			4.80 mm

belastingcombinatie 2: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q;y;q;d	t.g.v. e.g.	1.20 * 4.79	5.74 kN/m
q;y;q;d	t.g.v. achterveld	.90 * .17	.15 kN/m
q;y;p;d	t.g.v. mom.	1.35 * .00	0 kN/m
My Ed	t.g.v. q;y;d	.50 q * l ²	4.14 kNm
My Rd			19.51 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

q;y;q;d	t.g.v. e.g.	1.10 * 4.79	5.27 kN/m
P;y;p;d		1.35 * 2.00	2.70 kN/m
My;d	t.g.v. q;y;d	.50 q * l ²	3.79 kNm
My;d	t.g.v. P;y;p;d	1 P * l	3.24 kNm
My Ed		3.79 + 3.24	7.03 kNm
My Rd			19.51 kNm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	1.20 *	4.79 *	6.85 /	6.25	6.30 kN
	t.g.v. q;y;q	.50 *	.17 *	6.25		.52
	t.g.v. q;y;p	1.20 *	5.25 *	6.85 /	6.25	6.90 kN
Ra;d						16.82 kN

kipstabiliteit: in de NB van de NEN 1993 wordt verwezen naar de NEN 6771

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	8.89 kNm
qd	12.35 kN/m'

l1	1.200 m	kniklengte gedrukte flens
lg	1.200 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	19.51 kNm
It	3.75E+4 mm4
h/tw	19

a1	42667	alpha	5000
a2	575		

k1	.76	k3	.76	kred	.76
k2	1.00				

S	462 mm
---	--------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75	
M < 0		M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;2	.45	C2;2	.45

C	7.83
---	------

Mke	144.95	kNm
-----	--------	-----

lambda;rel	.37	kip niet maatgevend
omega;kip	.91	

My Ed		
-----	=	.50 kip voldoet
omega;kip*My Rd		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Ligger in dakbalk

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse CC	2	yf;q	1.50
psi 1 dak	.0	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	4.40 m
travee	1.10 m
belastingbreedte	.50 m
zeeg + afschot	0 mm

profiel	L 3	L 200.100.10	m =	.234	kN/m			
h	b	A	tf	tw	s	Wy	Iy	Iz
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ³	mm ⁴	mm ⁴
200	100	2920	10	10	48.0	93200	1.22E+7	2.10E+6

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	b	alpha;k
		lambda0
		.34
		.20

eigen gewicht dak:		.80 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.75 *	.40
		.30 kN/m

nuttige belasting dak:		1.00 kN/m ²
sneeuw:		.56 kN/m ²
puntlast van n.b.		2.00 kN
nuttige belasting op ligger:		.00 kN/m

wateraccumulatie:		10.00 kN/m ³
hoogte van de o.k. noodafvoer of de hoogte van de dakrand: h;nd =		.05 m
dakoppervlak dat afvoert via de noodafvoer (1/2*b*1): A =		100.00 m ²
breedte spuwer of omtrek noodafvoer (indien aanwezig): b =		.20 m
Qh	100.00 · .05 · .001	= .01 m/s
d nd	.70 (.01 / .20) ^{2/3}	= 59.8 mm
doorbuiging:	1.06 · 1.30	= 1.4 mm
zeeg + afschot op 1/2 van de overspanning		= .0 mm
waterhoogte	50.0 + 59.8 + 1.4 - .0	111.1 m
p;rep		1.11 kN/m ²

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

gebruiksfase

q;y;q	dak	.50 *	.80 +	.23 +	.30	.93 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	.50 *	1.00 *	1.00 +	.00	.50 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast					2.00 kN
q;y;q	sneeuw	.50 *	.56 *	1.00		.28 kN/m
q;y;q	water	.50 *	1.11 *	1.00		.56 kN/m

belastinggeval 1: eigen gewicht uiterste grenstoestand

q;y;q;d		1.35 *	.93			1.26 kN/m
My;d	t.g.v. q;y;q;d	.125 q *	1 ²			3.05 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.013 q *	14/Ea.Iy			1.78 mm
------	----------------	----------	----------	--	--	---------

belastingcombinatie 1: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q;y;p;d		1.50 *	.50			.75 kN/m
My;d	t.g.v. q;y;p;d	.125 q *	1 ²			1.82 kNm
My;d		.89 *	3.05 +	1.82		4.53 kNm
My;u;d						21.90 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			.95 mm
u;bij;u						17.60 mm

belastingcombinatie 2: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

P;y;p;d		1.5 *	2.00			3.00 kN/m
My;d	t.g.v. P;y;p;d	.250 P *	1			3.30 kNm
My;d		.89 *	3.05 +	3.30		6.01 kNm
My;u;d						21.90 kNm

belastingcombinatie 3: e.g. + sneeuw uiterste grenstoestand

q;y;p;d		1.5 *	.28			.42 kN/m
My;d	t.g.v. q;y;p;d	.125 q *	1 ²			1.02 kNm
My;d		.89 *	3.05 +	1.02		3.73 kNm
My;u;d			3.05 +	1.02 *	.50	3.56 kNm
						21.90 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			.53 mm
u;bij;u						17.60 mm

belastingcombinatie 4: e.g. + water uiterste grenstoestand

q;y;p;d		1.5 *	.56			.83 kN/m
My;d	t.g.v. q;y;p;d	.125 q *	1 ²			2.02 kNm
My;d		.89 *	3.05 +	2.02		4.73 kNm
My;u;d						21.90 kNm

u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.013 q *	14/Ea.Iy			1.06 mm
u;bij;u						17.60 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

oplegging

R;eg	t.g.v. q;y;q;rep	.50 q * 1	2.05 kN
R;vb	t.g.v. q;y;p;rep	.50 q * 1	1.22 kN
R;d	t.g.v. q;y;d	.50 q * 1	4.61 kN

plooikontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;links;d	.00 kNm
My;rechts;d	.00 kNm
My;max;s;d	6.01 kNm
qd	2.49 kN/m'

klasse 4

$\sigma_1;d$	64.53 N/mm ²
$\sigma_2;d$	-20.38 N/mm ²
ϕ_1	-.32
k $\sigma;x$	4.98
t	10 mm
a	1100 mm
σ_E	15.70 N/mm ²
$\sigma_{i;k;v}$	78.26 N/mm ²
L plaat;rel	1.73
$\sigma_{plooi;rel}$	.39
σ_{plooi}	92.07 N/mm ²
My;s;d =	8.58 kNm

My;s;d	
-----	= .70 plooi voldoet
My;u;d	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Ligger in verdiepingsvloer achter trapgat

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	CC	yf;g	1.35
		yf;q	1.50
psi 1	vloer	ϕt	1.00

aantal velden	1
overspanning	4.49 m
travee	1.20 m
belastingbreedte	1.60 m
zeeg	10 mm

profiel	HEA	200	m =	.423	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
190	200	5380	10	6.50	215000	389000	3.69E+7	1.34E+7	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

belasting aannamen:

eigen gewicht vloer:	3.08 + 1.40	=	4.48 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:	.80 · 10.00	=	8.00 kN/m
nuttige belasting:	4.00 + .50	=	4.50 kN/m ²
momentane belasting:	2.00 + .50	=	2.50 kN/m ²
puntlast:			3.00 kN
nuttige belasting op ligger	.80 · 3.00		2.40 kN/m
momentane belasting op ligg	.80 · 1.50		1.20 kN/m

belastingen

q;y;q	e.g. vloer	1.60 * 4.48 * 1.00 + 8.42	=	15.59 kN/m
q;y;q	n.b. gelijkmatig	1.60 * 4.50 * 1.00 + 2.40	=	9.60 kN/m
q;y;q	mom. gelijkmatig	1.60 * 2.50 * 1.00 + 1.20	=	5.20 kN/m
P;y;p	n.b. puntlast	3.00 * 1.00	=	3.00 kN

belastingcombinatie 6.10 a: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q;y;d	1.35 * 15.59 + 1.50 * 5.20	=	28.85 kN/m	
My Ed	t.g.v. q;y;p;d	.125 q * l ²	=	72.70 kNm
My Rd			=	101.05 kNm

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

q;y;d	1.20 * 15.59 + 1.50 * 9.60	=	33.11 kN/m	
My Ed	t.g.v. q;y;q;d	.125 q * l ²	=	83.44 kNm
My Rd			=	101.05 kNm

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

q;y;p;d	1.20 * 15.59 + 1.50 * 1.20	=	20.51 kN/m	
P;y;p;d	1.50 * 3.00	=	4.50 kN/m	
My Ed	t.g.v. q;y;p;d	.125 q * l ² + .250 P * l	=	56.73 kNm
My Rd			=	101.05 kNm

u;eg	t.g.v. q;y;q;d	.013 q * l ⁴ /Ea.Iy	=	10.62 mm
u;bij	t.g.v. q;y;p;d	.013 q * l ⁴ /Ea.Iy	=	6.54 mm
u;bij;u			=	17.96 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 *	15.59 *	4.49	=	35.00 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 *	9.60 *	4.49	=	21.55 kN
Ra Ed						74.33 kN

kipstabiliteit volgens de NEN 6771 is gelijkwaardig aan de NEN 1993

My;links;	.00 kNm
My;rechts	.00 kNm
My;max;s;	83.44 kNm
qd	33.11 kN/m'

l1	1.200 m	kniklengte gedrukte flens
lg	4.490 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	101.05 kNm
It	1.49E+5 mm4
h/tw	29

a1	1716	alpha	1716
a2	575		

k1	.94	k3	.94	kred	.94
k2	1.00				

S	1449 mm
---	---------

M	0 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	0 kNm				

A*	1
B*	0
C*	0
D*	0
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.13	C1;1	1.13	C1;2	1.13
C2	.45	C2;2	.45	C2;2	.45

C	79.50
---	-------

Mke	3052.97	kNm
-----	---------	-----

lambda;re	.18	kip niet maatgevend
omega;kip	1.01	

My;max;s;d		
-----	=	.82 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Ligger langs trapgat

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklass	CC	yf;g	1.35
		yf;q	1.50
psi 1	vloer	Φt	1.00

aantal velden	1
overspanning	5.65 m
travee	3.10 m
belastingbreedte	.40 m
zeeg	10 mm

profiel	HEA	220	m =	.505	kN/m			
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴
210	220	6430	11	7	284000	515000	5.41E+7	1.96E+7

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

eigen gewicht:	3.08 +	1.40	4.48 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:			.00 kN/m
eigen gewicht P1:	2.15 ·	.80 ·	8.00
eigen gewicht P2:			13.73 kN
nuttige belasting:	4.00 +	.50	35.00 kN
momentane belasting:	2.00 +	.50	4.50 kN/m ²
nuttige belasting op ligger:			2.50 kN/m ²
momentane belasting op ligger:			.00 kN/m
nuttige belasting P1-last:	2.15 ·	.80 ·	.00 kN/m
momentane belasting P1-last:	2.15 ·	.80 ·	5.15 kN
nuttige belasting P2-last:			2.57 kN
momentane belasting P2-last:	.50 ·	21.55	21.55 kN
			10.78 kN

belastingenschema

1300 1250 3100

P1 P2

↓ q1↓

=====

↑ ↑

5650

gebruiksfase

q1;y;q	e.g. gelijkmatig	.22 ·	4.48 ·	1.00 +	.51	1.49 kN/m
q1;y;p	v.b. gelijkmatig	.22 ·	4.50 ·	1.00 +	.00	.99 kN/m
q1;y;p	mom. gelijkmatig	.22 ·	2.50 ·	1.00 +	.00	.55 kN/m
P1;y;q	e.g. geconcentreerd					13.73 kN
P1;y;p	v.b. geconcentreerd					5.15 kN
P1;y;p	v.b. geconcentreerd					2.57 kN
P2;y;q	e.g. geconcentreerd					35.00 kN
P2;y;p	v.b. geconcentreerd					21.55 kN
P2;y;p	v.b. geconcentreerd					10.78 kN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastingcombinatie 1: 6.10.a e.g + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;q;d	1.35 · 1.49 + 1.50 * .55	2.84 kN/m
P1;y;q;d	1.35 · 13.73 + 1.50 * 5.15	26.25 kN
P2;y;q;d	1.35 · 35.00 + 1.50 * 10.78	63.41 kN
RA;y;q;d	.50 · 2.84 · 5.65	8.02 kN
	26.25 · 1.30 / 5.65	6.04
	63.41 · 2.55 / 5.65	28.62
	----- +	
		42.68 kN

D = 0 op	3.10 m uit B	
My Ed	t.g.v. RA;y;q;d	42.68 · 3.10
	t.g.v. q1;y;q;d	-13.63
		----- +
		118.66 kNm
My Rd		133.48 kNm

belastingcombinatie 2: 6.10.b e.g + n.b. uiterste grenstoestand

q1;y;p;d	1.20 · 1.49 + 1.50 * .99	3.27 kN/m
P1;y;p;d	1.20 · 13.73 + 1.50 * 2.57	20.33 kN
P2;y;p;d	1.20 · 35.00 + 1.50 * 10.78	58.16 kN
RA;y;q;d	.50 · 3.27 · 5.65	9.25 kN
	20.33 · 1.30 / 5.65	4.68
	58.16 · 2.55 / 5.65	26.25
	----- +	
		40.18 kN

D = 0 op	3.10 m uit A	
My Ed	t.g.v. RA;y;q;d	40.18 · 3.10
	t.g.v. q1;y;q;d	-15.73
		----- +
		108.82 kNm
My Rd		133.48 kNm

belastingcombinatie 3: bruikbaarheids grenstoestand

q1;y;q;d	1.00 · 1.49 + 1.00 * .99	2.48 kN/m
P1;y;q;d	1.00 · 13.73 + 1.00 * 2.57	16.30 kN/m
P2;y;q;d	1.00 · 35.00 + 1.00 * 21.55	56.55 kN
RA;y;q;d	.50 · 2.48 · 5.65	7.01
	16.30 · 1.30 / 5.65	3.75 kN
	56.55 · 2.55 / 5.65	25.52
	----- +	
		36.28

D = 0 op	3.10 m uit A	
My Ed	t.g.v. RA;y;q;d	36.28 · 3.10
	t.g.v. q1;y;q;d	-11.92
		----- +
		100.55 kNm

u;bij	t.g.v. M;y;q;d	35.00 / 56.55 · 14.43	8.93 mm
u;bij;u			16.95 mm
u;tot	t.g.v. M;y;q;d	.10417 M 1^2/EI - 15.00	14.43 mm
u;tot;u			22.60 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

RA;y;eg	.50 ·	1.49 ·	5.65		4.21 kN
		13.73 ·	4.35 /	5.65	10.57
		35.00 ·	3.10 /	5.65	19.20
				-----	+
					33.98 kN
RA;y;vb	.50 ·	.99 ·	5.65		2.80 kN
		2.57 ·	4.35 /	5.65	1.98
		21.55 ·	3.10 /	5.65	11.82
				-----	+
					16.60 kN
RB;y;eg	.50 ·	1.49 ·	5.65		4.21 kN
		13.73 ·	1.30 /	5.65	3.16
		35.00 ·	2.55 /	5.65	15.80
				-----	+
					23.17 kN
RB;y;vb	.50 ·	.99 ·	5.65		2.80 kN
		2.57 ·	1.30 /	5.65	.59
		21.55 ·	2.55 /	5.65	9.73
				-----	+
					13.12 kN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

kipkontrolle volgens NEN 6771:

q-belasting

My;links;d .00 kNm
 My;rechts;d .00 kNm
 My;max;s;d 118.66 kNm
 qd 29.74 kN/m'

l1 3.100 m
 lg 5.650 m

kniklengte gedrukte flens
 afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d 133.48 kNm
 It 2.17E+5 mm⁴
 h/tw 30

a1 959
 a2 575

alpha 959

k1 .98
 k2 1.00

k3 .98 kred .98

S 1606 mm

M 0 kNm
 |M| 0 kNm

M' 0 kNm Beta 0

A* 1
 B* 0
 C* 0
 D* 0
 E* 1.75

E1 1.75

M < 0

M >= 0

C1 1.35
 C2 .55

C1;1 1.35
 C2;2 .55

C1;2 1.35
 C2;2 .55

C 23.22

Mke 1079.39 kNm

lambda;rel .35
 omega;kip .92

kip niet maatgevend

My;max;Ed

 omega;kip*My Rd

=

.96 kip voldoet

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Ligger in verdiepingsvloer

=====

ontwerplevensduur	50 jr	yf;g	1.20
gevolgklasse	CC	yf;g	1.35
		yf;q	1.50
psi 1	vloer	ϕt	1.00

aantal velden	3
overspanning	5.67 m
travee	1.20 m
belastingbreedte	3.30 m
zeeg	0 mm

profiel	HEA	220	m =	.505	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
210	220	6430	11	7	284000	515000	5.41E+7	1.96E+7	

fy;d	235	N/mm ²
elasticiteitsmodulus	210000	N/mm ²
glijdingsmodulus	81000	N/mm ²
instabiliteitscurve	c	alpha;k
		lambda0
		.49
		.20

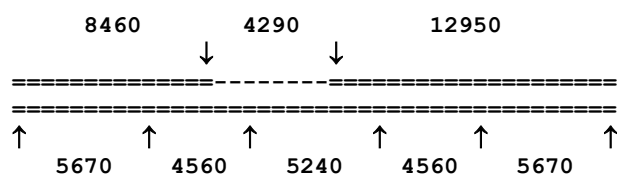
belasting aannamen:

eigen gewicht vloer:	3.08 +	1.40	=	4.48 kN/m ²
eigen gewicht op ligger:			=	.00 kN/m

nuttige belasting:	4.00 +	.50	=	4.50 kN/m ²
momentane belasting:	2.00 +	.50	=	2.50 kN/m ²
puntlast:				3.00 kN
nuttige belasting op ligger:				.00 kN/m
momentane belasting op ligger:				.00 kN/m

belastingschema

=====



belastingen

q1;y;q	e.g. vloer	2.35 *	4.48 *	1.00 +	.51 =	11.03 kN/m
q1;y;q	n.b. gelijkmatig	2.35 *	4.50 *	1.00 +	4.50 =	15.08 kN/m
q1;y;q	mom. gelijkmatig	2.35 *	2.50 *	1.00 +	2.50 =	8.38 kN/m
q2;y;q	e.g. vloer	3.30 *	4.48 *	1.00 +	.51 =	15.29 kN/m
q2;y;q	n.b. gelijkmatig	3.30 *	4.50 *	1.00 +	.00 =	14.85 kN/m
q2;y;q	mom. gelijkmatig	3.30 *	2.50 *	1.00 +	.00 =	8.25 kN/m
P0;y;p	n.b. puntlast	3.00		*	1.00 =	3.00 kN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

belastingcombinatie 6.10 a: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

$$\begin{aligned}
 q;y;d & 1.35 * 15.29 + 1.50 * 8.25 = 33.02 \text{ kN/m} \\
 My \text{ Ed} \quad t.g.v. \quad q;y;p;d & .100 \, q * l^2 = 106.14 \text{ kNm} \\
 My \text{ Rd} & 133.48 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + n.b. uiterste grenstoestand

$$\begin{aligned}
 q;y;d & 1.20 * 15.29 + 1.50 * 14.85 = 40.62 \text{ kN/m} \\
 My \text{ Ed} \quad t.g.v. \quad q;y;q;d & .100 \, q * l^2 = 130.59 \text{ kNm} \\
 My \text{ Rd} & 133.48 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

belastingcombinatie 6.10.b: e.g. + P-last uiterste grenstoestand

$$\begin{aligned}
 q;y;p;d & 1.20 * 15.29 + 1.50 * .00 = 18.35 \text{ kN/m} \\
 P;y;p;d & 1.50 * 3.00 = 4.50 \text{ kN/m} \\
 My \text{ Ed} \quad t.g.v. \quad q;y;p;d & .100 \, q * l^2 + .100 \, P * l = 61.53 \text{ kNm} \\
 My \text{ Rd} & 133.48 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 u;eg \quad t.g.v. \quad q;y;q;d & .007 \, q * l^4 / Ea.I_y = 9.60 \text{ mm} \\
 u;bij \quad t.g.v. \quad q;y;p;d & .007 \, q * l^4 / Ea.I_y = 9.32 \\
 u;bij;u & 22.68 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactie

Ra	t.g.v. q;y;q	.50 * 15.29 * 5.67	= 43.34 kN
	t.g.v. q;y;p	.50 * 14.85 * 5.67	= 42.10 kN
Ra Ed			115.16 kN

kipstabiliteit volgens de NEN 6771 is gelijkwaardig aan de NEN 1993

My;links;	.00 kNm
My;rechts	-130.59 kNm
My;max;s;	130.59 kNm
qd	40.62 kN/m'

l1	1.200 m	kniklengte gedrukte flens
lg	5.670 m	afstand tussen gaffels

uitvoer:

My;u;d	133.48 kNm
It	2.17E+5 mm4
h/tw	30

a1	952	alpha	952
a2	575		

k1	.98	k3	.98	kred	.98
k2	1.00				

S	1606 mm
---	---------

M	-130.59 kNm	M'	0 kNm	Beta	0
M	130.59 kNm				

A*	.56
B*	.44
C*	.23
D*	-7.20
E*	1.75

E1	1.75
----	------

M < 0

M >= 0

C1	1.50	C1;1	1.50	C1;2	1.41
C2	.25	C2;2	.25	C2;2	.25

C	122.70
---	--------

Mke	5684.71	kNm
-----	---------	-----

lambda;re	.15	kip niet maatgevend
omega;kip	1.02	

My;max;s;d		
-----	=	.96 kip voldoet
omega;kip*My;u;d		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kolom achtergevel 2e verdieping as 1.2 t/m 1.5

=====									
ontwerplevensduur	50 jr				yf;g	1.20			
gevolgklasse	CC	2			yf;q	1.50			
psi 1	dak	0			ϕ_t	1.00			
psi 1	sneeuw	.2			ϕ_t	1.00			
profiel	HEA	180	m =	.355	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm ²	mm	mm	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	
171	180	4530	9.50	6	162000	294000	2.51E+7	9250000	
fy;d						235	N/mm ²		
elasticiteitsmodulus						210000	N/mm ²		
lengte					z	y			
breedte					3.60 m	5.24 m			
					.00 m	3.40 m			
belastingen									
N' van e.g.		15.04 +	88.43		=	103.47	kN		
N' van n.b.					=	83.61	kN		
N' van wind		.50 ·	83.61 +	28.81	=	70.62	kN		
qy van wind		3.40 ·	.73 ·	1.3	=	3.23	kN/m		
qz van wind		.00 ·	.73 ·	1.3	=	0	kN/m		
Hy van n.b.					=	2.00	kN		
Hx van n.b.					=	.00	kN		
N Ed						249.58	kN		
My Ed						16.61	kNm		
Mz Ed						.00	kNm		
Vy Ed						12.68	kN		
Vz Ed						.00	kN		
hoekverdraaiing fi						.00			
rho 1	0								
lambda y	70.4	lambda z	79.7		lambda e	93.9			
lambda rel	.848				omega buc	.694			
FE	1894.7				eta y	10.935			
e*y (mm)	15.8								
My2;s;d						.396			

 Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

N	Rd			739.02	kN
My	Rd			59.50	kNm
Mz	Rd			36.17	kNm
Vy	Rd			241.11	kN
MVy	Ed			59.50	kNm

a1	.245	a2	0
a	.245		
C1	.286	C2	0
C3	0		

art. 11.3-	1		.286
------------	---	--	------

vervorming

q van wind	3.40	·	.73	·	1.0	=	2.48	kN/m
------------	------	---	-----	---	-----	---	------	------

u;d				=	4.6	mm	
toelaatbaar	5240		/	300	=	17.5	mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kolom achtergevel 1e verdieping as 1.2 t/m 1.5

=====									
ontwerplevensduur	50	jr			yf;g	1.20			
gevolgklasse	CC	2			yf;q	1.50			
psi 1	dak	0			ϕt	1.00			
psi 1	sneeuw	.2			ϕt	1.00			
profiel	HEA	200	m =	.423	kN/m				
h	b	A	tf	tw	Sy	Wy	Iy	Iz	
mm	mm	mm²	mm	mm	mm³	mm³	mm⁴	mm⁴	
190	200	5380	10	6.50	215000	389000	3.69E+7	1.34E+7	
fy;d							235	N/mm²	
elasticiteitsmodulus							210000	N/mm²	
							z	y	
lengte					3.60	m	5.24	m	
breedte					.00	m	3.40	m	
belastingen									
N' van e.g.			15.04	+	88.43	+	88.43	=	191.90 kN
N' van n.b.					83.61	+	83.61	=	167.22 kN
N' van wind			.50	·	167.22	+	45.76	=	129.37 kN
qy van wind			3.40	·	.73	·	1.3	=	3.23 kN/m
qz van wind			.00	·	.73	·	1.3	=	0 kN/m
Hy van n.b.								=	2.00 kN
Hx van n.b.								=	.00 kN
N Ed							481.11	kN	
My Ed							16.61	kNm	
Mz Ed							.00	kNm	
Vy Ed							12.68	kN	
Vz Ed							.00	kN	
hoekverdraaiing fi							.00		
rho 1	0								
lambda y	63.3	lambda z	72.2		lambda e	93.9			
lambda rel	.769				omega buc	.743			
FE	2786.9				eta y	7.794			
e*y (mm)	15.5								
My2;s;d							1.095		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

N	Rd	939.66	kN
My	Rd	58.19	kNm
Mz	Rd	47	kNm
Vy	Rd	290.23	kN
MVy	Ed	58.19	kNm

a1	.257	a2	0
a	.257		
C1	.304	C2	.440
C3	0		
art. 11.3-	2		.745

vervorming

q van wind	3.40 ·	.73 ·	1.0 =	2.48 kN/m
u;d			=	3.1 mm
toelaatbaar	5240	/	300 =	17.5 mm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Bijlage statische berekening ligger in as F en J

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

XBeam2d - 3.07.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

Bestand :....8400 tot 8500\8410 Swifterband\8410-1.xbe2

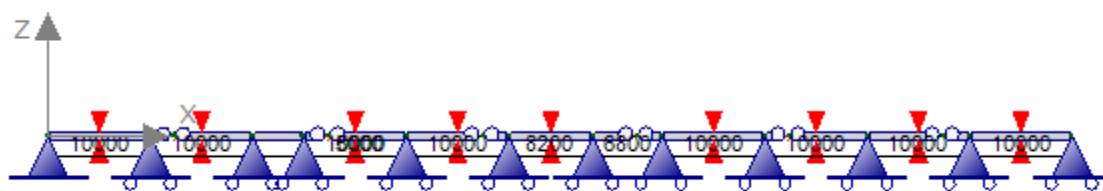
Gebruiker :K.J. de Krijger

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolglasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

Invoergegevens



KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	10000	0		A	
3	12500	0			
4	20000	0		A	
5	25000	0		A	
6	27500	0			
7	35000	0		A	
8	42500	0			
9	45000	0		A	
10	53200	0		A	
11	57500	0			
12	60000	0		A	
13	70000	0		A	
14	72500	0			
15	80000	0		A	
16	87500	0			
17	90000	0		A	
18	100000	0		A	

STAVEN

Staafl-nummer	Knoop		Staafl-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		IPE500	10000
2	2	3		IPE500	2500
3	3	4		IPE500	7500
4	4	5		IPE500	5000
5	5	6		IPE500	2500
6	6	7		IPE500	7500
7	7	8		IPE500	7500
8	8	9		IPE500	2500
9	9	10		IPE500	8200
10	10	11		IPE500	4300
11	11	12		IPE500	2500

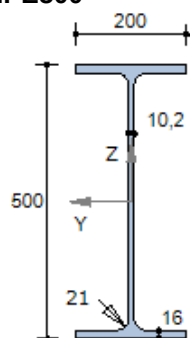
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
12	12	13		IPE500	10000
13	13	14		IPE500	2500
14	14	15		IPE500	7500
15	15	16		IPE500	7500
16	16	17		IPE500	2500
17	17	18		IPE500	10000

PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	W _{y;el} 1 [mm ³]	W _{y;el} 2 [mm ³]
1	IPE500	90,7	210000	1,1554E	4,821E8	1,9284E6	1,9284E6

IPE500



Materiaalgegevens

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E = 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

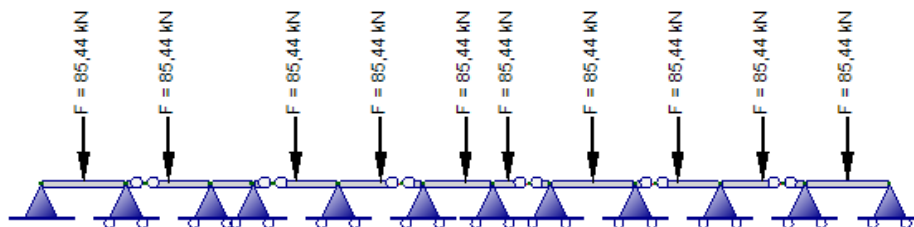
Maximale coördinaat	y _{max} = 100,0 mm	Z _{max} = 250,0 mm
Minimale coördinaat	y _{min} = -100,0 mm	Z _{min} = -250,0 mm
Zwaartelijn	z _s = 0,0 mm	y _s = 0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A = 11554,4 mm ²	G = 90,7 kg/m
Statisch moment	S _y = 1097311 mm ³	S _z = 167954 mm ³
Traagheidsmoment	I _y = 482099426 mm ⁴	I _z = 21417331 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _y = 204,3 mm	i _z = 43,1 mm
Elastisch weerstandsmoment	W _{y;el} = 1928398 mm ³	W _{z;el} = 214173 mm ³
Centrifugaalmoment	C _{yz} = 0 mm ³	hoek = 0,00 graden
Traagheidsmoment	I _{max} = 482099426 mm ⁴	I _{min} = 21417331 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _{max} = 204,3 mm	i _{min} = 43,1 mm
Halveringslijn	z _h = 0,0 mm	y _h = 0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	W _{y;pl} = 2194622 mm ³	W _{z;pl} = 335907 mm ³

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	sneeuw	Sneeuw	0,00	0,20	0,00

BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

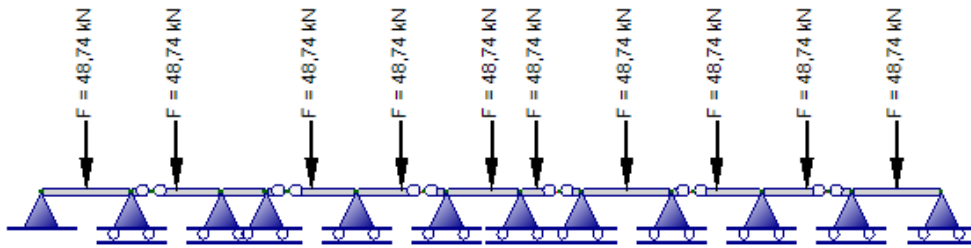
Totaal eigen gewicht: : 8898 kg.

Staaftbelastingen

Belasting				Afstand van		
Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	1	0	10000
F	-85,440 kN		0,0	1	5000	
F	-85,440 kN		0,0	1	15000	
F	-85,440 kN		0,0	1	30000	
F	-85,440 kN		0,0	1	40000	
F	-85,440 kN		0,0	1	50000	
F	-85,440 kN		0,0	1	55000	
F	-85,440 kN		0,0	1	65000	
F	-85,440 kN		0,0	1	75000	
F	-85,440 kN		0,0	1	85000	
F	-85,440 kN		0,0	1	95000	
q	-0,890 kN/m		0,0	2	0	2500
q	-0,890 kN/m		0,0	3	0	7500
q	-0,890 kN/m		0,0	4	0	5000
q	-0,890 kN/m		0,0	5	0	2500
q	-0,890 kN/m		0,0	6	0	7500
q	-0,890 kN/m		0,0	7	0	7500
q	-0,890 kN/m		0,0	8	0	2500
q	-0,890 kN/m		0,0	9	0	8200
q	-0,890 kN/m		0,0	10	0	4300
q	-0,890 kN/m		0,0	11	0	2500
q	-0,890 kN/m		0,0	12	0	10000
q	-0,890 kN/m		0,0	13	0	2500
q	-0,890 kN/m		0,0	14	0	7500
q	-0,890 kN/m		0,0	15	0	7500
q	-0,890 kN/m		0,0	16	0	2500
q	-0,890 kN/m		0,0	17	0	10000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 2 sneeuw



Staafbelastingen

Belasting				Afstand van		
Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
F	-48,740 kN		0,0	1	5000	
F	-48,740 kN		0,0	1	15000	
F	-48,740 kN		0,0	1	30000	
F	-48,740 kN		0,0	1	40000	
F	-48,740 kN		0,0	1	50000	
F	-48,740 kN		0,0	1	55000	
F	-48,740 kN		0,0	1	65000	
F	-48,740 kN		0,0	1	75000	
F	-48,740 kN		0,0	1	85000	
F	-48,740 kN		0,0	1	95000	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Berekeningsresultaten

BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Belastings-geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	1	0,0	0,0	-3,3
	2	0,0	0,0	-1,8
2	1	0,0	0,0	1,0
	2	0,0	0,0	0,6
3	1	0,0	-0,3	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
4	1	0,0	0,0	1,5
	2	0,0	0,0	0,8
5	1	0,0	0,0	-2,1
	2	0,0	0,0	-1,1
6	1	0,0	-7,5	0,0
	2	0,0	-4,0	0,0
7	1	0,0	0,0	0,3
	2	0,0	0,0	0,1
8	1	0,0	-3,5	0,0
	2	0,0	-1,8	0,0
9	1	0,0	0,0	0,5
	2	0,0	0,0	0,3
10	1	0,0	0,0	0,6
	2	0,0	0,0	0,3
11	1	0,0	3,0	0,0
	2	0,0	1,8	0,0
12	1	0,0	0,0	-1,7
	2	0,0	0,0	-1,0
13	1	0,0	0,0	0,7
	2	0,0	0,0	0,4
14	1	0,0	-0,7	0,0
	2	0,0	-0,3	0,0
15	1	0,0	0,0	0,2
	2	0,0	0,0	0,1
16	1	0,0	1,7	0,0
	2	0,0	1,0	0,0
17	1	0,0	0,0	-1,7
	2	0,0	0,0	-0,9
18	1	0,0	0,0	3,7
	2	0,0	0,0	2,0
Minimale / maximale waarden				
1	1	0,0		
1	1	0,0		
6	1		-7,5	
11	1		3,0	
1	1			-3,3
18	1			3,7

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		33,175	
	2		16,955	
2	1		118,249	
	2		61,444	
4	1		25,653	
	2		11,746	
5	1		61,112	
	2		30,505	
7	1		98,547	
	2		51,139	
9	1		87,563	
	2		44,965	
10	1		116,876	
	2		63,464	
12	1		65,891	
	2		33,269	
13	1		102,675	
	2		53,204	
15	1		89,926	
	2		46,458	
17	1		108,610	
	2		56,259	
18	1		35,103	
	2		17,992	
Minimale / maximale waarden				
4	2		11,746	
2	1		118,249	

UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

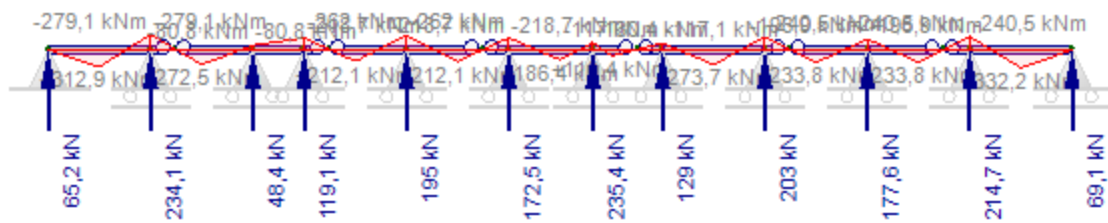
Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

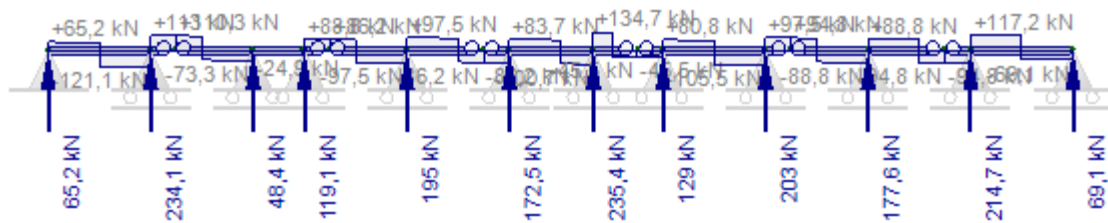
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	sneeuw	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,35				
2	1,00x1,20	1,00x1,50			

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband



Omhullende M-lijn



Omhullende D-lijn

Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		44,787	
	2		65,243	
2	1		159,636	
	2		234,065	
4	1		34,631	
	2		48,403	
5	1		82,502	
	2		119,092	
7	1		133,038	
	2		194,965	
9	1		118,210	
	2		172,522	
10	1		157,783	
	2		235,447	
12	1		88,953	
	2		128,973	
13	1		138,611	
	2		203,015	
15	1		121,399	
	2		177,597	
17	1		146,623	
	2		214,720	
18	1		47,389	
	2		69,112	
Minimale / maximale waarden				
4	1		34,631	
10	2		235,447	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	44,787	0,000
	2	1		0,000	65,243	0,000
	2		5000	0,000	59,905	312,869
	1	2		0,000	82,569	-188,912
	2	2		0,000	121,072	-279,145
2	1	2		0,000	77,066	188,912
	2	2		0,000	112,993	279,145
	1	3		0,000	-74,063	0,000
	2	3		0,000	-110,323	0,000
3	1	3		0,000	74,063	0,000
	2	3		0,000	110,323	0,000
	2		2500	0,000	107,654	272,471
	1	4		0,000	50,290	-55,029
	2	4		0,000	73,323	-80,797
4	1	4		0,000	-15,659	55,029
	2	4		0,000	-24,920	80,797
	1	5		0,000	21,665	-148,339
	2	5		0,000	30,259	-218,745
5	1	5		0,000	60,837	148,339
	2	5		0,000	88,833	218,745
	1	6		0,000	-57,834	0,000
	2	6		0,000	-86,163	0,000
6	1	6		0,000	57,834	0,000
	2	6		0,000	86,163	0,000
	2		2500	0,000	83,494	212,072
	1	7		0,000	66,519	-176,749
	2	7		0,000	97,483	-261,995
7	1	7		0,000	66,519	176,749
	2	7		0,000	97,483	261,995
	2		5000	0,000	92,144	212,072
	1	8		0,000	57,834	0,000
	2	8		0,000	86,163	0,000
8	1	8		0,000	-57,834	0,000
	2	8		0,000	-86,163	0,000
	1	9		0,000	60,837	-148,339
	2	9		0,000	88,833	-218,745
9	1	9		0,000	57,373	148,339
	2	9		0,000	83,690	218,745
	2		5000	0,000	78,351	186,356
	1	10		0,000	67,821	-87,369
	2	10		0,000	100,704	-130,429
10	1	10		0,000	89,961	87,369
	2	10		0,000	134,743	130,429
	2		1800	0,000	132,821	110,379
	1	11		0,000	30,548	0,000
11	2	11		0,000	45,486	0,000
	1	11		0,000	-30,548	0,000
	2	11		0,000	-45,486	0,000
	1	12		0,000	33,551	-80,123
12	2	12		0,000	48,156	-117,052
	1	12		0,000	55,402	80,123
	2	12		0,000	80,817	117,052
	2		5000	0,000	75,479	273,688

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
12	1	13		0,000	71,954	-162,887
	2	13		0,000	105,498	-240,456
13	1	13		0,000	66,656	162,887
	2	13		0,000	97,517	240,456
	1	14		0,000	-63,653	0,000
	2	14		0,000	-94,848	0,000
14	1	14		0,000	63,653	0,000
	2	14		0,000	94,848	0,000
	2		2500	0,000	92,178	233,782
	1	15		0,000	60,700	-133,104
15	2	15		0,000	88,799	-196,864
	2		5000	0,000	83,460	233,782
	1	16		0,000	63,653	0,000
	2	16		0,000	94,848	0,000
	1	16		0,000	-63,653	0,000
	2	16		0,000	-94,848	0,000
16	1	17		0,000	66,656	-162,887
	2	17		0,000	97,517	-240,456
17	1	17		0,000	79,967	162,887
	2	17		0,000	117,203	240,456
	2		5000	0,000	111,865	332,214
	1	18		0,000	47,389	0,000
	2	18		0,000	69,112	0,000

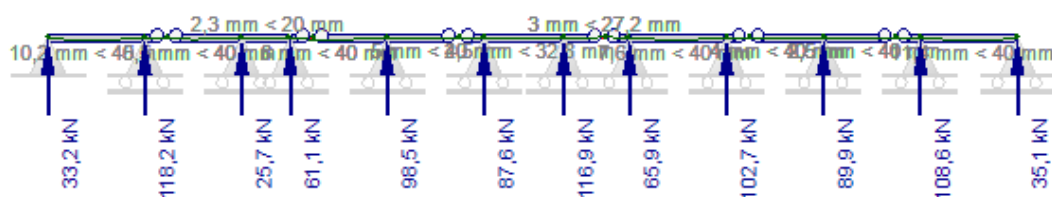
BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	Permanent	BGT
4	sneeuw	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times y$)				
	1	2			
3	1,00x1,00				
4		1,00x1,00			



Omhullende verplaatsing

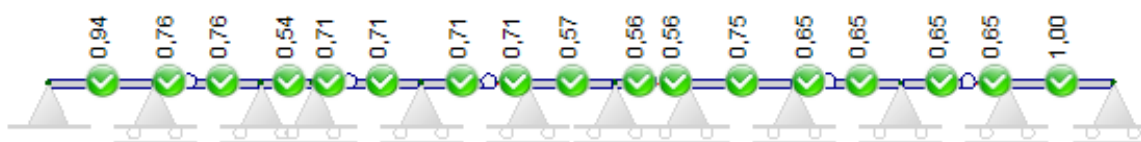
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	-3,3
	4	0,0	0,0	-1,8
2	3	0,0	0,0	1,0
	4	0,0	0,0	0,6
3	3	0,0	-0,3	0,0
	4	0,0	-0,1	0,0
4	3	0,0	0,0	1,5
	4	0,0	0,0	0,8
5	3	0,0	0,0	-2,1
	4	0,0	0,0	-1,1
6	3	0,0	-7,5	0,0
	4	0,0	-4,0	0,0
7	3	0,0	0,0	0,3
	4	0,0	0,0	0,1
8	3	0,0	-3,5	0,0
	4	0,0	-1,8	0,0
9	3	0,0	0,0	0,5
	4	0,0	0,0	0,3
10	3	0,0	0,0	0,6
	4	0,0	0,0	0,3
11	3	0,0	3,0	0,0
	4	0,0	1,8	0,0
12	3	0,0	0,0	-1,7
	4	0,0	0,0	-1,0
13	3	0,0	0,0	0,7
	4	0,0	0,0	0,4
14	3	0,0	-0,7	0,0
	4	0,0	-0,3	0,0
15	3	0,0	0,0	0,2
	4	0,0	0,0	0,1
16	3	0,0	1,7	0,0
	4	0,0	1,0	0,0
17	3	0,0	0,0	-1,7
	4	0,0	0,0	-0,9
18	3	0,0	0,0	3,7
	4	0,0	0,0	2,0
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
6	3		-7,5	
11	3		3,0	
1	3			-3,3
18	3			3,7

EN1993 TOETSINGEN

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	IPE500	2	1	6.2.5	0,61
		2	1	6.2.6	0,15
		2	1	6.2.8	0,61
		2	1	6.3.2.1	0,94
		3	1	Doorbuiging	0,25
		3	1	Doorbuiging	0,34
2	IPE500	2	1	6.2.5	0,54
		2	1	6.2.6	0,14
		2	1	6.2.8	0,54
		2	1	6.3.2.1	0,76
		3	1	Doorbuiging	0,14
		3	1	Doorbuiging	0,18
3	IPE500	2	1	6.2.5	0,53
		2	1	6.2.6	0,14
		2	1	6.2.8	0,53
		2	1	6.3.2.1	0,76
		3	1	Doorbuiging	0,14
		3	1	Doorbuiging	0,18
4	IPE500	2	1	6.2.5	0,42
		2	1	6.2.6	0,04
		2	1	6.2.8	0,42
		2	1	6.3.2.1	0,54
		3	1	Doorbuiging	0,11
		3	1	Doorbuiging	0,15
5	IPE500	2	1	6.2.5	0,42
		2	1	6.2.6	0,11
		2	1	6.2.8	0,42
		2	1	6.3.2.1	0,71
		3	1	Doorbuiging	0,20
		3	1	Doorbuiging	0,27
6	IPE500	2	1	6.2.5	0,51
		2	1	6.2.6	0,12
		2	1	6.2.8	0,51
		2	1	6.3.2.1	0,71
		3	1	Doorbuiging	0,20
		3	1	Doorbuiging	0,27
7	IPE500	2	1	6.2.5	0,51
		2	1	6.2.6	0,12
		2	1	6.2.8	0,51
		2	1	6.3.2.1	0,71
		3	1	Doorbuiging	0,12
		3	1	Doorbuiging	0,17
8	IPE500	2	1	6.2.5	0,42
		2	1	6.2.6	0,11

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
8	IPE500	2	1	6.2.8	0,42
		2	1	6.3.2.1	0,71
		3	1	Doorbuiging	0,12
		3	1	Doorbuiging	0,17
9	IPE500	2	1	6.2.5	0,42
		2	1	6.2.6	0,12
		2	1	6.2.8	0,42
		2	1	6.3.2.1	0,57
		3	1	Doorbuiging	0,10
10	IPE500	2	1	6.2.5	0,25
		2	1	6.2.6	0,17
		2	1	6.2.8	0,25
		2	1	6.3.2.1	0,56
		3	1	Doorbuiging	0,11
		3	1	Doorbuiging	0,15
11	IPE500	2	1	6.2.5	0,23
		2	1	6.2.6	0,06
		2	1	6.2.8	0,23
		2	1	6.3.2.1	0,56
		3	1	Doorbuiging	0,11
		3	1	Doorbuiging	0,15
12	IPE500	2	1	6.2.5	0,53
		2	1	6.2.6	0,13
		2	1	6.2.8	0,53
		2	1	6.3.2.1	0,75
		3	1	Doorbuiging	0,19
		3	1	Doorbuiging	0,25
13	IPE500	2	1	6.2.5	0,47
		2	1	6.2.6	0,12
		2	1	6.2.8	0,47
		2	1	6.3.2.1	0,65
		3	1	Doorbuiging	0,10
		3	1	Doorbuiging	0,13
14	IPE500	2	1	6.2.5	0,45
		2	1	6.2.6	0,12
		2	1	6.2.8	0,45
		2	1	6.3.2.1	0,65
		3	1	Doorbuiging	0,10
		3	1	Doorbuiging	0,13
15	IPE500	2	1	6.2.5	0,45
		2	1	6.2.6	0,12
		2	1	6.2.8	0,45
		2	1	6.3.2.1	0,65
16	IPE500	2	1	6.2.5	0,47
		2	1	6.2.6	0,12
		2	1	6.2.8	0,47
		2	1	6.3.2.1	0,65
17	IPE500	2	1	6.2.5	0,64
		2	1	6.2.6	0,14
		2	1	6.2.8	0,64
		2	1	6.3.2.1	1,00
		3	1	Doorbuiging	0,28
		3	1	Doorbuiging	0,38

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BEREKENING VAN UNITY CHECKS

2.5.1 Staaf 17 - IPE500

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 $x = 5000 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 111,865 \text{ kN}$ $M_y = 332,214 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2194621,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 515,736 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{332,214}{515,736} = 0,64 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 117,203 \text{ kN}$ $M_y = -240,456 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5989,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 812,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{117,2}{812,6} = 0,14 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 $x = 5000 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 111,865 \text{ kN}$ $M_y = 332,214 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5989,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 812,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 111,865 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 812,599 / 2 = 406,299 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2 $x = 5000 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = -66,443 \text{ kN}$ $M_y = 332,214 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 1

Afstanden kipsteunen: 5000 5000

$$d' = h - t = 500 - 16 = 484 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(484)^2 \times 200^3 \times 16,0}{24} = 1249365 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 896648 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 10000 \text{ mm} \quad L_{st} = 5000 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 332,213 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2=2500 \text{ mm}) = 169,444 \text{ kNm}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Berekende equivalente belasting $q = 1,068 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 332,213 \times 10^6}{8 \times |332,213 \times 10^6| + 1,068 \times 5000^2} = 0,99 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{332,213} = 0 \quad C_1 = 1,778 \quad C_2 = -0,007$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 250 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0)) \times 5000 = 7000 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 7000 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{500}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 21417331}{80769 \times 896648}} = 1970 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) = \quad \text{(NB.157)}$$

$$= \frac{\pi \times 1,778 \times 10000}{7000} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1970^2}{7000^2} \times (-0,007^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,007 \times 1970}{7000} \right) \right) = 10,602$$

$$h / t_w = 500 / 10,2 = 49 < 75 \quad \rightarrow \quad_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad \text{(NB.148)}$$

$$= 1 \times \frac{10,602}{10000} \times \sqrt{210000 \times 21417331 \times 80769 \times 896648} \times 10^{-6} = 605,091 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{2194622 \times 235}{605091098}} = 0,923 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,923 - 0,2) + 0,923^2] = 1,049$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{1,049 + \sqrt{1,049^2 - 0,923^2}} = 0,646 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,646 \times 2194621,5 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 333,3 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{332,2}{333,3} = 1,00 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Doorbuiging

$$\text{Combinatie: 3} \quad x = 5320 \text{ mm} \quad N_x = 0 \text{ kN} \quad V_z = -30,939 \text{ kN} \quad M_y = 154,539 \text{ kNm}$$

$$\text{Lokale knoopverplaatsingen } d_{z1} = 0 \text{ mm} \quad d_{z2} = 0 \text{ mm}$$

$$w_{eind,z} = w_z - w_{Zeeg,z} = -11,4 - 0 = -11,4 \text{ mm}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-11,4|}{10000 / 250} = \frac{|-11,4|}{40} = 0,28 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = -11,4 - 0 = -11,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-11,4|}{10000 / 333} = \frac{|-11,4|}{30} = 0,38 < 1,0$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Bijlage statische berekening ligger as N

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

XBeam2d - 3.07.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

Bestand :....8400 tot 8500\8410 Swifterband\8410-2.xbe2

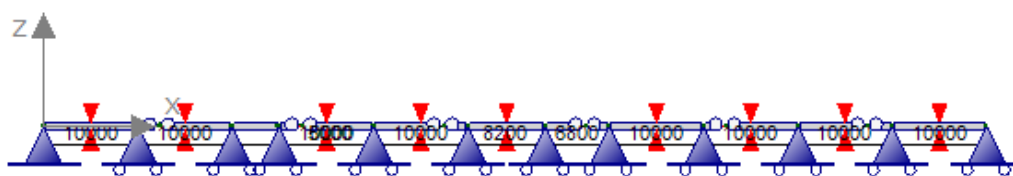
Gebruiker :K.J. de Krijger

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

Invoergegevens



KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	10000	0		A	
3	12500	0			
4	20000	0		A	
5	25000	0		A	
6	27500	0			
7	35000	0		A	
8	42500	0			
9	45000	0		A	
10	53200	0		A	
11	57500	0			
12	60000	0		A	
13	70000	0		A	
14	72500	0			
15	80000	0		A	
16	87500	0			
17	90000	0		A	
18	100000	0		A	

STAVEN

Staaft-nummer	Knoop		Staaft-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		IPE500	10000
2	2	3		IPE500	2500
3	3	4		IPE500	7500
4	4	5		IPE500	5000
5	5	6		IPE500	2500
6	6	7		IPE500	7500
7	7	8		IPE500	7500
8	8	9		IPE500	2500
9	9	10		IPE500	8200
10	10	11		IPE500	4300
11	11	12		IPE500	2500

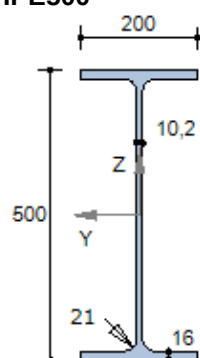
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
12	12	13		IPE500	10000
13	13	14		IPE500	2500
14	14	15		IPE500	7500
15	15	16		IPE500	7500
16	16	17		IPE500	2500
17	17	18		IPE500	10000

PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	W _{y;el} 1 [mm ³]	W _{y;el} 2 [mm ³]
1	IPE500	90,7	210000	1,1554E	4,821E8	1,9284E6	1,9284E6

IPE500



Materiaalgegevens

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E = 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

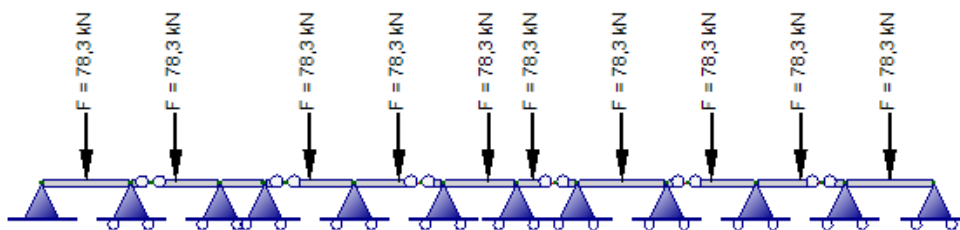
Maximale coördinaat	y _{max} = 100,0 mm	Z _{max} = 250,0 mm
Minimale coördinaat	y _{min} = -100,0 mm	Z _{min} = -250,0 mm
Zwaartelijn	z _s = 0,0 mm	y _s = 0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A = 11554,4 mm ²	G = 90,7 kg/m
Statisch moment	S _y = 1097311 mm ³	S _z = 167954 mm ³
Traagheidsmoment	I _y = 482099426 mm ⁴	I _z = 21417331 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _y = 204,3 mm	i _z = 43,1 mm
Elastisch weerstandsmoment	W _{y;el} = 1928398 mm ³	W _{z;el} = 214173 mm ³
Centrifugaalmoment	C _{yz} = 0 mm ³	hoek = 0,00 graden
Traagheidsmoment	I _{max} = 482099426 mm ⁴	I _{min} = 21417331 mm ⁴
Traagheidsstraal	i _{max} = 204,3 mm	i _{min} = 43,1 mm
Halveringslijn	z _h = 0,0 mm	y _h = 0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	W _{y;pl} = 2194622 mm ³	W _{z;pl} = 335907 mm ³

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30

BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

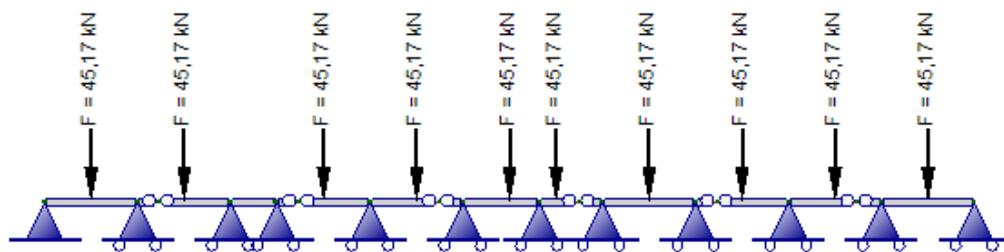
Totaal eigen gewicht: : 8898 kg.

Staabbelastingen

Belasting				Afstand van		
Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	1	0	10000
F	-78,300 kN		0,0	1	5000	
F	-78,300 kN		0,0	1	15000	
F	-78,300 kN		0,0	1	30000	
F	-78,300 kN		0,0	1	40000	
F	-78,300 kN		0,0	1	50000	
F	-78,300 kN		0,0	1	55000	
F	-78,300 kN		0,0	1	65000	
F	-78,300 kN		0,0	1	75000	
F	-78,300 kN		0,0	1	85000	
F	-78,300 kN		0,0	1	95000	
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	2	0	2500
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	3	0	7500
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	4	0	5000
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	5	0	2500
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	6	0	7500
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	7	0	7500
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	8	0	2500
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	9	0	8200
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	10	0	4300
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	11	0	2500
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	12	0	10000
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	13	0	2500
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	14	0	7500
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	15	0	7500
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	16	0	2500
q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,0	17	0	10000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk



Staaftbelastingen

Belasting				Afstand van		
Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
F	-45,170 kN		0,0	1	5000	
F	-45,170 kN		0,0	1	15000	
F	-45,170 kN		0,0	1	30000	
F	-45,170 kN		0,0	1	40000	
F	-45,170 kN		0,0	1	50000	
F	-45,170 kN		0,0	1	55000	
F	-45,170 kN		0,0	1	65000	
F	-45,170 kN		0,0	1	75000	
F	-45,170 kN		0,0	1	85000	
F	-45,170 kN		0,0	1	95000	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Berekeningsresultaten

BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	1	0,0	0,0	-3,1
	2	0,0	0,0	-1,7
2	1	0,0	0,0	1,0
	2	0,0	0,0	0,5
3	1	0,0	-0,3	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
4	1	0,0	0,0	1,4
	2	0,0	0,0	0,8
5	1	0,0	0,0	-1,9
	2	0,0	0,0	-1,0
6	1	0,0	-6,9	0,0
	2	0,0	-3,7	0,0
7	1	0,0	0,0	0,2
	2	0,0	0,0	0,1
8	1	0,0	-3,3	0,0
	2	0,0	-1,7	0,0
9	1	0,0	0,0	0,5
	2	0,0	0,0	0,2
10	1	0,0	0,0	0,5
	2	0,0	0,0	0,3
11	1	0,0	2,8	0,0
	2	0,0	1,6	0,0
12	1	0,0	0,0	-1,6
	2	0,0	0,0	-0,9
13	1	0,0	0,0	0,6
	2	0,0	0,0	0,4
14	1	0,0	-0,7	0,0
	2	0,0	-0,3	0,0
15	1	0,0	0,0	0,2
	2	0,0	0,0	0,1
16	1	0,0	1,6	0,0
	2	0,0	0,9	0,0
17	1	0,0	0,0	-1,5
	2	0,0	0,0	-0,8
18	1	0,0	0,0	3,4
	2	0,0	0,0	1,8
Minimale / maximale waarden				
1	1	0,0		
1	1	0,0		
6	1		-6,9	
11	1		2,8	
1	1			-3,1
18	1			3,4

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		30,692	
	2		15,713	
2	1		109,247	
	2		56,944	
4	1		23,932	
	2		10,886	
5	1		56,644	
	2		28,270	
7	1		91,055	
	2		47,394	
9	1		80,976	
	2		41,671	
10	1		107,579	
	2		58,815	
12	1		61,017	
	2		30,832	
13	1		94,881	
	2		49,307	
15	1		83,120	
	2		43,055	
17	1		100,368	
	2		52,138	
18	1		32,468	
	2		16,674	
Minimale / maximale waarden				
4	2		10,886	
2	1		109,247	

UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

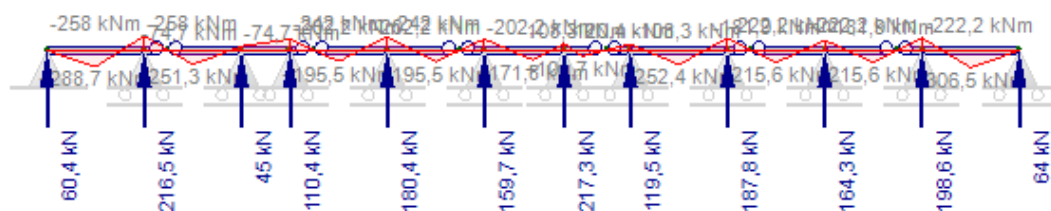
Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

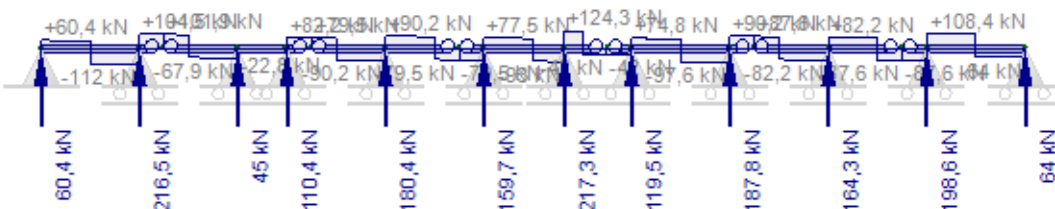
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,35	0,40x1,50			
2	1,00x1,20	1,00x1,50			

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband



Omhullende M-lijn



Omhullende D-lijn

Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		50,862	
	2		60,400	
2	1		181,650	
	2		216,513	
4	1		38,840	
	2		45,047	
5	1		93,431	
	2		110,378	
7	1		151,361	
	2		180,357	
9	1		134,320	
	2		159,678	
10	1		180,521	
	2		217,318	
12	1		100,873	
	2		119,469	
13	1		157,673	
	2		187,817	
15	1		138,045	
	2		164,326	
17	1		166,780	
	2		198,649	
18	1		53,836	
	2		63,973	
Minimale / maximale waarden				
4	1		38,840	
10	2		217,318	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	50,862	0,000
	2	1		0,000	60,400	0,000
	2		5000	0,000	55,061	288,653
	1	2		0,000	93,957	-215,479
	2	2		0,000	111,993	-257,963
2	1	2		0,000	87,693	215,479
	2	2		0,000	104,520	257,963
	1	3		0,000	-84,690	0,000
	2	3		0,000	-101,851	0,000
3	1	3		0,000	84,690	0,000
	2	3		0,000	101,851	0,000
	2		2500	0,000	99,181	251,290
	1	4		0,000	57,126	-62,645
	2	4		0,000	67,872	-74,725
4	1	4		0,000	-18,287	62,645
	2	4		0,000	-22,825	74,725
	1	5		0,000	24,293	-169,093
	2	5		0,000	28,164	-202,198
5	1	5		0,000	69,139	169,093
	2	5		0,000	82,214	202,198
	1	6		0,000	-66,136	0,000
	2	6		0,000	-79,545	0,000
6	1	6		0,000	66,136	0,000
	2	6		0,000	79,545	0,000
	2		2500	0,000	76,875	195,525
	1	7		0,000	75,680	-201,802
	2	7		0,000	90,178	-242,021
7	1	7		0,000	75,680	201,802
	2	7		0,000	90,178	242,021
	2		5000	0,000	84,840	195,525
	1	8		0,000	66,136	0,000
	2	8		0,000	79,545	0,000
8	1	8		0,000	-66,136	0,000
	2	8		0,000	-79,545	0,000
	1	9		0,000	69,139	-169,093
	2	9		0,000	82,214	-202,198
9	1	9		0,000	65,181	169,093
	2	9		0,000	77,464	202,198
	2		5000	0,000	72,125	171,774
	1	10		0,000	77,476	-99,973
	2	10		0,000	93,007	-120,380
10	1	10		0,000	103,045	99,973
	2	10		0,000	124,311	120,380
	2		1800	0,000	122,389	101,651
	1	11		0,000	34,927	0,000
11	2	11		0,000	41,995	0,000
	1	11		0,000	-34,927	0,000
	2	11		0,000	-41,995	0,000
	1	12		0,000	37,930	-91,071
12	2	12		0,000	44,664	-108,324
	1	12		0,000	62,943	91,071
	2	12		0,000	74,805	108,324
	2		5000	0,000	69,466	252,354

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
12	1	13		0,000	81,876	-185,738
	2	13		0,000	97,588	-222,237
13	1	13		0,000	75,797	185,738
	2	13		0,000	90,229	222,237
	1	14		0,000	-72,794	0,000
	2	14		0,000	-87,560	0,000
14	1	14		0,000	72,794	0,000
	2	14		0,000	87,560	0,000
	2		2500	0,000	84,891	215,563
	1	15		0,000	69,022	-151,866
15	2	15		0,000	82,163	-181,905
	2			0,000	69,022	151,866
	2			0,000	82,163	181,905
	2		5000	0,000	76,824	215,563
	1	16		0,000	72,794	0,000
	2	16		0,000	87,560	0,000
16	1	16		0,000	-72,794	0,000
	2	16		0,000	-87,560	0,000
	1	17		0,000	75,797	-185,738
	2	17		0,000	90,229	-222,237
17	1	17		0,000	90,983	185,738
	2	17		0,000	108,420	222,237
	2		5000	0,000	103,081	306,516
	1	18		0,000	53,836	0,000
	2	18		0,000	63,973	0,000

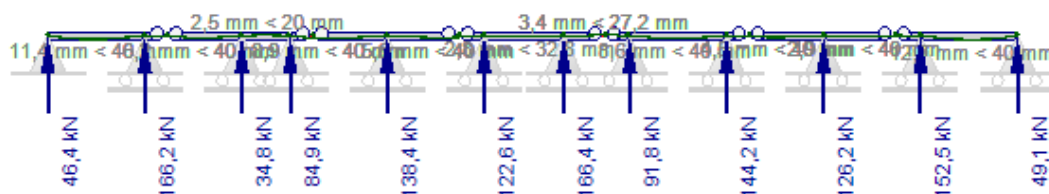
BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	Permanent	BGT
4	Veranderlijk	BGT
5	BGT Blijvend	BGT Blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00	0,40x1,00			
4	1,00x1,00	1,00x1,00			
5	1,00x1,00				



Omhullende verplaatsing

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

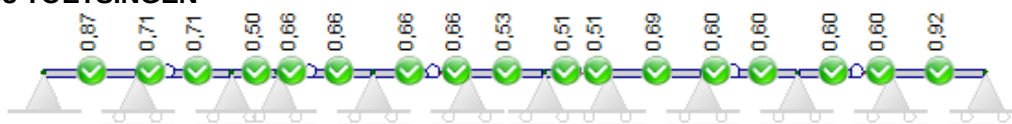
Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	-3,7
	4	0,0	0,0	-4,7
	5	0,0	0,0	-3,1
2	3	0,0	0,0	1,2
	4	0,0	0,0	1,5
	5	0,0	0,0	1,0
3	3	0,0	-0,3	0,0
	4	0,0	-0,4	0,0
	5	0,0	-0,3	0,0
4	3	0,0	0,0	1,7
	4	0,0	0,0	2,2
	5	0,0	0,0	1,4
5	3	0,0	0,0	-2,4
	4	0,0	0,0	-3,0
	5	0,0	0,0	-1,9
6	3	0,0	-8,4	0,0
	4	0,0	-10,6	0,0
	5	0,0	-6,9	0,0
7	3	0,0	0,0	0,3
	4	0,0	0,0	0,4
	5	0,0	0,0	0,2
8	3	0,0	-3,9	0,0
	4	0,0	-4,9	0,0
	5	0,0	-3,3	0,0
9	3	0,0	0,0	0,6
	4	0,0	0,0	0,7
	5	0,0	0,0	0,5
10	3	0,0	0,0	0,7
	4	0,0	0,0	0,9
	5	0,0	0,0	0,5
11	3	0,0	3,4	0,0
	4	0,0	4,4	0,0
	5	0,0	2,8	0,0
12	3	0,0	0,0	-1,9
	4	0,0	0,0	-2,4
	5	0,0	0,0	-1,6
13	3	0,0	0,0	0,8
	4	0,0	0,0	1,0
	5	0,0	0,0	0,6
14	3	0,0	-0,8	0,0
	4	0,0	-1,0	0,0
	5	0,0	-0,7	0,0
15	3	0,0	0,0	0,2
	4	0,0	0,0	0,2
	5	0,0	0,0	0,2
16	3	0,0	1,9	0,0
	4	0,0	2,5	0,0
	5	0,0	1,6	0,0
17	3	0,0	0,0	-1,9
	4	0,0	0,0	-2,4
	5	0,0	0,0	-1,5
18	3	0,0	0,0	4,1
	4	0,0	0,0	5,2

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
18	5	0,0	0,0	3,4
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
6	4		-10,6	
11	4		4,4	
1	4			-4,7
18	4			5,2

EN1993 TOETSINGEN



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	IPE500	2	1	6.2.5	0,56
		2	1	6.2.6	0,14
		2	1	6.2.8	0,56
		2	1	6.3.2.1	0,87
		4	1	Doorbuiging	0,36
		4	1	Doorbuiging	0,17
2	IPE500	2	1	6.2.5	0,50
		2	1	6.2.6	0,13
		2	1	6.2.8	0,50
		2	1	6.3.2.1	0,71
		4	1	Doorbuiging	0,20
3	IPE500	2	1	6.2.5	0,49
		2	1	6.2.6	0,13
		2	1	6.2.8	0,49
		2	1	6.3.2.1	0,71
		4	1	Doorbuiging	0,20
4	IPE500	2	1	6.2.5	0,39
		2	1	6.2.6	0,03
		2	1	6.2.8	0,39
		2	1	6.3.2.1	0,50
		4	1	Doorbuiging	0,16
5	IPE500	2	1	6.2.5	0,39
		2	1	6.2.6	0,10
		2	1	6.2.8	0,39
		2	1	6.3.2.1	0,66
		4	1	Doorbuiging	0,28
		4	1	Doorbuiging	0,13
6	IPE500	2	1	6.2.5	0,47
		2	1	6.2.6	0,11
		2	1	6.2.8	0,47
		2	1	6.3.2.1	0,66

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
6	IPE500	4	1	Doorbuiging	0,28
		4	1	Doorbuiging	0,13
7	IPE500	2	1	6.2.5	0,47
		2	1	6.2.6	0,11
		2	1	6.2.8	0,47
		2	1	6.3.2.1	0,66
		4	1	Doorbuiging	0,18
8	IPE500	2	1	6.2.5	0,39
		2	1	6.2.6	0,10
		2	1	6.2.8	0,39
		2	1	6.3.2.1	0,66
		4	1	Doorbuiging	0,18
9	IPE500	2	1	6.2.5	0,39
		2	1	6.2.6	0,11
		2	1	6.2.8	0,39
		2	1	6.3.2.1	0,53
		4	1	Doorbuiging	0,11
10	IPE500	2	1	6.2.5	0,23
		2	1	6.2.6	0,15
		2	1	6.2.8	0,23
		2	1	6.3.2.1	0,51
		4	1	Doorbuiging	0,16
11	IPE500	2	1	6.2.5	0,21
		2	1	6.2.6	0,05
		2	1	6.2.8	0,21
		2	1	6.3.2.1	0,51
		4	1	Doorbuiging	0,16
12	IPE500	2	1	6.2.5	0,49
		2	1	6.2.6	0,12
		2	1	6.2.8	0,49
		2	1	6.3.2.1	0,69
		4	1	Doorbuiging	0,27
		4	1	Doorbuiging	0,13
13	IPE500	2	1	6.2.5	0,43
		2	1	6.2.6	0,11
		2	1	6.2.8	0,43
		2	1	6.3.2.1	0,60
		4	1	Doorbuiging	0,14
14	IPE500	2	1	6.2.5	0,42
		2	1	6.2.6	0,11
		2	1	6.2.8	0,42
		2	1	6.3.2.1	0,60
		4	1	Doorbuiging	0,14
15	IPE500	2	1	6.2.5	0,42
		2	1	6.2.6	0,11
		2	1	6.2.8	0,42
		2	1	6.3.2.1	0,60
16	IPE500	2	1	6.2.5	0,43
		2	1	6.2.6	0,11
		2	1	6.2.8	0,43
		2	1	6.3.2.1	0,60
17	IPE500	2	1	6.2.5	0,59
		2	1	6.2.6	0,13
		2	1	6.2.8	0,59
		2	1	6.3.2.1	0,92
		4	1	Doorbuiging	0,40

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
17	IPE500	4	1	Doorbuiging	0,19

BEREKENING VAN UNITY CHECKS

2.5.1 Staaf 17 - IPE500

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 $x = 5000 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 103,081 \text{ kN}$ $M_y = 306,516 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2194621,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 515,736 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{306,516}{515,736} = 0,59 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 108,42 \text{ kN}$ $M_y = -222,237 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5989,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 812,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{108,4}{812,6} = 0,13 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 $x = 5000 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 103,081 \text{ kN}$ $M_y = 306,516 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5989,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 812,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 103,081 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 812,599 / 2 = 406,299 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2 $x = 5000 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = -61,303 \text{ kN}$ $M_y = 306,516 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 1

Afstanden kipsteunen: 5000 5000

$$d' = h - t = 500 - 16 = 484 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(484)^2 \times 200^3 \times 16,0}{24} = 1249365 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 896648 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$L_g = 10000 \text{ mm}$$

$$L_{st} = 5000 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm}$$

$$M_{y,2,Ed} = 306,515 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2=2500 \text{ mm}) = 156,595 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 1,068 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8M}{8|M| + qL_{st}^2} = \frac{8 \times 306,515 \times 10^6}{8 \times |306,515 \times 10^6| + 1,068 \times 5000^2} = 0,989 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{306,515} = 0 \quad C_1 = 1,776 \quad C_2 = -0,007$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 250 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0)) \times 5000 = 7000 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 7000 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{500}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 21417331}{80769 \times 896648}} = 1970 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) = \quad \text{(NB.157)}$$

$$= \frac{\pi \times 1,776 \times 10000}{7000} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1970^2}{7000^2} \times (-0,007^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,007 \times 1970}{7000} \right) \right) = 10,586$$

$$h/t_w = 500 / 10,2 = 49 < 75 \quad \rightarrow \quad \text{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad \text{(NB.148)}$$

$$= 1 \times \frac{10,586}{10000} \times \sqrt{210000 \times 21417331 \times 80769 \times 896648} \times 10^{-6} = 604,164 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{2194622 \times 235}{604164377}} = 0,924 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,924 - 0,2) + 0,924^2] = 1,05$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{1,05 + \sqrt{1,05^2 - 0,924^2}} = 0,646 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,646 \times 2194621,5 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 333,1 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{306,5}{333,1} = 0,92 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Doorbuiging

$$\text{Combinatie: 4} \quad x = 5310 \text{ mm} \quad N_x = 0 \text{ kN} \quad V_z = -44,969 \text{ kN} \quad M_y = 220,689 \text{ kNm}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0 \text{ mm}$ $d_{z2} = 0 \text{ mm}$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = -16,1 - 0 = -16,1 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-16,1|}{10000 / 250} = \frac{|-16,1|}{40} = 0,40 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = -16,1 + 10,5 = -5,7 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-5,7|}{10000 / 333} = \frac{|-5,7|}{30} = 0,19 < 1,0$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Bijlage statische berekening portaal as 7, 9, enz

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

XFrame2d - 3.10.02 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

Bestand :8400 tot 8500\8410 Swifterband\8410-3.xfr2

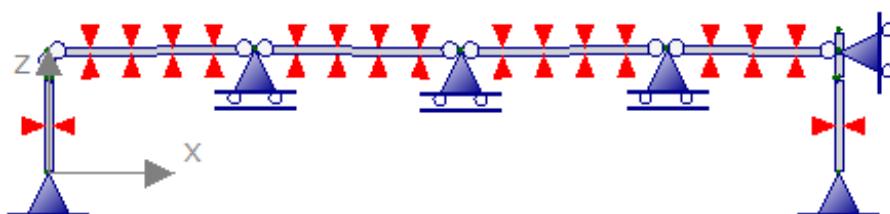
Gebruiker : K.J. de Krijger

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

Invoergegevens



KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	66730	0	A	A	
3	0	8000			
4	300	8000			
5	66430	8000			
6	66730	8000			
7	0	10200			
8	34820	10200		A	
9	66730	10200	A		
10	17410	10400		A	
11	52230	10400		A	
12	66730	12000			

STAVEN

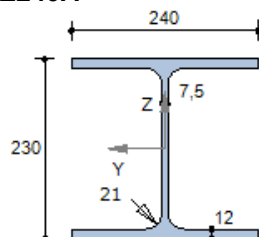
Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	3		HE240A	8000
2	2	6		HE240A	8000
3	3	4		HE240A	300
4	5	6		HE240A	300
5	3	7		HE240A	2200
6	6	9		HE240A	2200
7	7	10		IPE500	17411
8	10	8		IPE500	17411
9	8	11		IPE500	17411
10	11	9		IPE450	14501
11	9	12		HFRHS100X100X5	1800

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	W _{y;el} 1 [mm ³]	W _{y;el} 2 [mm ³]
1	HE240A	60,3	210000	7,686E3	7,7652E7	6,7524E5	6,7524E5
2	IPE500	90,7	210000	1,1554E	4,821E8	1,9284E6	1,9284E6
3	IPE450	77,6	210000	9,884E3	3,3752E8	1,5001E6	1,5001E6
4	HFRHS100X100X5	14,8	210000	1,879E3	2,8074E6	5,6148E4	5,6148E4

HE240A



Materiaalgegevens

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 120,0 \text{ mm}$ $z_{\max} = 115,0 \text{ mm}$

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -120,0 \text{ mm}$ $z_{\min} = -115,0 \text{ mm}$

Zwaartelij

 $z_s = 0,0 \text{ mm}$ $y_s = 0,0 \text{ mm}$

Oppervlak / Gewicht

 $A = 7685,8 \text{ mm}^2$ $G = 60,3 \text{ kg/m}$

Statisch moment

 $S_y = 372418 \text{ mm}^3$ $S_z = 175859 \text{ mm}^3$

Traagheidsmoment

 $I_y = 77652159 \text{ mm}^4$ $I_z = 27688463 \text{ mm}^4$

Traagheidsstraal

 $i_y = 100,5 \text{ mm}$ $i_z = 60,0 \text{ mm}$

Elastisch weerstandsmoment

 $W_{y;el} = 675236 \text{ mm}^3$ $W_{z;el} = 230737 \text{ mm}^3$

Centrifugaalmoment

 $C_{yz} = 0 \text{ mm}^3$ $\text{hoek} = 0,00 \text{ graden}$

Traagheidsmoment

 $I_{\max} = 77652159 \text{ mm}^4$ $I_{\min} = 27688463 \text{ mm}^4$

Traagheidsstraal

 $i_{\max} = 100,5 \text{ mm}$ $i_{\min} = 60,0 \text{ mm}$

Halveringslijn

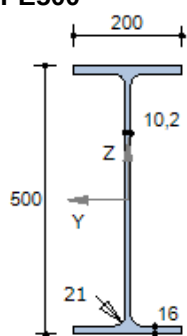
 $z_h = 0,0 \text{ mm}$ $y_h = 0,0 \text{ mm}$

Plastisch weerstandsmoment

 $W_{y;pl} = 744835 \text{ mm}^3$ $W_{z;pl} = 351718 \text{ mm}^3$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

IPE500



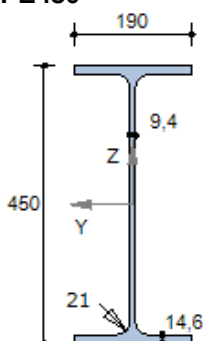
Materiaalgegevens

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max} = 100,0 \text{ mm}$	$z_{\max} = 250,0 \text{ mm}$
Minimale coördinaat	$y_{\min} = -100,0 \text{ mm}$	$z_{\min} = -250,0 \text{ mm}$
Zwaartelijn	$z_s = 0,0 \text{ mm}$	$y_s = 0,0 \text{ mm}$
Oppervlak / Gewicht	$A = 11554,4 \text{ mm}^2$	$G = 90,7 \text{ kg/m}$
Statisch moment	$S_y = 1097311 \text{ mm}^3$	$S_z = 167954 \text{ mm}^3$
Traagheidsmoment	$I_y = 482099426 \text{ mm}^4$	$I_z = 21417331 \text{ mm}^4$
Traagheidsstraal	$i_y = 204,3 \text{ mm}$	$i_z = 43,1 \text{ mm}$
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el} = 1928398 \text{ mm}^3$	$W_{z;el} = 214173 \text{ mm}^3$
Centrifugaalmoment	$C_{yz} = 0 \text{ mm}^3$	hoek = 0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{\max} = 482099426 \text{ mm}^4$	$I_{\min} = 21417331 \text{ mm}^4$
Traagheidsstraal	$i_{\max} = 204,3 \text{ mm}$	$i_{\min} = 43,1 \text{ mm}$
Halveringslijn	$z_h = 0,0 \text{ mm}$	$y_h = 0,0 \text{ mm}$
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl} = 2194622 \text{ mm}^3$	$W_{z;pl} = 335907 \text{ mm}^3$

IPE450



Materiaalgegevens

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$

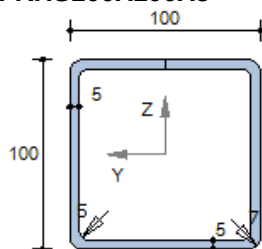
Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max} = 95,0 \text{ mm}$	$z_{\max} = 225,0 \text{ mm}$
Minimale coördinaat	$y_{\min} = -95,0 \text{ mm}$	$z_{\min} = -225,0 \text{ mm}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Zwaartelijn	$Z_s =$	0,0 mm	$y_s =$	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	$A =$	9884,3 mm ²	$G =$	77,6 kg/m
Statisch moment	$S_y =$	851122 mm ³	$S_z =$	138204 mm ³
Traagheidsmoment	$I_y =$	337520967 mm ⁴	$I_z =$	16759043 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_y =$	184,8 mm	$i_z =$	41,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el} =$	1500093 mm ³	$W_{z;el} =$	176411 mm ³
Centrifugaalmoment	$C_{yz} =$	0 mm ³	hoek =	0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{max} =$	337520967 mm ⁴	$I_{min} =$	16759043 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{max} =$	184,8 mm	$i_{min} =$	41,2 mm
Halveringslijn	$Z_h =$	0,0 mm	$y_h =$	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl} =$	1702244 mm ³	$W_{z;pl} =$	276408 mm ³

HFRHS100X100X5



Materiaalgegevens

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Doorsnedegegevens

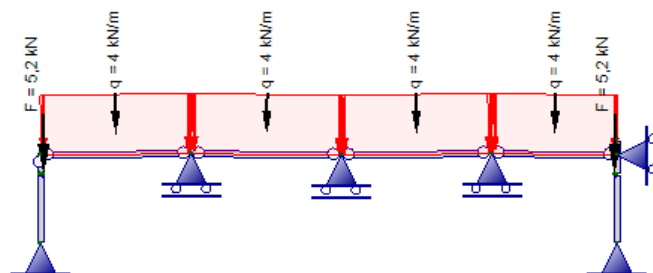
Maximale coördinaat	$y_{max} =$	50,0 mm	$Z_{max} =$	50,0 mm
Minimale coördinaat	$y_{min} =$	-50,0 mm	$Z_{min} =$	-50,0 mm
Zwaartelijn	$Z_s =$	0,0 mm	$y_s =$	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	$A =$	1879,0 mm ²	$G =$	14,8 kg/m
Statisch moment	$S_y =$	33317 mm ³	$S_z =$	33317 mm ³
Traagheidsmoment	$I_y =$	2807408 mm ⁴	$I_z =$	2807408 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_y =$	38,7 mm	$i_z =$	38,7 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el} =$	56148 mm ³	$W_{z;el} =$	56148 mm ³
Centrifugaalmoment	$C_{yz} =$	0 mm ³	hoek =	45,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{max} =$	2807408 mm ⁴	$I_{min} =$	2807408 mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{max} =$	38,7 mm	$i_{min} =$	38,7 mm
Halveringslijn	$Z_h =$	0,0 mm	$y_h =$	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl} =$	66635 mm ³	$W_{z;pl} =$	66635 mm ³

BELASTINGSGEVALLLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Sneeuw	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
3	Wind	Wind	0,00	0,20	0,00
4	Kraan links	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80
5	Kraan rechts	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 7020 kg.

Staafelbelastingen

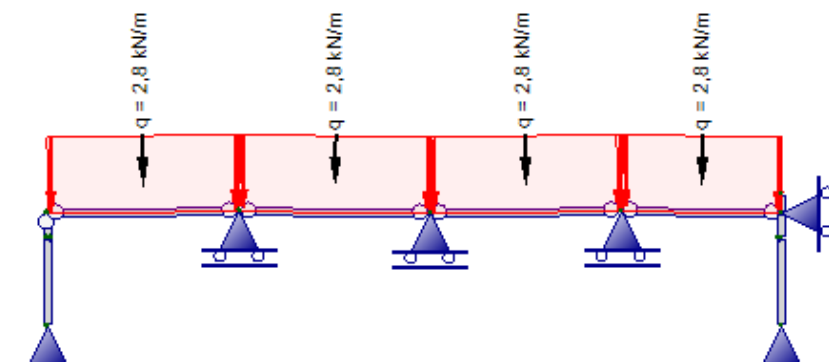
Staafl-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	1	0	8000
2	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	2	0	8000
3	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	3	0	300
4	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	5	0	300
5	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	3	0	2200
6	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	6	0	2200
7	q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	-0,7	7	0	17411
7	q	-4,000 kN/m	-4,000 kN/m	0,0	7	0	17411
8	q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,7	10	0	17411
8	q	-4,000 kN/m	-4,000 kN/m	0,0	10	0	17411
9	q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	-0,7	8	0	17411
9	q	-4,000 kN/m	-4,000 kN/m	0,0	8	0	17411
10	q	-0,761 kN/m	-0,761 kN/m	0,8	11	0	14501
10	q	-4,000 kN/m	-4,000 kN/m	0,0	11	0	14501
11	q	-0,145 kN/m	-0,145 kN/m	-90,0	9	0	1800

Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
4		-5,200	
5		-5,200	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

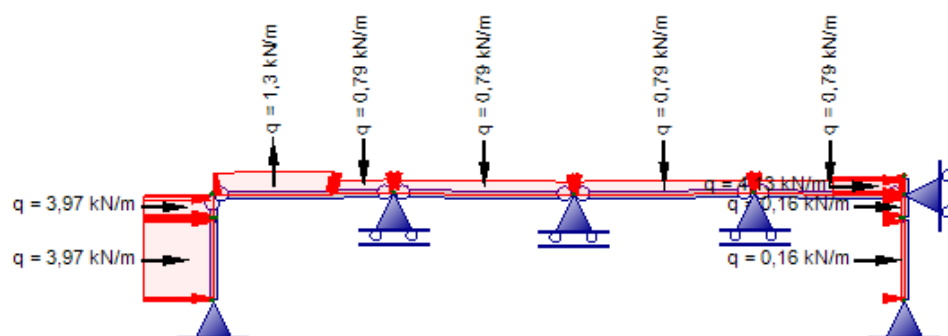
BELASTINGSGEVAL 2 Sneeuw



Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
7	q	-2,800 kN/m	-2,800 kN/m	0,0	7	0	17411
8	q	-2,800 kN/m	-2,800 kN/m	0,0	10	0	17411
9	q	-2,800 kN/m	-2,800 kN/m	0,0	8	0	17411
10	q	-2,800 kN/m	-2,800 kN/m	0,0	11	0	14501

BELASTINGSGEVAL 3 Wind

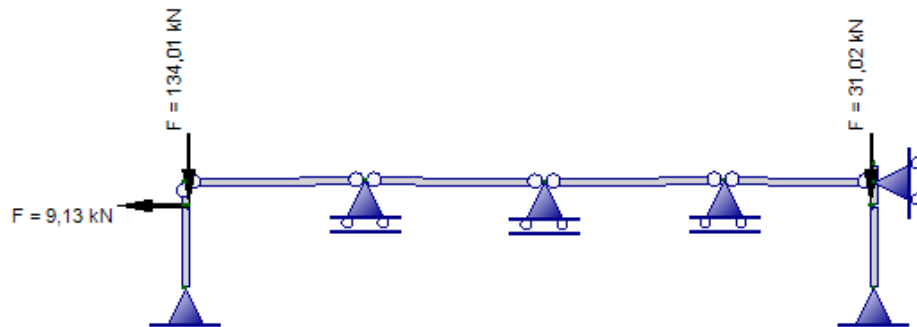


Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-3,970 kN/m	-3,970 kN/m	0,0	1	0	8000
2	q	-0,160 kN/m	-0,160 kN/m	0,0	2	0	8000
5	q	-3,970 kN/m	-3,970 kN/m	0,0	3	0	2200
6	q	-0,160 kN/m	-0,160 kN/m	0,0	6	0	2200
7	q	-0,790 kN/m	-0,790 kN/m	0,0	7	11600	5811
7	q	1,300 kN/m	1,300 kN/m	0,0	7	0	11600
8	q	-0,790 kN/m	-0,790 kN/m	0,0	10	0	17411
9	q	-0,790 kN/m	-0,790 kN/m	0,0	8	0	17411
10	q	-0,790 kN/m	-0,790 kN/m	0,0	11	0	14501
11	q	-4,130 kN/m	-4,130 kN/m	0,0	9	0	1800

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

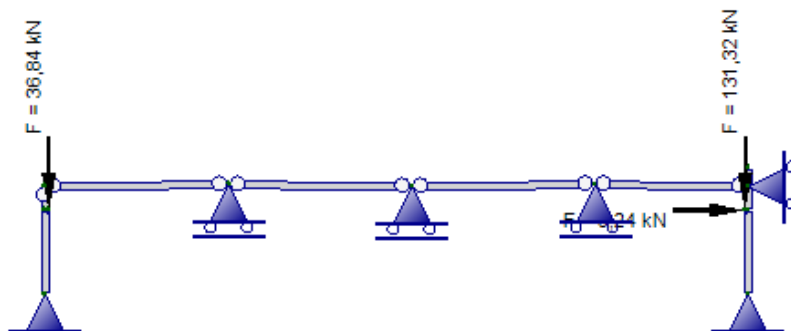
BELASTINGSGEVAL 4 Kraan links



Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
4	-9,130	-134,010	
5		-31,020	

BELASTINGSGEVAL 5 Kraan rechts



Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
4		-36,840	
5	9,240	-131,320	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Berekeningsresultaten

KNOPEN - Imperfectie scheefstand

Knoop-nummer	1/300 in +X		1/300 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	66730	0	66730	0
3	27	8000	-27	8000
4	327	8000	273	8000
5	66457	8000	66403	8000
6	66757	8000	66703	8000
7	34	10200	-34	10200
8	34854	10200	34786	10200
9	66764	10200	66696	10200
10	17445	10400	17375	10400
11	52265	10400	52195	10400
12	66770	12000	66690	12000

BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Belastingsgeval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	1	0,0	0,0	0,1
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	-10,8
	4	0,0	0,0	5,6
	5	0,0	0,0	1,0
2	1	0,0	0,0	-0,1
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,3
	4	0,0	0,0	-0,8
	5	0,0	0,0	-5,6
3	1	-0,3	-0,3	-0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	22,2	0,0	8,1
	4	-14,0	-0,7	-6,0
	5	-2,2	-0,2	-1,1
4	1	-0,3	-0,3	-0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	22,2	2,5	8,1
	4	-14,0	-2,5	-6,4
	5	-2,2	-0,5	-1,2
5	1	0,3	-0,3	0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-1,3	0,0	-0,3
	4	1,9	-0,5	1,0
	5	13,8	-2,5	6,3
6	1	0,3	-0,2	0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-1,3	0,0	-0,3
	4	1,9	-0,2	1,0

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
6	5	13,8	-0,7	5,9
7	1	0,0	-0,3	0,0
	2	0,0	-0,2	0,0
	3	0,6	0,1	0,0
	4	-0,1	-0,7	0,0
	5	0,0	-0,2	0,0
8	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,3	0,0	0,0
	4	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
9	1	0,0	-0,3	0,1
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	0,0	0,0	-1,0
	4	0,0	-0,2	0,8
	5	0,0	-0,7	6,4
10	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,4	0,0	0,0
	4	-0,1	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
11	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,1	0,0	0,0
	4	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
12	1	-0,3	-0,3	0,1
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	10,9	0,0	-7,8
	4	-1,5	-0,2	0,8
	5	-11,6	-0,7	6,4
Minimale / maximale waarden				
4	4	-14,0		
4	3	22,2		
4	4		-2,5	
4	3		2,5	
1	3			-10,8
4	3			8,1

Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1	0,156	53,987	
	2		24,377	
	3	-20,247	-9,058	
	4	5,911	133,973	
	5	1,084	36,852	
2	1	-0,156	46,202	
	2		20,304	
	3	-0,160	6,004	
	4	-0,912	30,976	
	5	-5,855	131,335	
8	1		85,145	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
8	2		48,754	
	3		14,214	
	4		-0,074	
	5		0,025	
9	3	-28,874		
	4	4,132		
	5	-4,468		
10	1		85,119	
	2		48,742	
	3		5,217	
	4		0,074	
	5		-0,025	
11	1		77,071	
	2		44,667	
	3		12,098	
	4		0,081	
	5		-0,027	
Minimale / maximale waarden				
9	3	-28,874		
1	4	5,911		
1	3		-9,058	
1	4		133,973	

UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

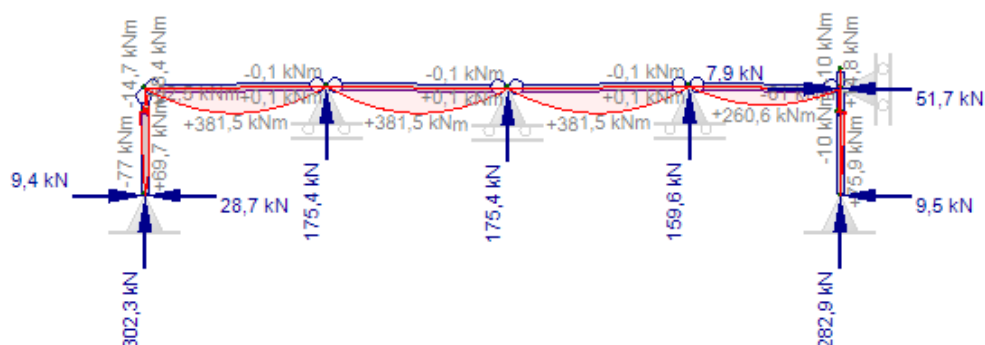
Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

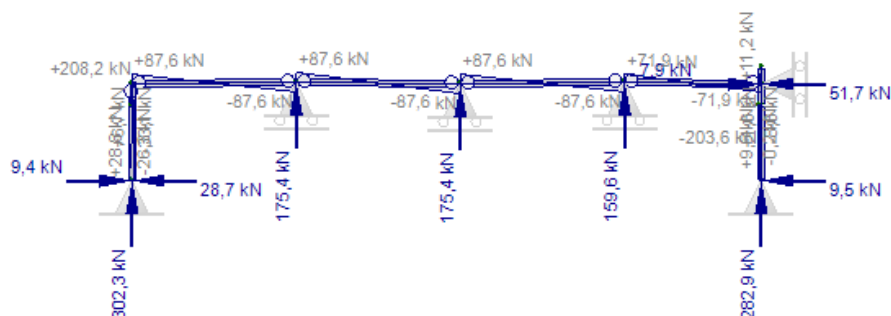
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/300 +X	UGT
1.2	Permanent + Scheefstand 1/300 -X	UGT
2.1	Sneeuw + Scheefstand 1/300 +X	UGT
2.2	Sneeuw + Scheefstand 1/300 -X	UGT
3.1	Sneeuw + Scheefstand 1/300 +X	UGT
3.2	Sneeuw + Scheefstand 1/300 -X	UGT
4.1	Wind + Scheefstand 1/300 +X	UGT
4.2	Wind + Scheefstand 1/300 -X	UGT
5.1	Wind + Scheefstand 1/300 +X	UGT
5.2	Wind + Scheefstand 1/300 -X	UGT

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3	4	5
1.1	1,00x1,35			1,00x1,50	
1.2	1,00x1,35			1,00x1,50	
2.1	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50	
2.2	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50	
3.1	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50
3.2	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50
4.1	1,00x1,20		1,00x1,50	1,00x1,50	
4.2	1,00x1,20		1,00x1,50	1,00x1,50	
5.1	1,00x1,20		1,00x1,50		1,00x1,50
5.2	1,00x1,20		1,00x1,50		1,00x1,50



Omhullende M-lijn



Omhullende D-lijn

Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	2.1	9,416	302,317	
	5.2	-28,662	106,271	
2	1.2	-1,883	108,816	
	2.1	-1,131	132,369	
	3.1	-7,680	282,910	
	5.2	-9,509	261,404	
8	1.2		114,802	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
8	3.1		175,359	
9	2.2 5.1	7,906 -51,654		
10	2.2 5.1		175,405 109,914	
11	1.1 2.2		104,157 159,649	
Minimale / maximale waarden				
9	5.1	-51,654		
1	2.1	9,416		
11	1.1		104,157	
1	2.1		302,317	

Omhullende staafkrachten

Staa-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	2.1	1		302,347	-9,310	0,000
	2.2	1		302,263	-9,625	0,000
	5.1	1		106,593	28,808	0,000
	5.2	1		106,366	28,717	0,000
	5.1		4838	-103,157	0,000	69,681
	2.1	3		-296,665	9,310	-74,481
	2.2	3		-296,581	9,625	-77,002
	3.1	3		-150,962	1,819	-14,552
	4.2	3		-246,338	26,338	-20,147
	5.1	3		-100,911	18,832	39,904
	5.2	3		-100,684	18,923	39,173
2	1.2	2		108,822	1,566	0,000
	2.2	2		132,345	1,554	0,000
	3.2	2		282,920	9,175	0,000
	5.1	2		261,480	9,627	0,000
	4.1		7690	-105,506	0,000	7,096
	1.2	6		-102,429	-1,566	12,527
	3.1	6		-277,200	-9,482	75,856
	3.2	6		-277,238	-9,175	73,402
3	4.2	6		-105,184	0,152	6,460
	1.1	3		13,695	208,418	62,490
	1.2	3		13,695	208,423	62,491
	5.1	3		0,000	61,713	18,482
	5.2	3		0,000	61,713	18,482
	1.1	4		-13,695	-208,179	0,000
	1.2	4		-13,695	-208,183	0,000
4	5.2	4		0,000	-61,500	0,000
	2.2	5		0,000	-52,770	0,000
	3.1	5		13,860	-203,369	0,000
	3.2	5		13,860	-203,365	0,000
	2.2	6		0,000	52,983	-15,863
	3.1	6		-13,860	203,582	-61,043
	3.2	6		-13,860	203,578	-61,041
5	4.2	6		0,000	52,983	-15,863
	2.2	3		89,160	6,704	14,748
	3.1	3		89,249	-1,786	-3,930
	4.2	3		38,917	-12,563	-42,049

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
5	5.1	3		39,198	-19,988	-58,386
	2.2	7		-87,597	-6,704	0,000
	3.1	7		-87,687	1,786	0,000
	4.2	7		-37,355	25,664	0,000
	5.1	7		-37,635	33,089	0,000
6	1.2	6		48,640	1,625	3,574
	3.1	6		73,815	-6,730	-14,813
	4.2	6		52,201	-0,026	9,403
	5.1	6		52,412	-8,068	-8,295
	1.2	9		-46,882	-1,625	0,001
	3.1	9		-72,252	6,730	0,006
	4.2	9		-50,638	0,554	-10,040
	5.1	9		-50,849	8,596	-10,035
	1.2	7		-5,206	57,464	0,000
	2.1	7		-3,296	87,648	0,000
7	5.1	7		33,107	37,148	0,000
	5.2	7		32,532	37,144	0,000
	2.1		8706	3,403	0,000	381,529
	1.2	10		5,446	57,469	0,000
	2.2	10		5,200	87,648	0,000
	5.1	10		-32,893	49,281	0,000
	1.1	10		-3,953	57,464	0,000
	1.2	10		-5,446	57,469	0,000
	2.2	10		-5,200	87,648	0,000
	5.1	10		32,754	61,395	0,000
8	2.2		8706	5,093	0,000	381,529
	1.2	8		5,206	57,464	0,000
	2.1	8		3,296	87,648	0,000
	5.1	8		-32,968	61,400	0,000
	1.2	8		-5,206	57,464	0,000
	3.1	8		3,248	87,648	0,000
	5.1	8		32,968	61,400	0,000
	3.1		8706	-3,141	0,000	381,529
	1.1	11		3,953	57,464	0,000
	1.2	11		5,446	57,469	0,000
9	3.2	11		-2,125	87,648	0,000
	5.1	11		-32,754	61,395	0,000
	1.1	11		-3,936	46,602	0,000
	1.2	11		-5,428	46,606	0,000
	3.2	11		2,141	71,882	0,000
	5.1	11		32,770	50,015	0,000
	3.2		7251	-2,232	0,000	260,608
	1.2	9		5,223	46,601	0,000
	3.1	9		-3,232	71,881	0,000
	5.1	9		-32,953	50,020	0,000
11	1.2	9		0,352	-0,001	-0,001
	3.1	9		0,313	-0,004	-0,006
	4.2	9		0,313	11,153	10,040
	3.1	12		0,000	0,004	0,000
	4.2	12		0,000	-0,002	0,000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

4

Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
6	wind	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3	4	5
6			1,00x1,00		



Omhullende verplaatsing

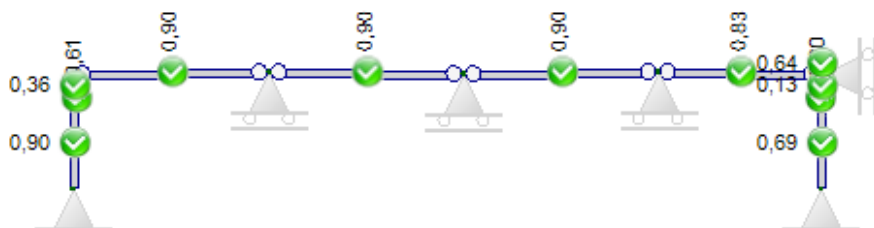
Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	6	0,0	0,0	-10,8
2	6	0,0	0,0	0,3
3	6	22,0	0,0	8,1
4	6	22,0	2,5	8,1
5	6	-1,3	0,0	-0,3
6	6	-1,3	0,0	-0,3
7	6	0,6	0,1	0,0
8	6	0,3	0,0	0,0
9	6	0,0	0,0	-1,0
10	6	0,4	0,0	0,0
11	6	0,1	0,0	0,0
12	6	10,9	0,0	-7,8
Minimale / maximale waarden				
5	6	-1,3		
3	6	22,0		
9	6		0,0	
4	6		2,5	
1	6			-10,8
4	6			8,1

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2. (a) algemene initiële scheefstanden, volgens figuur 5.2)



Staaft-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE240A	6	1	6.2.3	0,01
		2.1	1	6.2.4	0,17
		2.2	1	6.2.5	0,44
		5.1	1	6.2.6	0,08
		2.2	1	6.2.8	0,44
		2.2	1	6.2.9.1	0,46
		1.2	1	6.3.2.1	0,47
		2.2	1	6.3.3	0,68
		6	1	Doorbuiging	0,90
2	HE240A	3.2	1	6.2.4	0,16
		3.1	1	6.2.5	0,43
		5.1	1	6.2.6	0,03
		3.1	1	6.2.8	0,43
		3.1	1	6.2.9.1	0,45
		3.1	1	6.3.2.1	0,47
		5.1	1	6.3.3	0,69
3	HE240A	1.1	1	6.2.4	0,01
		1.2	1	6.2.5	0,36
		1.2	1	6.2.6	0,61
		1.2	1	6.2.8	0,36
		1.2	1	6.2.9.1	0,36
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		1.2	1	6.3.3	0,36
4	HE240A	3.2	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,35
		3.1	1	6.2.6	0,60
		3.1	1	6.2.8	0,35
		3.1	1	6.2.9.1	0,35
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,36
5	HE240A	6	1	6.2.3	0,01
		3.1	1	6.2.4	0,05
		5.1	1	6.2.5	0,33
		5.1	1	6.2.6	0,10
		5.1	1	6.2.8	0,33

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
5	HE240A	5.1	1	6.2.9.1	0,33
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		5.1	1	6.3.3	0,36
		6	1	Doorbuiging	0,11
6	HE240A	3.1	1	6.2.4	0,04
		3.1	1	6.2.5	0,08
		5.1	1	6.2.6	0,03
		3.1	1	6.2.8	0,08
		3.1	1	6.2.9.1	0,08
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,13
7	IPE500	5.1	1	6.2.4	0,01
		2.1	1	6.2.5	0,74
		2.1	1	6.2.6	0,11
		2.1	1	6.2.8	0,74
		5.1	1	6.2.9.1	0,34
		5.1	1	6.2.9.2	0,01
		2.1	1	6.3.2.1	0,90
		3.1	1	6.3.3	0,90
		6	1	Doorbuiging	0,18
8	IPE500	5.1	1	6.2.4	0,01
		2.2	1	6.2.5	0,74
		2.2	1	6.2.6	0,11
		2.2	1	6.2.8	0,74
		5.2	1	6.2.9.1	0,52
		5.1	1	6.2.9.2	0,01
		2.2	1	6.3.2.1	0,90
		3.1	1	6.3.3	0,90
		6	1	Doorbuiging	0,18
9	IPE500	5.1	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,74
		3.1	1	6.2.6	0,11
		3.1	1	6.2.8	0,74
		4.1	1	6.2.9.1	0,52
		5.1	1	6.2.9.2	0,01
		3.1	1	6.3.2.1	0,90
		3.1	1	6.3.3	0,90
		6	1	Doorbuiging	0,18
10	IPE450	5.1	1	6.2.4	0,01
		3.2	1	6.2.5	0,65
		3.2	1	6.2.6	0,10
		3.2	1	6.2.8	0,65
		5.2	1	6.2.9.1	0,45
		5.1	1	6.2.9.2	0,01
		3.2	1	6.3.2.1	0,82
		3.1	1	6.3.3	0,83
		6	1	Doorbuiging	0,15
11	HFRHS100X100X5	4.2	1	6.2.5	0,64
		4.2	1	6.2.6	0,09
		4.2	1	6.2.8	0,64
		4.2	1	6.3.3	0,64
		6	1	Doorbuiging	0,27

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 1 - HE240A

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 6 $x = 5093,8 \text{ mm}$ $N_x = 9,059 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 51,505 \text{ kNm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7685,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1806,2 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{9,1}{1806,2} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -302,347 \text{ kN}$ $V_z = -9,31 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7685,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1806,159 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{302,3}{1806,2} = 0,17 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -296,581 \text{ kN}$ $V_z = -9,625 \text{ kN}$ $M_y = -77 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{744835,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 175,036 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{77,000}{175,036} = 0,44 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -106,593 \text{ kN}$ $V_z = 28,808 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2520 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 341,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{28,8}{341,9} = 0,08 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -296,581 \text{ kN}$ $V_z = -9,625 \text{ kN}$ $M_y = -77 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2520 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 341,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 9,625 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 341,907 / 2 = 170,953 \text{ kN}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -296,581 \text{ kN}$ $V_z = -9,625 \text{ kN}$ $M_y = -77 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1806,2 = 451,5 \text{ kN}$ (6.33)

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 206 \times 7,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 181,5 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,16 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (7685,8 - 2 \times 240 \times 12) / 7685,8 = 0,25$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a) = 175 (1-0,16)/(1-0,5 \times 0,25) = 167,247 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{77,000}{167,247} = 0,46 < 1,0 \quad (6.31)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -270,602 \text{ kN}$ $V_z = -9,551 \text{ kN}$ $M_y = -76,41 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 1

Afstanden kipsteunen: 4000 4000

$$d' = h - t = 230 - 12 = 218 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(218)^2 \times 240^3 \times 12,0}{24} = 328486 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 417375 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 8000 \text{ mm} \quad L_{st} = 4000 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = -38,205 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -76,41 \text{ kNm} \quad M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 2000 \text{ mm}) = -57,308 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 76,41 \times 10^6}{8 \times |76,41 \times 10^6| + 0 \times 4000^2} = 1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{-38,205}{-76,41} = 0,5 \quad C_1 = 1,315 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,5)) \times 4000 = 4000 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 4000 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} = \frac{230}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 27688463}{80769 \times 417375}} = 1510 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = \quad (\text{NB.157})$$

$$= \frac{\pi \times 1,315 \times 8000}{4000} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1510^2}{4000^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 1510}{4000} \right) = 12,823$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$h / t_w = 230 / 7,5 = 30,7 < 75 \quad \rightarrow \quad k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad (\text{NB.148})$$

$$= 1 \times \frac{12,823}{8000} \times \sqrt{210000 \times 27688463 \times 80769 \times 417375} \times 10^{-6} = 709,676 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{744835 \times 235}{709676312}} = 0,497 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,497 - 0,2) + 0,497^2] = 0,654$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,654 + \sqrt{0,654^2 - 0,497^2}} = 0,925 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,925 \times 744835,4 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 162 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{76,4}{162,0} = 0,47 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 2.2} \quad x = 8000 \text{ mm} \quad N_x = -299,422 \text{ kN} \quad V_z = -9,625 \text{ kN} \quad M_y = -77 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8000}{100,5} \frac{1}{93,9} = 0,847 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4000}{60} \frac{1}{93,9} = 0,71 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \text{ b} \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,847 - 0,2) + 0,847^2] = 0,969$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,969 + \sqrt{0,969^2 - 0,847^2}} = 0,695 \quad (6.49)$$

$$\text{Knikkromme } z-z \text{ c} \quad \alpha = 0,49$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,71 - 0,2) + 0,71^2] = 0,877$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,877 + \sqrt{0,877^2 - 0,71^2}} = 0,719 \quad (6.49)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 7686 \times 10^{-3} = 1806,2 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 744835 \times 10^{-6} = 175 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 351718 \times 10^{-6} = 82,7 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = -38,5 / -77 = 0,5 \quad \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0,5 = 0,8 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,8 \times \left[1 + (0,847 - 0,2) \times \frac{299,422}{0,695 \times 1806,159 / 1,00} \right] = 0,924$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = -38,5 / -77 = 0,5 \quad \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0,5 = 0,8 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1 \times 0,71}{(0,8 - 0,25)} \times \frac{299,422}{0,719 \times 1806,159 / 1,00} \right] = 0,97$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{299,422}{0,695 \times 1806,159 / 1,00} + 0,924 \times \frac{77}{0,946 \times \frac{175,036}{1,00}} = 0,67 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{299,422}{0,719 \times 1806,159 / 1,00} + 0,97 \times \frac{77}{0,946 \times \frac{175,036}{1,00}} = 0,68 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 6 $x = 4230,2 \text{ mm}$ $N_x = 9,059 \text{ kN}$ $V_z = 3,429 \text{ kN}$ $M_y = 50,025 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0 \text{ mm}$ $d_{z2} = -22 \text{ mm}$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = -21,6 - 0 = -21,6 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-21,6|}{8000 / 250} = \frac{|-21,6|}{32} = 0,67 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = -21,6 - 0 = -21,6 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-21,6|}{8000 / 333} = \frac{|-21,6|}{24} = 0,90 < 1,0$$

Staaf 7 - IPE500

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -33,107 \text{ kN}$ $V_z = 37,148 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{11554,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2715,28 \text{ kN} \quad (6.10)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{33,1}{2715,3} = 0,01 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2.1 $x = 8705,9 \text{ mm}$ $N_x = 3,403 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 381,529 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2194621,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 515,736 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{381,529}{515,736} = 0,74 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 3,296 \text{ kN}$ $V_z = 87,648 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5989,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 812,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{87,6}{812,6} = 0,11 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2.1 $x = 8705,9 \text{ mm}$ $N_x = 3,403 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 381,529 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5989,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 812,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 812,599 / 2 = 406,299 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 5.1 $x = 9482,1 \text{ mm}$ $N_x = -32,991 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 176,119 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2715,3 = 678,8 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 468 \times 10,2 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 560,9 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 5.1 $x = 17411 \text{ mm}$ $N_x = -32,893 \text{ kN}$ $V_z = -49,28 \text{ kN}$ $M_y = 0,04 \text{ kNm}$

$$\sigma_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{A} - \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,el}} = \frac{-32,9}{11554,4} - \frac{0}{1928397,7} = -2,9 \text{ N/mm}^2$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\sigma_{Ed} < \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{235}{1,00} = 235 \text{ N/mm}^2 \quad (6.42)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2.1 $x = 8705,9 \text{ mm}$ $N_x = 3,424 \text{ kN}$ $V_z = 0,003 \text{ kN}$ $M_y = 381,529 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 4

Afstanden kipsteunen: 3482 3482 3482 3482 3482

$$d' = h - t = 500 - 16 = 484 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(484)^2 \times 200^3 \times 16,0}{24} = 1249365 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 896648 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 17411 \text{ mm} \quad L_{st} = 3482 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 366,263 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 366,275 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 1741 \text{ mm}) = 381,529 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 10,068 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8M}{8|M| + qL_{st}^2} = \frac{8 \times 366,275 \times 10^6}{8 \times |366,275 \times 10^6| + 10,068 \times 3482^2} = 0,96 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{366,263}{366,275} = 1 \quad C_1 = 1,256 \quad C_2 = -0,021$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 250 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 1)) \times 3482 = 2089 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 3482 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{500}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 21417331}{80769 \times 896648}} = 1970 \text{ mm} \quad (NB.159)$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) = \quad (NB.157)$$

$$= \frac{\pi \times 1,256 \times 17411}{3482} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1970^2}{3482^2} \times (-0,021^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,021 \times 1970}{3482} \right) \right) = 39,517$$

$$h/t_w = 500 / 10,2 = 49 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad (NB.153)$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad (NB.148)$$

$$= 1 \times \frac{39,517}{17411} \times \sqrt{210000 \times 21417331 \times 80769 \times 896648} \times 10^{-6} = 1295,324 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{2194622 \times 235}{1295324380}} = 0,631 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,631 - 0,2) + 0,631^2] = 0,772$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,772 + \sqrt{0,772^2 - 0,631^2}} = 0,821 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,821 \times 2194621,5 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 423,5 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{381,5}{423,5} = 0,90 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 3.1 $x = 8705,9 \text{ mm}$ $N_x = -3,163 \text{ kN}$ $V_z = 0,003 \text{ kN}$ $M_y = 381,529 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{17411,1}{204,3} \frac{1}{93,9} = 0,908 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{5000}{43,1} \frac{1}{93,9} = 1,237 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,908 - 0,2) + 0,908^2] = 0,986$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,986 + \sqrt{0,986^2 - 0,908^2}} = 0,729 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ b $\alpha = 0,34$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,237 - 0,2) + 1,237^2] = 1,441$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,441 + \sqrt{1,441^2 - 1,237^2}} = 0,459 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 11554 \times 10^{-3} = 2715,3 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 2194622 \times 10^{-6} = 515,7 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 335907 \times 10^{-6} = 78,9 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_z / M_1 = 366,263 / 366,275 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 366,275 / 381,529 = 0,96$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0,96 = 0,998$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,998 \times \left(1 + (0,908 - 0,2) \times \frac{3,163}{0,729 \times 2715,28 / 1,00} \right) = 0,999$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\varphi = M_z / M_1 = 366,263 / 366,275 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 366,275 / 381,529 = 0,96$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0,96 = 0,998$$

$$k_{zy} = \left(1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = \left(1 - \frac{0,1}{(0,998 - 0,25)} \times \frac{3,163}{0,459 \times 2715,28 / 1,00} \right) = 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{3,163}{0,729 \times 2715,28 / 1,00} + 0,999 \times \frac{381,529}{0,821 \times \frac{515,736}{1,00}} = 0,90 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{3,163}{0,459 \times 2715,28 / 1,00} + 1 \times \frac{381,529}{0,821 \times \frac{515,736}{1,00}} = 0,90 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 6 $x = 8094 \text{ mm}$ $N_x = -20,141 \text{ kN}$ $V_z = 1,232 \text{ kN}$ $M_y = -32,613 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0,1 \text{ mm}$ $d_{z2} = 0 \text{ mm}$

$$W_{\text{eind},z} = W_z - W_{\text{Zeeg},z} = 9,3 - 0 = 9,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{eind},z}|}{W_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|9,3|}{17411 / 250} = \frac{|9,3|}{69,6} = 0,13 < 1,0$$

$$W_{\text{bijk},z} = W_z - W_{\text{BGT Blijvend},z} = 9,3 - 0 = 9,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{bijk},z}|}{W_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|9,3|}{17411 / 333} = \frac{|9,3|}{52,3} = 0,18 < 1,0$$

Staaf 10 - IPE450

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 5.1 $x = 14501 \text{ mm}$ $N_x = -32,953 \text{ kN}$ $V_z = -50,017 \text{ kN}$ $M_y = -0,014 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{9884,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2322,811 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{33,0}{2322,8} = 0,01 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 3.2 $x = 7251 \text{ mm}$ $N_x = -2,232 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 260,608 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1702244,2 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 400,027 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{260,608}{400,027} = 0,65 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 3.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -2,141 \text{ kN}$ $V_z = 71,882 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5086,4 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 690,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{71,9}{690,1} = 0,10 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 3.2 $x = 7251 \text{ mm}$ $N_x = -2,232 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 260,608 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5086,4 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 690,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 690,115 / 2 = 345,057 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 5.2 $x = 7251 \text{ mm}$ $N_x = -32,287 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 181,348 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2322,8 = 580,7 \text{ kN} \quad (6.33)$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 420,8 \times 9,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 464,8 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 5.1 $x = 14501,4 \text{ mm}$ $N_x = -32,953 \text{ kN}$ $V_z = -50,02 \text{ kN}$ $M_y = -0,033 \text{ kNm}$

$$\sigma_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,el}} = \frac{-33}{9884,3} + \frac{0}{1500093,2} = -3,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Ed} < \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{235}{1,00} = 235 \text{ N/mm}^2 \quad (6.42)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 3.2 $x = 7251 \text{ mm}$ $N_x = -2,278 \text{ kN}$ $V_z = -17,966 \text{ kN}$ $M_y = 260,608 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 3

Afstanden kipsteunen: 3625 3625 3625 3625

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$d' = h - t = 450 - 14,6 = 435,4 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(435,4)^2 \times 190^3 \times 14,6}{24} = 791005 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 671806 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 14501 \text{ mm} \quad L_{st} = 3625 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 195,474 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 260,608 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 1813 \text{ mm}) = 244,328 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 9,913 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 260,608 \times 10^6}{8 \times |260,608 \times 10^6| + 9,913 \times 3625^2} = 0,941 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{195,474}{260,608} = 0,75 \quad C_1 = 1,229 \quad C_2 = -0,031$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 225 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,75)) \times 3625 = 2900 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 3625 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{450}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 16759043}{80769 \times 671806}} = 1812 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) = \quad \text{(NB.157)}$$

$$= \frac{\pi \times 1,229 \times 14501}{3625} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1812^2}{3625^2} \times (-0,031^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,031 \times 1812}{3625} \right) \right) = 28,007$$

$$h/t_w = 450/9,4 = 47,9 < 75 \quad \rightarrow \quad \text{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad \text{(NB.148)}$$

$$= 1 \times \frac{28,007}{14501} \times \sqrt{210000 \times 16759043 \times 80769 \times 671806} \times 10^{-6} = 843,977 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1702244 \times 235}{843976863}} = 0,688 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,688 - 0,2) + 0,688^2] = 0,82$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,82 + \sqrt{0,82^2 - 0,688^2}} = 0,79 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,79 \times 1702244,2 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 316,1 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{260,6}{316,1} = 0,82 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 3.1 $x = 7250,7 \text{ mm}$ $N_x = -3,187 \text{ kN}$ $V_z = -17,973 \text{ kN}$ $M_y = 260,56 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{14501,4}{184,8} \frac{1}{93,9} = 0,836 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{5000}{41,2} \frac{1}{93,9} = 1,293 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,836 - 0,2) + 0,836^2] = 0,916$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,916 + \sqrt{0,916^2 - 0,836^2}} = 0,775 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ b $\alpha = 0,34$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,293 - 0,2) + 1,293^2] = 1,522$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,522 + \sqrt{1,522^2 - 1,293^2}} = 0,43 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 9884 \times 10^{-3} = 2322,8 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 1702244 \times 10^{-6} = 400 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 276408 \times 10^{-6} = 65 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 195,402 / 260,56 = 0,75 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 260,56 / 244,268 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 1 \times \left[1 + (0,836 - 0,2) \times \frac{3,187}{0,775 \times 2322,811 / 1,00} \right] = 1,001$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 195,402 / 260,56 = 0,75 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 260,56 / 244,268 = 1$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1}{(1 - 0,25)} \times \frac{3,187}{0,43 \times 2322,811 / 1,00} \right] = 1$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{3,187}{0,775 \times 2322,811} + 1,001 \times \frac{260,56}{0,79 \times \frac{400,027}{1,00}} = 0,83 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{3,187}{0,43 \times 2322,811} + 1 \times \frac{260,56}{0,79 \times \frac{400,027}{1,00}} = 0,83 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 6 $x = 7251,2 \text{ mm}$ $N_x = -20,049 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 20,766 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0 \text{ mm}$ $d_{z2} = 0 \text{ mm}$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = -6,4 - 0 = -6,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-6,4|}{14501 / 250} = \frac{|-6,4|}{58} = 0,11 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = -6,4 - 0 = -6,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-6,4|}{14501 / 333} = \frac{|-6,4|}{43,5} = 0,15 < 1,0$$

Staaf 11 - HFRHS100X100X5

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = 11,153 \text{ kN}$ $M_y = -10,04 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{66634,6 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 15,659 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{10,040}{15,659} = 0,64 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = 11,153 \text{ kN}$ $M_y = -10,04 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{939,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 127,5 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{11,2}{127,5} = 0,09 < 1,0 \quad (6.17)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = 11,153 \text{ kN}$ $M_y = -10,04 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{939,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 127,5 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 11,153 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 127,469 / 2 = 63,734 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = 5,578 \text{ kN}$ $M_y = -10,04 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1800}{38,7} \frac{1}{93,9} = 0,496 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1800}{38,7} \frac{1}{93,9} = 0,496 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,496 - 0,2) + 0,496^2] = 0,654$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,654 + \sqrt{0,654^2 - 0,496^2}} = 0,926 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,496 - 0,2) + 0,496^2] = 0,654$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,654 + \sqrt{0,654^2 - 0,496^2}} = 0,926 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 1879 \times 10^{-3} = 441,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 66635 \times 10^{-6} = 15,7 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 66635 \times 10^{-6} = 15,7 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_z / M_1 = 0 / -10,04 = 0 \quad \alpha_h = M_h / M_s = -10,04 / -2,511 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 1 \times \left[1 + (0,496 - 0,2) \times \frac{0,313}{0,926 \times 441,569 / 1,00} \right] = 1$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{0,313}{0,926 \times 441,569} + 1 \times \frac{10,04}{1 \times \frac{15,659}{1,00}} = 0,64 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{0,313}{0,926 \times 441,569} + 0 \times \frac{10,04}{1 \times \frac{15,659}{1,00}} = 0,00 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

$$\text{Combinatie: 6} \quad x = 669,7 \text{ mm} \quad N_x = 0 \text{ kN} \quad V_z = 4,668 \text{ kN} \quad M_y = -2,638 \text{ kNm}$$

$$\text{Lokale knoopverplaatsingen } d_{z1} = 0 \text{ mm} \quad d_{z2} = -10,9 \text{ mm}$$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = 1,4 - 0 = 1,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|1,4|}{1800 / 250} = \frac{|1,4|}{7,2} = 0,20 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = 1,4 - 0 = 1,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|1,4|}{1800 / 333} = \frac{|1,4|}{5,4} = 0,27 < 1,0$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Bijlage statische berekening portaal as 8, 10, enz

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

XFrame2d - 3.10.02 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

Bestand :....8400 tot 8500\8410 Swifterband\8410-4.xfr2

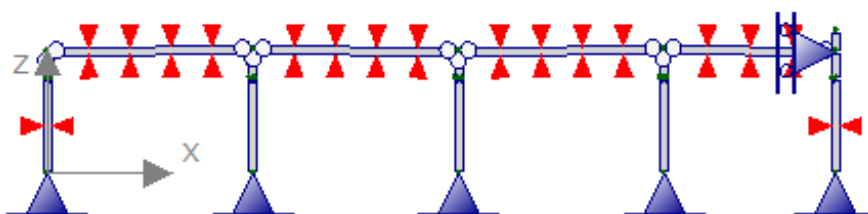
Gebruiker :K.J. de Krijger

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

Invoergegevens



KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	17410	0	A	A	
3	34820	0	A	A	
4	52230	0	A	A	
5	66730	0	A	A	
6	0	8000			
7	300	8000			
8	17110	8000			
9	17410	8000			
10	17710	8000			
11	34520	8000			
12	34820	8000			
13	35120	8000			
14	51930	8000			
15	52230	8000			
16	52530	8000			
17	66430	8000			
18	66730	8000			
20	0	10200			
21	34820	10200			
22	66730	10200	A		
23	17410	10400			
24	52230	10400			
25	66739	12000			

STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	6		HE240A	8000
2	2	9		HE280A	8000
3	3	12		HE280A	8000
4	4	15		HE280A	8000

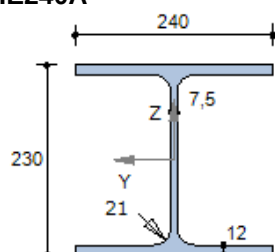
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaft- nummer	Knoop		Staaft- type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
5	5	18		HE240A	8000
6	6	7		HE240A	300
7	8	9		HE240A	300
8	9	10		HE240A	300
9	11	12		HE240A	300
10	12	13		HE240A	300
11	14	15		HE240A	300
12	15	16		HE240A	300
13	17	18		HE240A	300
14	6	20		HE240A	2200
15	12	21		HE280A	2200
16	18	22		HE240A	2200
17	9	23		HE280A	2400
18	15	24		HE280A	2400
19	20	23		IPE500	17411
20	23	21		IPE500	17411
21	21	24		IPE500	17411
22	24	22		IPE450	14501
23	22	25		Profiel 5	1800

PROFIELEN

Profiel- nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el 1 [mm ³]	Wy;el 2 [mm ³]
1	HE240A	60,3	210000	7,686E3	7,7652E7	6,7524E5	6,7524E5
2	IPE500	90,7	210000	1,1554E	4,821E8	1,9284E6	1,9284E6
3	IPE450	77,6	210000	9,884E3	3,3752E8	1,5001E6	1,5001E6
4	HE280A	76,4	210000	9,729E3	1,3676E8	1,0131E6	1,0131E6
5	Profiel 5	14,8	210000	1,879E3	2,8074E6	5,6148E4	5,6148E4

HE240A



Materiaalgegevens

Staalsoort

S235 (Warmgewalst)

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat

 $y_{\max} = 120,0 \text{ mm}$ $z_{\max} = 115,0 \text{ mm}$

Minimale coördinaat

 $y_{\min} = -120,0 \text{ mm}$ $z_{\min} = -115,0 \text{ mm}$

Zwaartelij

 $z_s = 0,0 \text{ mm}$ $y_s = 0,0 \text{ mm}$

Oppervlak / Gewicht

 $A = 7685,8 \text{ mm}^2$ $G = 60,3 \text{ kg/m}$

Statisch moment

 $S_y = 372418 \text{ mm}^3$ $S_z = 175859 \text{ mm}^3$

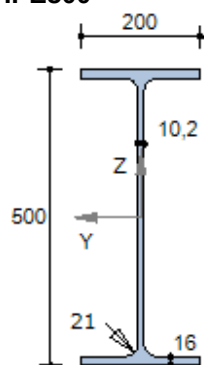
Traagheidsmoment

 $I_y = 77652159 \text{ mm}^4$ $I_z = 27688463 \text{ mm}^4$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Traagheidsstraal	i_y	=	100,5	mm	i_z	=	60,0	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	675236	mm ³	$W_{z,el}$	=	230737	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	77652159	mm ⁴	I_{min}	=	27688463	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	100,5	mm	i_{min}	=	60,0	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	744835	mm ³	$W_{z,pl}$	=	351718	mm ³

IPE500



Materiaalgegevens

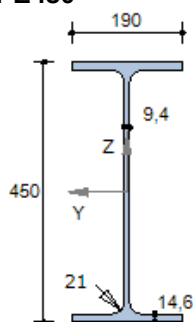
Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	100,0	mm	Z_{max}	=	250,0	mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-100,0	mm	Z_{min}	=	-250,0	mm
Zwaartelijn	Z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	11554,4	mm ²	G	=	90,7	kg/m
Statisch moment	S_y	=	1097311	mm ³	S_z	=	167954	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	482099426	mm ⁴	I_z	=	21417331	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	204,3	mm	i_z	=	43,1	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	1928398	mm ³	$W_{z,el}$	=	214173	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	482099426	mm ⁴	I_{min}	=	21417331	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	204,3	mm	i_{min}	=	43,1	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	2194622	mm ³	$W_{z,pl}$	=	335907	mm ³

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

IPE450



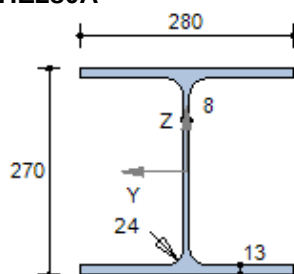
Materiaalgegevens

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max} = 95,0 \text{ mm}$	$z_{\max} = 225,0 \text{ mm}$
Minimale coördinaat	$y_{\min} = -95,0 \text{ mm}$	$z_{\min} = -225,0 \text{ mm}$
Zwaartelijn	$z_s = 0,0 \text{ mm}$	$y_s = 0,0 \text{ mm}$
Oppervlak / Gewicht	$A = 9884,3 \text{ mm}^2$	$G = 77,6 \text{ kg/m}$
Statisch moment	$S_y = 851122 \text{ mm}^3$	$S_z = 138204 \text{ mm}^3$
Traagheidsmoment	$I_y = 337520967 \text{ mm}^4$	$I_z = 16759043 \text{ mm}^4$
Traagheidsstraal	$i_y = 184,8 \text{ mm}$	$i_z = 41,2 \text{ mm}$
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el} = 1500093 \text{ mm}^3$	$W_{z;el} = 176411 \text{ mm}^3$
Centrifugaalmoment	$C_{yz} = 0 \text{ mm}^3$	hoek = 0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{\max} = 337520967 \text{ mm}^4$	$I_{\min} = 16759043 \text{ mm}^4$
Traagheidsstraal	$i_{\max} = 184,8 \text{ mm}$	$i_{\min} = 41,2 \text{ mm}$
Halveringslijn	$z_h = 0,0 \text{ mm}$	$y_h = 0,0 \text{ mm}$
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl} = 1702244 \text{ mm}^3$	$W_{z;pl} = 276408 \text{ mm}^3$

HE280A



Materiaalgegevens

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$

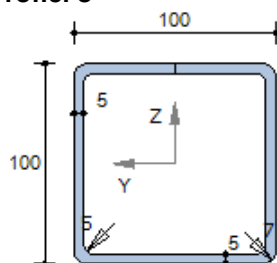
Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max} = 140,0 \text{ mm}$	$z_{\max} = 135,0 \text{ mm}$
Minimale coördinaat	$y_{\min} = -140,0 \text{ mm}$	$z_{\min} = -135,0 \text{ mm}$
Zwaartelijn	$z_s = 0,0 \text{ mm}$	$y_s = 0,0 \text{ mm}$
Oppervlak / Gewicht	$A = 9728,7 \text{ mm}^2$	$G = 76,4 \text{ kg/m}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Statisch moment	S_y	=	556242 mm ³	S_z	=	259081 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	136762568 mm ⁴	I_z	=	47626913 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	118,6 mm	i_z	=	70,0 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	1013056 mm ³	$W_{z;el}$	=	340192 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	136762568 mm ⁴	I_{min}	=	47626913 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	118,6 mm	i_{min}	=	70,0 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	1112483 mm ³	$W_{z;pl}$	=	518162 mm ³

Profiel 5



Materiaalgegevens

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Doorsnedegegevens

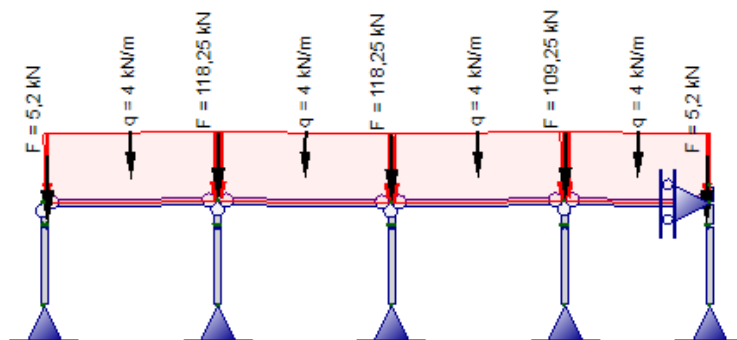
Maximale coördinaat	y_{max}	=	50,0 mm	z_{max}	=	50,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-50,0 mm	z_{min}	=	-50,0 mm
Zwaartelij	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	1879,0 mm ²	G	=	14,8 kg/m
Statisch moment	S_y	=	33317 mm ³	S_z	=	33317 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	2807408 mm ⁴	I_z	=	2807408 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	38,7 mm	i_z	=	38,7 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	56148 mm ³	$W_{z;el}$	=	56148 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	45,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	2807408 mm ⁴	I_{min}	=	2807408 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	38,7 mm	i_{min}	=	38,7 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	66635 mm ³	$W_{z;pl}$	=	66635 mm ³

BELASTINGSGEVALLLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Sneeuw	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
3	Wind	Wind	0,00	0,20	0,00
4	Kraan links	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80
5	Kraan rechts	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 9449 kg.

Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	1	0	8000
2	q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	2	0	8000
3	q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	3	0	8000
4	q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	4	0	8000
5	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	5	0	8000
6	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	6	0	300
7	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	8	0	300
8	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	9	0	300
9	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	11	0	300
10	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	12	0	300
11	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	14	0	300
12	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	15	0	300
13	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	17	0	300
14	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	6	0	2200
15	q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	12	0	2200
16	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	18	0	2200
17	q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	9	0	2400
18	q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	15	0	2400
19	q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	-0,7	20	0	17411
19	q	-4,000 kN/m	-4,000 kN/m	0,0	20	0	17411
20	q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,7	23	0	17411
20	q	-4,000 kN/m	-4,000 kN/m	0,0	23	0	17411
21	q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	-0,7	21	0	17411
21	q	-4,000 kN/m	-4,000 kN/m	0,0	21	0	17411
22	q	-0,761 kN/m	-0,761 kN/m	0,8	24	0	14501
22	q	-4,000 kN/m	-4,000 kN/m	0,0	24	0	14501
23	q	-0,145 kN/m	-0,145 kN/m	-89,7	22	0	1800

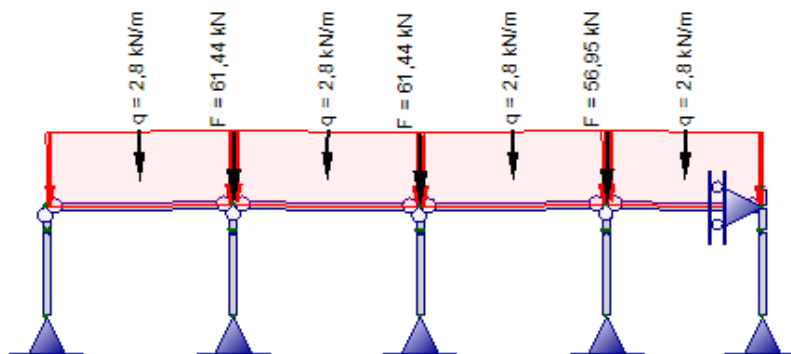
Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
7		-5,200	
17		-5,200	
23		-118,250	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
21		-118,250	
24		-109,250	

BELASTINGSGEVAL 2 Sneeuw



Staaabelastingen

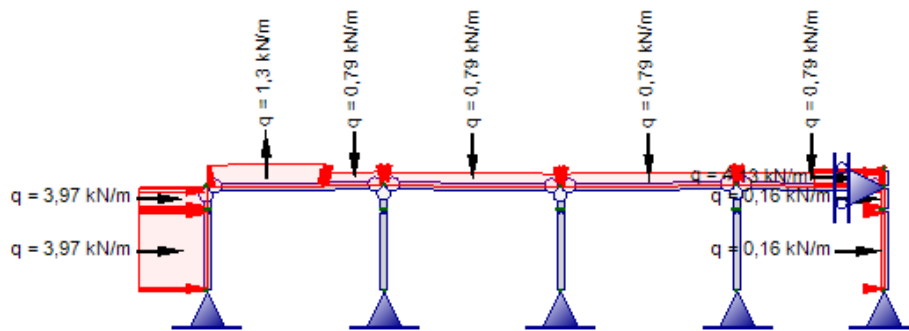
Staa-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
19	q	-2,800 kN/m	-2,800 kN/m	0,0	20	0	17411
20	q	-2,800 kN/m	-2,800 kN/m	0,0	23	0	17411
21	q	-2,800 kN/m	-2,800 kN/m	0,0	21	0	17411
22	q	-2,800 kN/m	-2,800 kN/m	0,0	24	0	14501

Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
23		-61,440	
21		-61,440	
24		-56,950	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 3 Wind

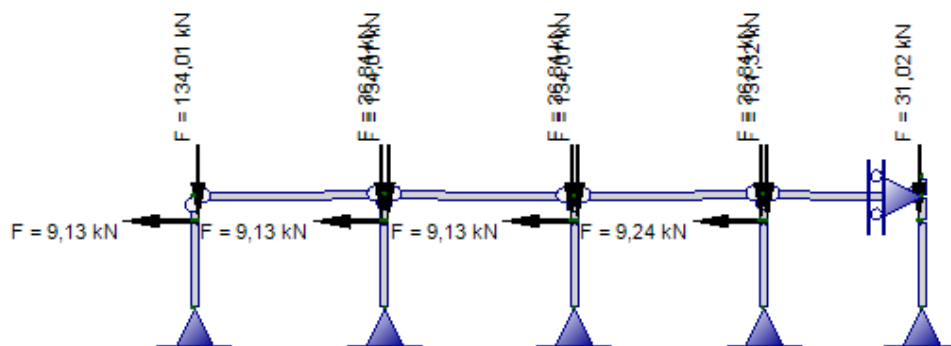


Staaabelastingen

Staa-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-3,970 kN/m	-3,970 kN/m	0,0	1	0	8000
5	q	-0,160 kN/m	-0,160 kN/m	0,0	5	0	8000
14	q	-3,970 kN/m	-3,970 kN/m	0,0	6	0	2200
16	q	-0,160 kN/m	-0,160 kN/m	0,0	18	0	2200
19	q	-0,790 kN/m	-0,790 kN/m	0,0	20	11600	5811
19	q	1,300 kN/m	1,300 kN/m	0,0	20	0	11600
20	q	-0,790 kN/m	-0,790 kN/m	0,0	23	0	17411
21	q	-0,790 kN/m	-0,790 kN/m	0,0	21	0	17411
22	q	-0,790 kN/m	-0,790 kN/m	0,0	24	0	14501
23	q	-4,130 kN/m	-4,130 kN/m	0,0	22	0	1800

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 4 Kraan links

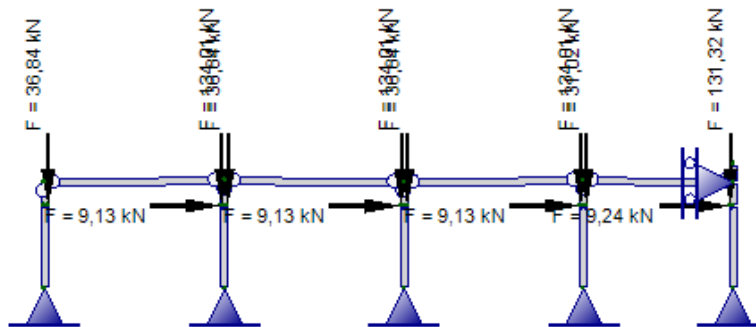


Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
7	-9,130	-134,010	
17		-31,020	
8		-36,840	
10	-9,130	-134,010	
11		-36,840	
14		-36,840	
13	-9,130	-134,010	
16	-9,240	-131,320	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 5 Kraan rechts



Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
7		-36,840	
17	9,240	-131,320	
10		-36,840	
13		-36,840	
16		-31,020	
8	9,130	-134,010	
11	9,130	-134,010	
14	9,130	-134,010	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Berekeningsresultaten

KNOPEN - Imperfectie scheefstand

Knoop-nummer	1/300 in +X		1/300 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	17410	0	17410	0
3	34820	0	34820	0
4	52230	0	52230	0
5	66730	0	66730	0
6	27	8000	-27	8000
7	327	8000	273	8000
8	17137	8000	17083	8000
9	17437	8000	17383	8000
10	17737	8000	17683	8000
11	34547	8000	34493	8000
12	34847	8000	34793	8000
13	35147	8000	35093	8000
14	51957	8000	51903	8000
15	52257	8000	52203	8000
16	52557	8000	52503	8000
17	66457	8000	66403	8000
18	66757	8000	66703	8000
20	34	10200	-34	10200
21	34854	10200	34786	10200
22	66764	10200	66696	10200
23	17445	10400	17375	10400
24	52265	10400	52195	10400
25	66779	12000	66699	12000

BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	1	0,0	0,0	0,1
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	-10,8
	4	0,0	0,0	5,6
	5	0,0	0,0	1,0
2	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4	0,0	0,0	2,8
	5	0,0	0,0	-2,7
3	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4	0,0	0,0	2,6
	5	0,0	0,0	-2,6
4	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
4	3	0,0	0,0	0,0
	4	0,0	0,0	2,7
	5	0,0	0,0	-2,8
5	1	0,0	0,0	-0,1
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,3
	4	0,0	0,0	-0,8
	5	0,0	0,0	-5,6
6	1	-0,3	-0,3	-0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	22,2	0,0	8,1
	4	-14,1	-0,7	-6,0
	5	-2,1	-0,2	-1,2
7	1	-0,3	-0,3	-0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	22,2	2,5	8,1
	4	-14,1	-2,5	-6,3
	5	-2,1	-0,5	-1,3
8	1	0,0	-0,8	0,0
	2	0,0	-0,4	0,0
	3	0,3	0,0	0,0
	4	-7,5	0,1	-2,6
	5	7,4	-1,6	3,1
9	1	0,0	-0,8	0,0
	2	0,0	-0,4	0,0
	3	0,3	0,0	0,0
	4	-7,5	-0,7	-2,7
	5	7,4	-0,7	2,7
10	1	0,0	-0,8	0,0
	2	0,0	-0,4	0,0
	3	0,3	0,0	0,0
	4	-7,5	-1,6	-3,1
	5	7,4	0,1	2,6
11	1	0,0	-0,8	0,0
	2	0,0	-0,4	0,0
	3	0,2	0,0	0,0
	4	-6,8	0,1	-2,6
	5	6,7	-1,6	3,1
12	1	0,0	-0,8	0,0
	2	0,0	-0,4	0,0
	3	0,2	-0,1	0,0
	4	-6,8	-0,7	-2,7
	5	6,7	-0,7	2,7
13	1	0,0	-0,8	0,0
	2	0,0	-0,4	0,0
	3	0,2	-0,1	0,0
	4	-6,8	-1,6	-3,1
	5	6,7	0,1	2,6
14	1	0,0	-0,7	0,0
	2	0,0	-0,4	0,0
	3	0,1	0,0	0,0
	4	-7,3	0,1	-2,6
	5	7,5	-1,6	3,2
15	1	0,0	-0,7	0,0
	2	0,0	-0,4	0,0

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
15	3	0,1	0,0	0,0
	4	-7,3	-0,7	-2,7
	5	7,5	-0,6	2,8
16	1	0,0	-0,7	0,0
	2	0,0	-0,4	0,0
	3	0,1	-0,1	0,0
	4	-7,3	-1,5	-3,1
	5	7,5	0,2	2,7
17	1	0,3	-0,3	0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-1,3	0,0	-0,3
	4	1,9	-0,5	1,0
	5	13,8	-2,5	6,3
18	1	0,3	-0,2	0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-1,3	0,0	-0,3
	4	1,9	-0,2	1,0
	5	13,8	-0,7	5,9
20	1	0,0	-0,3	0,0
	2	0,0	-0,2	0,0
	3	0,6	0,1	0,0
	4	-0,3	-0,7	0,0
	5	0,2	-0,2	0,0
21	1	0,0	-1,0	0,0
	2	0,0	-0,6	0,0
	3	0,3	-0,1	0,0
	4	-0,2	-0,7	0,0
	5	0,2	-0,7	0,0
22	1	0,0	-0,3	0,1
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	0,0	0,0	-1,0
	4	0,0	-0,2	0,8
	5	0,0	-0,7	6,4
23	1	0,0	-1,1	0,0
	2	0,0	-0,6	0,0
	3	0,4	0,0	0,0
	4	-0,3	-0,7	0,0
	5	0,2	-0,7	0,0
24	1	0,0	-1,0	0,0
	2	0,0	-0,5	0,0
	3	0,1	-0,1	0,0
	4	-0,1	-0,7	0,0
	5	0,1	-0,6	0,0
25	1	-0,2	-0,3	0,1
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	10,9	-0,1	-7,8
	4	-1,5	-0,1	0,8
	5	-11,6	-0,6	6,4
Minimale / maximale waarden				
7	4	-14,1		
6	3	22,2		
7	4		-2,5	
7	3		2,5	
1	3			-10,8
7	3			8,1

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1	0,156	53,987	
	2		24,377	
	3	-20,247	-9,058	
	4	5,911	133,973	
	5	1,084	36,852	
2	1		211,516	
	2		110,182	
	3		5,217	
	4	4,910	170,972	
	5	-4,910	170,777	
3	1		211,392	
	2		110,194	
	3		14,214	
	4	4,827	170,630	
	5	-4,827	171,021	
4	1		194,468	
	2		101,617	
	3		12,098	
	4	4,858	168,517	
	5	-5,078	164,731	
5	1	-0,155	46,202	
	2		20,304	
	3	-0,160	6,041	
	4	-0,912	30,798	
	5	-5,855	131,508	
22	1	0,000		
	3	-28,874		
	4	17,037		
	5	-17,043		
Minimale / maximale waarden				
22	3	-28,874		
22	4	17,037		
1	3		-9,058	
2	1		211,516	

UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

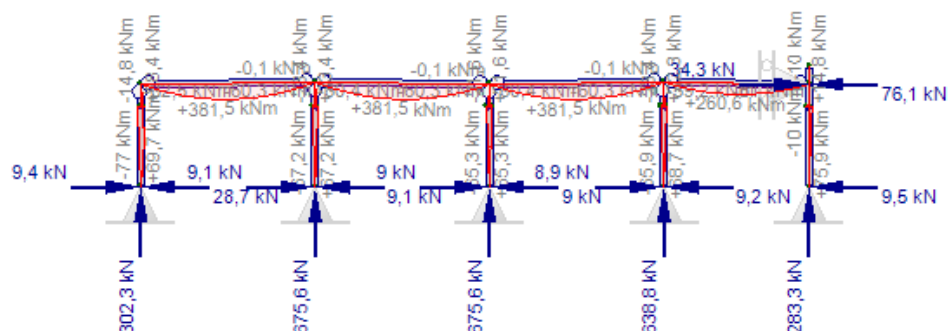
Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

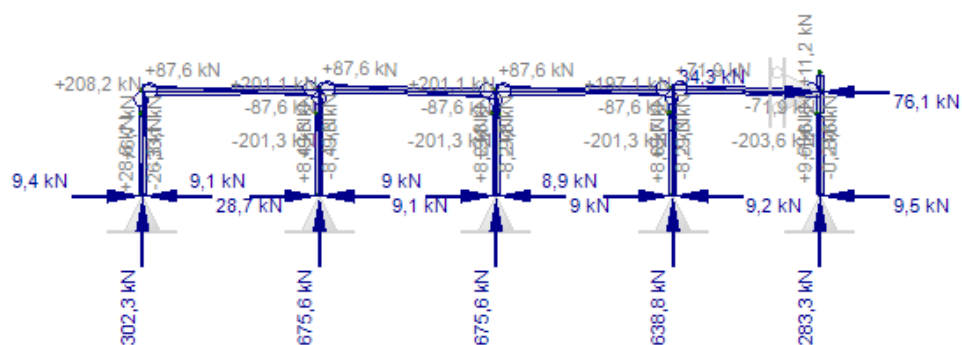
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/300 +X	UGT
1.2	Permanent + Scheefstand 1/300 -X	UGT
2.1	Sneeuw + Scheefstand 1/300 +X	UGT
2.2	Sneeuw + Scheefstand 1/300 -X	UGT
3.1	Sneeuw + Scheefstand 1/300 +X	UGT
3.2	Sneeuw + Scheefstand 1/300 -X	UGT
4.1	Wind + Scheefstand 1/300 +X	UGT
4.2	Wind + Scheefstand 1/300 -X	UGT
5.1	Wind + Scheefstand 1/300 +X	UGT
5.2	Wind + Scheefstand 1/300 -X	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3	4	5
1.1	1,00x1,35			1,00x1,50	
1.2	1,00x1,35			1,00x1,50	
2.1	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50	
2.2	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50	
3.1	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50
3.2	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50
4.1	1,00x1,20		1,00x1,50	1,00x1,50	
4.2	1,00x1,20		1,00x1,50	1,00x1,50	
5.1	1,00x1,20		1,00x1,50		1,00x1,50
5.2	1,00x1,20		1,00x1,50		1,00x1,50



Omhullende M-lijn

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband



Omhullende D-lijn

Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	2.1	9,409	302,317	
	5.2	-28,660	106,267	
2	2.1	9,070	675,516	
	2.2	4,925	675,615	
	3.2	-9,073	675,294	
	5.1	-5,460	517,775	
3	2.1	8,987	674,979	
	3.1	-4,828	675,593	
	3.2	-8,992	675,418	
	4.2	5,352	530,859	
4	2.1	8,893	638,437	
	2.2	4,997	638,751	
	3.2	-9,206	633,011	
	5.1	-5,803	498,470	
5	1.2	-1,882	108,474	
	2.1	-1,132	132,173	
	3.1	-7,678	283,264	
	5.2	-9,510	261,666	
22	2.2	34,325		
	5.1	-76,074		
Minimale / maximale waarden				
22	5.1	-76,074		
22	2.2	34,325		
1	5.2		106,267	
2	2.2		675,615	

Omhullende staafkrachten

Staat-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	2.1	1		302,347	-9,312	0,000
	2.2	1		302,264	-9,627	0,000
	5.1	1		106,588	28,808	0,000
	5.2	1		106,362	28,717	0,000
	5.1		4838	-103,152	0,000	69,683

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	2.1	6		-296,665	9,312	-74,492
	2.2	6		-296,582	9,627	-77,019
	3.1	6		-150,962	1,819	-14,549
	4.2	6		-246,335	26,340	-20,162
	5.1	6		-100,906	18,832	39,907
	5.2	6		-100,680	18,923	39,174
2	2.2	2		675,595	-8,396	0,000
	3.1	2		675,192	8,395	0,000
	5.1	2		517,754	8,086	0,000
	2.2	9		-668,403	8,396	-67,176
	3.1	9		-668,000	-8,395	67,164
	5.1	9		-510,562	-8,086	64,690
3	2.2	3		674,765	-8,167	0,000
	3.1	3		675,573	8,168	0,000
	4.2	3		530,838	-7,908	0,000
	2.2	12		-667,573	8,167	-65,341
	3.1	12		-668,381	-8,168	65,350
	4.2	12		-523,646	7,908	-63,266
4	2.2	4		638,731	-8,236	0,000
	3.1	4		632,695	8,583	0,000
	5.1	4		498,448	8,316	0,000
	2.2	15		-631,539	8,236	-65,894
	3.1	15		-625,503	-8,583	68,671
	5.1	15		-491,256	-8,316	66,535
5	1.2	5		108,480	1,566	0,000
	2.2	5		131,985	1,553	0,000
	3.1	5		283,236	9,483	0,000
	5.1	5		261,866	9,628	0,000
	4.1		7689	-105,343	0,000	7,095
	1.2	18		-102,088	-1,566	12,524
	3.1	18		-277,554	-9,483	75,864
	4.2	18		-104,896	0,153	6,459
	1.2	6		13,695	208,422	62,491
	3.2	6		0,000	61,713	18,482
6	4.1	6		13,695	207,422	62,195
	5.2	6		0,000	61,713	18,482
	1.2	7		-13,695	-208,182	0,000
	4.1	7		-13,695	-207,209	0,000
	5.2	7		0,000	-61,500	0,000
	1.1	8		0,000	-55,260	0,000
7	3.1	8		13,695	-201,091	0,000
	2.1	9		0,000	55,473	-16,610
	3.1	9		-13,695	201,304	-60,359
	4.2	9		0,000	55,473	-16,610
	1.1	9		13,695	201,323	60,361
	1.2	9		13,695	201,327	60,362
8	3.1	9		0,000	55,473	16,610
	3.2	9		0,000	55,473	16,610
	1.1	10		-13,695	-201,084	0,000
	1.2	10		-13,695	-201,087	0,000
	2.2	10		-13,695	-201,091	0,000
	3.1	10		0,000	-55,260	0,000
	1.1	11		0,000	-55,260	0,000
	3.1	11		13,695	-201,091	0,000
9	5.2	11		13,695	-201,083	0,000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
9	2.2	12		0,000	55,473	-16,610
	3.1	12		-13,695	201,304	-60,359
	4.2	12		0,000	55,473	-16,610
	5.2	12		-13,695	201,296	-60,357
10	1.2	12		13,695	201,327	60,362
	3.2	12		0,000	55,473	16,610
	4.1	12		13,695	201,297	60,357
	4.2	12		13,695	201,300	60,358
	5.2	12		0,000	55,473	16,610
	2.2	13		-13,695	-201,090	0,000
	3.2	13		0,000	-55,260	0,000
	4.1	13		-13,695	-201,084	0,000
	4.2	13		-13,695	-201,087	0,000
	2.2	14		0,000	-55,260	0,000
	3.1	14		13,695	-201,092	0,000
	2.2	15		0,000	55,473	-16,610
11	3.1	15		-13,695	201,305	-60,360
	4.1	15		0,000	55,473	-16,610
12	1.2	15		13,860	197,291	59,151
	2.1	15		13,860	197,265	59,147
	2.2	15		13,860	197,268	59,148
	3.2	15		0,000	46,743	13,991
	2.1	16		-13,860	-197,051	0,000
	2.2	16		-13,860	-197,055	0,000
	3.2	16		0,000	-46,530	0,000
	2.2	17		0,000	-52,770	0,000
13	3.1	17		13,860	-203,369	0,000
	3.2	17		13,860	-203,365	0,000
	2.2	18		0,000	52,983	-15,863
	3.1	18		-13,860	203,582	-61,043
14	3.2	18		-13,860	203,578	-61,041
	2.2	6		89,161	6,712	14,765
	3.1	6		89,249	-1,788	-3,933
	4.2	6		38,914	-12,556	-42,034
15	5.1	6		39,194	-19,990	-58,389
	2.2	20		-87,598	-6,712	0,000
	3.1	20		-87,686	1,788	0,000
	4.2	20		-37,351	25,657	0,000
16	5.1	20		-37,631	33,091	0,000
	2.2	12		410,919	9,815	21,592
	3.1	12		411,727	-9,819	-21,600
	4.2	12		266,992	8,872	19,518
17	2.2	21		-408,941	-9,815	0,000
	3.1	21		-409,749	9,819	0,000
	4.2	21		-265,014	-8,872	0,000
	1.2	18		48,298	1,626	3,577
18	3.1	18		74,169	-6,735	-14,821
	4.2	18		51,913	-0,026	9,404
	5.1	18		52,798	-8,072	-8,303
	1.2	22		-46,541	-1,626	-0,001
19	3.1	22		-72,606	6,735	0,005
	4.2	22		-50,351	0,554	-10,042
	5.1	22		-51,235	8,600	-10,036
	2.2	9		411,749	9,761	23,427
20	3.1	9		411,346	-9,757	-23,415

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
17	5.1	9		253,908	-8,726	-20,943
	2.2	23		-409,591	-9,761	0,000
	3.1	23		-409,188	9,757	0,000
	5.1	23		-251,750	8,726	0,000
18	2.2	15		378,920	9,732	23,356
	3.1	15		377,579	-9,293	-22,302
	5.1	15		243,332	-8,403	-20,168
	2.2	24		-376,763	-9,732	0,000
	3.1	24		-375,421	9,293	0,000
	5.1	24		-241,174	8,403	0,000
19	1.2	20		-5,215	57,464	0,000
	3.1	20		3,252	87,648	0,000
	5.1	20		33,110	37,148	0,000
	5.2	20		32,534	37,144	0,000
	3.1		8706	-3,145	0,000	381,529
	1.2	23		5,455	57,469	0,000
	3.2	23		-2,127	87,648	0,000
	5.1	23		-32,896	49,281	0,000
20	1.1	23		-9,045	57,464	0,000
	2.2	23		-13,950	87,648	0,000
	5.1	23		40,961	61,395	0,000
	2.2		8706	13,844	0,000	381,529
	1.2	21		13,478	57,464	0,000
	2.1	21		7,960	87,648	0,000
	2.2	21		13,737	87,641	0,000
	5.1	21		-41,175	61,400	0,000
21	1.2	21		-21,844	57,464	0,000
	2.1	21		-12,699	87,648	0,000
	2.2	21		-22,575	87,642	0,000
	5.1	21		49,527	61,400	0,000
	2.1		8706	12,806	0,000	381,529
	1.1	24		14,215	57,464	0,000
	2.2	24		22,789	87,648	0,000
	5.1	24		-49,314	61,395	0,000
22	1.1	24		-19,595	46,602	0,000
	2.2	24		-31,607	71,882	0,000
	5.1	24		57,192	50,015	0,000
	2.2		7251	31,515	0,000	260,608
	1.2	22		30,260	46,601	0,000
	2.1	22		17,714	71,881	0,000
	2.2	22		31,424	71,875	0,000
	5.1	22		-57,374	50,020	0,000
23	1.2	22		0,352	0,001	0,001
	3.1	22		0,313	-0,002	-0,005
	4.2	22		0,313	11,155	10,042
	5.1	22		0,313	11,152	10,036
	3.1	25		0,000	0,004	0,000
	4.2	25		0,000	-0,002	0,000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

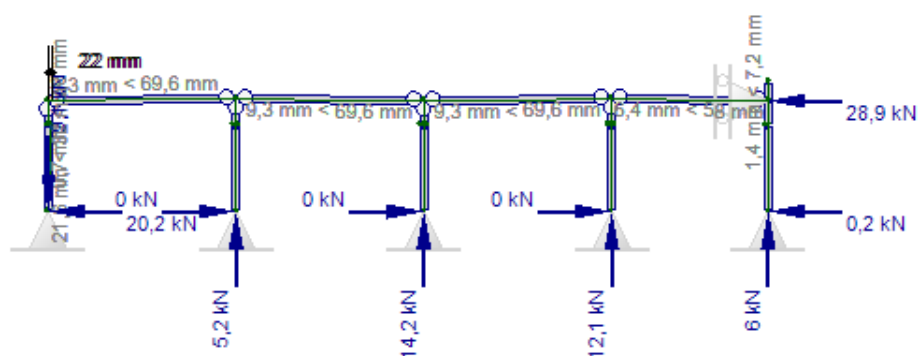
4

Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
6	wind	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3	4	5
6			1,00x1,00		



Omhullende verplaatsing

Omhullende knoopverplaatsingen

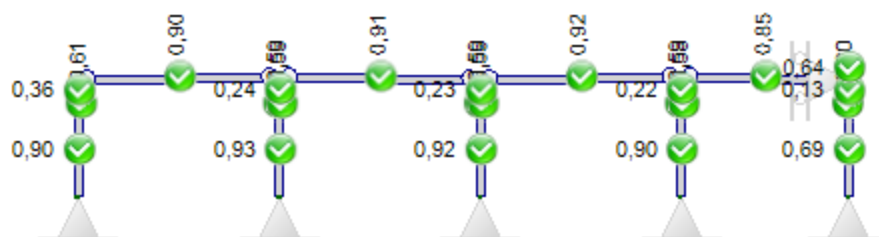
Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	6	0,0	0,0	-10,8
2	6	0,0	0,0	0,0
3	6	0,0	0,0	0,0
4	6	0,0	0,0	0,0
5	6	0,0	0,0	0,3
6	6	22,0	0,0	8,1
7	6	22,0	2,5	8,1
8	6	0,3	0,0	0,0
9	6	0,3	0,0	0,0
10	6	0,3	0,0	0,0
11	6	0,2	0,0	0,0
12	6	0,2	-0,1	0,0
13	6	0,2	-0,1	0,0
14	6	0,1	0,0	0,0
15	6	0,1	0,0	0,0
16	6	0,1	-0,1	0,0
17	6	-1,3	0,0	-0,3
18	6	-1,3	0,0	-0,3
20	6	0,6	0,1	0,0
21	6	0,3	-0,1	0,0
22	6	0,0	0,0	-1,0
23	6	0,4	0,0	0,0
24	6	0,1	-0,1	0,0

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
25	6	10,9	-0,1	-7,8
Minimale / maximale waarden				
17	6	-1,3		
6	6	22,0		
25	6		-0,1	
7	6		2,5	
1	6			-10,8
7	6			8,1

EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2. (a) algemene initiële scheefstanden, volgens figuur 5.2)



Staal-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE240A	6	1	6.2.3	0,01
		2.1	1	6.2.4	0,17
		2.2	1	6.2.5	0,44
		5.1	1	6.2.6	0,08
		2.2	1	6.2.8	0,44
		2.2	1	6.2.9.1	0,46
		2.2	1	6.3.2.1	0,46
		2.2	1	6.3.3	0,68
		6	1	Doorbuiging	0,90
2	HE280A	2.2	1	6.2.4	0,30
		2.2	1	6.2.5	0,26
		2.2	1	6.2.6	0,02
		2.2	1	6.2.8	0,26
		2.2	1	6.2.9.1	0,32
		2.2	1	6.3.2.1	0,29
		2.2	1	6.3.3	0,93
3	HE280A	3.1	1	6.2.4	0,30
		3.1	1	6.2.5	0,25
		3.1	1	6.2.6	0,02
		3.1	1	6.2.8	0,25
		3.1	1	6.2.9.1	0,31
		3.1	1	6.3.2.1	0,29
		3.1	1	6.3.3	0,92

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
4	HE280A	2.2	1	6.2.4	0,28
		3.1	1	6.2.5	0,26
		3.1	1	6.2.6	0,02
		3.1	1	6.2.8	0,26
		3.1	1	6.2.9.1	0,32
		3.1	1	6.3.2.1	0,30
		3.1	1	6.3.3	0,90
5	HE240A	3.1	1	6.2.4	0,16
		3.1	1	6.2.5	0,43
		5.1	1	6.2.6	0,03
		3.1	1	6.2.8	0,43
		3.1	1	6.2.9.1	0,45
		3.1	1	6.3.2.1	0,47
		5.1	1	6.3.3	0,69
6	HE240A	1.2	1	6.2.4	0,01
		1.2	1	6.2.5	0,36
		1.2	1	6.2.6	0,61
		1.2	1	6.2.8	0,36
		1.2	1	6.2.9.1	0,36
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		1.2	1	6.3.3	0,36
7	HE240A	3.1	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,34
		3.1	1	6.2.6	0,59
		3.1	1	6.2.8	0,35
		3.1	1	6.2.9.1	0,34
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,35
8	HE240A	1.2	1	6.2.4	0,01
		1.2	1	6.2.5	0,34
		1.2	1	6.2.6	0,59
		1.2	1	6.2.8	0,35
		1.2	1	6.2.9.1	0,34
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		1.2	1	6.3.3	0,35
9	HE240A	5.2	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,34
		3.1	1	6.2.6	0,59
		3.1	1	6.2.8	0,35
		3.1	1	6.2.9.1	0,34
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,35
10	HE240A	4.1	1	6.2.4	0,01
		1.2	1	6.2.5	0,34
		1.2	1	6.2.6	0,59
		1.2	1	6.2.8	0,35
		1.2	1	6.2.9.1	0,34
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		1.2	1	6.3.3	0,35
11	HE240A	3.1	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,34
		3.1	1	6.2.6	0,59
		3.1	1	6.2.8	0,35
		3.1	1	6.2.9.1	0,34
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,35

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
12	HE240A	2.2	1	6.2.4	0,01
		1.2	1	6.2.5	0,34
		1.2	1	6.2.6	0,58
		1.2	1	6.2.8	0,34
		1.2	1	6.2.9.1	0,34
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		1.2	1	6.3.3	0,35
13	HE240A	3.2	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,35
		3.1	1	6.2.6	0,60
		3.1	1	6.2.8	0,35
		3.1	1	6.2.9.1	0,35
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,36
14	HE240A	6	1	6.2.3	0,01
		3.1	1	6.2.4	0,05
		5.1	1	6.2.5	0,33
		5.1	1	6.2.6	0,10
		5.1	1	6.2.8	0,33
		5.1	1	6.2.9.1	0,33
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		5.1	1	6.3.3	0,36
		6	1	Doorbuiging	0,11
15	HE280A	3.1	1	6.2.4	0,18
		3.1	1	6.2.5	0,08
		3.1	1	6.2.6	0,02
		3.1	1	6.2.8	0,08
		3.1	1	6.2.9.1	0,09
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,23
16	HE240A	3.1	1	6.2.4	0,04
		3.1	1	6.2.5	0,08
		5.1	1	6.2.6	0,03
		3.1	1	6.2.8	0,08
		3.1	1	6.2.9.1	0,08
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,13
17	HE280A	2.2	1	6.2.4	0,18
		2.2	1	6.2.5	0,09
		2.2	1	6.2.6	0,02
		2.2	1	6.2.8	0,09
		2.2	1	6.2.9.1	0,10
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		2.2	1	6.3.3	0,24
18	HE280A	2.2	1	6.2.4	0,17
		2.2	1	6.2.5	0,09
		2.2	1	6.2.6	0,02
		2.2	1	6.2.8	0,09
		2.2	1	6.2.9.1	0,09
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		2.2	1	6.3.3	0,22
19	IPE500	5.1	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,74
		3.1	1	6.2.6	0,11
		3.1	1	6.2.8	0,74
		5.1	1	6.2.9.1	0,34

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
19	IPE500	5.1 3.1 3.1 6	1 1 1 1	6.2.9.2 6.3.2.1 6.3.3 Doorbuiging	0,01 0,90 0,90 0,18
20	IPE500	2.2 5.1 2.2 2.2 2.2 2.2 5.1 2.2 3.1 6	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	6.2.3 6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.2.9.1 6.2.9.2 6.3.2.1 6.3.3 Doorbuiging	0,01 0,02 0,74 0,11 0,74 0,74 0,02 0,90 0,91 0,18
21	IPE500	2.2 5.1 2.1 2.1 2.1 3.1 5.1 2.1 3.1 6	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	6.2.3 6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.2.9.1 6.2.9.2 6.3.2.1 6.3.3 Doorbuiging	0,01 0,02 0,74 0,11 0,74 0,74 0,02 0,90 0,92 0,18
22	IPE450	2.2 5.1 2.2 2.2 2.2 2.2 5.1 2.2 3.1 6	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	6.2.3 6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.2.9.1 6.2.9.2 6.3.2.1 6.3.3 Doorbuiging	0,01 0,02 0,65 0,10 0,65 0,65 0,02 0,82 0,85 0,15
23	Profiel 5	4.2 4.2 4.2 4.2 6	1 1 1 1 1	6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.3.3 Doorbuiging	0,64 0,09 0,64 0,64 0,27

BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 1 - HE240A

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 6 x = 5093,8 mm Nx = 9,059 kN Vz = 0 kN My = 51,505 kNm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7685,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1806,2 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{9,1}{1806,2} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -302,347 \text{ kN}$ $V_z = -9,312 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7685,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1806,159 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{302,3}{1806,2} = 0,17 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -296,582 \text{ kN}$ $V_z = -9,627 \text{ kN}$ $M_y = -77,017 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{744835,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 175,036 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{77,017}{175,036} = 0,44 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -106,588 \text{ kN}$ $V_z = 28,808 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2520 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 341,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{28,8}{341,9} = 0,08 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -296,582 \text{ kN}$ $V_z = -9,627 \text{ kN}$ $M_y = -77,017 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2520 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 341,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 9,627 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 341,907 / 2 = 170,953 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -296,582 \text{ kN}$ $V_z = -9,627 \text{ kN}$ $M_y = -77,017 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1806,2 = 451,5 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 206 \times 7,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 181,5 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,16 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (7685,8 - 2 \times 240 \times 12) / 7685,8 = 0,25$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a) = 175 (1-0,16)/(1-0,5 \times 0,25) = 167,247 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{77,017}{167,247} = 0,46 < 1,0 \quad (6.31)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -299,423 \text{ kN}$ $V_z = -9,627 \text{ kN}$ $M_y = -77,017 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 1

Afstanden kipsteunen: 4000 4000

$$d' = h - t = 230 - 12 = 218 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(218)^2 \times 240^3 \times 12,0}{24} = 328486 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 417375 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 8000 \text{ mm} \quad L_{st} = 4000 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = -38,508 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -77,017 \text{ kNm} \quad M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 2000 \text{ mm}) = -57,763 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8M}{8|M| + qL_{st}^2} = \frac{8 \times -77,017 \times 10^6}{8 \times |-77,017 \times 10^6| + 0 \times 4000^2} = -1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{-38,508}{-77,017} = 0,5 \quad C_1 = 1,803 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,5)) \times 4000 = 4000 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 4000 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{230}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 27688463}{80769 \times 417375}} = 1510 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,803 \times 8000}{4000} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1510^2}{4000^2} \times (0^2 + 1) + \frac{\pi \times 0 \times 1510}{4000} \right) \right) = 17,573 \quad (\text{NB.157})$$

$$h/t_w = 230/7,5 = 30,7 < 75 \quad \rightarrow \quad k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad (\text{NB.148})$$

$$= 1 \times \frac{17,573}{8000} \times \sqrt{210000 \times 27688463 \times 80769 \times 417375} \times 10^{-6} = 972,529 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{744835 \times 235}{972528743}} = 0,424 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,424 - 0,2) + 0,424^2] = 0,614$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,614 + \sqrt{0,614^2 - 0,424^2}} = 0,946 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,946 \times 744835,4 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 165,6 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{77,0}{165,6} = 0,46 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 2.2 x = 8000 mm Nx = -299,423 kN Vz = -9,627 kN My = -77,017 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8000}{100,5} \frac{1}{93,9} = 0,847 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4000}{60} \frac{1}{93,9} = 0,71 \quad (6.50)$$

Knikkromme y-y b α = 0,34

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,847 - 0,2) + 0,847^2] = 0,969$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,969 + \sqrt{0,969^2 - 0,847^2}} = 0,695 \quad (6.49)$$

Knikkromme z-z c α = 0,49

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,71 - 0,2) + 0,71^2] = 0,877$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,877 + \sqrt{0,877^2 - 0,71^2}} = 0,719 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 7686 \times 10^{-3} = 1806,2 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 744835 \times 10^{-6} = 175 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 351718 \times 10^{-6} = 82,7 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = -38,508 / -77,017 = 0,5 \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0,5 = 0,8 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,8 \times \left[1 + (0,847 - 0,2) \times \frac{299,423}{0,695 \times 1806,159 / 1,00} \right] = 0,924$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = -38,508 / -77,017 = 0,5 \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0,5 = 0,8 > 0,4$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$k_{zy} = \left(1 - \frac{0,1 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = \left(1 - \frac{0,1 \times 0,71}{(0,8 - 0,25)} \times \frac{299,423}{0,719 \times 1806,159 / 1,00} \right) = 0,97$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{299,423}{0,695 \times 1806,159} + 0,924 \times \frac{77,017}{0,946 \times \frac{175,036}{1,00}} = 0,67 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{299,423}{0,719 \times 1806,159} + 0,97 \times \frac{77,017}{0,946 \times \frac{175,036}{1,00}} = 0,68 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 6 $x = 4230,2 \text{ mm}$ $N_x = 9,059 \text{ kN}$ $V_z = 3,429 \text{ kN}$ $M_y = 50,025 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0 \text{ mm}$ $d_{z2} = -22 \text{ mm}$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = -21,6 - 0 = -21,6 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-21,6|}{8000 / 250} = \frac{|-21,6|}{32} = 0,67 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = -21,6 - 0 = -21,6 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-21,6|}{8000 / 333} = \frac{|-21,6|}{24} = 0,90 < 1,0$$

Staaf 2 - HE280A

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -675,595 \text{ kN}$ $V_z = -8,396 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{9728,7 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2286,254 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{675,6}{2286,3} = 0,30 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -668,403 \text{ kN}$ $V_z = -8,396 \text{ kN}$ $M_y = -67,17 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1112483,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 261,434 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{67,170}{261,434} = 0,26 < 1,0 \quad (6.12)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -675,595 \text{ kN}$ $V_z = -8,396 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3177 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 431 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{8,4}{431,0} = 0,02 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -668,403 \text{ kN}$ $V_z = -8,396 \text{ kN}$ $M_y = -67,17 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3177 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 431 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 8,396 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 431,047 / 2 = 215,523 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -668,403 \text{ kN}$ $V_z = -8,396 \text{ kN}$ $M_y = -67,17 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} > 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2286,3 = 571,6 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 244 \times 8 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 229,4 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,29 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (9728,7 - 2 \times 280 \times 13) / 9728,7 = 0,25$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a) = 261,4 (1-0,29)/(1-0,5 \times 0,25) = 211,636 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{67,170}{211,636} = 0,32 < 1,0 \quad (6.31)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -675,595 \text{ kN}$ $V_z = -8,396 \text{ kN}$ $M_y = -67,17 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0 \quad d' = h - t = 270 - 13 = 257 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(257)^2 \times 280^3 \times 13,0}{24} = 785367 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 623716 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 8000 \text{ mm} \quad L_{st} = 8000 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -67,17 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2=4000 \text{ mm}) = -33,585 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0 \text{ kN/m}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -67,17 \times 10^6}{8 \times |-67,17 \times 10^6| + 0 \times 8000^2} = -1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{-67,17} = 0 \quad C_1 = 1,803 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0$ mm

$$L_{kip} = L_{st} = 8000 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{270}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 47626913}{80769 \times 623716}} = 1902 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,803 \times 8000}{8000} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1902^2}{8000^2} \times (0^2 + 1) + \frac{\pi \times 0 \times 1902}{8000} \right) \right) = 7,069 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h/t_w = 270/8 = 33,8 < 75 \quad \rightarrow \quad red = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{7,069}{8000} \times \sqrt{210000 \times 47626913 \times 80769 \times 623716} \times 10^{-6} = 627,215 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1112483 \times 235}{627215168}} = 0,646 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,646 - 0,2) + 0,646^2] = 0,755$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,755 + \sqrt{0,755^2 - 0,646^2}} = 0,872 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,872 \times 1112483,4 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 227,9 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{67,2}{227,9} = 0,29 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -675,595 \text{ kN}$ $V_z = -8,396 \text{ kN}$ $M_y = -67,17 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8000}{118,6} \frac{1}{93,9} = 0,718 \quad \text{(6.50)}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8000}{70} \frac{1}{93,9} = 1,217 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ b $\alpha = 0,34$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,718 - 0,2) + 0,718^2] = 0,846$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,846 + \sqrt{0,846^2 - 0,718^2}} = 0,773 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (1,217 - 0,2) + 1,217^2] = 1,49$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,49 + \sqrt{1,49^2 - 1,217^2}} = 0,426 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 9729 \times 10^{-3} = 2286,3 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 1112483 \times 10^{-6} = 261,4 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 518162 \times 10^{-6} = 121,8 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -67,17 = 0 \quad \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,6 \times \left[1 + (0,718 - 0,2) \times \frac{675,595}{0,773 \times 2286,254 / 1,00} \right] = 0,719$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -67,17 = 0 \quad \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1}{(0,6 - 0,25)} \times \frac{675,595}{0,426 \times 2286,254 / 1,00} \right] = 0,802$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{675,595}{0,773 \times 2286,254} + 0,719 \times \frac{67,17}{0,872 \times \frac{261,434}{1,00}} = 0,59 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{675,595}{0,426 \times 2286,254} + 0,802 \times \frac{67,17}{0,872 \times \frac{261,434}{1,00}} = 0,93 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 21 - IPE500

Axiale trek

art. 6.2.3

$$\text{Combinatie: 2.2} \quad x = 17411 \text{ mm} \quad N_x = 22,789 \text{ kN} \quad V_z = -87,647 \text{ kN} \quad M_y = -0,045 \text{ kNm}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{11554,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2715,3 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{22,8}{2715,3} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -49,527 \text{ kN}$ $V_z = 61,4 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{11554,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2715,28 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{49,5}{2715,3} = 0,02 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2.1 $x = 8705,9 \text{ mm}$ $N_x = 12,806 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 381,529 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2194621,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 515,736 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{381,529}{515,736} = 0,74 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 12,699 \text{ kN}$ $V_z = 87,648 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5989,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 812,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{87,6}{812,6} = 0,11 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2.1 $x = 8705,9 \text{ mm}$ $N_x = 12,806 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 381,529 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5989,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 812,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 812,599 / 2 = 406,299 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 3.1 $x = 8705,9 \text{ mm}$ $N_x = -20,714 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 381,529 \text{ kNm}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2715,3 = 678,8 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 468 \times 10,2 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 560,9 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 5.1 $x = 17411 \text{ mm}$ $N_x = -49,314 \text{ kN}$ $V_z = -61,394 \text{ kN}$ $M_y = 0,05 \text{ kNm}$

$$\sigma_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{A} - \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,el}} = \frac{-49,3}{11554,4} - \frac{0,1}{1928397,7} = -4,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Ed} < \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{235}{1,00} = 235 \text{ N/mm}^2 \quad (6.42)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2.1 $x = 8705,9 \text{ mm}$ $N_x = 12,828 \text{ kN}$ $V_z = 0,003 \text{ kN}$ $M_y = 381,529 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 4

Afstanden kipsteunen: 3482 3482 3482 3482 3482

$$d' = h - t = 500 - 16 = 484 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(484)^2 \times 200^3 \times 16,0}{24} = 1249365 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 896648 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 17411 \text{ mm} \quad L_{st} = 3482 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 366,263 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 366,275 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 1741 \text{ mm}) = 381,529 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 10,068 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 366,275 \times 10^6}{8 \times |366,275 \times 10^6| + 10,068 \times 3482^2} = 0,96 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{366,263}{366,275} = 1 \quad C_1 = 1,256 \quad C_2 = -0,021$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 250 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 1)) \times 3482 = 2089 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 3482 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{500}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 21417331}{80769 \times 896648}} = 1970 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right)} \right) = \quad (\text{NB.157})$$

$$= \frac{\pi \times 1,256 \times 17411}{3482} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1970^2}{3482^2} \times (-0,021^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,021 \times 1970}{3482} \right)} \right) = 39,517$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$h / t_w = 500 / 10,2 = 49 < 75 \quad \rightarrow \quad k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad (\text{NB.148})$$

$$= 1 \times \frac{39,517}{17411} \times \sqrt{210000 \times 21417331 \times 80769 \times 896648} \times 10^{-6} = 1295,324 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{2194622 \times 235}{1295324380}} = 0,631 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,631 - 0,2) + 0,631^2] = 0,772$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,772 + \sqrt{0,772^2 - 0,631^2}} = 0,821 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,821 \times 2194621,5 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 423,5 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{381,5}{423,5} = 0,90 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 3.1} \quad x = 8705,9 \text{ mm} \quad N_x = -20,735 \text{ kN} \quad V_z = 0,003 \text{ kN} \quad M_y = 381,529 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{17411,1}{204,3} \frac{1}{93,9} = 0,908 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3482,2}{43,1} \frac{1}{93,9} = 0,861 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \text{ a} \quad \alpha = 0,21$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,908 - 0,2) + 0,908^2] = 0,986$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,986 + \sqrt{0,986^2 - 0,908^2}} = 0,729 \quad (6.49)$$

$$\text{Knikkromme } z-z \text{ b} \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,861 - 0,2) + 0,861^2] = 0,983$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,983 + \sqrt{0,983^2 - 0,861^2}} = 0,686 \quad (6.49)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 11554 \times 10^{-3} = 2715,3 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 2194622 \times 10^{-6} = 515,7 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 335907 \times 10^{-6} = 78,9 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_z / M_1 = 366,263 / 366,275 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 366,275 / 381,529 = 0,96$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0,96 = 0,998$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,998 \times \left[1 + (0,908 - 0,2) \times \frac{20,735}{0,729 \times 2715,28 / 1,00} \right] = 1,005$$

$$\varphi = M_z / M_1 = 366,263 / 366,275 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 366,275 / 381,529 = 0,96$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0,96 = 0,998$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1 \times 0,861}{(0,998 - 0,25)} \times \frac{20,735}{0,686 \times 2715,28 / 1,00} \right] = 0,999$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{20,735}{0,729 \times 2715,28 / 1,00} + 1,005 \times \frac{381,529}{0,821 \times \frac{515,736}{1,00}} = 0,92 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{20,735}{0,686 \times 2715,28 / 1,00} + 0,999 \times \frac{381,529}{0,821 \times \frac{515,736}{1,00}} = 0,91 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 6 $x = 8712 \text{ mm}$ $N_x = -20,049 \text{ kN}$ $V_z = -0,005 \text{ kN}$ $M_y = 29,936 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = -0,1 \text{ mm}$ $d_{z2} = -0,1 \text{ mm}$

$$W_{eind,z} = W_z - W_{Zeeg,z} = -9,3 - 0 = -9,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{eind,z}|}{W_{eind,z,max}} = \frac{|-9,3|}{17411 / 250} = \frac{|-9,3|}{69,6} = 0,13 < 1,0$$

$$W_{bijk,z} = W_z - W_{BGT Blijvend,z} = -9,3 - 0 = -9,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{bijk,z}|}{W_{bijk,z,max}} = \frac{|-9,3|}{17411 / 333} = \frac{|-9,3|}{52,3} = 0,18 < 1,0$$

Staaf 22 - IPE450

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 2.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 31,607 \text{ kN}$ $V_z = 71,882 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{9884,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2322,8 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{31,6}{2322,8} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 5.1 $x = 14501 \text{ mm}$ $N_x = -57,374 \text{ kN}$ $V_z = -50,017 \text{ kN}$ $M_y = -0,014 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{9884,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2322,811 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{57,4}{2322,8} = 0,02 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2.2 $x = 7251 \text{ mm}$ $N_x = 31,515 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 260,608 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1702244,2 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 400,027 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{260,608}{400,027} = 0,65 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 31,607 \text{ kN}$ $V_z = 71,882 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5086,4 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 690,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{71,9}{690,1} = 0,10 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2.2 $x = 7251 \text{ mm}$ $N_x = 31,515 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 260,608 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5086,4 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 690,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 690,115 / 2 = 345,057 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 2.2 $x = 7251 \text{ mm}$ $N_x = 31,515 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 260,608 \text{ kNm}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2322,8 = 580,7 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 420,8 \times 9,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 464,8 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 5.1 $x = 14501,4 \text{ mm}$ $N_x = -57,374 \text{ kN}$ $V_z = -50,02 \text{ kN}$ $M_y = -0,033 \text{ kNm}$

$$\sigma_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,el}} = \frac{-57,4}{9884,3} + \frac{0}{1500093,2} = -5,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Ed} < \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{235}{1,00} = 235 \text{ N/mm}^2 \quad (6.42)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2.2 $x = 7251 \text{ mm}$ $N_x = 31,515 \text{ kN}$ $V_z = -17,966 \text{ kN}$ $M_y = 260,608 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 3

Afstanden kipsteunen: 3625 3625 3625 3625

$$d' = h - t = 450 - 14,6 = 435,4 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(435,4)^2 \times 190^3 \times 14,6}{24} = 791005 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 671806 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 14501 \text{ mm} \quad L_{st} = 3625 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 195,474 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 260,608 \text{ kNm} \quad M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 1813 \text{ mm}) = 244,328 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 9,913 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 260,608 \times 10^6}{8 \times |260,608 \times 10^6| + 9,913 \times 3625^2} = 0,941 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{195,474}{260,608} = 0,75 \quad C_1 = 1,229 \quad C_2 = -0,031$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 225 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,75)) \times 3625 = 2900 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 3625 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E x I_z}{G x I_t}} = \frac{450}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 16759043}{80769 \times 671806}} = 1812 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right)} \right) = \quad (\text{NB.157})$$

$$= \frac{\pi \times 1,229 \times 14501}{3625} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1812^2}{3625^2} \times (-0,031^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,031 \times 1812}{3625} \right)} \right) = 28,007$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$h / t_w = 450 / 9,4 = 47,9 < 75 \quad \rightarrow \quad k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad (\text{NB.148})$$

$$= 1 \times \frac{28,007}{14501} \times \sqrt{210000 \times 16759043 \times 80769 \times 671806} \times 10^{-6} = 843,977 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1702244 \times 235}{843976863}} = 0,688 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,688 - 0,2) + 0,688^2] = 0,82$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,82 + \sqrt{0,82^2 - 0,688^2}} = 0,79 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,79 \times 1702244,2 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 316,1 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{260,6}{316,1} = 0,82 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 3.1} \quad x = 7250,7 \text{ mm} \quad N_x = -29,082 \text{ kN} \quad V_z = -17,973 \text{ kN} \quad M_y = 260,56 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{14501,4}{184,8} \frac{1}{93,9} = 0,836 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3625,3}{41,2} \frac{1}{93,9} = 0,938 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \text{ a} \quad \alpha = 0,21$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,836 - 0,2) + 0,836^2] = 0,916$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,916 + \sqrt{0,916^2 - 0,836^2}} = 0,775 \quad (6.49)$$

$$\text{Knikkromme } z-z \text{ b} \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,938 - 0,2) + 0,938^2] = 1,065$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,065 + \sqrt{1,065^2 - 0,938^2}} = 0,637 \quad (6.49)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 9884 \times 10^{-3} = 2322,8 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 1702244 \times 10^{-6} = 400 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 276408 \times 10^{-6} = 65 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_z / M_1 = 195,402 / 260,56 = 0,75 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 260,56 / 244,268 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 1 \times \left[1 + (0,836 - 0,2) \times \frac{29,082}{0,775 \times 2322,811 / 1,00} \right] = 1,01$$

$$\varphi = M_z / M_1 = 195,402 / 260,56 = 0,75 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 260,56 / 244,268 = 1$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1 \times 0,938}{(1 - 0,25)} \times \frac{29,082}{0,637 \times 2322,811 / 1,00} \right] = 0,998$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{29,082}{0,775 \times 2322,811 / 1,00} + 1,01 \times \frac{260,56}{0,79 \times \frac{400,027}{1,00}} = 0,85 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{29,082}{0,637 \times 2322,811 / 1,00} + 0,998 \times \frac{260,56}{0,79 \times \frac{400,027}{1,00}} = 0,84 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 6 $x = 7251,2 \text{ mm}$ $N_x = -20,05 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 20,766 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = -0,1 \text{ mm}$ $d_{z2} = 0 \text{ mm}$

$$W_{eind,z} = W_z - W_{Zeeg,z} = -6,4 - 0 = -6,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{eind,z}|}{W_{eind,z,max}} = \frac{|-6,4|}{14501 / 250} = \frac{|-6,4|}{58} = 0,11 < 1,0$$

$$W_{bijk,z} = W_z - W_{BGT \text{ Blijvend},z} = -6,4 - 0 = -6,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{bijk,z}|}{W_{bijk,z,max}} = \frac{|-6,4|}{14501 / 333} = \frac{|-6,4|}{43,5} = 0,15 < 1,0$$

Staaf 23 - PROFIEL 5

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = 11,155 \text{ kN}$ $M_y = -10,042 \text{ kNm}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{66634,6 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 15,659 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{10,042}{15,659} = 0,64 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = 11,155 \text{ kN}$ $M_y = -10,042 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{939,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 127,5 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{11,2}{127,5} = 0,09 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = 11,155 \text{ kN}$ $M_y = -10,042 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{939,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 127,5 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 11,155 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 127,469 / 2 = 63,734 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = 5,579 \text{ kN}$ $M_y = -10,042 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1800}{38,7} \frac{1}{93,9} = 0,496 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1800}{38,7} \frac{1}{93,9} = 0,496 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,496 - 0,2) + 0,496^2] = 0,654$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,654 + \sqrt{0,654^2 - 0,496^2}} = 0,926 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,496 - 0,2) + 0,496^2] = 0,654$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,654 + \sqrt{0,654^2 - 0,496^2}} = 0,926 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 1879 \times 10^{-3} = 441,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 66635 \times 10^{-6} = 15,7 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 66635 \times 10^{-6} = 15,7 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -10,042 = 0 \quad \alpha_h = M_h / M_s = -10,042 / -2,512 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 1 \times \left(1 + (0,496 - 0,2) \times \frac{0,313}{0,926 \times 441,569 / 1,00} \right) = 1$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{0,313}{0,926 \times 441,569 / 1,00} + 1 \times \frac{10,042}{1 \times \frac{15,659}{1,00}} = 0,64 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{0,313}{0,926 \times 441,569 / 1,00} + 0 \times \frac{10,042}{1 \times \frac{15,659}{1,00}} = 0,00 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

$$\text{Combinatie: 6} \quad x = 669,7 \text{ mm} \quad N_x = 0 \text{ kN} \quad V_z = 4,668 \text{ kN} \quad M_y = -2,638 \text{ kNm}$$

$$\text{Lokale knoopverplaatsingen } d_{z1} = 0 \text{ mm} \quad d_{z2} = -10,9 \text{ mm}$$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = 1,4 - 0 = 1,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|1,4|}{1800 / 250} = \frac{|1,4|}{7,2} = 0,20 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = 1,4 - 0 = 1,4 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|1,4|}{1800 / 333} = \frac{|1,4|}{5,4} = 0,27 < 1,0$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Bijlage statische berekening portaal as 20'

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

XFrame2d - 3.10.02 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

Bestand :....8400 tot 8500\8410 Swifterband\8410-6.xfr2

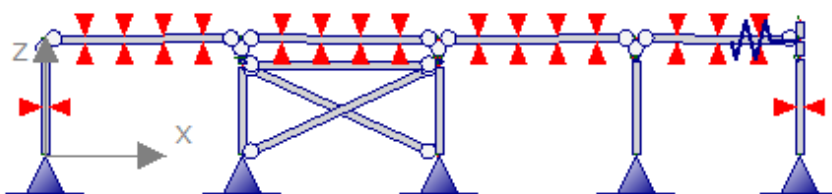
Gebruiker

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

Invoergegevens



KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen			Veerwaarden		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry	Kx [kN/m]	Kz [kN/m]	Cy [kNm/rad]
1	0	0	A	A				
2	17410	0	A	A				
3	34820	0	A	A				
4	52230	0	A	A				
5	66730	0	A	A				
6	17410	8000						
7	34820	8000						
8	0	8600						
9	300	8600						
10	17110	8600						
11	17410	8600						
12	17710	8600						
13	34520	8600						
14	34820	8600						
15	35120	8600						
16	51930	8600						
17	52230	8600						
18	52530	8600						
19	66430	8600						
20	66730	8600						
21	0	10200						
22	34820	10200						
23	66730	10200	S			1000		
24	17410	10350						
25	52230	10350						
26	66730	12000						

STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	2	6		HE400M	8000

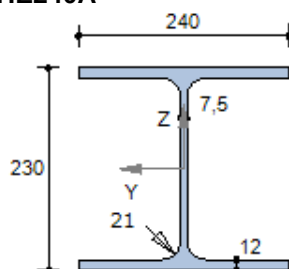
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staafl-nummer	Knoop		Staafl-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
2	6	3		HFRHS200X200X10	19160
3	2	7		HFRHS200X200X10	19160
4	3	7		HE400M	8000
5	1	8		HE240A	8600
6	4	17		HE280A	8600
7	5	20		HE240A	8600
8	6	7		HE400B	17410
9	6	11		HE400M	600
10	7	14		HE400M	600
11	8	9		HE240A	300
12	10	11		HE240A	300
13	11	12		HE240A	300
14	13	14		HE240A	300
15	14	15		HE240A	300
16	16	17		HE240A	300
17	17	18		HE240A	300
18	19	20		HE240A	300
19	8	21		HE240A	1600
20	14	22		HE400M	1600
21	20	23		HE240A	1600
22	11	24		HE400M	1750
23	17	25		HE280A	1750
24	21	24		IPE500	17411
25	24	22		IPE500	17411
26	22	25		IPE500	17411
27	25	23		IPE450	14501
28	23	26		HFRHS100X100X5	1800

PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el 1 [mm ³]	Wy;el 2 [mm ³]
1	HE240A	60,3	210000	7,686E3	7,7652E7	6,7524E5	6,7524E5
2	IPE500	90,7	210000	1,1554E	4,821E8	1,9284E6	1,9284E6
3	IPE450	77,6	210000	9,884E3	3,3752E8	1,5001E6	1,5001E6
4	HE280A	76,4	210000	9,729E3	1,3676E8	1,0131E6	1,0131E6
5	HFRHS100X100X5	14,8	210000	1,879E3	2,8074E6	5,6148E4	5,6148E4
6	HFRHS200X200X10	58,8	210000	7,492E3	4,47E7	4,47E5	4,47E5
7	HE400M	255,8	210000	3,258E4	1,0413E9	4,8206E6	4,8206E6
8	HE400B	155,3	210000	1,978E4	5,7686E8	2,8843E6	2,8843E6

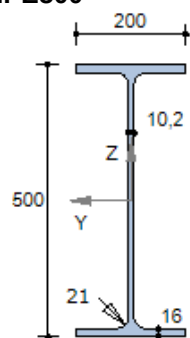
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

HE240A**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	120,0	mm	Z_{max}	=	115,0	mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-120,0	mm	Z_{min}	=	-115,0	mm
Zwaartelij	Z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	7685,8	mm ²	G	=	60,3	kg/m
Statisch moment	S_y	=	372418	mm ³	S_z	=	175859	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	77652159	mm ⁴	I_z	=	27688463	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	100,5	mm	i_z	=	60,0	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	675236	mm ³	$W_{z,el}$	=	230737	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	77652159	mm ⁴	I_{min}	=	27688463	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	100,5	mm	i_{min}	=	60,0	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	744835	mm ³	$W_{z,pl}$	=	351718	mm ³

IPE500**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

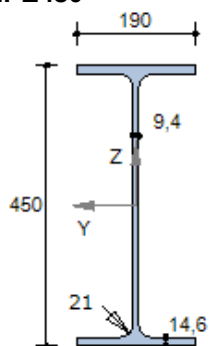
Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	100,0	mm	Z_{max}	=	250,0	mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-100,0	mm	Z_{min}	=	-250,0	mm
Zwaartelij	Z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	11554,4	mm ²	G	=	90,7	kg/m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Statisch moment	S_y	=	1097311 mm ³	S_z	=	167954 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	482099426 mm ⁴	I_z	=	21417331 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	204,3 mm	i_z	=	43,1 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	1928398 mm ³	$W_{z,el}$	=	214173 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	482099426 mm ⁴	I_{min}	=	21417331 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	204,3 mm	i_{min}	=	43,1 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	2194622 mm ³	$W_{z,pl}$	=	335907 mm ³

IPE450



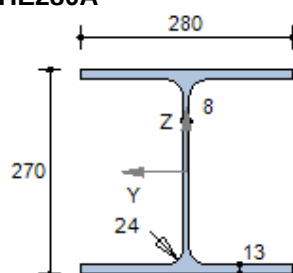
Materiaalgegevens

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	95,0 mm	z_{max}	=	225,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-95,0 mm	z_{min}	=	-225,0 mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	9884,3 mm ²	G	=	77,6 kg/m
Statisch moment	S_y	=	851122 mm ³	S_z	=	138204 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	337520967 mm ⁴	I_z	=	16759043 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	184,8 mm	i_z	=	41,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	1500093 mm ³	$W_{z,el}$	=	176411 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	337520967 mm ⁴	I_{min}	=	16759043 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	184,8 mm	i_{min}	=	41,2 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	1702244 mm ³	$W_{z,pl}$	=	276408 mm ³

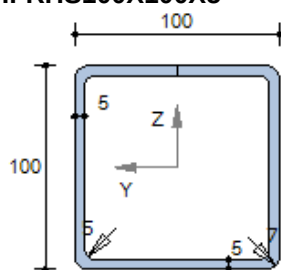
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

HE280A**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max}$	=	140,0	mm	$Z_{\max}$	=	135,0	mm
Minimale coördinaat	$y_{\min}$	=	-140,0	mm	$Z_{\min}$	=	-135,0	mm
Zwaartelij	Z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	9728,7	mm ²	G	=	76,4	kg/m
Statisch moment	S_y	=	556242	mm ³	S_z	=	259081	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	136762568	mm ⁴	I_z	=	47626913	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	118,6	mm	i_z	=	70,0	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	1013056	mm ³	$W_{z,el}$	=	340192	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	$I_{\max}$	=	136762568	mm ⁴	$I_{\min}$	=	47626913	mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{\max}$	=	118,6	mm	$i_{\min}$	=	70,0	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	1112483	mm ³	$W_{z,pl}$	=	518162	mm ³

HFRHS100X100X5**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

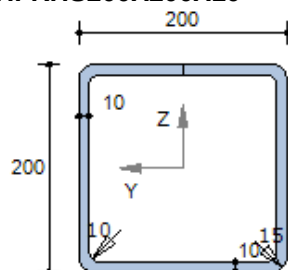
Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max}$	=	50,0	mm	$Z_{\max}$	=	50,0	mm
Minimale coördinaat	$y_{\min}$	=	-50,0	mm	$Z_{\min}$	=	-50,0	mm
Zwaartelij	Z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	1879,0	mm ²	G	=	14,8	kg/m
Statisch moment	S_y	=	33317	mm ³	S_z	=	33317	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	2807408	mm ⁴	I_z	=	2807408	mm ⁴

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Traagheidsstraal	i_y	=	38,7	mm	i_z	=	38,7	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	56148	mm ³	$W_{z,el}$	=	56148	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	45,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	2807408	mm ⁴	I_{min}	=	2807408	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	38,7	mm	i_{min}	=	38,7	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	66635	mm ³	$W_{z,pl}$	=	66635	mm ³

HFRHS200X200X10



Materiaalgegevens

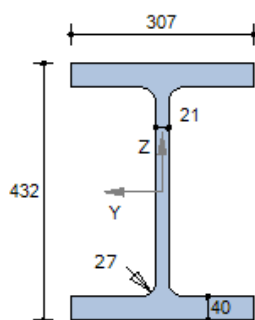
Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	100,0	mm	z_{max}	=	100,0	mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-100,0	mm	z_{min}	=	-100,0	mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	7491,9	mm ²	G	=	58,8	kg/m
Statisch moment	S_y	=	265389	mm ³	S_z	=	265389	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	44699563	mm ⁴	I_z	=	44699563	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	77,2	mm	i_z	=	77,2	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	446996	mm ³	$W_{z,el}$	=	446996	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	45,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	44699563	mm ⁴	I_{min}	=	44699563	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	77,2	mm	i_{min}	=	77,2	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	530778	mm ³	$W_{z,pl}$	=	530778	mm ³

HE400M

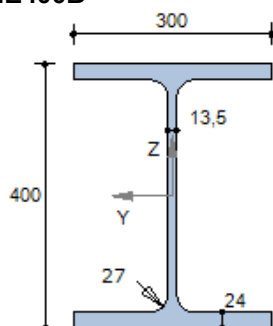
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max} = 153,5 \text{ mm}$	$z_{\max} = 216,0 \text{ mm}$
Minimale coördinaat	$y_{\min} = -153,5 \text{ mm}$	$z_{\min} = -216,0 \text{ mm}$
Zwaartelijn	$z_s = 0,0 \text{ mm}$	$y_s = 0,0 \text{ mm}$
Oppervlak / Gewicht	$A = 32579,9 \text{ mm}^2$	$G = 255,8 \text{ kg/m}$
Statisch moment	$S_y = 2785487 \text{ mm}^3$	$S_z = 967088 \text{ mm}^3$
Traagheidsmoment	$I_y = \text{mm}^4$	$I_z = 193356018 \text{ mm}^4$
Traagheidsstraal	$i_y = 178,8 \text{ mm}$	$i_z = 77,0 \text{ mm}$
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el} = 4820602 \text{ mm}^3$	$W_{z;el} = 1259648 \text{ mm}^3$
Centrifugaalmoment	$C_{yz} = 0 \text{ mm}^3$	hoek = 0,00 graden
Traagheidsmoment	$I_{\max} = \text{mm}^4$	$I_{\min} = 193356018 \text{ mm}^4$
Traagheidsstraal	$i_{\max} = 178,8 \text{ mm}$	$i_{\min} = 77,0 \text{ mm}$
Halveringslijn	$z_h = 0,0 \text{ mm}$	$y_h = 0,0 \text{ mm}$
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl} = 5570974 \text{ mm}^3$	$W_{z;pl} = 1934176 \text{ mm}^3$

HE400B**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max} = 150,0 \text{ mm}$	$z_{\max} = 200,0 \text{ mm}$
Minimale coördinaat	$y_{\min} = -150,0 \text{ mm}$	$z_{\min} = -200,0 \text{ mm}$

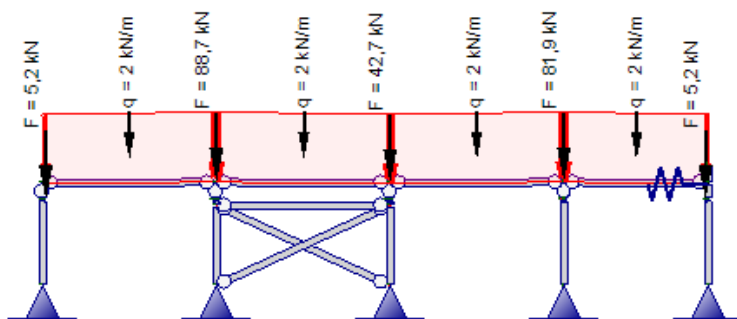
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Zwaartelijn	Z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	19779,9	mm ²	G	=	155,3	kg/m
Statisch moment	S_y	=	1616047	mm ³	S_z	=	552036	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	576864366	mm ⁴	I_z	=	108191166	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	170,8	mm	i_z	=	74,0	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	2884322	mm ³	$W_{z;el}$	=	721274	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	576864366	mm ⁴	I_{min}	=	108191166	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	170,8	mm	i_{min}	=	74,0	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	3232094	mm ³	$W_{z;pl}$	=	1104071	mm ³

BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Sneeuw	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
3	Wind	Wind	0,00	0,20	0,00
4	Kraan links	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80
5	Kraan rechts	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80

BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 17921 kg.

Staaftbelastingen

Staaft-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-2,509 kN/m	-2,509 kN/m	-90,0	2	0	8000
2	q	-0,577 kN/m	-0,577 kN/m	24,7	6	0	19160
5	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	1	0	8600
3	q	-0,577 kN/m	-0,577 kN/m	-24,7	2	0	19160
6	q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	4	0	8600
7	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	5	0	8600
4	q	-2,509 kN/m	-2,509 kN/m	-90,0	3	0	8000
8	q	-1,523 kN/m	-1,523 kN/m	0,0	6	0	17410
9	q	-2,509 kN/m	-2,509 kN/m	-90,0	6	0	600
10	q	-2,509 kN/m	-2,509 kN/m	-90,0	7	0	600
11	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	8	0	300
12	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	10	0	300
22	q	-2,509 kN/m	-2,509 kN/m	-90,0	11	0	1750

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

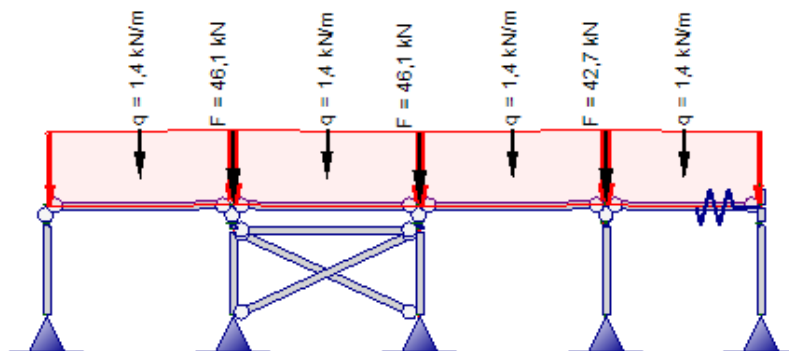
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
23	 q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	17	0	1750
24	 q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	-0,5	21	0	17411
21	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	20	0	1600
13	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	11	0	300
14	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	13	0	300
15	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	14	0	300
16	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	16	0	300
17	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	17	0	300
18	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	19	0	300
19	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	8	0	1600
20	 q	-2,509 kN/m	-2,509 kN/m	-90,0	14	0	1600
24	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	21	0	17411
25	 q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	0,5	24	0	17411
25	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	24	0	17411
26	 q	-0,890 kN/m	-0,890 kN/m	-0,5	22	0	17411
26	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	22	0	17411
27	 q	-0,761 kN/m	-0,761 kN/m	0,6	25	0	14501
27	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	25	0	14501
28	 q	-0,145 kN/m	-0,145 kN/m	-90,0	23	0	1800

Knoopbelastingen

Knoop- nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
9		-5,200	
19		-5,200	
24		-88,700	
22		-42,700	
25		-81,900	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 2 Sneeuw



Staaabelastingen

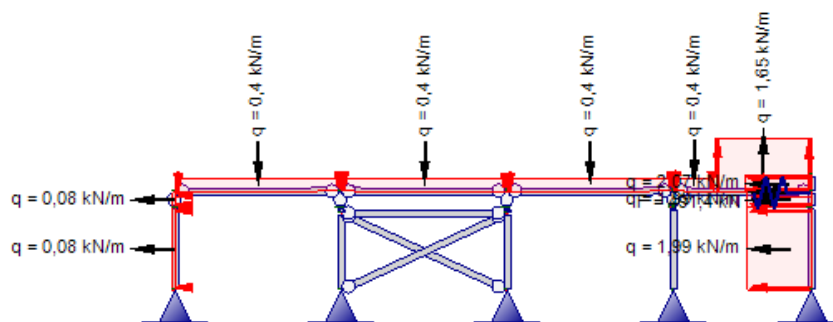
Staa-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
24	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	21	0	17411
25	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	24	0	17411
26	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	22	0	17411
27	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	25	0	14501

Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
24		-46,100	
22		-46,100	
25		-42,700	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 3 Wind



Staabbelastingen

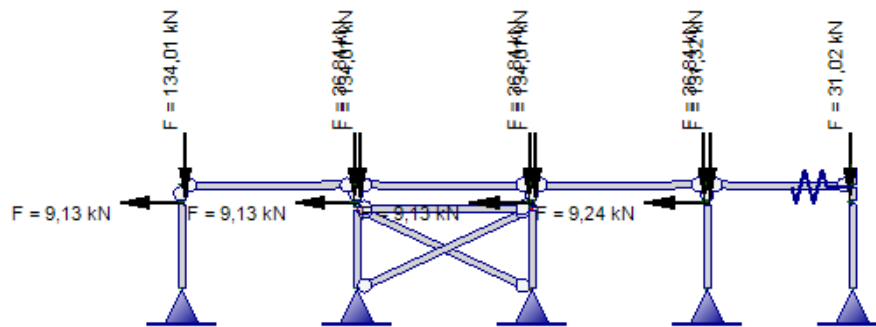
Staab-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
5	q	0,080 kN/m	0,080 kN/m	0,0	1	0	8600
7	q	1,990 kN/m	1,990 kN/m	0,0	5	0	8600
19	q	0,080 kN/m	0,080 kN/m	0,0	8	0	1600
21	q	1,990 kN/m	1,990 kN/m	0,0	20	0	1600
24	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	21	0	17411
25	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	24	0	17411
26	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	22	0	17411
27	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	25	0	4300
27	q	1,650 kN/m	1,650 kN/m	0,0	25	4300	10201
28	q	2,070 kN/m	2,070 kN/m	0,0	23	0	1800

Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
23	-491,400		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 4 Kraan links

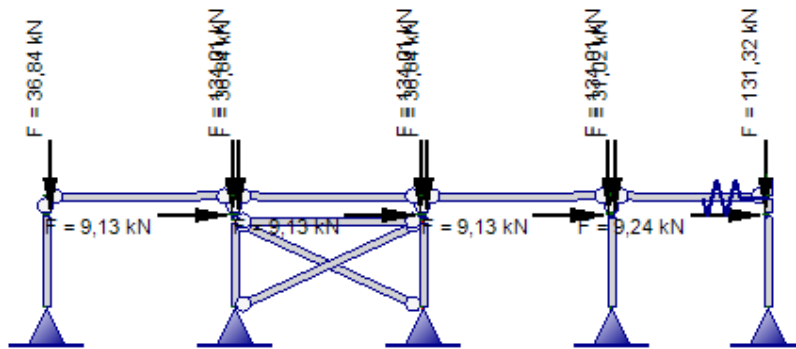


Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
9	-9,130	-134,010	
19		-31,020	
10		-36,840	
12	-9,130	-134,010	
13		-36,840	
16		-36,840	
15	-9,130	-134,010	
18	-9,240	-131,320	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 5 Kraan rechts



Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
9		-36,840	
19	9,240	-131,320	
12		-36,840	
15		-36,840	
18		-31,020	
10	9,130	-134,010	
13	9,130	-134,010	
16	9,130	-134,010	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Berekeningsresultaten

KNOPEN - Imperfectie scheefstand

Knoop-nummer	1/300 in +X		1/300 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	17410	0	17410	0
3	34820	0	34820	0
4	52230	0	52230	0
5	66730	0	66730	0
6	17437	8000	17383	8000
7	34847	8000	34793	8000
8	29	8600	-29	8600
9	329	8600	271	8600
10	17139	8600	17081	8600
11	17439	8600	17381	8600
12	17739	8600	17681	8600
13	34549	8600	34491	8600
14	34849	8600	34791	8600
15	35149	8600	35091	8600
16	51959	8600	51901	8600
17	52259	8600	52201	8600
18	52559	8600	52501	8600
19	66459	8600	66401	8600
20	66759	8600	66701	8600
21	34	10200	-34	10200
22	34854	10200	34786	10200
23	66764	10200	66696	10200
24	17445	10350	17376	10350
25	52265	10350	52196	10350
26	66770	12000	66690	12000

BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Belastingsgeval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	1	0,0	0,0	0,2
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	3,2
	4	0,0	0,0	5,4
	5	0,0	0,0	1,0
2	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	-2,0
	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
3	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	-2,1
	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
4	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	3,4
	4	0,0	0,0	2,5
	5	0,0	0,0	-2,7
5	1	0,0	0,0	-0,2
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	8,8
	4	0,0	0,0	-0,9
	5	0,0	0,0	-5,3
6	1	0,0	-0,2	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-9,0	-0,3	7,3
	4	-0,5	-0,2	-0,1
	5	0,5	-0,2	0,1
7	1	0,0	-0,1	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-10,3	0,0	8,0
	4	-0,5	-0,2	-0,1
	5	0,5	-0,2	0,1
8	1	-0,3	-0,2	-0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-26,0	0,0	2,8
	4	-11,4	-0,7	-6,8
	5	-2,0	-0,2	-1,4
9	1	-0,3	-0,2	-0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-26,0	0,8	2,8
	4	-11,4	-2,8	-7,2
	5	-2,0	-0,6	-1,5
10	1	0,0	-0,2	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-13,8	-2,9	8,5
	4	-0,4	-0,2	0,0
	5	0,4	-0,3	0,5
11	1	0,0	-0,2	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-13,8	-0,3	8,5
	4	-0,4	-0,2	-0,1
	5	0,4	-0,2	0,2
12	1	0,0	-0,2	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-13,8	2,2	8,5
	4	-0,4	-0,3	-0,5
	5	0,4	-0,2	0,1
13	1	0,0	-0,2	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-15,6	-2,8	9,3
	4	-0,4	-0,2	-0,1
	5	0,4	-0,3	0,5
14	1	0,0	-0,2	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-15,6	0,0	9,3
	4	-0,4	-0,2	-0,2
	5	0,4	-0,2	0,1

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
15	1	0,0	-0,2	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-15,6	2,8	9,3
	4	-0,4	-0,3	-0,5
	5	0,4	-0,2	0,0
16	1	0,0	-0,6	0,0
	2	0,0	-0,3	0,0
	3	-29,4	-1,0	3,4
	4	-5,8	0,2	-2,9
	5	6,1	-1,7	3,5
17	1	0,0	-0,6	0,0
	2	0,0	-0,3	0,0
	3	-29,4	0,0	3,4
	4	-5,8	-0,7	-3,0
	5	6,1	-0,7	3,2
18	1	0,0	-0,6	0,0
	2	0,0	-0,3	0,0
	3	-29,4	1,1	3,4
	4	-5,8	-1,7	-3,4
	5	6,1	0,2	3,1
19	1	0,3	-0,2	0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-40,0	0,2	-0,5
	4	1,6	-0,5	1,3
	5	11,4	-2,8	7,1
20	1	0,3	-0,2	0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-40,0	0,0	-0,5
	4	1,6	-0,2	1,2
	5	11,4	-0,7	6,7
21	1	0,0	-0,2	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-30,5	0,0	0,0
	4	-0,2	-0,7	0,0
	5	0,2	-0,2	0,0
22	1	0,0	-0,2	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-32,0	0,0	0,0
	4	-0,2	-0,2	0,0
	5	0,2	-0,2	0,0
23	1	0,0	-0,2	0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-38,7	0,0	-0,9
	4	-0,2	-0,2	1,1
	5	0,3	-0,7	7,0
24	1	0,0	-0,3	0,0
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-30,5	-0,3	0,0
	4	-0,2	-0,2	0,0
	5	0,2	-0,2	0,0
25	1	0,0	-0,7	0,0
	2	0,0	-0,3	0,0
	3	-35,4	0,0	0,0
	4	-0,2	-0,7	0,0
	5	0,3	-0,7	0,0

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
26	1	-0,3	-0,2	0,2
	2	0,0	-0,1	0,0
	3	-41,6	0,0	2,5
	4	-2,3	-0,2	1,1
	5	-12,3	-0,7	7,0
Minimale / maximale waarden				
26	3	-41,6		
19	5	11,4		
10	3		-2,9	
15	3		2,8	
9	4			-7,2
13	3			9,3

Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1	0,156	36,573	
	2		12,188	
	3	0,408	3,479	
	4	5,374	133,978	
	5	1,084	36,849	
2	1	0,003	189,643	
	2	0,001	70,472	
	3	-63,579	280,653	
	4	1,503	182,074	
	5	-26,061	159,699	
3	1	-0,003	143,277	
	2	-0,001	70,476	
	3	530,718	-262,701	
	4	26,124	159,707	
	5	-1,520	181,920	
4	1		135,179	
	2		65,035	
	3		-9,824	
	4	4,301	168,105	
	5	-4,529	165,139	
5	1	-0,156	31,697	
	2		10,151	
	3	9,820	-5,826	
	4	-0,912	31,027	
	5	-5,312	131,282	
23	1	0,000		
	2	0,000		
	3	38,657		
	4	0,241		
	5	-0,292		
Minimale / maximale waarden				
2	3	-63,579		
3	3	530,718		
3	3		-262,701	
2	3		280,653	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

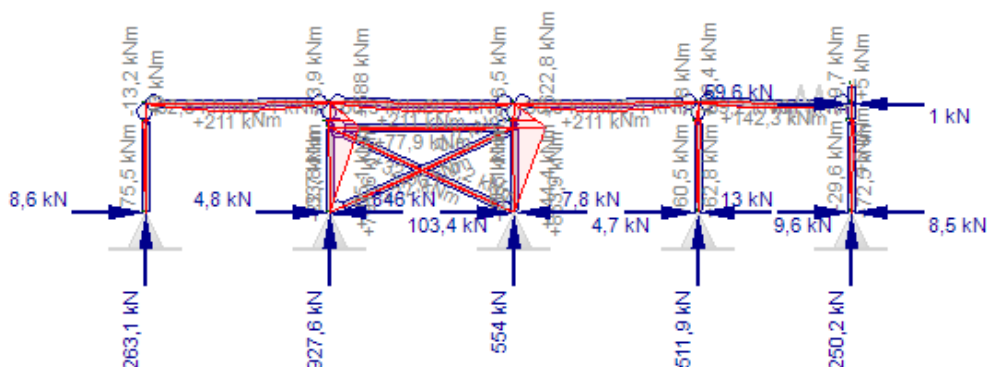
UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

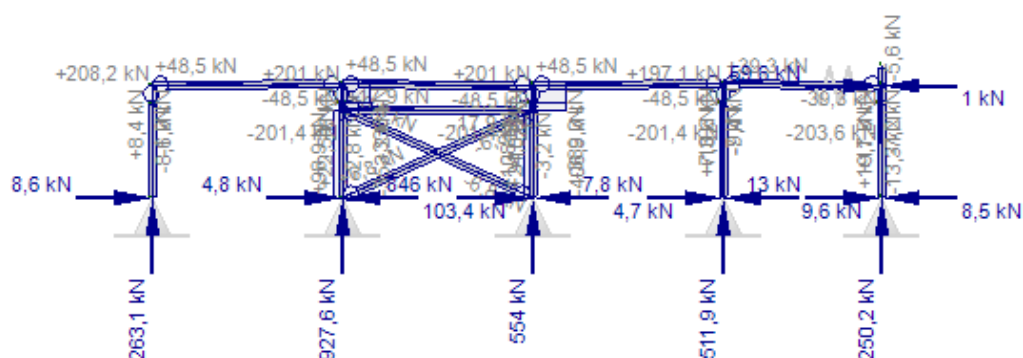
Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/300 -X + Scheefstand 1/300 +X	UGT
1.2	Permanent + Scheefstand 1/300 -X + Scheefstand 1/300 -X	UGT
2.1	Sneeuw + Scheefstand 1/300 -X + Scheefstand 1/300 +X	UGT
2.2	Sneeuw + Scheefstand 1/300 -X + Scheefstand 1/300 -X	UGT
3.1	Sneeuw + Scheefstand 1/300 -X + Scheefstand 1/300 +X	UGT
3.2	Sneeuw + Scheefstand 1/300 -X + Scheefstand 1/300 -X	UGT
4.1	Wind + Scheefstand 1/300 -X + Scheefstand 1/300 +X	UGT
4.2	Wind + Scheefstand 1/300 -X + Scheefstand 1/300 -X	UGT
5.1	Wind + Scheefstand 1/300 -X + Scheefstand 1/300 +X	UGT
5.2	Wind + Scheefstand 1/300 -X + Scheefstand 1/300 -X	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3	4	5
1.1	1,00x1,35			1,00x1,50	
1.2	1,00x1,35			1,00x1,50	
2.1	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50	
2.2	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50	
3.1	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50
3.2	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50
4.1	1,00x1,20		1,00x1,50	1,00x1,50	
4.2	1,00x1,20		1,00x1,50	1,00x1,50	
5.1	1,00x1,20		1,00x1,50		1,00x1,50
5.2	1,00x1,20		1,00x1,50		1,00x1,50



Omhullende M-lijn

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband



Omhullende D-lijn

Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	2.1	8,620	263,140	
	3.2	1,429	117,439	
	5.1	2,284	104,375	
2	1.1	4,391	526,734	
	2.1	4,777	603,468	
	4.2	-99,281	927,625	
	5.2	-103,395	893,312	
3	3.1	0,350	554,022	
	3.2	-4,672	547,620	
	4.2	845,979	11,472	
4	2.1	7,766	511,937	
	5.2	-9,594	395,233	
5	3.2	-8,499	250,188	
	4.1	12,967	75,649	
23	3.1	-0,993		
	4.2	59,633		
Minimale / maximale waarden				
2	5.2	-103,395		
3	4.2	845,979		
3	4.2		11,472	
2	4.2		927,625	

Omhullende staafkrachten

Staaft-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1.1	2		519,274	-2,703	0,000
	2.1	2		596,839	-2,841	0,000
	4.2	2		921,326	94,531	0,000
	5.2	2		887,027	98,946	0,000
	1.1	6		-492,178	2,703	-21,623
	2.1	6		-572,754	2,841	-22,725
	4.2	6		-897,240	-94,531	756,250
	5.2	6		-862,941	-98,946	791,572
2	1.2	6		-50,659	6,789	0,000
	3.1	6		-2,766	6,019	0,000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
2	4.1	6		-1034,288	6,018	0,000
	4.2	6		-1049,225	6,035	0,000
	1.2		9592	47,539	0,000	32,559
	1.1	3		31,350	6,789	0,000
	3.1	3		-2,773	6,034	0,000
	4.2	3		1043,687	6,018	0,000
3	1.1	2		3,119	6,789	0,000
	2.2	2		2,766	6,019	0,000
	3.1	2		-45,836	6,034	0,000
	1.1		9592	0,000	0,000	32,559
	1.2	7		3,119	6,789	0,000
	2.1	7		2,766	6,019	0,000
	3.1	7		51,374	6,019	0,000
	4.1	7		2,766	6,019	0,000
4	2.1	3		527,367	-3,189	0,000
	3.1	3		547,379	1,542	0,000
	5.1	3		440,244	107,052	0,000
	5.2	3		441,011	107,983	0,000
	1.1	7		-415,220	3,053	-24,426
	2.1	7		-503,282	3,189	-25,511
	3.1	7		-523,294	-1,542	12,341
	5.2	7		-416,925	-107,983	863,865
5	2.1	1		263,168	-8,327	0,000
	3.1	1		117,454	-1,805	0,000
	4.2	1		250,033	-9,291	0,000
	5.2	1		104,370	-2,530	0,000
	2.1	8		-257,059	8,327	-71,609
	2.2	8		-256,991	8,551	-73,543
	3.1	8		-111,346	1,805	-15,520
	4.2	8		-243,925	8,259	-75,468
	5.1	8		-98,274	1,432	-16,750
	5.2	8		-98,262	1,498	-17,319
	2.1	4		511,960	-6,640	0,000
	3.1	4		507,477	7,299	0,000
	4.2	4		399,721	-7,039	0,000
	5.1	4		395,236	6,919	0,000
6	2.1	17		-504,228	6,640	-57,102
	3.1	17		-499,745	-7,299	62,772
	4.2	17		-391,989	7,039	-60,540
	5.1	17		-387,504	-6,919	59,503
	3.1	5		250,158	8,433	0,000
	3.2	5		250,215	8,213	0,000
	4.1	5		75,691	-13,226	0,000
	4.2	5		75,845	-13,283	0,000
7	5.1		2217	-224,515	0,000	-7,336
	2.2	20		-93,697	-1,545	13,287
	3.1	20		-244,050	-8,433	72,524
	3.2	20		-244,107	-8,213	70,632
	4.1	20		-69,583	-12,445	-3,357
	4.2	20		-69,737	-12,388	-3,844
	5.1	20		-219,982	-19,053	53,475
	1.1	6		15,073	17,901	0,000
	3.2	6		14,348	15,912	0,000
8	4.2	6		505,619	15,912	0,000
	1.1		8705	-15,073	0,000	77,912

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
8	1.2	7		-21,035	17,901	0,000
	2.1	7		-14,490	15,912	0,000
	3.2	7		-14,348	15,912	0,000
	4.2	7		-505,619	15,912	0,000
9	2.1	6		536,389	-18,460	22,725
	3.1	6		536,245	22,492	-16,289
	4.2	6		437,162	-353,245	-756,250
	5.2	6		437,286	-310,731	-791,572
	2.1	11		-534,582	18,460	-33,800
	3.1	11		-534,439	-22,492	29,785
	4.2	11		-435,355	353,245	544,302
	5.2	11		-435,479	310,731	605,132
10	1.2	7		389,801	-22,924	16,532
	2.1	7		480,794	-17,575	25,511
	3.1	7		480,412	24,837	-12,341
	4.2	7		392,917	-406,910	-823,308
	5.2	7		392,823	-365,747	-863,865
	1.2	14		-387,769	22,924	-30,287
	2.1	14		-478,988	17,575	-36,056
	3.1	14		-478,605	-24,837	27,243
	4.2	14		-391,110	406,910	579,160
	5.2	14		-391,017	365,747	644,416
11	1.2	8		13,695	208,440	62,496
	3.1	8		0,000	61,713	18,482
	4.1	8		13,695	207,574	62,240
	1.2	9		-13,695	-208,200	0,000
	3.1	9		0,000	-61,500	0,000
	4.1	9		-13,695	-207,361	0,000
12	3.1	10		13,695	-201,022	0,000
	4.1	10		0,000	-55,260	0,000
	5.2	10		13,695	-201,204	0,000
	3.1	11		-13,695	201,235	-60,339
	4.1	11		0,000	55,473	-16,610
	4.2	11		0,000	55,473	-16,610
	5.2	11		-13,695	201,417	-60,393
13	1.1	11		13,695	201,263	60,343
	1.2	11		13,695	201,261	60,342
	3.2	11		0,000	55,473	16,610
	4.1	11		13,695	201,057	60,285
	1.2	12		-13,695	-201,022	0,000
	2.1	12		-13,695	-201,024	0,000
	3.2	12		0,000	-55,260	0,000
	4.1	12		-13,695	-200,844	0,000
14	2.1	13		0,000	-55,260	0,000
	3.1	13		13,695	-201,021	0,000
	5.2	13		13,695	-201,220	0,000
	2.1	14		0,000	55,473	-16,610
	3.1	14		-13,695	201,234	-60,338
	4.1	14		0,000	55,473	-16,610
	5.2	14		-13,695	201,433	-60,398
15	1.1	14		13,695	201,264	60,343
	1.2	14		13,695	201,262	60,343
	4.1	14		13,695	201,042	60,280
	5.1	14		0,000	55,473	16,610
	1.2	15		-13,695	-201,022	0,000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
15	2.1	15		-13,695	-201,024	0,000
	4.1	15		-13,695	-200,828	0,000
	5.1	15		0,000	-55,260	0,000
16	1.1	16		0,000	-55,260	0,000
	3.1	16		13,695	-201,096	0,000
	5.1	16		13,695	-201,163	0,000
	2.2	17		0,000	55,473	-16,610
	3.1	17		-13,695	201,309	-60,361
	5.1	17		-13,695	201,376	-60,381
17	1.1	17		13,860	197,294	59,152
	1.2	17		13,860	197,296	59,153
	3.1	17		0,000	46,743	13,991
	4.1	17		13,860	197,197	59,127
	1.1	18		-13,860	-197,054	0,000
	2.2	18		-13,860	-197,058	0,000
	3.1	18		0,000	-46,530	0,000
	4.1	18		-13,860	-196,983	0,000
18	2.1	19		0,000	-52,770	0,000
	3.1	19		13,860	-203,384	0,000
	3.2	19		13,860	-203,381	0,000
	5.2	19		13,860	-203,358	0,000
	2.1	20		0,000	52,983	-15,863
	3.1	20		-13,860	203,597	-61,047
	3.2	20		-13,860	203,594	-61,046
	5.2	20		-13,860	203,571	-61,039
19	1.1	8		35,180	5,648	9,036
	3.1	8		49,633	-1,851	-2,962
	4.2	8		36,504	8,171	13,227
	1.1	21		-33,902	-5,648	0,000
	3.1	21		-48,497	1,851	0,000
	4.2	21		-35,367	-8,363	0,000
20	1.2	14		131,061	-8,401	-13,442
	2.1	14		222,243	-4,796	-7,673
	3.1	14		221,951	10,303	16,485
	4.2	14		134,456	-389,267	-622,830
	1.2	22		-125,642	8,401	0,000
	2.1	22		-217,426	4,796	0,000
	3.1	22		-217,134	-10,303	0,000
	4.2	22		-129,639	389,267	0,000
21	2.2	20		40,714	1,611	2,576
	3.1	20		40,664	-7,169	-11,476
	4.2	20		16,754	13,074	19,707
	5.1	20		16,596	5,489	7,565
	2.2	23		-39,578	-1,611	0,001
	3.1	23		-39,528	7,169	0,007
	4.2	23		-15,618	-17,850	5,032
	5.1	23		-15,460	-10,265	5,038
22	2.1	11		277,837	-5,674	-9,929
	3.1	11		277,785	7,968	13,944
	4.2	11		178,701	-335,985	-587,976
	2.1	24		-272,568	5,674	0,000
	3.1	24		-272,516	-7,968	0,000
	4.2	24		-173,433	335,985	0,000
23	3.1	17		251,821	-9,373	-16,402
	4.1	17		139,320	8,835	15,462

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
23	4.2	17		139,370	10,298	18,022
	3.1	25		-250,248	9,373	0,000
	4.1	25		-137,747	-8,835	0,000
	4.2	25		-137,797	-10,298	0,000
24	1.2	21		-6,251	33,960	0,000
	2.1	21		-4,682	48,470	0,000
	3.1	21		2,549	48,470	0,000
	4.2	21		-7,883	35,410	0,000
	2.1		8706	4,762	0,000	210,980
	1.1	24		5,010	33,960	0,000
	2.2	24		6,358	48,470	0,000
	3.1	24		-2,389	48,468	0,000
	4.2	24		8,043	35,412	0,000
25	1.1	24		1,801	33,960	0,000
	3.1	24		-4,699	48,467	0,000
	3.2	24		-3,877	48,470	0,000
	4.2	24		324,771	35,412	0,000
	3.2		8706	3,797	0,000	210,980
	1.2	22		-2,243	33,960	0,000
	3.1	22		4,538	48,470	0,000
	4.2	22		-324,931	35,410	0,000
26	1.2	22		10,239	33,960	0,000
	2.1	22		7,548	48,470	0,000
	3.1	22		-14,129	48,470	0,000
	4.2	22		711,673	35,410	0,000
	2.1		8706	-7,468	0,000	210,980
	1.1	25		-7,543	33,960	0,000
	2.2	25		-10,392	48,470	0,000
	3.1	25		14,289	48,468	0,000
	4.2	25		-711,513	35,412	0,000
27	3.1	25		-5,556	39,248	0,000
	3.2	25		-4,804	39,250	0,000
	4.1	25		701,187	17,340	0,000
	5.1	25		694,583	17,340	0,000
	3.2		7251	4,736	0,000	142,295
	3.1	23		5,419	39,251	0,000
	4.1	23		-701,324	8,039	0,000
	5.2	23		-695,343	8,039	0,000
28	1.2	23		0,352	-0,001	-0,001
	2.1	23		0,313	-0,001	-0,001
	2.2	23		0,313	-0,001	-0,001
	5.1	23		0,313	-5,593	-5,038
	2.2	26		0,000	0,001	0,000
	5.1	26		0,000	0,004	0,000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

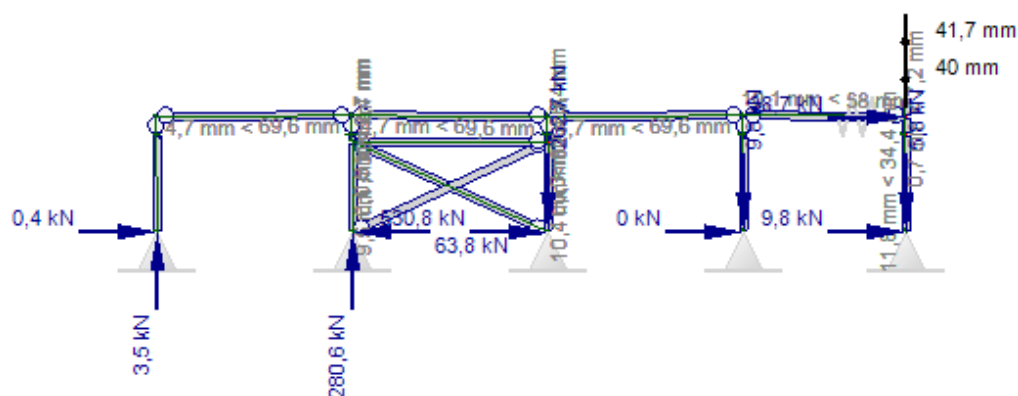
4

Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
6	wind	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3	4	5
6			1,00x1,00		



Omhullende verplaatsing

Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	6	0,0	0,0	3,2
2	6	0,0	0,0	-2,0
3	6	0,0	0,0	-2,1
4	6	0,0	0,0	3,4
5	6	0,0	0,0	8,8
6	6	-9,0	-0,3	7,4
7	6	-10,3	0,0	8,0
8	6	-26,1	0,0	2,8
9	6	-26,1	0,8	2,8
10	6	-13,8	-2,9	8,6
11	6	-13,8	-0,3	8,6
12	6	-13,8	2,2	8,6
13	6	-15,6	-2,8	9,3
14	6	-15,6	0,0	9,3
15	6	-15,6	2,8	9,3
16	6	-29,4	-1,0	3,4
17	6	-29,4	0,0	3,4
18	6	-29,4	1,1	3,4
19	6	-40,0	0,2	-0,5
20	6	-40,0	0,0	-0,5
21	6	-30,6	0,0	0,0
22	6	-32,1	0,0	0,0

EN1993 TOETSINGEN

Staaf- nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE400M	4.2	1	6.2.4	0,12
		5.2	1	6.2.5	0,60
		5.2	1	6.2.6	0,07
		5.2	1	6.2.8	0,60
		5.2	1	6.2.9.1	0,60
		5.2	1	6.3.2.1	0,65
		5.2	1	6.3.3	0,83
		6	1	Doorbuiging	0,40
2	HFRHS200X200X10	4.2	1	6.2.3	0,60
		1.2	1	6.2.5	0,26
		1.2	1	6.2.6	0,01
		1.2	1	6.2.8	0,26
		4.2	1	6.2.9.1	0,44
		3.1	1	6.3.3	0,22
		3	HFRHS200X200X10	3.1	1
1.1	1			6.2.5	0,26
1.1	1			6.2.6	0,01
1.1	1			6.2.8	0,26
3.1	1			6.2.9.1	0,23
1.1	1			6.3.3	0,26

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
4	HE400M	3.1	1	6.2.4	0,07
		5.2	1	6.2.5	0,66
		5.2	1	6.2.6	0,07
		5.2	1	6.2.8	0,66
		5.2	1	6.2.9.1	0,66
		5.2	1	6.3.2.1	0,71
		5.2	1	6.3.3	0,80
		6	1	Doorbuiging	0,43
5	HE240A	2.1	1	6.2.4	0,15
		4.2	1	6.2.5	0,43
		4.2	1	6.2.6	0,03
		4.2	1	6.2.8	0,43
		4.2	1	6.2.9.1	0,44
		4.2	1	6.3.2.1	0,47
		4.2	1	6.3.3	0,75
6	HE280A	2.1	1	6.2.4	0,22
		3.1	1	6.2.5	0,24
		3.1	1	6.2.6	0,02
		3.1	1	6.2.8	0,24
		3.1	1	6.2.9.1	0,27
		3.1	1	6.3.2.1	0,28
		3.1	1	6.3.3	0,81
7	HE240A	3.2	1	6.2.4	0,14
		3.1	1	6.2.5	0,41
		5.1	1	6.2.6	0,06
		3.1	1	6.2.8	0,41
		3.1	1	6.2.9.1	0,42
		3.1	1	6.3.2.1	0,45
		3.1	1	6.3.3	0,64
		6	1	Doorbuiging	0,46
8	HE400B	4.2	1	6.2.4	0,11
		1.1	1	6.2.5	0,10
		1.1	1	6.2.6	0,02
		1.1	1	6.2.8	0,10
		5.1	1	6.2.9.1	0,09
		1.1	1	6.3.2.1	0,19
		4.2	1	6.3.3	0,93
9	HE400M	2.1	1	6.2.4	0,07
		5.2	1	6.2.5	0,60
		4.2	1	6.2.6	0,24
		5.2	1	6.2.8	0,60
		5.2	1	6.2.9.1	0,60
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		5.2	1	6.3.3	0,60
10	HE400M	2.1	1	6.2.4	0,06
		5.2	1	6.2.5	0,66
		4.2	1	6.2.6	0,27
		5.2	1	6.2.8	0,66
		5.2	1	6.2.9.1	0,66
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		5.2	1	6.3.3	0,64
11	HE240A	4.1	1	6.2.4	0,01
		1.2	1	6.2.5	0,36
		1.2	1	6.2.6	0,61
		1.2	1	6.2.8	0,36
		1.2	1	6.2.9.1	0,36

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
11	HE240A	1.1 1.2	1 1	6.3.2.1 6.3.3	0,00 0,36
12	HE240A	3.1 5.2 5.2 5.2 5.2 1.1 5.2	1 1 1 1 1 1 1	6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.2.9.1 6.3.2.1 6.3.3	0,01 0,35 0,59 0,35 0,35 0,00 0,35
13	HE240A	4.1 1.1 1.1 1.1 1.1 1.1 1.1	1 1 1 1 1 1 1	6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.2.9.1 6.3.2.1 6.3.3	0,01 0,34 0,59 0,35 0,34 0,00 0,35
14	HE240A	3.1 5.2 5.2 5.2 5.2 1.1 5.2	1 1 1 1 1 1 1	6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.2.9.1 6.3.2.1 6.3.3	0,01 0,35 0,59 0,35 0,35 0,00 0,35
15	HE240A	4.1 1.1 1.1 1.1 1.1 1.1 1.1	1 1 1 1 1 1 1	6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.2.9.1 6.3.2.1 6.3.3	0,01 0,34 0,59 0,35 0,34 0,00 0,35
16	HE240A	3.1 5.1 5.1 5.1 5.1 1.1 5.1	1 1 1 1 1 1 1	6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.2.9.1 6.3.2.1 6.3.3	0,01 0,34 0,59 0,35 0,34 0,00 0,35
17	HE240A	4.1 1.2 1.2 1.2 1.2 1.1 1.2	1 1 1 1 1 1 1	6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.2.9.1 6.3.2.1 6.3.3	0,01 0,34 0,58 0,34 0,34 0,00 0,35
18	HE240A	5.2 3.1 3.1 3.1 3.1 1.1 3.1	1 1 1 1 1 1 1	6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.2.9.1 6.3.2.1 6.3.3	0,01 0,35 0,60 0,35 0,35 0,00 0,36
19	HE240A	3.1 4.2 4.2 4.2 4.2	1 1 1 1 1	6.2.4 6.2.5 6.2.6 6.2.8 6.2.9.1	0,03 0,08 0,02 0,08 0,08

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
19	HE240A	1.1	1	6.3.2.1	0,00
		4.2	1	6.3.3	0,10
20	HE400M	2.1	1	6.2.4	0,03
		4.2	1	6.2.5	0,48
		4.2	1	6.2.6	0,26
		4.2	1	6.2.8	0,48
		4.2	1	6.2.9.1	0,48
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		4.2	1	6.3.3	0,49
21	HE240A	2.2	1	6.2.4	0,02
		4.2	1	6.2.5	0,11
		4.2	1	6.2.6	0,05
		4.2	1	6.2.8	0,11
		4.2	1	6.2.9.1	0,11
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		4.2	1	6.3.3	0,12
22	HE400M	2.1	1	6.2.4	0,04
		4.2	1	6.2.5	0,45
		4.2	1	6.2.6	0,22
		4.2	1	6.2.8	0,45
		4.2	1	6.2.9.1	0,45
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		4.2	1	6.3.3	0,47
23	HE280A	3.1	1	6.2.4	0,11
		4.2	1	6.2.5	0,07
		4.2	1	6.2.6	0,02
		4.2	1	6.2.8	0,07
		4.2	1	6.2.9.1	0,07
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		2.2	1	6.3.3	0,15
24	IPE500	2.1	1	6.2.5	0,41
		2.2	1	6.2.6	0,06
		2.1	1	6.2.8	0,41
		2.1	1	6.3.2.1	0,50
		3.1	1	6.3.3	0,50
25	IPE500	4.2	1	6.2.4	0,12
		3.2	1	6.2.5	0,41
		3.1	1	6.2.6	0,06
		3.2	1	6.2.8	0,41
		4.2	1	6.2.9.1	0,30
		4.2	1	6.2.9.2	0,12
		3.2	1	6.3.2.1	0,50
		4.2	1	6.3.3	0,57
26	IPE500	3.1	1	6.2.3	0,01
		4.2	1	6.2.4	0,26
		2.1	1	6.2.5	0,41
		2.2	1	6.2.6	0,06
		2.1	1	6.2.8	0,41
		3.1	1	6.2.9.1	0,41
		4.2	1	6.2.9.2	0,26
		2.1	1	6.3.2.1	0,50
		4.2	1	6.3.3	0,82
27	IPE450	4.1	1	6.2.4	0,30
		3.2	1	6.2.5	0,36
		3.1	1	6.2.6	0,06
		3.2	1	6.2.8	0,36

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
27	IPE450	4.1	1	6.2.9.2	0,41
		3.2	1	6.3.2.1	0,45
		4.1	1	6.3.3	0,62
		6	1	Doorbuiging	0,23
28	HFRHS100X100X5	5.1	1	6.2.5	0,32
		5.1	1	6.2.6	0,04
		5.1	1	6.2.8	0,32
		5.1	1	6.3.3	0,32
		6	1	Doorbuiging	0,13

BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 1 - HE400M

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -921,326 \text{ kN}$ $V_z = 94,531 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{32579,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 7656,28 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{921,3}{7656,3} = 0,12 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 5.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -862,941 \text{ kN}$ $V_z = 98,946 \text{ kN}$ $M_y = 791,571 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5570973,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 1309,179 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{791,571}{1309,179} = 0,60 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 5.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -887,027 \text{ kN}$ $V_z = 98,946 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{11020 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 1495,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{98,9}{1495,2} = 0,07 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 5.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -862,941 \text{ kN}$ $V_z = 98,946 \text{ kN}$ $M_y = 791,571 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{11020 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 1495,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$V_{z,Ed} = 98,946 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 1495,164 / 2 = 747,582 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

$$\begin{aligned} \text{Combinatie: 5.2} \quad x &= 8000 \text{ mm} \quad N_x = -862,941 \text{ kN} \quad V_z = 98,946 \text{ kN} \quad M_y = 791,571 \text{ kNm} \\ N_{Ed} &< 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 7656,3 = 1914,1 \text{ kN} \end{aligned} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 352 \times 21 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 868,6 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

$$\text{Combinatie: 5.2} \quad x = 8000 \text{ mm} \quad N_x = -887,027 \text{ kN} \quad V_z = 98,946 \text{ kN} \quad M_y = 791,57 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \text{Aantal kipsteunen: 0} \quad d' &= h - t = 432 - 40 = 392 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(392)^2 \times 307^3 \times 40,0}{24} = 7410304 \times 10^6 \text{ mm}^6 \\ d' &= h - t = 432 - 40 = 392 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 15193834 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 8000 \text{ mm} \quad L_{st} = 8000 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 791,57 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2=4000 \text{ mm}) = 395,785 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 791,57 \times 10^6}{8 \times |791,57 \times 10^6| + 0 \times 8000^2} = 1 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{791,57} = 0 \quad C_1 = 1,803 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 8000 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E x I_z}{G x I_t}} = \frac{432}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 193356018}{80769 \times 15193834}} = 1242 \text{ mm} \quad (NB.159)$$

$$\begin{aligned} C &= \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = \\ &= \frac{\pi \times 1,803 \times 8000}{8000} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1242^2}{8000^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 1242}{8000} \right) = 6,301 \end{aligned} \quad (NB.157)$$

$$h / t_w = 432 / 21 = 20,6 < 75 \quad \rightarrow \quad k_{red} = 1 \quad (NB.153)$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E x I_z \times G x I_t} = \quad (NB.148)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$= 1 \times \frac{6,301}{8000} \times \sqrt[3]{210000 \times 193356018 \times 80769 \times 15193834} \times 10^{-6} = 5560,3 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{5570974 \times 235}{5560300208}} = 0,485 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,485 - 0,2) + 0,485^2] = 0,648$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,648 + \sqrt{0,648^2 - 0,485^2}} = 0,929 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,929 \times 5570973,9 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 1216 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{791,6}{1216,0} = 0,65 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 5.2} \quad x = 8000 \text{ mm} \quad N_x = -887,027 \text{ kN} \quad V_z = 98,946 \text{ kN} \quad M_y = 791,57 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8000}{178,8} \frac{1}{93,9} = 0,476 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8000}{77} \frac{1}{93,9} = 1,106 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \text{ a} \quad \alpha = 0,21$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,476 - 0,2) + 0,476^2] = 0,643$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,643 + \sqrt{0,643^2 - 0,476^2}} = 0,931 \quad (6.49)$$

$$\text{Knikkromme } z-z \text{ b} \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,106 - 0,2) + 1,106^2] = 1,265$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,265 + \sqrt{1,265^2 - 1,106^2}} = 0,532 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 32580 \times 10^{-3} = 7656,3 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 5570974 \times 10^{-6} = 1309,2 \text{ kNm}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 1934176 \times 10^{-6} = 454,5 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_z / M_1 = 0/791,57 = 0 \quad \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,6 \times \left[1 + (0,476 - 0,2) \times \frac{887,027}{0,931 \times 7656,28/1,00} \right] = 0,621$$

$$\varphi = M_z / M_1 = 0/791,57 = 0 \quad \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1}{(0,6 - 0,25)} \times \frac{887,027}{0,532 \times 7656,28/1,00} \right] = 0,938$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{887,027}{0,931 \times 7656,28 / 1,00} + 0,621 \times \frac{791,57}{0,929 \times \frac{1309,179}{1,00}} = 0,53 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{887,027}{0,532 \times 7656,28 / 1,00} + 0,938 \times \frac{791,57}{0,929 \times \frac{1309,179}{1,00}} = 0,83 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

$$\text{Combinatie: 6} \quad x = 4619,1 \text{ mm} \quad N_x = -280,631 \text{ kN} \quad V_z = 63,462 \text{ kN} \quad M_y = 293,139 \text{ kNm}$$

$$\text{Lokale knoopverplaatsingen } d_{z1} = 0 \text{ mm} \quad d_{z2} = 9 \text{ mm}$$

$$W_{\text{eind},z} = W_z - W_{\text{Zeeg},z} = -9,5 - 0 = -9,5 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{eind},z}|}{W_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-9,5|}{8000 / 250} = \frac{|-9,5|}{32} = 0,30 < 1,0$$

$$W_{\text{bijk},z} = W_z - W_{\text{BGT Blijvend},z} = -9,5 - 0 = -9,5 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{bijk},z}|}{W_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-9,5|}{8000 / 333} = \frac{|-9,5|}{24} = 0,40 < 1,0$$

Staal 2 - HFRHS200X200X10

Axiale trek

art. 6.2.3

$$\text{Combinatie: 4.2} \quad x = 0 \text{ mm} \quad N_x = 1049,225 \text{ kN} \quad V_z = 6,035 \text{ kN} \quad M_y = 0 \text{ kNm}$$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7491,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1760,6 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{1049,2}{1760,6} = 0,60 < 1,0 \quad (6.5)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 1.2 $x = 9592,1 \text{ mm}$ $N_x = 47,539 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 32,559 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{530777,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 124,733 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{32,559}{124,733} = 0,26 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 1.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 50,659 \text{ kN}$ $V_z = 6,789 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3746 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 508,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{6,8}{508,2} = 0,01 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 1.2 $x = 9592,1 \text{ mm}$ $N_x = 47,539 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 32,559 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3746 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 508,2 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 508,247 / 2 = 254,124 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 4.2 $x = 9593,6 \text{ mm}$ $N_x = 1046,452 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 28,95 \text{ kNm}$
 $n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,59$ $a_w = (A - 2 b t_f) / A = (7491,9 - 2 \times 200 \times 10) / 7491,9 = 0,47$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a_w) = 124,7 (1-0,59)/(1-0,5 \times 0,47) = 65,968 \text{ kNm} \quad (6.39)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{28,950}{65,968} = 0,44 < 1,0 \quad (6.31)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 3.1 $x = 9567,9 \text{ mm}$ $N_x = -2,773 \text{ kN}$ $V_z = -0,008 \text{ kN}$ $M_y = 28,795 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{19160,1}{77,2} \frac{1}{93,9} = 2,641 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{19160,1}{77,2} \frac{1}{93,9} = 2,641 \quad (6.50)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knikkromme $y-y$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (2,641 - 0,2) + 2,641^2] = 4,245$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{4,245 + \sqrt{4,245^2 - 2,641^2}} = 0,132 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (2,641 - 0,2) + 2,641^2] = 4,245$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{4,245 + \sqrt{4,245^2 - 2,641^2}} = 0,132 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 7492 \times 10^{-3} = 1760,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 530778 \times 10^{-6} = 124,7 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 530778 \times 10^{-6} = 124,7 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -0,146 = 0 \quad \alpha_s = M_s / M_h = 28,795 / -0,146 = -1$$

$$C_{my} = 0,1 - 0,8 \alpha_s = 0,1 - 0,8 \times -1 = 0,9 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,9 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{2,773}{0,132 \times 1760,595 / 1,00} \right) = 0,909$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{2,773}{0,132 \times 1760,595 / 1,00} + 0,909 \times \frac{28,795}{1 \times \frac{124,733}{1,00}} = 0,22 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{2,773}{0,132 \times 1760,595 / 1,00} + 0 \times \frac{28,795}{1 \times \frac{124,733}{1,00}} = 0,01 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 5 - HE240A

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -263,168 \text{ kN}$ $V_z = -8,327 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7685,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1806,159 \text{ kN} \quad (6.10)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{263,2}{1806,2} = 0,15 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 4.2 $x = 8600 \text{ mm}$ $N_x = -243,925 \text{ kN}$ $V_z = -8,259 \text{ kN}$ $M_y = -75,466 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{744835,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 175,036 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{75,466}{175,036} = 0,43 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -250,033 \text{ kN}$ $V_z = -9,291 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2520 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 341,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{9,3}{341,9} = 0,03 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 4.2 $x = 8600 \text{ mm}$ $N_x = -243,925 \text{ kN}$ $V_z = -8,259 \text{ kN}$ $M_y = -75,466 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2520 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 341,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 8,259 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 341,907 / 2 = 170,953 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 4.2 $x = 8600 \text{ mm}$ $N_x = -243,925 \text{ kN}$ $V_z = -8,259 \text{ kN}$ $M_y = -75,466 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1806,2 = 451,5 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 206 \times 7,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 181,5 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,14 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (7685,8 - 2 \times 240 \times 12) / 7685,8 = 0,25$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a) = 175 (1-0,14)/(1-0,5 \times 0,25) = 173,081 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{75,466}{173,081} = 0,44 < 1,0 \quad (6.31)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 4.2 $x = 8600 \text{ mm}$ $N_x = -246,979 \text{ kN}$ $V_z = -8,517 \text{ kN}$ $M_y = -75,466 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 1

Afstanden kipsteunen: 4300 4300

$$d' = h - t = 230 - 12 = 218 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(218)^2 \times 240^3 \times 12,0}{24} = 328486 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 417375 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 8600 \text{ mm} \quad L_{st} = 4300 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = -38,843 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -75,466 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 2150 \text{ mm}) = -57,432 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0,12 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 75,466 \times 10^6}{8 \times |75,466 \times 10^6| + 0,12 \times 4300^2} = 0,996 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{-38,843}{-75,466} = 0,515 \quad C_1 = 1,31 \quad C_2 = 0,002$$

aangrijpingspunt belasting op $z = -115 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,515)) \times 4300 = 4249 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 4300 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} = \frac{230}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 27688463}{80769 \times 417375}} = 1510 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,31 \times 8600}{4300} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1510^2}{4300^2} \times (0,002^2 + 1) + \frac{\pi \times 0,002 \times 1510}{4300} \right) \right) = 12,275 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h/t_w = 230/7,5 = 30,7 < 75 \quad \rightarrow \quad red = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E I_z \times G I_t} = \quad \text{(NB.148)}$$

$$= 1 \times \frac{12,275}{8600} \times \sqrt{210000 \times 27688463 \times 80769 \times 417375} \times 10^{-6} = 631,951 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{744835 \times 235}{631951245}} = 0,526 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 [1 + 0,21 \times (0,526 - 0,2) + 0,526^2] = 0,673$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,673 + \sqrt{0,673^2 - 0,526^2}} = 0,916 \quad \text{(6.56)}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,916 \times 744835,4 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 160,3 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{75,5}{160,3} = 0,47 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 4.2 $x = 8600 \text{ mm}$ $N_x = -246,979 \text{ kN}$ $V_z = -8,517 \text{ kN}$ $M_y = -75,466 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8600}{100,5} \frac{1}{93,9} = 0,911 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4300}{60} \frac{1}{93,9} = 0,763 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ b $\alpha = 0,34$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,911 - 0,2) + 0,911^2] = 1,036$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{1,036 + \sqrt{1,036^2 - 0,911^2}} = 0,654 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,763 - 0,2) + 0,763^2] = 0,929$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,929 + \sqrt{0,929^2 - 0,763^2}} = 0,685 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 7686 \times 10^{-3} = 1806,2 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 744835 \times 10^{-6} = 175 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 351718 \times 10^{-6} = 82,7 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\phi = M_2 / M_1 = -38,843 / -75,466 = 0,51 \quad \alpha_h = M_h / M_s = -75,466 / -57,432 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 1 \times \left[1 + (0,911 - 0,2) \times \frac{246,979}{0,654 \times 1806,159 / 1,00} \right] = 1,149$$

$$\phi = M_2 / M_1 = -38,843 / -75,466 = 0,51 \quad \alpha_h = M_h / M_s = -75,466 / -57,432 = 1$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1 \times 0,763}{(1 - 0,25)} \times \frac{246,979}{0,685 \times 1806,159 / 1,00} \right] = 0,98$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{246,979}{0,654 \times 1806,159} + 1,149 \times \frac{75,466}{0,916 \times \frac{175,036}{1,00}} = 0,75 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{246,979}{0,685 \times 1806,159} + 0,98 \times \frac{75,466}{0,916 \times \frac{175,036}{1,00}} = 0,66 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 6 - HE280A

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -511,96 \text{ kN}$ $V_z = -6,64 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{9728,7 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2286,254 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{512,0}{2286,3} = 0,22 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 3.1 $x = 8600 \text{ mm}$ $N_x = -499,745 \text{ kN}$ $V_z = 7,299 \text{ kN}$ $M_y = 62,768 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1112483,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 261,434 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{62,768}{261,434} = 0,24 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 3.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -507,477 \text{ kN}$ $V_z = 7,299 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3177 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 431 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{7,3}{431,0} = 0,02 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 3.1 $x = 8600 \text{ mm}$ $N_x = -499,745 \text{ kN}$ $V_z = 7,299 \text{ kN}$ $M_y = 62,768 \text{ kNm}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3177 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 431 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 7,299 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 431,047 / 2 = 215,523 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 3.1 $x = 8600 \text{ mm}$ $N_x = -499,745 \text{ kN}$ $V_z = 7,299 \text{ kN}$ $M_y = 62,768 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2286,3 = 571,6 \text{ kN}$ (6.33)

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 244 \times 8 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 229,4 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,22 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (9728,7 - 2 \times 280 \times 13) / 9728,7 = 0,25$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a) = 261,4 (1-0,22)/(1-0,5 \times 0,25) = 233,699 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{62,768}{233,699} = 0,27 < 1,0 \quad (6.31)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 3.1 $x = 8600 \text{ mm}$ $N_x = -507,477 \text{ kN}$ $V_z = 7,299 \text{ kN}$ $M_y = 62,768 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 0
 $d' = h - t = 270 - 13 = 257 \text{ mm}$ $I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(257)^2 \times 280^3 \times 13,0}{24} = 785367 \times 10^6 \text{ mm}^6$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 623716 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 8600 \text{ mm} \quad L_{st} = 8600 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 62,768 \text{ kNm} \quad M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 4300 \text{ mm}) = 31,384 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 62,768 \times 10^6}{8 \times |62,768 \times 10^6| + 0 \times 8600^2} = 1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{62,768} = 0 \quad C_1 = 1,803 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 8600 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E x I_z}{G x I_t}} = \frac{270}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 47626913}{80769 \times 623716}} = 1902 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) = \quad (\text{NB.157})$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$= \frac{\pi \times 1,803 \times 8600}{8600} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1902^2}{8600^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 1902}{8600} \right) = 6,896$$

$$h/t_w = 270/8 = 33,8 < 75 \quad \rightarrow \quad k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad (\text{NB.148})$$

$$= 1 \times \frac{6,896}{8600} \times \sqrt{210000 \times 47626913 \times 80769 \times 623716} \times 10^{-6} = 569,212 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1112483 \times 235}{569211764}} = 0,678 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,678 - 0,2) + 0,678^2] = 0,78$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,78 + \sqrt{0,78^2 - 0,678^2}} = 0,858 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,858 \times 1112483,4 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 224,3 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{62,8}{224,3} = 0,28 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven**art. 6.3.3**

Combinatie: 3.1 $x = 8600 \text{ mm}$ $N_x = -507,477 \text{ kN}$ $V_z = 7,299 \text{ kN}$ $M_y = 62,768 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8600}{118,6} \frac{1}{93,9} = 0,772 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8600}{70} \frac{1}{93,9} = 1,309 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \quad b \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,772 - 0,2) + 0,772^2] = 0,896$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,896 + \sqrt{0,896^2 - 0,772^2}} = 0,741 \quad (6.49)$$

$$\text{Knikkromme } z-z \quad c \quad \alpha = 0,49$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (1,309 - 0,2) + 1,309^2] = 1,628$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,628 + \sqrt{1,628^2 - 1,309^2}} = 0,385 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 9729 \times 10^{-3} = 2286,3 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 1112483 \times 10^{-6} = 261,4 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 518162 \times 10^{-6} = 121,8 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_z / M_1 = 0/62,768 = 0 \quad \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,6 \times \left(1 + (0,772 - 0,2) \times \frac{507,477}{0,741 \times 2286,254 / 1,00} \right) = 0,703$$

$$\varphi = M_z / M_1 = 0/62,768 = 0 \quad \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left(1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = \left(1 - \frac{0,1}{(0,6 - 0,25)} \times \frac{507,477}{0,385 \times 2286,254 / 1,00} \right) = 0,835$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{507,477}{0,741 \times 2286,254} + 0,703 \times \frac{62,768}{0,858 \times \frac{261,434}{1,00}} = 0,50 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{507,477}{0,385 \times 2286,254} + 0,835 \times \frac{62,768}{0,858 \times \frac{261,434}{1,00}} = 0,81 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 8 - HE400B

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 4.2 $x = 8705 \text{ mm}$ $N_x = -505,619 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 69,255 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{19779,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 4648,28 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{505,6}{4648,3} = 0,11 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 1.1 $x = 8705 \text{ mm}$ $N_x = -15,073 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 77,912 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3232093,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 759,542 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{77,912}{759,542} = 0,10 < 1,0 \quad (6.12)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 1.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -15,073 \text{ kN}$ $V_z = 17,901 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{7000 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 949,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{17,9}{949,7} = 0,02 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 1.1 $x = 8705 \text{ mm}$ $N_x = -15,073 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 77,912 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{7000 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 949,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 949,741 / 2 = 474,871 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 5.1 $x = 8705 \text{ mm}$ $N_x = -463,569 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 69,255 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 4648,3 = 1162,1 \text{ kN} \quad (6.33)$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 352 \times 13,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 558,4 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1.1 $x = 8705 \text{ mm}$ $N_x = -15,073 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 77,912 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 0
 $d' = h - t = 400 - 24 = 376 \text{ mm}$ $I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(376)^2 \times 300^3 \times 24,0}{24} = 3817152 \times 10^6 \text{ mm}^6$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 3569955 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 17410 \text{ mm} \quad L_{st} = 17410 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2=8705 \text{ mm}) = 77,912 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 2,056 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0 \times 10^6}{8 \times |0 \times 10^6| + 2,056 \times 17410^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0} = 1 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0$ mm

$$L_{kip} = L_{st} = 17410 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{400}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 108191166}{80769 \times 3569955}} = 1775 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 17410}{17410} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1775^2}{17410^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 1775}{17410} \right) = 3,726 \quad (\text{NB.157})$$

$$h/t_w = 400 / 13,5 = 29,6 < 75 \quad \rightarrow \quad red = 1 \quad (\text{NB.153})$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{3,726}{17410} \times \sqrt{210000 \times 108191166 \times 80769 \times 3569955} \times 10^{-6} = 547,806 \text{ kNm} \quad (\text{NB.148})$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{3232094 \times 235}{547805729}} = 1,178 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,178 - 0,2) + 1,178^2] = 1,296$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{1,296 + \sqrt{1,296^2 - 1,178^2}} = 0,544 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,544 \times 3232093,9 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 413,5 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{77,9}{413,5} = 0,19 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 4.2} \quad x = 8705 \text{ mm} \quad N_x = -505,619 \text{ kN} \quad V_z = 0 \text{ kN} \quad M_y = 69,255 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{17410}{170,8} \frac{1}{93,9} = 1,086 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{17410}{74} \frac{1}{93,9} = 2,507 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \text{ a} \quad \alpha = 0,21$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,086 - 0,2) + 1,086^2] = 1,182$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{1,182 + \sqrt{1,182^2 - 1,086^2}} = 0,606 \quad (6.49)$$

$$\text{Knikkromme } z-z \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (2,507 - 0,2) + 2,507^2] = 4,034$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{4,034 + \sqrt{4,034^2 - 2,507^2}} = 0,139 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 19780 \times 10^{-3} = 4648,3 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 3232094 \times 10^{-6} = 759,5 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 1104071 \times 10^{-6} = 259,5 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_z / M_1 = 0/0 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 0/69,255 = 0$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0 = 0,95$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,95 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{505,619}{0,606 \times 4648,28 / 1,00} \right) = 1,086$$

$$\varphi = M_z / M_1 = 0/0 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 0/69,255 = 0$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0 = 0,95$$

$$k_{zy} = \left(1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = \left(1 - \frac{0,1}{(0,95 - 0,25)} \times \frac{505,619}{0,139 \times 4648,28 / 1,00} \right) = 0,888$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{505,619}{0,606 \times 4648,28 / 1,00} + 1,086 \times \frac{69,255}{0,544 \times \frac{759,542}{1,00}} = 0,36 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{505,619}{0,139 \times 4648,28 / 1,00} + 0,888 \times \frac{69,255}{0,544 \times \frac{759,542}{1,00}} = 0,93 < 1 \quad (6.62)$$

Staal 26 - IPE500

Axiale trek

art. 6.2.3

$$\text{Combinatie: 3.1} \quad x = 17410,6 \text{ mm} \quad N_x = 14,289 \text{ kN} \quad V_z = -48,467 \text{ kN} \quad M_y = 0,024 \text{ kNm}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{11554,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2715,3 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{14,3}{2715,3} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -711,673 \text{ kN}$ $V_z = 35,41 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{11554,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2715,28 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{711,7}{2715,3} = 0,26 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2.1 $x = 8705,6 \text{ mm}$ $N_x = -7,468 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 210,98 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2194621,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 515,736 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{210,980}{515,736} = 0,41 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2.2 $x = 17410,6 \text{ mm}$ $N_x = -10,392 \text{ kN}$ $V_z = -48,47 \text{ kN}$ $M_y = -0,024 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5989,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 812,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{48,5}{812,6} = 0,06 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2.1 $x = 8705,6 \text{ mm}$ $N_x = -7,468 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 210,98 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5989,2 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 812,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 812,599 / 2 = 406,299 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 3.1 $x = 8705,6 \text{ mm}$ $N_x = 14,209 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 210,98 \text{ kNm}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2715,3 = 678,8 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 468 \times 10,2 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 560,9 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 4.2 $x = 17410,6 \text{ mm}$ $N_x = -711,513 \text{ kN}$ $V_z = -35,412 \text{ kN}$ $M_y = -0,018 \text{ kNm}$

$$\sigma_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,el}} = \frac{-711,5}{11554,4} + \frac{0}{1928397,7} = -61,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Ed} < \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{235}{1,00} = 235 \text{ N/mm}^2 \quad (6.42)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2.1 $x = 8705,6 \text{ mm}$ $N_x = -7,484 \text{ kN}$ $V_z = 0,001 \text{ kN}$ $M_y = 210,98 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 4

Afstanden kipsteunen: 3482 3482 3482 3482 3482

$$d' = h - t = 500 - 16 = 484 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(484)^2 \times 200^3 \times 16,0}{24} = 1249365 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 896648 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 17411 \text{ mm} \quad L_{st} = 3482 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 202,539 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 202,544 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2=1741 \text{ mm}) = 210,98 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 5,568 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 202,544 \times 10^6}{8 \times |202,544 \times 10^6| + 5,568 \times 3482^2} = 0,96 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{202,539}{202,544} = 1 \quad C_1 = 1,256 \quad C_2 = -0,021$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 250 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 1)) \times 3482 = 2089 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 3482 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{500}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 21417331}{80769 \times 896648}} = 1970 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = \quad (\text{NB.157})$$

$$= \frac{\pi \times 1,256 \times 17411}{3482} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1970^2}{3482^2} \times (-0,021^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,021 \times 1970}{3482} \right) = 39,517$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$h / t_w = 500 / 10,2 = 49 < 75 \quad \rightarrow \quad k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad (\text{NB.148})$$

$$= 1 \times \frac{39,517}{17411} \times \sqrt{210000 \times 21417331 \times 80769 \times 896648} \times 10^{-6} = 1295,388 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{2194622 \times 235}{1295388066}} = 0,631 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,631 - 0,2) + 0,631^2] = 0,772$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,772 + \sqrt{0,772^2 - 0,631^2}} = 0,821 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,821 \times 2194621,5 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 423,5 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{211,0}{423,5} = 0,50 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 4.2} \quad x = 8705,1 \text{ mm} \quad N_x = -711,609 \text{ kN} \quad V_z = -0,001 \text{ kN} \quad M_y = 154,122 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{17410,6}{204,3} \frac{1}{93,9} = 0,908 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3482,1}{43,1} \frac{1}{93,9} = 0,861 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \text{ a} \quad \alpha = 0,21$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,908 - 0,2) + 0,908^2] = 0,986$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,986 + \sqrt{0,986^2 - 0,908^2}} = 0,729 \quad (6.49)$$

$$\text{Knikkromme } z-z \text{ b} \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,861 - 0,2) + 0,861^2] = 0,983$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,983 + \sqrt{0,983^2 - 0,861^2}} = 0,686 \quad (6.49)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 11554 \times 10^{-3} = 2715,3 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 2194622 \times 10^{-6} = 515,7 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 335907 \times 10^{-6} = 78,9 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 147,955 / 147,958 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 147,958 / 154,122 = 0,96$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0,96 = 0,998$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,998 \times \left[1 + (0,908 - 0,2) \times \frac{711,609}{0,729 \times 2715,28 / 1,00} \right] = 1,252$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 147,955 / 147,958 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 147,958 / 154,122 = 0,96$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0,96 = 0,998$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1 \times 0,861}{(0,998 - 0,25)} \times \frac{711,609}{0,686 \times 2715,28 / 1,00} \right] = 0,956$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{711,609}{0,729 \times 2715,28 / 1,00} + 1,252 \times \frac{154,122}{0,821 \times \frac{515,736}{1,00}} = 0,82 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{711,609}{0,686 \times 2715,28 / 1,00} + 0,956 \times \frac{154,122}{0,821 \times \frac{515,736}{1,00}} = 0,73 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 27 - IPE450

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 4.1 $x = 14500,8 \text{ mm}$ $N_x = -701,324 \text{ kN}$ $V_z = -8,039 \text{ kN}$ $M_y = -0,004 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{9884,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2322,811 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{701,3}{2322,8} = 0,30 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 3.2 $x = 7250,6 \text{ mm}$ $N_x = 4,736 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 142,295 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1702244,2 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 400,027 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{142,295}{400,027} = 0,36 < 1,0 \quad (6.12)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 3.1 $x = 14500,8 \text{ mm}$ $N_x = 5,419 \text{ kN}$ $V_z = -39,25 \text{ kN}$ $M_y = -0,02 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5086,4 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 690,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{39,3}{690,1} = 0,06 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 3.2 $x = 7250,6 \text{ mm}$ $N_x = 4,736 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 142,295 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{5086,4 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 690,1 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 690,115 / 2 = 345,057 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 4.1 $x = 4911,6 \text{ mm}$ $N_x = -701,233 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 38,541 \text{ kNm}$

$$\sigma_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{A} - \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,el}} = \frac{-701,2}{9884,3} - \frac{38,5}{1500093,2} = -96,6 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Ed} < \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{235}{1,00} = 235 \text{ N/mm}^2 \quad (6.42)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 3.2 $x = 7250,6 \text{ mm}$ $N_x = 4,736 \text{ kN}$ $V_z = -9,811 \text{ kN}$ $M_y = 142,295 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 3

Afstanden kipsteunen: 3625 3625 3625 3625

$$d' = h - t = 450 - 14,6 = 435,4 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(435,4)^2 \times 190^3 \times 14,6}{24} = 791005 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 671806 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 14501 \text{ mm} \quad L_{st} = 3625 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 106,729 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 142,295 \text{ kNm} \quad M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 1813 \text{ mm}) = 133,405 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 5,413 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 142,295 \times 10^6}{8 \times |142,295 \times 10^6| + 5,413 \times 3625^2} = 0,941 \quad D.4.3 (3)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{106,729}{142,295} = 0,75 \quad C_1 = 1,229 \quad C_2 = -0,031$$

aangrijpingspunt belasting op z = 225 mm

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,75)) \times 3625 = 2900 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 3625 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{450}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 16759043}{80769 \times 671806}} = 1812 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,229 \times 14501}{3625} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1812^2}{3625^2} \times (-0,031^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,031 \times 1812}{3625} \right) \right) = 28,007 \quad (\text{NB.157})$$

$$h/t_w = 450/9,4 = 47,9 < 75 \quad \rightarrow \quad \text{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{28,007}{14501} \times \sqrt{210000 \times 16759043 \times 80769 \times 671806} \times 10^{-6} = 844,035 \text{ kNm} \quad (\text{NB.148})$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y \times f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1702244 \times 235}{844034952}} = 0,688 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,688 - 0,2) + 0,688^2] = 0,82$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,82 + \sqrt{0,82^2 - 0,688^2}} = 0,79 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} \times W_y \times \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,79 \times 1702244,2 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 316,1 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{142,3}{316,1} = 0,45 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 4.1} \quad x = 3625,2 \text{ mm} \quad N_x = -701,221 \text{ kN} \quad V_z = 10,247 \text{ kN} \quad M_y = 37,147 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{14500,8}{184,8} \frac{1}{93,9} = 0,836 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3625,2}{41,2} \frac{1}{93,9} = 0,937 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \text{ a} \quad \alpha = 0,21$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,836 - 0,2) + 0,836^2] = 0,916$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,916 + \sqrt{0,916^2 - 0,836^2}} = 0,775 \quad (6.49)$$

$$\text{Knikkromme } z-z \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,937 - 0,2) + 0,937^2] = 1,065$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,065 + \sqrt{1,065^2 - 0,937^2}} = 0,637 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 9884 \times 10^{-3} = 2322,8 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{el,y} = 235 \times 1500093 \times 10^{-6} = 352,5 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{el,z} = 235 \times 176411 \times 10^{-6} = 41,5 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/37,147 = 0 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 37,147/25,002 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + 0,6 \lambda_y \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 1 \times \left(1 + 0,6 \times 0,836 \times \frac{701,221}{0,775 \times 2322,811/1,00} \right) = 1,195$$

$$k_{yz} = k_{zz} = 0$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/37,147 = 0 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 37,147/25,002 = 1$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{zy} = \left(1 - \frac{0,05 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = \left(1 - \frac{0,05 \times 0,937}{(1 - 0,25)} \times \frac{701,221}{0,637 \times 2322,811/1,00} \right) = 0,97$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{701,221}{0,775 \times 2322,811} + 1,195 \times \frac{37,147}{0,722 \times \frac{352,522}{1,00}} = 0,56 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{701,221}{0,637 \times 2322,811} + 0,97 \times \frac{37,147}{0,722 \times \frac{352,522}{1,00}} = 0,62 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

$$\text{Combinatie: 6} \quad x = 7352,2 \text{ mm} \quad N_x = -466,795 \text{ kN} \quad V_z = -1,139 \text{ kN} \quad M_y = -34,017 \text{ kNm}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = -0,3 \text{ mm}$ $d_{z2} = -0,4 \text{ mm}$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = 10,1 - 0 = 10,1 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|10,1|}{14501 / 250} = \frac{|10,1|}{58} = 0,17 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = 10,1 - 0 = 10,1 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|10,1|}{14501 / 333} = \frac{|10,1|}{43,5} = 0,23 < 1,0$$

Staal 28 - HFRHS100X100X5

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = -5,593 \text{ kN}$ $M_y = 5,038 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{66634,6 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 15,659 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{5,038}{15,659} = 0,32 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = -5,593 \text{ kN}$ $M_y = 5,038 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{939,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 127,5 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{5,6}{127,5} = 0,04 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = -5,593 \text{ kN}$ $M_y = 5,038 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{939,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 127,5 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 5,593 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 127,469 / 2 = 63,734 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -0,313 \text{ kN}$ $V_z = -2,799 \text{ kN}$ $M_y = 5,038 \text{ kNm}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1800}{38,7} \frac{1}{93,9} = 0,496 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1800}{38,7} \frac{1}{93,9} = 0,496 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,496 - 0,2) + 0,496^2] = 0,654$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,654 + \sqrt{0,654^2 - 0,496^2}} = 0,926 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,496 - 0,2) + 0,496^2] = 0,654$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,654 + \sqrt{0,654^2 - 0,496^2}} = 0,926 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 1879 \times 10^{-3} = 441,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 66635 \times 10^{-6} = 15,7 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 66635 \times 10^{-6} = 15,7 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/5,038 = 0 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 5,038/1,261 = 1$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 1 = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 1 \times \left[1 + (0,496 - 0,2) \times \frac{0,313}{0,926 \times 441,569/1,00} \right] = 1$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{0,313}{0,926 \times 441,569 / 1,00} + 1 \times \frac{5,038}{1 \times \frac{15,659}{1,00}} = 0,32 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{0,313}{0,926 \times 441,569 / 1,00} + 0 \times \frac{5,038}{1 \times \frac{15,659}{1,00}} = 0,00 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

$$\text{Combinatie: 6} \quad x = 670,2 \text{ mm} \quad N_x = 0 \text{ kN} \quad V_z = -2,339 \text{ kN} \quad M_y = 1,321 \text{ kNm}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 38,7 \text{ mm}$ $d_{z2} = 41,7 \text{ mm}$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = -0,7 - 0 = -0,7 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-0,7|}{1800 / 250} = \frac{|-0,7|}{7,2} = 0,10 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = -0,7 - 0 = -0,7 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-0,7|}{1800 / 333} = \frac{|-0,7|}{5,4} = 0,13 < 1,0$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Bijlage statische berekening portaal as 40

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

XFrame2d - 3.10.02 product van en ontwikkeld door

Bestand :8400 tot 8500\8410 Swifterband\8410-9.xfr2

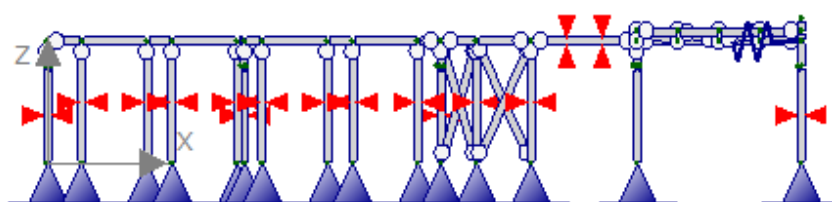
Gebruiker :

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

Invoergegevens



KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen			Veerwaarden		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry	Kx [kN/m]	Kz [kN/m]	Cy [kNm/rad]
1	0	0	A	A				
2	3000	0	A	A				
3	8800	0	A	A				
4	11000	0	A	A				
5	16800	0	A	A				
6	17410	0	A	A				
7	19000	0	A	A				
8	24800	0	A	A				
9	27000	0	A	A				
10	32800	0	A	A				
11	34820	0	A	A				
12	38000	0	A	A				
13	42800	0	A	A				
14	52230	0	A	A				
15	66730	0	A	A				
16	0	8000						
17	300	8000						
18	17110	8000						
19	17410	8000						
20	17710	8000						
21	34520	8000						
22	34820	8000						
23	35120	8000						
24	51930	8000						
25	52230	8000						
26	52530	8000						
27	66430	8000						
28	66730	8000						
29	0	10200						
30	3000	10200						
31	8800	10200						
32	11000	10200						

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen			Veerwaarden		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry	Kx [kN/m]	Kz [kN/m]	Cy [kNm/rad]
33	16800	10200	S			1000		
34	17410	10200						
35	19000	10200						
36	24800	10200						
37	27000	10200						
38	32800	10200						
39	34820	10200						
40	38000	10200						
41	42800	10200						
42	52230	10200						
43	55855	10200						
45	59480	10200						
46	63105	10200						
47	66730	10200						
48	52230	11000						
49	55855	11000						
50	59480	11000						
51	63105	11000						
52	66730	11000						
53	66730	12000						

STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	16		HE240A	8000
2	6	19		HE280A	8000
3	11	22		HE280A	8000
4	14	25		HE280A	8000
5	15	28		HE240A	8000
6	2	30		HE240A	10200
7	3	31		HE240A	10200
8	4	32		HE240A	10200
9	5	33		HE240A	10200
10	7	35		HE240A	10200
11	8	36		HE240A	10200
12	9	37		HE280A	10200
13	10	38		HE240A	10200
14	11	40		HFRHS150X150X10	10684
15	39	12		HFRHS150X150X10	10684
16	12	40		HE280A	10200
17	40	13		HFRHS150X150X10	11273
18	12	41		HFRHS150X150X10	11273
19	13	41		HE280A	10200
20	16	17		HE240A	300
21	18	19		HE240A	300
22	19	20		HE240A	300
23	21	22		HE240A	300
24	22	23		HE240A	300
25	24	25		HE240A	300
26	25	26		HE240A	300
27	27	28		HE240A	300
28	16	29		HE240A	2200
29	19	34		HE280A	2200
30	22	39		HE280A	2200
31	25	42		HE280A	2200

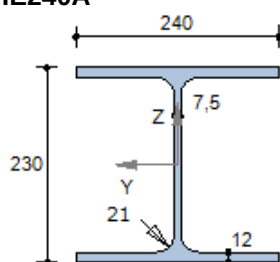
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
32	28	47		HE240A	2200
33	29	30		HE160A	3000
34	30	31		HE160A	5800
35	31	32		HE160A	2200
36	32	33		HE160A	5800
37	33	34		HE160A	610
38	34	35		IPE400	1590
39	35	36		HE160A	5800
40	36	37		HE160A	2200
41	37	38		HE160A	5800
42	38	39		HE160A	2020
43	39	40		HE220A	3180
44	40	41		HE220A	4800
45	41	42		IPE400	9430
46	42	43		HE220A	3625
47	43	45		HE220A	3625
48	45	46		HE220A	3625
49	46	47		HE220A	3625
50	42	48		HE160A	800
51	48	43		HFRHS100X100X5	3712
52	43	49		HFRHS100X100X5	800
53	49	45		HFRHS100X100X5	3712
54	45	50		HFRHS100X100X5	800
55	45	51		HFRHS100X100X5	3712
56	46	51		HFRHS100X100X5	800
57	46	52		HFRHS100X100X5	3712
58	47	52		HE160A	800
59	48	49		HE160A	3625
60	49	50		HE160A	3625
61	50	51		HE160A	3625
62	51	52		HE160A	3625
63	52	53		HFRHS100X100X5	1000

PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	Wy;el 1 [mm ³]	Wy;el 2 [mm ³]
1	HE240A	60,3	210000	7,686E3	7,7652E7	6,7524E5	6,7524E5
2	IPE400	66,3	210000	8,449E3	2,3135E8	1,1568E6	1,1568E6
4	HE280A	76,4	210000	9,729E3	1,3676E8	1,0131E6	1,0131E6
5	HFRHS100X100X5	14,8	210000	1,879E3	2,8074E6	5,6148E4	5,6148E4
6	HFRHS150X150X10	43,1	210000	5,492E3	1,7726E7	2,3635E5	2,3635E5
7	HE220A	50,5	210000	6,436E3	5,4113E7	5,1537E5	5,1537E5
8	HE160A	30,5	210000	3,88E3	1,6739E7	2,2025E5	2,2025E5

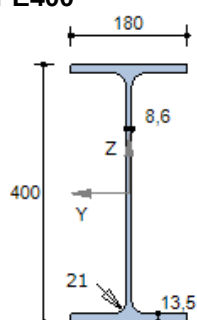
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

HE240A**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max}$	=	120,0	mm	$z_{\max}$	=	115,0	mm
Minimale coördinaat	$y_{\min}$	=	-120,0	mm	$z_{\min}$	=	-115,0	mm
Zwaartelij	z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	7685,8	mm ²	G	=	60,3	kg/m
Statisch moment	S_y	=	372418	mm ³	S_z	=	175859	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	77652159	mm ⁴	I_z	=	27688463	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	100,5	mm	i_z	=	60,0	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	675236	mm ³	$W_{z,el}$	=	230737	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	$I_{\max}$	=	77652159	mm ⁴	$I_{\min}$	=	27688463	mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{\max}$	=	100,5	mm	$i_{\min}$	=	60,0	mm
Halveringslijn	z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	744835	mm ³	$W_{z,pl}$	=	351718	mm ³

IPE400**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

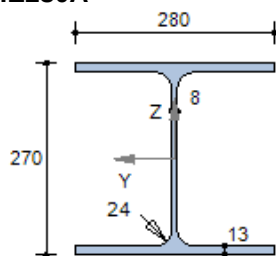
Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max}$	=	90,0	mm	$z_{\max}$	=	200,0	mm
Minimale coördinaat	$y_{\min}$	=	-90,0	mm	$z_{\min}$	=	-200,0	mm
Zwaartelij	z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	8448,6	mm ²	G	=	66,3	kg/m

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Statisch moment	S_y	=	653773 mm ³	S_z	=	114513 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	231354950 mm ⁴	I_z	=	13178650 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	165,5 mm	i_z	=	39,5 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	1156775 mm ³	$W_{z,el}$	=	146429 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	231354950 mm ⁴	I_{min}	=	13178650 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	165,5 mm	i_{min}	=	39,5 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	1307546 mm ³	$W_{z,pl}$	=	229027 mm ³

HE280A



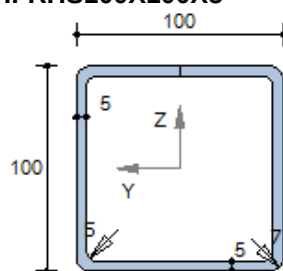
Materiaalgegevens

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	140,0 mm	z_{max}	=	135,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-140,0 mm	z_{min}	=	-135,0 mm
Zwaartelijns	z_s	=	0,0 mm	y_s	=	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	9728,7 mm ²	G	=	76,4 kg/m
Statisch moment	S_y	=	556242 mm ³	S_z	=	259081 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	136762568 mm ⁴	I_z	=	47626913 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	118,6 mm	i_z	=	70,0 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	1013056 mm ³	$W_{z,el}$	=	340192 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	0,00 graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	136762568 mm ⁴	I_{min}	=	47626913 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	118,6 mm	i_{min}	=	70,0 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	1112483 mm ³	$W_{z,pl}$	=	518162 mm ³

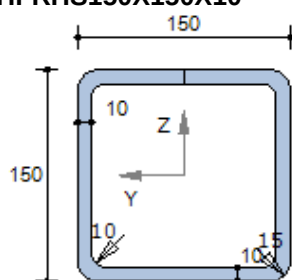
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

HFRHS100X100X5**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E = 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max} = 50,0 mm	z_{max} = 50,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min} = -50,0 mm	z_{min} = -50,0 mm
Zwaartelijn	z_s = 0,0 mm	y_s = 0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A = 1879,0 mm ²	G = 14,8 kg/m
Statisch moment	S_y = 33317 mm ³	S_z = 33317 mm ³
Traagheidsmoment	I_y = 2807408 mm ⁴	I_z = 2807408 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y = 38,7 mm	i_z = 38,7 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$ = 56148 mm ³	$W_{z;el}$ = 56148 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz} = 0 mm ³	hoek = 45,00 graden
Traagheidsmoment	I_{yz} = 2807408 mm ⁴	I_{min} = 2807408 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max} = 38,7 mm	i_{min} = 38,7 mm
Halveringslijn	z_h = 0,0 mm	y_h = 0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$ = 66635 mm ³	$W_{z;pl}$ = 66635 mm ³

HFRHS150X150X10**Materiaalgegevens**

Staalsoort	S235 (Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E = 210000 N/mm ²

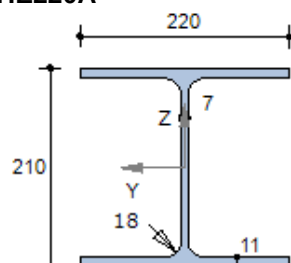
Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max} = 75,0 mm	z_{max} = 75,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min} = -75,0 mm	z_{min} = -75,0 mm
Zwaartelijn	z_s = 0,0 mm	y_s = 0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A = 5491,9 mm ²	G = 43,1 kg/m
Statisch moment	S_y = 142990 mm ³	S_z = 142990 mm ³
Traagheidsmoment	I_y = 17726452 mm ⁴	I_z = 17726452 mm ⁴

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Traagheidsstraal	i_y	=	56,8	mm	i_z	=	56,8	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	236353	mm ³	$W_{z,el}$	=	236353	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	45,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	17726452	mm ⁴	I_{min}	=	17726452	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	56,8	mm	i_{min}	=	56,8	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	285980	mm ³	$W_{z,pl}$	=	285980	mm ³

HE220A



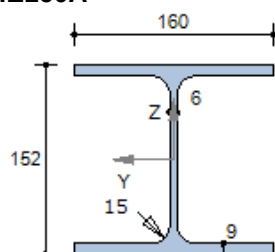
Materiaalgegevens

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	y_{max}	=	110,0	mm	z_{max}	=	105,0	mm
Minimale coördinaat	y_{min}	=	-110,0	mm	z_{min}	=	-105,0	mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	6436,3	mm ²	G	=	50,5	kg/m
Statisch moment	S_y	=	284322	mm ³	S_z	=	135308	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	54113401	mm ⁴	I_z	=	19545887	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	91,7	mm	i_z	=	55,1	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$	=	515366	mm ³	$W_{z,el}$	=	177690	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	I_{max}	=	54113401	mm ⁴	I_{min}	=	19545887	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	91,7	mm	i_{min}	=	55,1	mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$	=	568644	mm ³	$W_{z,pl}$	=	270616	mm ³

HE160A



Materiaalgegevens

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

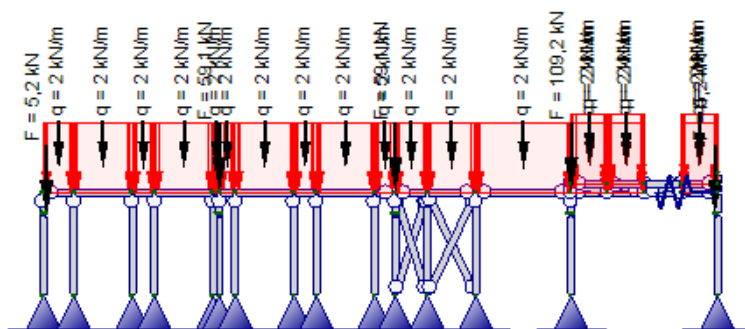
Doorsnedegegevens

Maximale coördinaat	$y_{\max}$	=	80,0	mm	$z_{\max}$	=	76,0	mm
Minimale coördinaat	$y_{\min}$	=	-80,0	mm	$z_{\min}$	=	-76,0	mm
Zwaartelijn	z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	3879,5	mm ²	G	=	30,5	kg/m
Statisch moment	S_y	=	122648	mm ³	S_z	=	58826	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	16738907	mm ⁴	I_z	=	6155952	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	65,7	mm	i_z	=	39,8	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	220249	mm ³	$W_{z;el}$	=	76949	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	$I_{\max}$	=	16738907	mm ⁴	$I_{\min}$	=	6155952	mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{\max}$	=	65,7	mm	$i_{\min}$	=	39,8	mm
Halveringslijn	z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	245295	mm ³	$W_{z;pl}$	=	117653	mm ³

BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Sneeuw	Sneeuw	0,00	0,20	0,00
3	Wind	Wind	0,00	0,20	0,00
4	Kraan links	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80
5	Kraan rechts	E:Industrie en kantoorfunctie	1,00	0,90	0,80

BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 15587 kg.

Staaftbelastingen

Staaft-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	1	0	8000
2	q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	6	0	8000
3	q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	11	0	8000
4	q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	14	0	8000
5	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	15	0	8000
6	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	2	0	10200
9	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	5	0	10200
7	q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	3	0	10200
15	q	-0,423 kN/m	-0,423 kN/m	72,7	39	0	10684

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
10	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	7	0	10200
11	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	8	0	10200
12	 q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	9	0	10200
13	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	10	0	10200
14	 q	-0,423 kN/m	-0,423 kN/m	-72,7	11	0	10684
8	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	4	0	10200
16	 q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	12	0	10200
17	 q	-0,423 kN/m	-0,423 kN/m	64,8	40	0	11273
18	 q	-0,423 kN/m	-0,423 kN/m	-64,8	12	0	11273
19	 q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	13	0	10200
20	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	16	0	300
21	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	18	0	300
22	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	19	0	300
23	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	21	0	300
24	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	22	0	300
25	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	24	0	300
26	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	25	0	300
27	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	0,0	27	0	300
28	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	16	0	2200
29	 q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	19	0	2200
30	 q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	22	0	2200
31	 q	-0,749 kN/m	-0,749 kN/m	-90,0	25	0	2200
32	 q	-0,592 kN/m	-0,592 kN/m	-90,0	28	0	2200
33	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	29	0	3000
33	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	29	0	3000
41	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	37	0	5800
62	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	51	0	3625
60	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	49	0	3625
59	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	48	0	3625
49	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	46	0	3625
47	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	43	0	3625
45	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	41	0	9430
44	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	40	0	4800
43	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	39	0	3180
42	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	38	0	2020
40	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	36	0	2200
39	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	35	0	5800
37	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	33	0	610
36	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	32	0	5800
35	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	31	0	2200
34	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	30	0	5800
46	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	42	0	3625
38	 q	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,0	34	0	1590
34	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	30	0	5800
35	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	31	0	2200
36	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	32	0	5800
37	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	33	0	610
38	 q	-0,651 kN/m	-0,651 kN/m	0,0	34	0	1590
39	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	35	0	5800
40	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	36	0	2200
41	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	37	0	5800
42	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	38	0	2020
43	 q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	39	0	3180
44	 q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	40	0	4800
45	 q	-0,651 kN/m	-0,651 kN/m	0,0	41	0	9430
46	 q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	42	0	3625

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

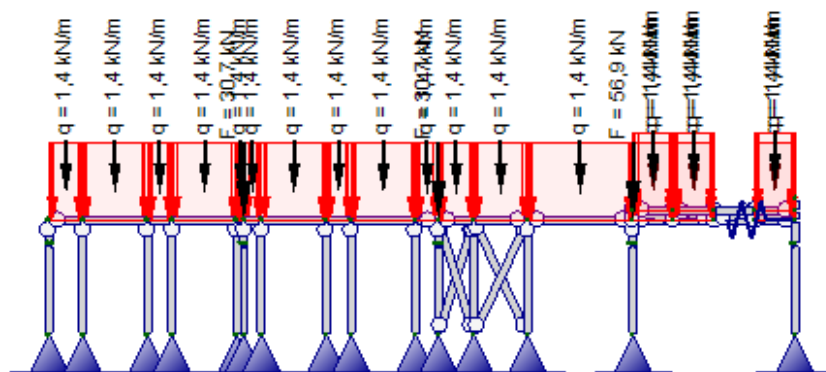
Staaf- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
47	 q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	43	0	3625
48	 q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	45	0	3625
49	 q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	46	0	3625
50	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	-90,0	42	0	800
51	 q	-0,145 kN/m	-0,145 kN/m	12,4	48	0	3712
52	 q	-0,145 kN/m	-0,145 kN/m	-90,0	43	0	800
53	 q	-0,145 kN/m	-0,145 kN/m	12,4	49	0	3712
54	 q	-0,145 kN/m	-0,145 kN/m	-90,0	45	0	800
55	 q	-0,145 kN/m	-0,145 kN/m	-12,4	45	0	3712
56	 q	-0,145 kN/m	-0,145 kN/m	-90,0	46	0	800
57	 q	-0,145 kN/m	-0,145 kN/m	-12,4	46	0	3712
58	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	-90,0	47	0	800
59	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	48	0	3625
60	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	49	0	3625
61	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	50	0	3625
62	 q	-0,299 kN/m	-0,299 kN/m	0,0	51	0	3625
63	 q	-0,145 kN/m	-0,145 kN/m	-90,0	52	0	1000

Knoopbelastingen

Knoop- nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
17		-5,200	
27		-5,200	
34		-59,100	
39		-59,100	
42		-109,200	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 2 Sneeuw



Staaftbelastingen

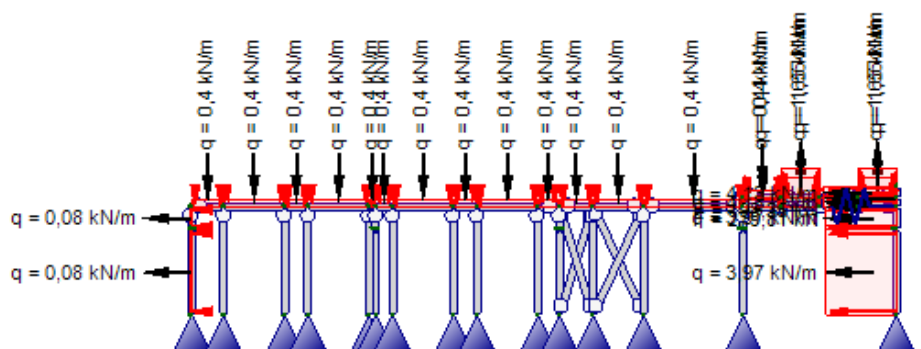
Staaft- nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
33	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	29	0	3000
34	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	30	0	5800
35	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	31	0	2200
36	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	32	0	5800
37	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	33	0	610
38	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	34	0	1590
39	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	35	0	5800
40	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	36	0	2200
41	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	37	0	5800
42	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	38	0	2020
43	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	39	0	3180
44	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	40	0	4800
45	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	41	0	9430
46	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	42	0	3625
47	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	43	0	3625
49	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	46	0	3625
59	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	48	0	3625
60	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	49	0	3625
62	q	-1,400 kN/m	-1,400 kN/m	0,0	51	0	3625

Knoopbelastingen

Knoop- nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
34		-30,700	
39		-30,700	
42		-56,900	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 3 Wind



Staafbelastingen

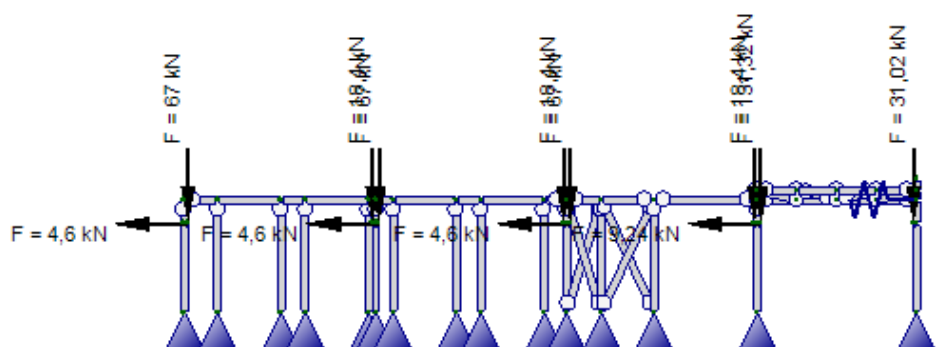
Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	0,080 kN/m	0,080 kN/m	0,0	1	0	8000
5	q	3,970 kN/m	3,970 kN/m	0,0	15	0	8000
28	q	0,080 kN/m	0,080 kN/m	0,0	16	0	2200
32	q	3,970 kN/m	3,970 kN/m	0,0	28	0	2200
33	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	29	0	3000
34	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	30	0	5800
35	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	31	0	2200
36	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	32	0	5800
37	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	33	0	610
38	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	34	0	1590
39	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	35	0	5800
40	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	36	0	2200
41	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	37	0	5800
42	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	38	0	1820
43	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	39	0	3180
44	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	40	0	4800
45	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	41	0	9430
46	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	42	0	3625
47	q	1,650 kN/m	1,650 kN/m	0,0	43	0	3625
49	q	1,650 kN/m	1,650 kN/m	0,0	46	0	3625
58	q	4,130 kN/m	4,130 kN/m	0,0	47	0	800
59	q	-0,400 kN/m	-0,400 kN/m	0,0	48	0	3625
60	q	1,650 kN/m	1,650 kN/m	0,0	49	0	3625
62	q	1,650 kN/m	1,650 kN/m	0,0	51	0	3625
63	q	4,130 kN/m	4,130 kN/m	0,0	52	0	1000

Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
47	-279,810		
52	-198,350		

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 4 Kraan links

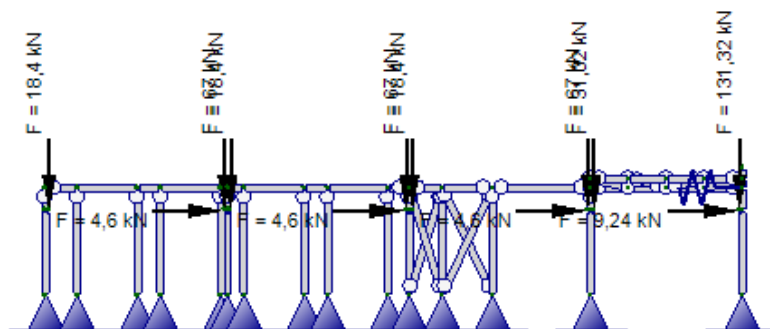


Knoopbelastingen

Knoop-nummer	F _x [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]
17	-4,600	-67,000	
27		-31,020	
18		-18,400	
20	-4,600	-67,000	
21		-18,400	
24		-18,400	
23	-4,600	-67,000	
26	-9,240	-131,320	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 5 Kraan rechts



Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
17		-18,400	
27	9,240	-131,320	
20		-18,400	
23		-18,400	
26		-31,020	
18	4,600	-67,000	
21	4,600	-67,000	
24	4,600	-67,000	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Berekeningsresultaten**KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

Knoop- nummer	1/300 in +X		1/300 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	3000	0	3000	0
3	8800	0	8800	0
4	11000	0	11000	0
5	16800	0	16800	0
6	17410	0	17410	0
7	19000	0	19000	0
8	24800	0	24800	0
9	27000	0	27000	0
10	32800	0	32800	0
11	34820	0	34820	0
12	38000	0	38000	0
13	42800	0	42800	0
14	52230	0	52230	0
15	66730	0	66730	0
16	27	8000	-27	8000
17	327	8000	273	8000
18	17137	8000	17083	8000
19	17437	8000	17383	8000
20	17737	8000	17683	8000
21	34547	8000	34493	8000
22	34847	8000	34793	8000
23	35147	8000	35093	8000
24	51957	8000	51903	8000
25	52257	8000	52203	8000
26	52557	8000	52503	8000
27	66457	8000	66403	8000
28	66757	8000	66703	8000
29	34	10200	-34	10200
30	3034	10200	2966	10200
31	8834	10200	8766	10200
32	11034	10200	10966	10200
33	16834	10200	16766	10200
34	17444	10200	17376	10200
35	19034	10200	18966	10200
36	24834	10200	24766	10200
37	27034	10200	26966	10200
38	32834	10200	32766	10200
39	34854	10200	34786	10200
40	38034	10200	37966	10200
41	42834	10200	42766	10200
42	52264	10200	52196	10200
43	55889	10200	55821	10200
45	59514	10200	59446	10200
46	63139	10200	63071	10200
47	66764	10200	66696	10200
48	52267	11000	52193	11000
49	55892	11000	55818	11000
50	59517	11000	59443	11000
51	63142	11000	63068	11000
52	66767	11000	66693	11000
53	66770	12000	66690	12000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Belastingsgeval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	1	0,0	0,0	0,2
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,6
	4	0,0	0,0	2,9
	5	0,0	0,0	0,4
2	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,4
	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
3	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,4
	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
4	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,4
	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
5	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,4
	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
6	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,4
	4	0,0	0,0	1,4
	5	0,0	0,0	-1,4
7	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,4
	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
8	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,4
	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
9	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,4
	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
10	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,4

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
10	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
11	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,4
	4	0,0	0,0	1,4
	5	0,0	0,0	-1,4
12	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,4
	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
13	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,6
	4	0,0	0,0	0,1
	5	0,0	0,0	-0,1
14	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	2,8
	4	0,0	0,0	2,9
	5	0,0	0,0	-1,2
15	1	0,0	0,0	-0,6
	2	0,0	0,0	-0,3
	3	0,0	0,0	11,7
	4	0,0	0,0	-0,5
	5	0,0	0,0	-3,4
16	1	-0,5	-0,1	-0,1
	2	-0,1	0,0	0,0
	3	-19,4	0,0	2,2
	4	-7,7	-0,3	-2,9
	5	-0,6	-0,1	-0,6
17	1	-0,5	-0,1	-0,2
	2	-0,1	0,0	0,0
	3	-19,4	0,7	2,2
	4	-7,7	-1,2	-3,1
	5	-0,6	-0,3	-0,7
18	1	-0,2	-0,2	0,0
	2	-0,1	-0,1	0,0
	3	-18,9	-0,7	2,4
	4	-4,0	0,1	-1,3
	5	3,9	-0,7	1,5
19	1	-0,2	-0,2	0,0
	2	-0,1	-0,1	0,0
	3	-18,9	0,0	2,4
	4	-4,0	-0,3	-1,3
	5	3,9	-0,3	1,3
20	1	-0,2	-0,2	0,0
	2	-0,1	-0,1	0,0
	3	-18,9	0,7	2,4
	4	-4,0	-0,7	-1,5
	5	3,9	0,1	1,3
21	1	-0,2	-0,3	0,0
	2	-0,1	-0,1	0,0
	3	-18,9	-2,7	2,4

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
21	4	-3,9	0,0	-1,3
	5	3,8	-0,8	1,5
22	1	-0,2	-0,3	0,0
	2	-0,1	-0,1	0,0
	3	-18,9	-1,9	2,4
	4	-3,9	-0,3	-1,3
	5	3,8	-0,3	1,3
23	1	-0,2	-0,3	0,0
	2	-0,1	-0,1	0,0
	3	-18,9	-1,2	2,4
	4	-3,9	-0,8	-1,5
	5	3,8	0,1	1,3
24	1	-0,2	-0,6	0,0
	2	-0,1	-0,3	0,0
	3	-22,5	-0,9	2,8
	4	-7,8	0,3	-2,9
	5	3,4	-0,8	1,3
25	1	-0,2	-0,6	0,0
	2	-0,1	-0,3	0,0
	3	-22,5	0,0	2,8
	4	-7,8	-0,6	-3,0
	5	3,4	-0,4	1,1
26	1	-0,2	-0,6	0,0
	2	-0,1	-0,3	0,0
	3	-22,5	0,8	2,8
	4	-7,8	-1,6	-3,3
	5	3,4	-0,1	1,0
27	1	1,8	-0,3	0,5
	2	0,8	-0,1	0,2
	3	-40,4	1,0	-3,0
	4	0,4	-0,4	0,9
	5	7,7	-1,9	4,4
28	1	1,8	-0,2	0,5
	2	0,8	-0,1	0,2
	3	-40,4	0,1	-3,0
	4	0,4	-0,2	0,8
	5	7,7	-0,6	4,0
29	1	-0,3	-0,1	0,0
	2	-0,1	0,0	0,0
	3	-24,2	0,0	0,0
	4	-0,9	-0,3	0,0
	5	0,7	-0,1	0,0
30	1	-0,3	-0,1	-0,9
	2	-0,1	0,0	-0,5
	3	-24,2	0,0	-0,2
	4	-0,9	0,0	0,1
	5	0,7	0,0	0,0
31	1	-0,3	-0,1	1,1
	2	-0,1	0,0	0,7
	3	-24,2	0,0	0,2
	4	-0,9	0,0	0,0
	5	0,7	0,0	0,0
32	1	-0,3	-0,1	-1,1
	2	-0,1	0,0	-0,7
	3	-24,2	0,0	-0,2

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
32	4	-0,9	0,0	0,1
	5	0,7	0,0	0,1
33	1	-0,3	-0,2	0,3
	2	-0,1	-0,1	0,2
	3	-24,2	0,0	0,1
	4	-0,8	-0,1	-0,4
	5	0,7	-0,1	-0,4
34	1	-0,3	-0,2	0,0
	2	-0,1	-0,1	0,0
	3	-24,2	0,0	0,0
	4	-0,8	-0,3	0,1
	5	0,7	-0,3	0,1
35	1	-0,3	-0,1	0,0
	2	-0,1	-0,1	0,0
	3	-24,2	0,0	0,0
	4	-0,8	0,0	0,2
	5	0,7	0,0	0,2
36	1	-0,3	-0,1	1,0
	2	-0,1	0,0	0,6
	3	-24,2	0,0	0,1
	4	-0,8	0,0	0,0
	5	0,7	0,0	0,0
37	1	-0,3	-0,1	-1,1
	2	-0,1	0,0	-0,7
	3	-24,2	0,0	-0,1
	4	-0,8	0,0	0,0
	5	0,7	0,0	0,0
38	1	-0,3	-0,1	0,8
	2	-0,1	0,0	0,5
	3	-24,1	0,0	-0,7
	4	-0,8	0,0	-0,1
	5	0,6	0,0	-0,1
39	1	-0,3	-0,3	0,0
	2	-0,1	-0,2	0,0
	3	-24,1	-2,5	0,0
	4	-0,8	-0,3	0,0
	5	0,6	-0,3	0,0
40	1	-0,3	-0,1	-0,2
	2	-0,1	0,0	-0,1
	3	-24,5	-3,4	0,1
	4	-0,7	-0,1	0,1
	5	0,6	-0,1	0,0
41	1	-0,3	-0,1	0,0
	2	-0,1	0,0	0,0
	3	-26,2	0,0	0,0
	4	-0,8	0,0	0,0
	5	0,6	-0,1	0,0
42	1	-0,3	-0,8	0,0
	2	-0,1	-0,4	0,0
	3	-28,7	0,0	0,0
	4	-0,8	-0,6	0,0
	5	0,7	-0,4	0,0
43	1	-0,3	-9,9	-1,7
	2	-0,1	-5,1	-0,9
	3	-30,0	5,0	0,8

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
43	4	-0,8	-0,6	0,0
	5	0,7	-1,0	-0,2
45	1	0,0	-12,3	0,4
	2	0,0	-6,2	0,3
	3	-31,2	5,1	-0,3
	4	-0,8	-0,5	0,0
	5	0,7	-1,4	-0,1
46	1	0,2	-8,6	1,6
	2	0,1	-4,3	0,8
	3	-32,2	4,1	-0,5
	4	-0,8	-0,4	0,0
	5	0,8	-1,3	0,1
47	1	0,2	-0,2	1,0
	2	0,1	-0,1	0,5
	3	-33,0	0,2	-2,9
	4	-0,8	-0,2	0,3
	5	0,8	-0,6	2,0
48	1	0,8	-0,8	-3,1
	2	0,4	-0,4	-1,5
	3	-31,3	0,0	1,7
	4	-0,8	-0,6	0,0
	5	0,7	-0,4	-0,2
49	1	0,4	-9,9	-1,7
	2	0,2	-5,2	-0,8
	3	-31,4	5,0	1,2
	4	-0,8	-0,6	0,0
	5	0,7	-1,0	-0,2
50	1	-0,1	-12,3	0,7
	2	0,0	-6,2	0,5
	3	-31,5	5,1	-0,7
	4	-0,8	-0,5	0,0
	5	0,7	-1,4	0,0
51	1	-0,5	-8,6	1,2
	2	-0,2	-4,3	0,5
	3	-31,7	4,2	-0,1
	4	-0,8	-0,4	0,0
	5	0,6	-1,3	0,1
52	1	-0,9	-0,2	1,5
	2	-0,4	-0,1	0,8
	3	-32,1	0,2	-0,2
	4	-0,8	-0,2	0,0
	5	0,5	-0,6	-0,4
53	1	-2,4	-0,2	1,5
	2	-1,2	-0,1	0,8
	3	-32,8	0,2	1,0
	4	-0,8	-0,2	0,0
	5	0,9	-0,6	-0,4
Minimale / maximale waarden				
27	3	-40,4		
27	5	7,7		
50	1		-12,3	
50	3		5,1	
15	5			-3,4
15	3			11,7

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1	0,156	12,974	
	2		0,952	
	3	0,408	0,271	
	4	2,963	66,955	
	5	0,541	18,391	
2	1		18,197	
	2		7,402	
	3		2,117	
	4		0,070	
	5		0,008	
3	1		15,329	
	2		5,647	
	3		1,591	
	4		0,108	
	5		0,155	
4	1		14,484	
	2		5,177	
	3		1,527	
	4		-0,339	
	5		-0,362	
5	1		32,711	
	2		15,115	
	3		2,694	
	4		12,442	
	5		12,448	
6	1		43,509	
	2		17,670	
	3		-1,523	
	4	2,422	68,803	
	5	-2,422	68,800	
7	1		23,030	
	2		9,777	
	3		2,152	
	4		4,442	
	5		4,442	
8	1		14,257	
	2		5,014	
	3		1,842	
	4		-0,100	
	5		-0,100	
9	1		16,979	
	2		5,692	
	3		0,814	
	4		-0,038	
	5		-0,038	
10	1		18,133	
	2		7,346	
	3		3,464	
	4		0,179	
	5		0,179	
11	1	0,000	73,145	
	2		31,547	
	3	0,000	497,113	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
11	4	2,422	85,209	
	5	-6,383	72,451	
12	1		31,160	
	2		8,031	
	3	154,799	184,640	
	4	0,000	20,913	
	5	-8,089	-4,283	
13	1	0,563	28,473	
	2	0,340	8,552	
	3	320,622	-677,777	
	4	9,789	-20,846	
	5	0,000	17,109	
14	1		160,224	
	2		79,836	
	3		5,311	
	4	5,314	149,917	
	5	-2,050	99,469	
15	1	-0,552	39,022	
	2	-0,225	14,115	
	3	18,050	-24,450	
	4	-0,632	30,823	
	5	-3,795	129,871	
47	1	-0,167		
	2	-0,115		
	3	33,025		
	4	0,763		
	5	-0,843		
Minimale / maximale waarden				
12	5	-8,089		
13	3	320,622		
13	3		-677,777	
11	3		497,113	

UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

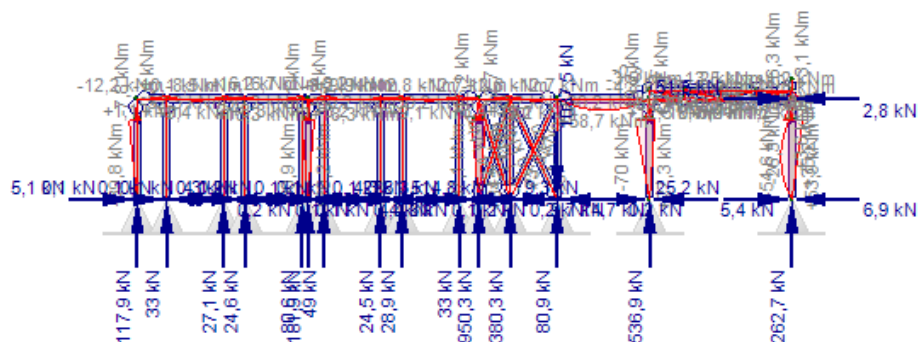
Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

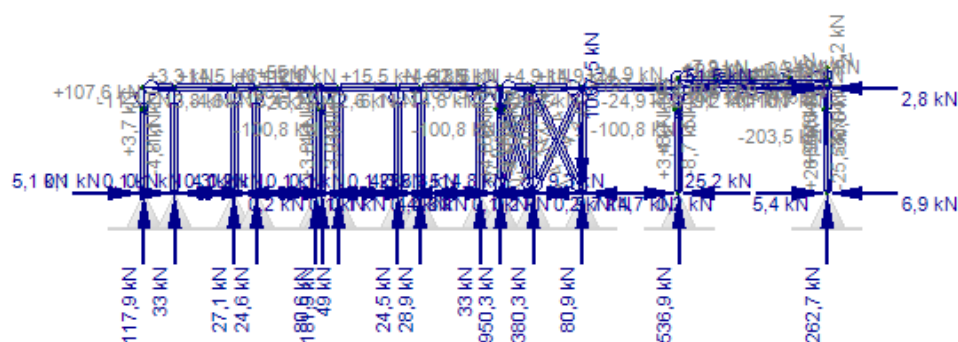
Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Permanent + Scheefstand 1/300 +X	UGT
1.2	Permanent + Scheefstand 1/300 -X	UGT
2.1	Sneeuw + Scheefstand 1/300 +X	UGT
2.2	Sneeuw + Scheefstand 1/300 -X	UGT
3.1	Sneeuw + Scheefstand 1/300 +X	UGT
3.2	Sneeuw + Scheefstand 1/300 -X	UGT
4.1	Wind + Scheefstand 1/300 +X	UGT
4.2	Wind + Scheefstand 1/300 -X	UGT
5.1	Wind + Scheefstand 1/300 +X	UGT
5.2	Wind + Scheefstand 1/300 -X	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3	4	5
1.1	1,00x1,35			1,00x1,50	
1.2	1,00x1,35			1,00x1,50	
2.1	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50	
2.2	1,00x1,20	1,00x1,50		1,00x1,50	
3.1	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50
3.2	1,00x1,20	1,00x1,50			1,00x1,50
4.1	1,00x1,20		1,00x1,50	1,00x1,50	
4.2	1,00x1,20		1,00x1,50	1,00x1,50	
5.1	1,00x1,20		1,00x1,50		1,00x1,50
5.2	1,00x1,20		1,00x1,50		1,00x1,50



Omhullende M-lijn



Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1.2	4,191	117,947	
	3.2	0,870	44,584	
	4.1	5,075	116,404	
	5.1	1,595	43,559	
2	1.2	-0,087	24,670	
	2.1	0,105	33,044	
	3.1	0,115	32,951	
	4.2	-0,180	25,116	
3	1.2	-0,074	20,856	
	3.1	0,095	27,099	
	3.2	-0,087	27,099	
	4.2	-0,150	20,943	
4	1.1	0,061	19,045	
	2.2	-0,087	24,638	
	3.1	0,086	24,602	
	4.2	-0,137	19,164	
5	3.1	0,282	80,598	
	3.2	-0,259	80,600	
	4.2	-0,443	61,954	
6	2.1	4,058	181,921	
	2.2	3,015	181,926	
	5.2	-4,436	153,122	
7	3.1	0,171	48,966	
	3.2	-0,157	48,966	
	4.2	-0,268	37,528	
8	1.1	0,061	19,098	
	2.2	-0,087	24,482	
	3.1	0,086	24,477	
	4.2	-0,141	19,713	
9	3.1	0,101	28,858	
	4.2	-0,154	21,556	
10	1.1	0,079	24,748	
	3.1	0,115	33,048	
	4.2	-0,194	27,214	
11	1.1	4,201	226,538	
	2.1	4,316	262,880	
	4.2	-3,035	950,265	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
11	5.2	-9,706	914,525	
12	3.1	-14,685	36,407	
	4.1	226,341	379,838	
	4.2	226,177	380,332	
13	3.1	0,280	80,860	
	3.2	-0,220	68,652	
	4.2	514,753	-1037,514	
14	2.1	9,254	536,926	
	2.2	5,951	536,934	
	5.2	-5,425	349,394	
15	3.2	-6,919	262,679	
	4.1	25,214	56,114	
47	3.1	-2,785		
	4.2	51,471		
Minimale / maximale waarden				
12	3.1	-14,685		
13	4.2	514,753		
13	4.2		-1037,514	
11	4.2		950,265	

Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1.1	1		117,963	-4,621	0,000
	3.1	1		44,587	-0,976	0,000
	4.2	1		116,397	-5,457	0,000
	5.2	1		43,562	-1,670	0,000
	1.2	16		-111,541	4,779	-38,229
	2.1	16		-111,763	4,599	-36,789
	3.1	16		-38,905	0,976	-7,807
	4.2	16		-110,715	4,497	-39,812
	5.1	16		-37,882	0,661	-9,127
	5.2	16		-37,880	0,710	-9,524
2	2.1	6		181,934	-3,592	0,000
	3.1	6		181,903	3,781	0,000
	4.2	6		153,125	-3,868	0,000
	5.1	6		153,112	3,651	0,000
	2.1	19		-174,742	3,592	-28,736
	3.1	19		-174,711	-3,781	30,245
	4.2	19		-145,933	3,868	-30,944
	5.1	19		-145,919	-3,651	29,212
3	1.1	11		223,497	-3,618	0,000
	4.2	11		947,559	-4,636	0,000
	5.1	11		904,136	4,316	0,000
	1.1	22		-215,406	3,618	-28,947
	4.2	22		-940,366	4,636	-37,101
	5.1	22		-896,943	-4,316	34,543
4	2.1	14		536,954	-8,368	0,000
	3.1	14		461,417	3,407	0,000
	4.2	14		425,245	-8,747	0,000
	5.2	14		349,411	2,951	0,000
	2.1	25		-529,762	8,368	-66,940
	3.1	25		-454,225	-3,407	27,262

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
4	4.2	25		-418,053	8,747	-69,976
	5.2	25		-342,218	-2,951	23,608
5	3.1	15		262,586	6,739	0,000
	3.2	15		262,701	6,572	0,000
	4.1	15		56,198	-25,438	0,000
	4.2	15		56,521	-25,494	0,000
	5.1		3476	-202,381	0,000	-35,965
	1.2	28		-92,509	-1,660	13,282
	3.1	28		-256,904	-6,739	53,910
	3.2	28		-257,019	-6,572	52,579
	4.1	28		-50,516	-22,202	-12,943
	4.2	28		-50,839	-22,146	-13,389
	5.1	28		-199,167	-26,944	24,990
6	1.2	2		24,670	0,000	0,000
	2.1	2		33,044	0,000	0,000
	1.2	30		-16,520	0,000	0,000
	2.1	30		-25,799	0,000	0,000
7	1.2	3		20,856	0,000	0,000
	3.2	3		27,099	0,000	0,000
	1.2	31		-12,706	0,000	0,000
	3.2	31		-19,854	0,000	0,000
8	1.1	4		19,045	0,000	0,000
	2.2	4		24,638	0,000	0,000
	1.1	32		-10,895	0,000	0,000
	2.2	32		-17,394	0,000	0,000
9	3.2	5		80,600	0,000	0,000
	4.2	5		61,955	0,000	0,000
	1.2	33		-54,672	0,000	0,000
	3.2	33		-73,356	0,000	0,000
10	3.1	7		48,966	0,000	0,000
	4.2	7		37,528	0,000	0,000
	1.2	35		-29,603	0,000	0,000
	3.1	35		-41,721	0,000	0,000
11	1.1	8		19,098	0,000	0,000
	2.2	8		24,483	0,000	0,000
	1.1	36		-10,948	0,000	0,000
	2.2	36		-17,238	0,000	0,000
12	3.1	9		28,858	0,000	0,000
	4.2	9		21,556	0,000	0,000
	3.1	37		-19,688	0,000	0,000
	4.2	37		-12,386	0,000	0,000
13	1.1	10		24,748	0,000	0,000
	3.1	10		33,049	0,000	0,000
	1.1	38		-16,598	0,000	0,000
	3.1	38		-25,804	0,000	0,000
14	1.1	11		2,915	0,909	0,000
	2.2	11		2,586	0,806	0,000
	3.1	11		-19,054	0,808	0,000
	1.1		5347	0,000	0,000	2,429
	1.2	40		2,914	0,909	0,000
	2.1	40		2,586	0,806	0,000
	3.1	40		24,231	0,806	0,000
	4.1	40		2,586	0,806	0,000
15	1.2	39		-2,915	0,909	0,000
	3.1	39		-2,586	0,806	0,000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
15	4.1	39		-763,462	0,802	0,000
	4.2	39		-772,950	0,812	0,000
	1.2		5347	0,000	0,000	2,429
	1.1	12		-2,914	0,909	0,000
	4.2	12		767,773	0,802	0,000
16	3.2	12		53,137	0,000	0,000
	4.1	12		1100,531	-0,002	0,000
	4.2	12		1108,698	0,002	0,000
	3.2	40		-43,967	0,000	0,000
	4.1	40		-1091,361	0,002	0,000
	4.2	40		-1099,528	-0,002	0,000
17	1.2	40		-48,524	1,372	0,000
	3.1	40		-2,585	1,216	0,000
	4.1	40		-1184,640	1,208	0,000
	4.2	40		-1196,749	1,228	0,000
	1.2		5644	45,608	0,000	3,872
	1.1	13		26,990	1,372	0,000
	3.1	13		-2,592	1,220	0,000
	4.2	13		1191,573	1,208	0,000
18	1.1	12		2,916	1,372	0,000
	2.2	12		2,585	1,216	0,000
	3.1	12		-32,233	1,220	0,000
	1.1		5644	0,000	0,000	3,872
	1.2	41		2,916	1,372	0,000
	2.1	41		2,585	1,216	0,000
	3.1	41		37,409	1,216	0,000
	4.1	41		2,585	1,216	0,000
19	1.1	13		36,751	0,000	0,000
	3.1	13		77,996	0,000	0,000
	1.1	41		-26,434	0,000	0,000
	3.1	41		-68,826	0,000	0,000
20	1.1	16		6,900	107,794	32,302
	1.2	16		6,900	107,794	32,302
	3.1	16		0,000	34,053	10,184
	4.1	16		6,900	106,964	32,057
	1.1	17		-6,900	-107,554	0,000
	1.2	17		-6,900	-107,555	0,000
	3.1	17		0,000	-33,840	0,000
	4.1	17		-6,900	-106,751	0,000
21	1.1	18		0,000	-27,600	0,000
	3.1	18		6,900	-100,515	0,000
	5.1	18		6,900	-100,541	0,000
	2.1	19		0,000	27,813	-8,312
	3.1	19		-6,900	100,728	-30,187
	5.1	19		-6,900	100,754	-30,194
22	1.2	19		6,900	100,755	30,191
	2.2	19		6,900	100,728	30,187
	3.1	19		0,000	27,813	8,312
	4.1	19		6,900	100,703	30,179
	5.1	19		0,000	27,813	8,312
	1.2	20		-6,900	-100,515	0,000
	2.2	20		-6,900	-100,515	0,000
	3.1	20		0,000	-27,600	0,000
	4.1	20		-6,900	-100,490	0,000
23	3.1	21		6,900	-100,516	0,000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
23	4.2	21		0,000	-27,600	0,000
	5.1	21		6,900	-100,546	0,000
	3.1	22		-6,900	100,729	-30,187
	4.1	22		0,000	27,813	-8,312
	4.2	22		0,000	27,813	-8,312
	5.1	22		-6,900	100,759	-30,196
24	1.1	22		6,900	100,755	30,191
	1.2	22		6,900	100,755	30,191
	3.2	22		0,000	27,813	8,312
	1.1	23		-6,900	-100,515	0,000
	2.2	23		-6,900	-100,516	0,000
	3.2	23		0,000	-27,600	0,000
25	3.1	24		6,900	-100,514	0,000
	3.2	24		6,900	-100,514	0,000
	4.2	24		0,000	-27,600	0,000
	5.1	24		6,900	-100,544	0,000
	2.2	25		0,000	27,813	-8,312
	3.1	25		-6,900	100,728	-30,186
	3.2	25		-6,900	100,727	-30,186
	4.2	25		0,000	27,813	-8,312
	5.1	25		-6,900	100,757	-30,195
26	1.2	25		13,860	197,295	59,152
	3.2	25		0,000	46,743	13,991
	4.1	25		13,860	197,208	59,130
	4.2	25		13,860	197,210	59,131
	2.2	26		-13,860	-197,057	0,000
	3.2	26		0,000	-46,530	0,000
	4.1	26		-13,860	-196,995	0,000
	4.2	26		-13,860	-196,997	0,000
27	2.2	27		0,000	-52,770	0,000
	3.1	27		13,860	-203,327	0,000
	2.2	28		0,000	52,983	-15,863
	3.1	28		-13,860	203,540	-61,030
	4.1	28		0,000	52,983	-15,863
28	3.1	16		4,852	-1,080	-2,377
	4.1	16		3,763	2,823	6,501
	4.2	16		3,786	3,393	7,755
	1.1	29		-2,031	-2,119	0,000
	3.1	29		-3,290	1,080	0,000
	4.2	29		-2,223	-3,657	0,000
29	2.2	19		46,220	3,809	8,380
	3.1	19		46,208	-3,805	-8,370
	4.2	19		17,430	4,126	9,076
	5.2	19		17,395	-2,647	-5,823
	2.2	34		-44,243	-3,809	0,000
	3.1	34		-44,230	3,805	0,000
	4.2	34		-15,452	-4,126	0,000
	5.2	34		-15,417	2,647	0,000
30	1.1	22		86,804	3,215	7,072
	4.2	22		811,864	6,925	15,232
	5.1	22		768,441	-5,755	-12,659
	1.1	39		-84,579	-3,215	0,000
	4.2	39		-809,886	-6,925	0,000
	5.1	39		-766,463	5,755	0,000
31	3.1	25		306,793	-5,030	-11,067

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
31	4.1	25		193,051	7,456	16,404
	4.2	25		193,094	8,708	19,157
	3.1	42		-304,815	5,030	0,000
	4.1	42		-191,073	-7,456	0,000
	4.2	42		-191,117	-8,708	0,000
32	2.1	28		55,537	1,615	0,058
	2.2	28		55,543	1,920	0,528
	3.1	28		53,518	-8,701	7,120
	4.2	28		-2,143	22,733	29,252
	5.1	28		-4,219	13,636	36,017
	5.2	28		-3,876	14,848	37,371
	2.2	47		-53,980	-1,920	3,695
	3.1	47		-51,956	8,701	-26,262
	4.2	47		3,706	-35,834	35,172
	5.1	47		5,781	-26,737	8,393
33	1.1	29		-2,094	2,038	0,000
	3.1	29		1,097	3,286	0,000
	3.2	29		0,894	3,286	0,000
	4.2	29		-3,657	2,212	0,000
	3.2		676	-0,894	0,000	1,111
	1.2	30		2,681	7,272	-7,850
	2.1	30		2,114	11,343	-12,166
	3.1	30		-1,097	11,290	-12,006
	4.2	30		3,657	7,864	-8,478
34	1.1	30		-2,042	9,248	7,851
	1.2	30		-2,741	9,248	7,850
	2.1	30		-2,032	14,456	12,166
	3.1	30		1,188	14,417	12,006
	4.2	30		-3,813	10,007	8,478
	3.2		2967	-0,812	0,000	9,386
	1.2	31		2,741	8,751	-6,409
	3.1	31		-1,188	13,762	-10,106
	3.2	31		-0,812	13,762	-10,105
	4.2	31		3,813	9,472	-6,927
	1.2	31		-2,788	3,955	6,409
	3.1	31		1,259	6,092	10,106
35	3.2	31		0,750	6,092	10,105
	4.2	31		-3,938	4,226	6,927
	1.2		1274	2,788	0,000	-3,889
	1.1	32		2,003	2,872	-5,218
	1.2	32		2,788	2,872	-5,218
	2.1	32		1,970	4,630	-8,469
	2.2	32		2,871	4,630	-8,468
	3.1	32		-1,259	4,597	-8,461
	4.2	32		3,938	3,163	-5,757
	1.1	32		-1,969	8,023	5,218
	1.2	32		-2,828	8,023	5,218
	2.1	32		-1,916	12,764	8,469
36	2.2	32		-2,934	12,764	8,468
	3.1	32		1,321	12,761	8,461
	4.2	32		-4,051	8,757	5,757
	3.2		2627	-0,695	0,000	8,298
	1.2	33		2,828	9,977	-10,885
	3.1	33		-1,321	15,418	-16,167
	3.2	33		-0,695	15,418	-16,167

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
36	4.2	33		4,051	10,723	-11,459
37	1.2	33		-3,022	44,693	10,885
	3.1	33		1,579	57,936	16,167
	3.2	33		0,460	57,937	16,167
	4.2	33		-4,470	43,985	11,459
	2.1	34		1,683	-54,964	18,272
	3.1	34		-1,579	-54,972	18,270
	3.2	34		-0,460	-54,973	18,271
	4.2	34		4,470	-41,937	14,748
	5.1	34		-0,221	-41,946	14,747
	2.1	34		-4,555	-17,779	-18,272
38	3.1	34		5,426	-17,783	-18,270
	4.2	34		-8,670	-13,541	-14,748
	5.1	34		3,502	-13,547	-14,747
	1.2	35		6,799	19,622	-10,876
	3.1	35		-5,426	26,179	-16,680
	4.2	35		8,670	19,552	-11,562
	2.2	35		-6,905	9,979	10,876
39	3.1	35		5,574	15,544	16,680
	4.2	35		-8,914	10,729	11,562
	2.2		3199	7,199	0,000	8,192
	1.1	36		4,641	8,020	-5,194
	1.2	36		6,905	8,020	-5,193
	2.2	36		7,199	12,637	-8,242
	3.1	36		-5,574	12,636	-8,247
	4.2	36		8,914	8,750	-5,823
	1.1	36		-4,607	2,928	5,194
	1.2	36		-6,945	2,929	5,193
40	2.2	36		-7,261	4,601	8,242
	3.1	36		5,635	4,597	8,247
	4.2	36		-9,030	3,718	5,823
	4.2		1107	9,030	0,000	-3,765
	3.1	37		-5,635	6,092	-9,892
	4.2	37		9,030	3,670	-5,771
	1.2	37		-6,991	8,648	6,260
	2.1	37		-4,307	13,596	9,880
41	3.1	37		5,705	13,596	9,892
	4.2	37		-9,153	8,715	5,771
	2.2		2798	7,333	0,000	9,146
	1.1	38		4,568	9,352	-8,303
	1.2	38		6,991	9,352	-8,301
	3.1	38		-5,705	14,584	-12,758
	4.2	38		9,153	10,764	-11,713
	1.2	38		-7,050	7,244	8,301
42	3.1	38		5,797	11,223	12,758
	4.2	38		-9,323	9,185	11,713
	1.2	39		7,050	-0,975	0,000
	3.1	39		-5,797	-1,409	0,000
	4.2	39		9,323	-2,521	0,000
	1.1	39		-7,267	2,736	0,000
43	2.2	39		-11,547	4,259	0,000
	4.2	39		214,954	4,914	0,000
	5.1	39		222,030	4,823	0,000
	4.2		1367	-214,954	0,000	3,358
	2.2	40		11,547	11,942	-12,217

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
43	3.2	40		-5,622	12,081	-12,657
	4.2	40		-214,954	6,518	-2,551
	5.1	40		-222,030	6,609	-2,839
44	3.2	40		1,966	14,864	12,657
	4.2	40		722,071	9,159	2,551
	2.2		2900	-9,063	0,000	9,200
	1.1	41		-5,541	6,350	0,000
	2.2	41		-9,063	9,682	0,000
	3.2	41		-1,966	9,590	0,000
	4.2	41		-722,071	8,096	0,000
45	1.2	41		8,206	16,872	0,000
	3.1	41		-11,113	24,899	0,000
	4.2	41		721,827	17,826	0,000
	3.1		4715	11,113	0,000	58,699
	1.1	42		-5,616	16,872	0,000
	2.2	42		-8,937	24,899	0,000
	3.1	42		11,113	24,899	0,000
	4.2	42		-721,827	17,826	0,000
46	3.1	42		-6,063	11,268	0,000
	3.2	42		-4,644	11,272	0,000
	4.1	42		712,994	5,200	0,000
	3.2		2213	4,644	0,000	12,470
	1.2	43		-0,741	4,784	4,794
	3.1	43		6,063	7,200	7,374
	3.2	43		4,644	7,197	7,387
	4.1	43		-712,994	7,831	-4,768
47	3.1	43		-202,945	9,394	-8,060
	3.2	43		-201,311	9,382	-8,070
	4.1	43		568,196	4,818	5,022
	4.2	43		568,162	4,817	5,003
	3.1		1844	202,945	0,000	16,720
	1.2	45		127,189	5,959	5,595
	2.2	45		187,256	9,162	8,012
	3.1	45		202,945	9,075	8,639
	4.1	45		-568,196	-2,934	9,029
	5.1	45		-553,040	-3,003	9,594
48	1.1	45		-104,668	0,727	-5,607
	1.2	45		-104,550	0,725	-5,595
	3.1	45		-181,327	0,527	-8,639
	4.2	45		466,542	-1,958	-9,042
	5.1	45		435,598	-1,836	-9,594
	3.1		886	181,327	0,000	8,873
	3.1	46		181,327	1,629	6,642
	4.2	46		-466,542	4,114	-1,962
49	2.2	46		3,343	8,025	-4,385
	3.1	46		-41,378	7,803	-5,187
	4.2	46		446,652	1,393	1,636
	5.1	46		406,124	1,198	0,928
	3.1		1532	41,378	0,000	11,163
	3.1	47		41,378	10,665	0,000
50	4.2	47		-446,652	0,491	0,000
	1.2	42		34,103	0,000	0,000
	3.1	42		52,213	0,000	0,000
	1.2	48		-33,780	0,000	0,000
	3.1	48		-51,926	0,000	0,000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
51	1.1	48		-131,097	0,426	0,000
	3.1	48		-201,824	0,500	0,000
	4.2	48		-148,487	0,246	0,000
	3.1		2950	201,713	0,000	0,738
	1.1	43		130,940	0,282	0,266
	3.1	43		201,685	0,129	0,686
	4.2	43		148,348	0,384	-0,257
52	1.1	43		17,217	0,000	0,000
	3.1	43		27,529	0,000	0,000
	1.1	49		-17,060	0,000	0,000
	3.1	49		-27,390	0,000	0,000
53	1.1	49		-17,806	0,354	0,000
	1.2	49		-17,872	0,354	0,000
	2.1	49		-21,344	0,315	0,000
	5.1	49		-49,947	0,315	0,000
	1.2		1857	17,794	0,000	0,329
	1.1	45		17,650	0,354	0,000
	2.2	45		21,350	0,314	0,000
	5.1	45		49,808	0,315	0,000
54	3.1	45		8,401	0,000	0,000
	4.2	45		-1,297	0,000	0,000
	3.1	50		-8,262	0,000	0,000
	4.2	50		1,436	0,000	0,000
55	1.1	45		-40,951	0,354	0,000
	2.1	45		-61,309	0,315	0,000
	2.2	45		-61,176	0,314	0,000
	5.1	45		70,489	0,315	0,000
	1.1		1858	41,029	0,000	0,329
	1.2	51		41,047	0,354	0,000
	2.1	51		61,447	0,314	0,000
	5.1	51		-70,351	0,315	0,000
56	2.1	46		24,542	0,000	0,000
	5.1	46		-12,134	0,000	0,000
	2.1	51		-24,403	0,000	0,000
	5.1	51		12,273	0,000	0,000
57	2.1	46		-155,692	-0,446	-1,161
	3.1	46		-143,640	-0,682	-1,455
	4.2	46		20,426	0,401	0,326
	5.1	46		30,272	0,195	0,041
	4.2		2367	-20,338	0,000	0,149
	2.1	52		155,831	1,076	-1,668
	3.1	52		143,779	1,311	-2,249
	4.2	52		-20,287	0,228	-0,004
58	5.1	52		-30,133	0,434	-0,484
	2.1	47		43,552	-2,283	-3,495
	3.1	47		40,945	35,640	26,262
	4.2	47		-3,877	-42,566	-35,172
	5.1	47		-5,735	-8,492	-8,393
	1.2	52		-29,667	-0,294	1,238
	2.1	52		-43,265	2,283	1,669
	3.1	52		-40,658	-35,640	2,250
59	4.2	52		4,164	37,610	3,102
	5.1	52		6,022	3,536	3,582
	1.1	48		128,001	5,112	0,000
	1.2	48		127,917	5,114	0,000

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Combinatie-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
59	3.1	48		197,065	7,938	0,000
	3.2	48		196,686	7,939	0,000
	3.2		1634	-196,686	0,000	6,486
	1.2	49		-127,917	6,136	-1,853
	2.1	49		-188,439	9,693	-3,216
	3.1	49		-197,065	9,675	-3,148
	4.1	49		-144,771	7,057	-3,515
60	1.2	49		145,251	6,414	1,853
	3.1	49		226,760	10,105	3,148
	4.1	49		185,243	2,340	3,515
	4.2	49		185,046	2,340	3,510
	3.1		2080	-226,760	0,000	7,362
	1.2	50		-145,251	4,836	1,008
	2.2	50		-209,227	7,537	1,392
	3.1	50		-226,760	7,507	1,563
	5.1	50		-201,980	-1,335	3,280
61	1.1	50		145,401	0,266	-1,012
	1.2	50		145,232	0,266	-1,008
	3.1	50		226,786	-0,045	-1,563
	4.2	50		185,052	-0,458	-3,110
	5.1	50		201,976	-0,436	-3,280
	1.1		659	-145,401	0,000	1,099
	1.1	51		-145,401	1,196	-0,675
	1.2	51		-145,232	1,196	-0,679
	2.2	51		-209,198	1,363	-1,192
	3.1	51		-226,786	1,344	-0,956
	4.2	51		-185,052	1,757	-0,904
	5.1	51		-201,976	1,736	-0,657
62	1.2	51		105,164	5,812	0,679
	2.2	51		149,294	9,135	1,192
	5.1	51		270,692	0,695	0,657
	3.1		1867	-175,613	0,000	7,510
	1.2	52		-105,164	5,437	0,000
	3.1	52		-175,613	8,542	0,000
	4.2	52		-246,242	0,264	0,000
	5.1	52		-270,692	0,333	0,000
63	1.2	52		0,195	0,000	0,000
	3.1	52		0,174	0,000	0,000
	4.2	52		0,174	-6,196	-3,098
	2.2	53		0,000	0,001	0,000

4

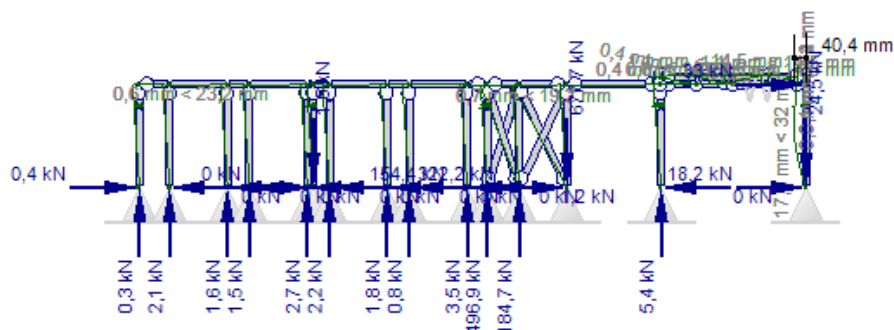
Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
6	wind	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2	3	4	5
6			1,00x1,00		



Omhullende verplaatsing

Omhullende knoopverplaatsingen

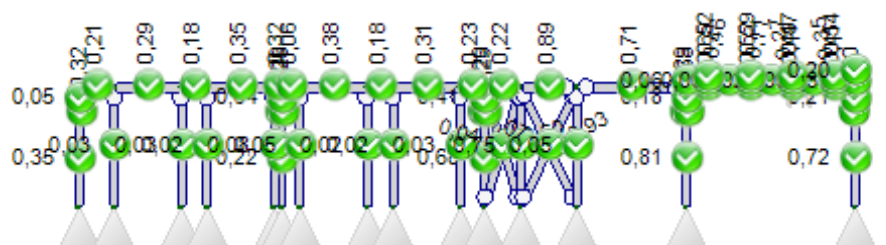
Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	6	0,0	0,0	2,6
2	6	0,0	0,0	2,4
3	6	0,0	0,0	2,4
4	6	0,0	0,0	2,4
5	6	0,0	0,0	2,4
6	6	0,0	0,0	2,4
7	6	0,0	0,0	2,4
8	6	0,0	0,0	2,4
9	6	0,0	0,0	2,4
10	6	0,0	0,0	2,4
11	6	0,0	0,0	2,4
12	6	0,0	0,0	2,4
13	6	0,0	0,0	2,6
14	6	0,0	0,0	2,8
15	6	0,0	0,0	11,6
16	6	-19,4	0,0	2,2
17	6	-19,4	0,7	2,2
18	6	-19,0	-0,7	2,4
19	6	-19,0	0,0	2,4
20	6	-19,0	0,7	2,4
21	6	-18,9	-2,7	2,4
22	6	-18,9	-1,9	2,4
23	6	-18,9	-1,2	2,4
24	6	-22,5	-0,9	2,8
25	6	-22,5	0,0	2,8
26	6	-22,5	0,8	2,8
27	6	-40,4	1,0	-2,9
28	6	-40,4	0,1	-2,9

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
29	6	-24,2	0,0	0,0
30	6	-24,2	0,0	-0,2
31	6	-24,2	0,0	0,2
32	6	-24,2	0,0	-0,2
33	6	-24,2	0,0	0,1
34	6	-24,2	0,0	0,0
35	6	-24,2	0,0	0,0
36	6	-24,2	0,0	0,1
37	6	-24,2	0,0	-0,1
38	6	-24,2	0,0	-0,7
39	6	-24,2	-2,5	0,0
40	6	-24,5	-3,4	0,1
41	6	-26,2	0,0	0,0
42	6	-28,7	0,0	0,0
43	6	-30,0	5,3	0,9
45	6	-31,2	5,4	-0,4
46	6	-32,2	4,4	-0,5
47	6	-33,0	0,2	-2,8
48	6	-31,3	0,0	1,8
49	6	-31,4	5,3	1,2
50	6	-31,5	5,4	-0,7
51	6	-31,7	4,4	-0,1
52	6	-32,1	0,2	-0,2
53	6	-32,7	0,2	0,9
Minimale / maximale waarden				
27	6	-40,4		
11	6	0,0		
40	6		-3,4	
50	6		5,4	
27	6			-2,9
15	6			11,6

EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2. (a) algemene initiële scheefstanden, volgens figuur 5.2)



Staafl-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
---------------	---------	-------------------	--------	---------	------

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE240A	1.1	1	6.2.4	0,07
		4.2	1	6.2.5	0,23
		4.2	1	6.2.6	0,02
		4.2	1	6.2.8	0,23
		4.2	1	6.2.9.1	0,23
		4.2	1	6.3.2.1	0,25
		4.2	1	6.3.3	0,35
2	HE280A	2.1	1	6.2.4	0,08
		4.2	1	6.2.5	0,12
		4.2	1	6.2.6	0,01
		4.2	1	6.2.8	0,12
		4.2	1	6.2.9.1	0,12
		3.1	1	6.3.2.1	0,12
		3.1	1	6.3.3	0,22
3	HE280A	4.2	1	6.2.4	0,41
		4.2	1	6.2.5	0,14
		4.2	1	6.2.6	0,01
		4.2	1	6.2.8	0,14
		4.2	1	6.2.9.1	0,21
		5.1	1	6.3.2.1	0,14
		4.2	1	6.3.3	0,68
4	HE280A	2.1	1	6.2.4	0,23
		4.2	1	6.2.5	0,27
		4.2	1	6.2.6	0,02
		4.2	1	6.2.8	0,27
		2.2	1	6.2.9.1	0,30
		4.2	1	6.3.2.1	0,31
		2.2	1	6.3.3	0,81
5	HE240A	6	1	6.2.3	0,01
		3.2	1	6.2.4	0,15
		4.2	1	6.2.5	0,31
		5.1	1	6.2.6	0,08
		4.2	1	6.2.8	0,31
		3.1	1	6.2.9.1	0,31
		4.2	1	6.3.2.1	0,35
		3.1	1	6.3.3	0,52
		6	1	Doorbuiging	0,72
6	HE240A	2.1	1	6.2.4	0,02
		2.2	1	6.2.8	0,00
		2.2	1	6.3.2.1	0,00
		2.1	1	6.3.3	0,03
7	HE240A	3.2	1	6.2.4	0,02
		2.2	1	6.2.8	0,00
		2.2	1	6.3.2.1	0,00
		3.2	1	6.3.3	0,03
8	HE240A	2.2	1	6.2.4	0,01
		2.1	1	6.2.8	0,00
		2.1	1	6.3.2.1	0,00
		2.2	1	6.3.3	0,02
9	HE240A	3.2	1	6.2.4	0,04
		2.2	1	6.2.8	0,00
		2.2	1	6.2.9.1	0,00
		2.2	1	6.3.2.1	0,00
		3.2	1	6.3.3	0,08
10	HE240A	3.1	1	6.2.4	0,03
		2.2	1	6.2.8	0,00

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
10	HE240A	2.2	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,05
11	HE240A	2.2	1	6.2.4	0,01
		2.1	1	6.2.8	0,00
		2.1	1	6.3.2.1	0,00
		2.2	1	6.3.3	0,02
12	HE280A	3.1	1	6.2.4	0,01
		2.2	1	6.2.8	0,00
		2.2	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,02
13	HE240A	3.1	1	6.2.4	0,02
		2.2	1	6.2.8	0,00
		2.2	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,03
14	HFRHS150X150X10	3.1	1	6.2.3	0,02
		1.1	1	6.2.5	0,04
		1.1	1	6.2.8	0,04
		3.1	1	6.2.9.1	0,03
		1.1	1	6.3.3	0,04
15	HFRHS150X150X10	4.2	1	6.2.3	0,60
		1.2	1	6.2.5	0,04
		1.2	1	6.2.8	0,04
		4.2	1	6.2.9.1	0,06
		1.1	1	6.3.3	0,04
16	HE280A	4.2	1	6.2.4	0,48
		4.2	1	6.2.8	0,00
		4.2	1	6.2.9.1	0,00
		4.2	1	6.3.2.1	0,00
		4.2	1	6.3.3	0,75
17	HFRHS150X150X10	4.2	1	6.2.3	0,93
		1.2	1	6.2.5	0,06
		1.2	1	6.2.8	0,06
		4.2	1	6.2.9.1	0,54
		3.1	1	6.3.3	0,06
18	HFRHS150X150X10	3.1	1	6.2.3	0,03
		1.1	1	6.2.5	0,06
		1.1	1	6.2.8	0,06
		3.1	1	6.2.9.1	0,05
		1.1	1	6.3.3	0,07
19	HE280A	3.1	1	6.2.4	0,03
		3.1	1	6.2.8	0,00
		3.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,05
20	HE240A	1.2	1	6.2.5	0,18
		1.2	1	6.2.6	0,32
		1.2	1	6.2.8	0,18
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		1.2	1	6.3.3	0,19
21	HE240A	5.1	1	6.2.5	0,17
		5.1	1	6.2.6	0,29
		5.1	1	6.2.8	0,17
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		5.1	1	6.3.3	0,18
22	HE240A	1.2	1	6.2.5	0,17
		1.2	1	6.2.6	0,29
		1.2	1	6.2.8	0,17

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
22	HE240A	1.1	1	6.3.2.1	0,00
		1.2	1	6.3.3	0,18
23	HE240A	5.1	1	6.2.5	0,17
		5.1	1	6.2.6	0,29
		5.1	1	6.2.8	0,17
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		5.1	1	6.3.3	0,18
24	HE240A	1.2	1	6.2.5	0,17
		1.2	1	6.2.6	0,29
		1.2	1	6.2.8	0,17
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		1.2	1	6.3.3	0,18
25	HE240A	5.1	1	6.2.5	0,17
		5.1	1	6.2.6	0,29
		5.1	1	6.2.8	0,17
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		5.1	1	6.3.3	0,18
26	HE240A	4.1	1	6.2.4	0,01
		1.2	1	6.2.5	0,34
		1.2	1	6.2.6	0,58
		1.2	1	6.2.8	0,34
		1.2	1	6.2.9.1	0,34
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		1.2	1	6.3.3	0,35
27	HE240A	3.1	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,35
		3.1	1	6.2.6	0,60
		3.1	1	6.2.8	0,35
		3.1	1	6.2.9.1	0,35
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,36
28	HE240A	4.2	1	6.2.5	0,04
		4.2	1	6.2.6	0,01
		4.2	1	6.2.8	0,04
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		4.2	1	6.3.3	0,05
29	HE280A	2.2	1	6.2.4	0,02
		4.2	1	6.2.5	0,03
		4.2	1	6.2.6	0,01
		4.2	1	6.2.8	0,03
		4.2	1	6.2.9.1	0,03
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		2.2	1	6.3.3	0,04
30	HE280A	4.2	1	6.2.4	0,36
		4.2	1	6.2.5	0,06
		4.2	1	6.2.6	0,02
		4.2	1	6.2.8	0,06
		4.2	1	6.2.9.1	0,08
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		4.2	1	6.3.3	0,41
31	HE280A	3.1	1	6.2.4	0,13
		4.2	1	6.2.5	0,07
		4.2	1	6.2.6	0,02
		4.2	1	6.2.8	0,07
		4.2	1	6.2.9.1	0,07
		1.1	1	6.3.2.1	0,00

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
31	HE280A	2.2	1	6.3.3	0,18
32	HE240A	6	1	6.2.3	0,01
		2.2	1	6.2.4	0,03
		5.2	1	6.2.5	0,21
		4.2	1	6.2.6	0,10
		5.2	1	6.2.8	0,21
		3.1	1	6.2.9.1	0,15
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,14
33	HE160A	2.1	1	6.2.5	0,21
		2.1	1	6.2.6	0,06
		2.1	1	6.2.8	0,21
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,21
34	HE160A	2.1	1	6.2.5	0,21
		2.1	1	6.2.6	0,08
		2.1	1	6.2.8	0,21
		2.1	1	6.3.2.1	0,29
		3.1	1	6.3.3	0,29
35	HE160A	3.1	1	6.2.5	0,18
		3.2	1	6.2.6	0,03
		3.1	1	6.2.8	0,18
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,18
36	HE160A	3.1	1	6.2.5	0,28
		3.2	1	6.2.6	0,09
		3.1	1	6.2.8	0,28
		3.1	1	6.3.2.1	0,35
		3.1	1	6.3.3	0,35
37	HE160A	2.1	1	6.2.5	0,32
		3.2	1	6.2.6	0,32
		2.1	1	6.2.8	0,32
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,32
38	IPE400	2.1	1	6.2.5	0,06
		3.1	1	6.2.6	0,05
		2.1	1	6.2.8	0,06
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,06
39	HE160A	4.2	1	6.2.3	0,01
		3.1	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,29
		3.1	1	6.2.6	0,09
		3.1	1	6.2.8	0,29
		3.1	1	6.2.9.1	0,29
		3.1	1	6.3.2.1	0,36
		3.1	1	6.3.3	0,38
40	HE160A	4.2	1	6.2.3	0,01
		3.1	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,17
		3.1	1	6.2.6	0,03
		3.1	1	6.2.8	0,17
		3.1	1	6.2.9.1	0,17
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,18
41	HE160A	4.2	1	6.2.3	0,01

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
41	HE160A	3.1	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,22
		3.1	1	6.2.6	0,08
		3.1	1	6.2.8	0,22
		3.1	1	6.2.9.1	0,22
		3.1	1	6.3.2.1	0,29
		3.1	1	6.3.3	0,31
42	HE160A	4.2	1	6.2.3	0,01
		3.1	1	6.2.4	0,01
		3.1	1	6.2.5	0,22
		3.1	1	6.2.6	0,06
		3.1	1	6.2.8	0,22
		3.1	1	6.2.9.1	0,22
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,23
43	HE220A	2.2	1	6.2.3	0,01
		5.1	1	6.2.4	0,15
		3.2	1	6.2.5	0,09
		3.2	1	6.2.6	0,04
		3.2	1	6.2.8	0,09
		3.1	1	6.2.9.1	0,09
		4.2	1	6.3.2.1	0,03
		5.1	1	6.3.3	0,22
44	HE220A	4.2	1	6.2.4	0,48
		3.2	1	6.2.5	0,09
		3.2	1	6.2.6	0,05
		3.2	1	6.2.8	0,09
		4.2	1	6.2.9.1	0,11
		3.2	1	6.3.2.1	0,11
		4.2	1	6.3.3	0,89
45	IPE400	3.1	1	6.2.3	0,01
		4.2	1	6.2.4	0,36
		3.1	1	6.2.5	0,19
		3.1	1	6.2.6	0,04
		3.1	1	6.2.8	0,19
		3.1	1	6.2.9.1	0,19
		4.2	1	6.2.9.2	0,52
		3.1	1	6.3.2.1	0,24
		4.2	1	6.3.3	0,71
46	HE220A	4.1	1	6.2.4	0,47
		3.2	1	6.2.5	0,09
		3.2	1	6.2.6	0,04
		3.2	1	6.2.8	0,09
		4.1	1	6.2.9.1	0,06
		3.2	1	6.3.2.1	0,10
		4.1	1	6.3.3	0,69
47	HE220A	3.1	1	6.2.3	0,13
		4.1	1	6.2.4	0,38
		3.1	1	6.2.5	0,13
		3.1	1	6.2.6	0,03
		3.1	1	6.2.8	0,13
		3.1	1	6.2.9.1	0,13
		3.1	1	6.3.2.1	0,14
		4.1	1	6.3.3	0,52
48	HE220A	3.1	1	6.2.3	0,12
		4.2	1	6.2.4	0,31

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
48	HE220A	5.1	1	6.2.5	0,07
		4.2	1	6.2.6	0,01
		5.1	1	6.2.8	0,07
		5.2	1	6.2.9.1	0,09
		5.1	1	6.3.2.1	0,08
		4.2	1	6.3.3	0,49
49	HE220A	3.1	1	6.2.3	0,03
		4.2	1	6.2.4	0,30
		3.1	1	6.2.5	0,08
		3.1	1	6.2.6	0,04
		3.1	1	6.2.8	0,08
		3.1	1	6.2.9.1	0,08
		3.1	1	6.3.2.1	0,09
		4.2	1	6.3.3	0,41
50	HE160A	3.1	1	6.2.4	0,06
		3.1	1	6.2.8	0,00
		1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,06
51	HFRHS100X100X5	3.1	1	6.2.3	0,46
		3.1	1	6.2.5	0,05
		3.1	1	6.2.8	0,05
		3.1	1	6.2.9.1	0,07
52	HFRHS100X100X5	3.1	1	6.2.4	0,06
		3.2	1	6.2.8	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,06
53	HFRHS100X100X5	5.1	1	6.2.3	0,11
		1.2	1	6.2.5	0,02
		1.2	1	6.2.8	0,02
		1.2	1	6.2.9.1	0,02
54	HFRHS100X100X5	6	1	6.2.3	0,01
		3.1	1	6.2.4	0,02
		3.1	1	6.2.8	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,02
55	HFRHS100X100X5	2.1	1	6.2.3	0,14
		5.1	1	6.2.4	0,16
		1.1	1	6.2.5	0,02
		1.1	1	6.2.8	0,02
		1.1	1	6.2.9.1	0,02
		5.1	1	6.3.3	0,27
56	HFRHS100X100X5	6	1	6.2.3	0,04
		2.1	1	6.2.4	0,06
		3.1	1	6.2.8	0,00
		2.1	1	6.3.3	0,06
57	HFRHS100X100X5	2.1	1	6.2.3	0,35
		6	1	6.2.4	0,19
		3.1	1	6.2.5	0,14
		3.1	1	6.2.6	0,01
		3.1	1	6.2.8	0,14
		3.1	1	6.2.9.1	0,16
		6	1	6.3.3	0,31
58	HE160A	6	1	6.2.3	0,02
		2.1	1	6.2.4	0,05
		4.2	1	6.2.5	0,61
		4.2	1	6.2.6	0,24
		4.2	1	6.2.8	0,61
		3.1	1	6.2.9.1	0,46

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
58	HE160A	1.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,30
		6	1	Doorbuiging	0,11
59	HE160A	3.1	1	6.2.4	0,22
		3.2	1	6.2.5	0,11
		2.1	1	6.2.6	0,05
		3.2	1	6.2.8	0,11
		3.1	1	6.2.9.1	0,13
		3.2	1	6.3.2.1	0,14
		3.1	1	6.3.3	0,52
60	HE160A	3.1	1	6.2.4	0,25
		3.1	1	6.2.5	0,13
		3.1	1	6.2.6	0,06
		3.1	1	6.2.8	0,13
		3.1	1	6.2.9.1	0,15
		3.1	1	6.3.2.1	0,15
		3.1	1	6.3.3	0,59
61	HE160A	3.1	1	6.2.4	0,25
		5.1	1	6.2.5	0,06
		4.2	1	6.2.6	0,01
		5.1	1	6.2.8	0,06
		5.1	1	6.2.9.1	0,06
		5.1	1	6.3.2.1	0,06
		3.1	1	6.3.3	0,47
62	HE160A	5.1	1	6.2.4	0,30
		3.1	1	6.2.5	0,13
		2.2	1	6.2.6	0,05
		3.1	1	6.2.8	0,13
		3.1	1	6.2.9.1	0,14
		3.1	1	6.3.2.1	0,16
		5.1	1	6.3.3	0,54
		6	1	Doorbuiging	0,10
63	HFRHS100X100X5	4.2	1	6.2.5	0,20
		4.2	1	6.2.6	0,05
		4.2	1	6.2.8	0,20
		1.2	1	6.3.3	0,00

BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staaf 4 - HE280A

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2.1 x = 0 mm Nx = -536,954 kN Vz = -8,368 kN My = 0 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{9728,7 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 2286,254 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{537,0}{2286,3} = 0,23 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 4.2 x = 8000 mm Nx = -418,053 kN Vz = -8,747 kN My = -69,973 kNm

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1112483,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 261,434 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{69,973}{261,434} = 0,27 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -425,245 \text{ kN}$ $V_z = -8,747 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3177 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 431 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{8,7}{431,0} = 0,02 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 4.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -418,053 \text{ kN}$ $V_z = -8,747 \text{ kN}$ $M_y = -69,973 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{3177 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 431 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 8,747 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 431,047 / 2 = 215,523 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -529,719 \text{ kN}$ $V_z = -8,721 \text{ kN}$ $M_y = -69,772 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 2286,3 = 571,6 \text{ kN}$

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 244 \times 8 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 229,4 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,23 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (9728,7 - 2 \times 280 \times 13) / 9728,7 = 0,25$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a) = 261,4 (1-0,23)/(1-0,5 \times 0,25) = 229,778 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{69,772}{229,778} = 0,30 < 1,0 \quad (6.31)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 4.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -425,245 \text{ kN}$ $V_z = -8,747 \text{ kN}$ $M_y = -69,973 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0 \quad d' = h - t = 270 - 13 = 257 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(257)^2 \times 280^3 \times 13,0}{24} = 785367 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 623716 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 8000 \text{ mm} \quad L_{st} = 8000 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -69,973 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2=4000 \text{ mm}) = -34,987 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8M}{8|M| + qL_{st}^2} = \frac{8 \times -69,973 \times 10^6}{8 \times |-69,973 \times 10^6| + 0 \times 8000^2} = -1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{-69,973} = 0 \quad C_1 = 1,803 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 8000 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{270}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 47626913}{80769 \times 623716}} = 1902 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,803 \times 8000}{8000} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1902^2}{8000^2} \times (0^2 + 1) + \frac{\pi \times 0 \times 1902}{8000} \right) \right) = 7,069$$

$$h/t_w = 270/8 = 33,8 < 75 \quad \rightarrow \quad k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{7,069}{8000} \times \sqrt{210000 \times 47626913 \times 80769 \times 623716} \times 10^{-6} = 627,215 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y \times f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1112483 \times 235}{627215168}} = 0,646 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,646 - 0,2) + 0,646^2] = 0,755$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,755 + \sqrt{0,755^2 - 0,646^2}} = 0,872 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,872 \times 1112483,4 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 227,9 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{70,0}{227,9} = 0,31 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 2.2 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -536,911 \text{ kN}$ $V_z = -8,721 \text{ kN}$ $M_y = -69,772 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8000}{118,6} \frac{1}{93,9} = 0,718 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8000}{70} \frac{1}{93,9} = 1,217 \quad (6.50)$$

Knikkromme y - y b $\alpha = 0,34$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,718 - 0,2) + 0,718^2] = 0,846$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,846 + \sqrt{0,846^2 - 0,718^2}} = 0,773 \quad (6.49)$$

Knikkromme z - z c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (1,217 - 0,2) + 1,217^2] = 1,49$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,49 + \sqrt{1,49^2 - 1,217^2}} = 0,426 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 9729 \times 10^{-3} = 2286,3 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 1112483 \times 10^{-6} = 261,4 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 518162 \times 10^{-6} = 121,8 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -69,772 = 0 \quad \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,6 \times \left[1 + (0,718 - 0,2) \times \frac{536,911}{0,773 \times 2286,254 / 1,00} \right] = 0,694$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -69,772 = 0 \quad \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1}{(0,6 - 0,25)} \times \frac{536,911}{0,426 \times 2286,254 / 1,00} \right] = 0,842$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{536,911}{0,773 \times 2286,254} + 0,694 \times \frac{69,772}{0,872 \times \frac{261,434}{1,00}} = 0,52 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{536,911}{0,426 \times 2286,254} + 0,842 \times \frac{69,772}{0,872 \times \frac{261,434}{1,00}} = 0,81 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 5 - HE240A

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 6 $x = 4547,9 \text{ mm}$ $N_x = 24,494 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = -41,057 \text{ kNm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7685,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1806,2 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{24,5}{1806,2} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 3.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -262,701 \text{ kN}$ $V_z = 6,572 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7685,8 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1806,159 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{262,7}{1806,2} = 0,15 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 4.2 $x = 4281,1 \text{ mm}$ $N_x = -53,481 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = -54,57 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{744835,4 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 175,036 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{54,570}{175,036} = 0,31 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 5.1 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -199,167 \text{ kN}$ $V_z = 26,944 \text{ kN}$ $M_y = 24,989 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2520 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 341,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{26,9}{341,9} = 0,08 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 4.2 $x = 4281,1 \text{ mm}$ $N_x = -53,481 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = -54,57 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2520 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 341,9 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 341,907 / 2 = 170,953 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 3.1 $x = 8000 \text{ mm}$ $N_x = -256,904 \text{ kN}$ $V_z = 6,739 \text{ kN}$ $M_y = 53,909 \text{ kNm}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1806,2 = 451,5 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 206 \times 7,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 181,5 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,14 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (7685,8 - 2 \times 240 \times 12) / 7685,8 = 0,25$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a) = 175 (1-0,14)/(1-0,5 \times 0,25) = 171,643 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{53,909}{171,643} = 0,31 < 1,0 \quad (6.31)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 4.2 $x = 4000 \text{ mm}$ $N_x = -56,521 \text{ kN}$ $V_z = -13,584 \text{ kN}$ $M_y = -54,335 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 1

Afstanden kipsteunen: 4000 4000

$$d' = h - t = 230 - 12 = 218 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(218)^2 \times 240^3 \times 12,0}{24} = 328486 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

torsiestijfheid volgens Roark geval 26 $I_t = 417375 \text{ mm}^4$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 8000 \text{ mm} \quad L_{st} = 4000 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -54,335 \text{ kNm} \quad M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 2000 \text{ mm}) = -39,077 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 5,955 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 54,335 \times 10^6}{8 \times |54,335 \times 10^6| + 5,955 \times 4000^2} = 0,82 \quad D.4.3 (3)$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{-54,335} = 0 \quad C_1 = 1,368 \quad C_2 = 0,118$$

aangrijpingspunt belasting op $z = -115 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0)) \times 4000 = 5600 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 5600 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E x I_z}{G x I_t}} = \frac{230}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 27688463}{80769 \times 417375}} = 1510 \text{ mm} \quad (NB.159)$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = \frac{\pi \times 1,368 \times 8000}{5600} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1510^2}{5600^2} \times (0,118^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0,118 \times 1510}{5600} \right) = 8,688 \quad (NB.157)$$

$$h/t_w = 230/7,5 = 30,7 < 75 \quad \rightarrow \quad k_{red} = 1 \quad (NB.153)$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E x I_z \times G x I_t} = \quad (NB.148)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$= 1 \times \frac{8,688}{8000} \times \sqrt[3]{210000 \times 27688463 \times 80769 \times 417375} \times 10^{-6} = 480,838 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{744835 \times 235}{480837918}} = 0,603 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,603 - 0,2) + 0,603^2] = 0,724$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,724 + \sqrt{0,724^2 - 0,603^2}} = 0,889 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,889 \times 744835,4 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 155,6 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{54,3}{155,6} = 0,35 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 3.1} \quad x = 8000 \text{ mm} \quad N_x = -259,745 \text{ kN} \quad V_z = 6,739 \text{ kN} \quad M_y = 53,908 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{8000}{100,5} \frac{1}{93,9} = 0,847 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4000}{60} \frac{1}{93,9} = 0,71 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \text{ b} \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,847 - 0,2) + 0,847^2] = 0,969$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,969 + \sqrt{0,969^2 - 0,847^2}} = 0,695 \quad (6.49)$$

$$\text{Knikkromme } z-z \text{ c} \quad \alpha = 0,49$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,71 - 0,2) + 0,71^2] = 0,877$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,877 + \sqrt{0,877^2 - 0,71^2}} = 0,719 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 7686 \times 10^{-3} = 1806,2 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 744835 \times 10^{-6} = 175 \text{ kNm}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 351718 \times 10^{-6} = 82,7 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_z / M_1 = 26,954 / 53,908 = 0,5 \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0,5 = 0,8 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,8 \times \left[1 + (0,847 - 0,2) \times \frac{259,745}{0,695 \times 1806,159 / 1,00} \right] = 0,907$$

$$\varphi = M_z / M_1 = 26,954 / 53,908 = 0,5 \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0,5 = 0,8 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1 \times 0,71}{(0,8 - 0,25)} \times \frac{259,745}{0,719 \times 1806,159 / 1,00} \right] = 0,974$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{259,745}{0,695 \times 1806,159 / 1,00} + 0,907 \times \frac{53,908}{0,925 \times \frac{175,036}{1,00}} = 0,51 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{259,745}{0,719 \times 1806,159 / 1,00} + 0,974 \times \frac{53,908}{0,925 \times \frac{175,036}{1,00}} = 0,52 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 6 $x = 4141,6 \text{ mm}$ $N_x = 24,494 \text{ kN}$ $V_z = -1,613 \text{ kN}$ $M_y = -40,729 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0 \text{ mm}$ $d_{z2} = 40,4 \text{ mm}$

$$W_{eind,z} = W_z - W_{Zeeg,z} = 17,3 - 0 = 17,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{eind,z}|}{W_{eind,z,max}} = \frac{|17,3|}{8000 / 250} = \frac{|17,3|}{32} = 0,54 < 1,0$$

$$W_{bijk,z} = W_z - W_{BGT \text{ Blijvend},z} = 17,3 - 0 = 17,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{bijk,z}|}{W_{bijk,z,max}} = \frac{|17,3|}{8000 / 333} = \frac{|17,3|}{24} = 0,72 < 1,0$$

Staaf 17 - HFRHS150X150X10

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 1196,749 \text{ kN}$ $V_z = 1,228 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5491,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1290,6 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{1196,7}{1290,6} = 0,93 < 1,0 \quad (6.5)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 1.2 $x = 5643,8 \text{ mm}$ $N_x = 45,608 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 3,872 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{285980,2 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 67,205 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{3,872}{67,205} = 0,06 < 1,0 \quad (6.12)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 1.2 $x = 5643,8 \text{ mm}$ $N_x = 45,608 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 3,872 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2746 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 372,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 372,570 / 2 = 186,285 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 4.2 $x = 5683,2 \text{ mm}$ $N_x = 1194,139 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 3,49 \text{ kNm}$
 $n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,93$ $a_w = (A - 2 b t_f) / A = (5491,9 - 2 \times 150 \times 10) / 5491,9 = 0,45$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a_w) = 67,2 (1-0,93)/(1-0,5 \times 0,45) = 6,497 \text{ kNm} \quad (6.39)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{3,490}{6,497} = 0,54 < 1,0 \quad (6.31)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 3.1 $x = 5629,3 \text{ mm}$ $N_x = -2,592 \text{ kN}$ $V_z = -0,002 \text{ kN}$ $M_y = 3,424 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{11273}{56,8} \frac{1}{93,9} = 2,113 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{11273}{56,8} \frac{1}{93,9} = 2,113 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (2,113 - 0,2) + 2,113^2] = 2,933$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{2,933 + \sqrt{2,933^2 - 2,113^2}} = 0,201 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (2,113 - 0,2) + 2,113^2] = 2,933$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{2,933 + \sqrt{2,933^2 - 2,113^2}} = 0,201 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 5492 \times 10^{-3} = 1290,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 285980 \times 10^{-6} = 67,2 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 285980 \times 10^{-6} = 67,2 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -0,018 = 0 \quad \alpha_s = M_s / M_h = 3,424 / -0,018 = -1$$

$$C_{my} = 0,1 - 0,8 \alpha_s = 0,1 - 0,8 \times -1 = 0,9 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,9 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{2,592}{0,201 \times 1290,595 / 1,00} \right) = 0,907$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{2,592}{0,201 \times 1290,595 / 1,00} + 0,907 \times \frac{3,424}{1 \times \frac{67,205}{1,00}} = 0,06 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{2,592}{0,201 \times 1290,595 / 1,00} + 0 \times \frac{3,424}{1 \times \frac{67,205}{1,00}} = 0,01 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 44 - HE220A

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 4.2 $x = 2547,8 \text{ mm}$ $N_x = -722,071 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 9,117 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6436,3 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1512,521 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{722,1}{1512,5} = 0,48 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 3.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -1,966 \text{ kN}$ $V_z = 14,864 \text{ kN}$ $M_y = -12,657 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{568644,1 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 133,631 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{12,657}{133,631} = 0,09 < 1,0 \quad (6.12)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 3.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -1,966 \text{ kN}$ $V_z = 14,864 \text{ kN}$ $M_y = -12,657 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2069 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 280,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{14,9}{280,7} = 0,05 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 3.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -1,966 \text{ kN}$ $V_z = 14,864 \text{ kN}$ $M_y = -12,657 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2069 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 280,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 14,864 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 280,716 / 2 = 140,358 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 4.2 $x = 2547,8 \text{ mm}$ $N_x = -722,071 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 9,117 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} > 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1512,5 = 378,1 \text{ kN}$

(6.33)

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 188 \times 7 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 154,6 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,48 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (6436,3 - 2 \times 220 \times 11) / 6436,3 = 0,25$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a) = 133,6 (1-0,48)/(1-0,5 \times 0,25) = 79,722 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{9,117}{79,722} = 0,11 < 1,0 \quad (6.31)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 3.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -1,966 \text{ kN}$ $V_z = 2,637 \text{ kN}$ $M_y = -12,657 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0 \quad d' = h - t = 210 - 11 = 199 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(199)^2 \times 220^3 \times 11,0}{24} = 193266 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 285781 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 4800 \text{ mm} \quad L_{st} = 4800 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -12,657 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2=2400 \text{ mm}) = 8,344 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 5,095 \text{ kN/m}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -12,657 \times 10^6}{8 \times |-12,657 \times 10^6| + 5,095 \times 4800^2} = -0,463 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{-12,657} = 0 \quad C_1 = 1,734 \quad C_2 = -0,81$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 105 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 4800 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{210}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 19545887}{80769 \times 285781}} = 1400 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,734 \times 4800}{4800} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1400^2}{4800^2} \times (-0,81^2 + 1) + \frac{\pi \times -0,81 \times 1400}{4800} \right) \right) = 4,38 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h/t_w = 210/7 = 30 < 75 \quad \rightarrow \quad red = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{4,38}{4800} \times \sqrt{210000 \times 19545887 \times 80769 \times 285781} \times 10^{-6} = 280,868 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{568644 \times 235}{280867650}} = 0,69 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme a} \quad \alpha_{Lt} = 0,21$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,69 - 0,2) + 0,69^2] = 0,789$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,789 + \sqrt{0,789^2 - 0,69^2}} = 0,852 \quad \text{(6.56)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,852 \times 568644,1 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 113,9 \text{ kNm} \quad \text{(6.55)}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{12,7}{113,9} = 0,11 < 1,0 \quad \text{(6.54)}$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 4.2} \quad x = 2547,8 \text{ mm} \quad N_x = -722,071 \text{ kN} \quad V_z = 0,531 \text{ kN} \quad M_y = 9,117 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4800}{91,7} \frac{1}{93,9} = 0,557 \quad \text{(6.50)}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4800}{55,1} \frac{1}{93,9} = 0,927 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ b $\alpha = 0,34$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,557 - 0,2) + 0,557^2] = 0,716$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,716 + \sqrt{0,716^2 - 0,557^2}} = 0,858 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,927 - 0,2) + 0,927^2] = 1,108$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,108 + \sqrt{1,108^2 - 0,927^2}} = 0,583 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 6436 \times 10^{-3} = 1512,5 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 568644 \times 10^{-6} = 133,6 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 270616 \times 10^{-6} = 63,6 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2/M_1 = 0/-2,551 = 0 \quad \alpha_s = M_s/M_h = 9,078/-2,551 = -1$$

$$C_{my} = 0,1 - 0,8 \alpha_s = 0,1 - 0,8 \times -1 = 0,9 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,9 \times \left(1 + (0,557 - 0,2) \times \frac{722,071}{0,858 \times 1512,521 / 1,00} \right) = 1,079$$

$$\varphi = M_2/M_1 = 0/-2,551 = 0 \quad \alpha_s = M_s/M_h = 9,078/-2,551 = -1$$

$$C_{mLT} = 0,1 - 0,8 \alpha_s = 0,1 - 0,8 \times -1 = 0,9 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left(1 - \frac{0,1 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = \left(1 - \frac{0,1 \times 0,927}{(0,9 - 0,25)} \times \frac{722,071}{0,583 \times 1512,521 / 1,00} \right) = 0,883$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{722,071}{0,858 \times 1512,521 / 1,00} + 1,079 \times \frac{9,117}{0,808 \times \frac{133,631}{1,00}} = 0,65 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{722,071}{0,583 \times 1512,521 / 1,00} + 0,883 \times \frac{9,117}{0,808 \times \frac{133,631}{1,00}} = 0,89 < 1 \quad (6.62)$$

Staal 45 - IPE400

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 3.1 $x = 4715 \text{ mm}$ $N_x = 11,113 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 58,699 \text{ kNm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{8448,6 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1985,4 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{11,1}{1985,4} = 0,01 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 4.2 $x = 4715 \text{ mm}$ $N_x = -721,827 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 42,025 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{8448,6 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1985,417 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{721,8}{1985,4} = 0,36 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 3.1 $x = 4715 \text{ mm}$ $N_x = 11,113 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 58,699 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1307545,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 307,273 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{58,699}{307,273} = 0,19 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 3.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 11,113 \text{ kN}$ $V_z = 24,899 \text{ kN}$ $M_y = 0 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{4272,1 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 579,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{24,9}{579,6} = 0,04 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 3.1 $x = 4715 \text{ mm}$ $N_x = 11,113 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 58,699 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{4272,1 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 579,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 579,627 / 2 = 289,814 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 3.1 $x = 4715 \text{ mm}$ $N_x = 11,113 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 58,699 \text{ kNm}$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1985,4 = 496,4 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 373 \times 8,6 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 376,9 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 4.2 $x = 4715 \text{ mm}$ $N_x = -721,827 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 42,025 \text{ kNm}$

$$\sigma_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{A} - \frac{M_{y,Ed}}{W_{y,el}} = \frac{-721,8}{8448,6} - \frac{42}{1156774,8} = -121,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{Ed} < \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{235}{1,00} = 235 \text{ N/mm}^2 \quad (6.42)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 3.1 $x = 4715 \text{ mm}$ $N_x = 11,113 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 58,699 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 2

Afstanden kipsteunen: 3143 3143 3143

$$d' = h - t = 400 - 13,5 = 386,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(386,5)^2 \times 180^3 \times 13,5}{24} = 490048 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 513256 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 9430 \text{ mm} \quad L_{st} = 3143 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 52,177 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 52,177 \text{ kNm} \quad M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 1572 \text{ mm}) = 58,699 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 5,281 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 52,177 \times 10^6}{8 \times |52,177 \times 10^6| + 5,281 \times 3143^2} = 0,889 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{52,177}{52,177} = 1 \quad C_1 = 1,015 \quad C_2 = -0,046$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 200 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 1)) \times 3143 = 1886 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 3143 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E x I_z}{G x I_t}} = \frac{400}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 13178650}{80769 \times 513256}} = 1634 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,015 \times 9430}{3143} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1634^2}{3143^2} \times (-0,046^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,046 \times 1634}{3143} \right) = 17,609 \quad (\text{NB.157})$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$h / t_w = 400 / 8,6 = 46,5 < 75 \quad \rightarrow \quad \text{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad (\text{NB.148})$$

$$= 1 \times \frac{17,609}{9430} \times \sqrt{210000 \times 13178650 \times 80769 \times 513256} \times 10^{-6} = 632,508 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{1307546 \times 235}{632508187}} = 0,697 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - 0,2) + \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,697 - 0,2) + 0,697^2] = 0,827$$

$$\chi_{Lt} = \frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \lambda_{Lt}^2}} = \frac{1}{0,827 + \sqrt{0,827^2 - 0,697^2}} = 0,785 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,785 \times 1307545,5 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 241,3 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{58,7}{241,3} = 0,24 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 4.2} \quad x = 4715 \text{ mm} \quad N_x = -721,827 \text{ kN} \quad V_z = 0 \text{ kN} \quad M_y = 42,025 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{9430}{165,5} \frac{1}{93,9} = 0,607 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3143,3}{39,5} \frac{1}{93,9} = 0,847 \quad (6.50)$$

$$\text{Knikkromme } y-y \text{ a} \quad \alpha = 0,21$$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (0,607 - 0,2) + 0,607^2] = 0,727$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,727 + \sqrt{0,727^2 - 0,607^2}} = 0,887 \quad (6.49)$$

$$\text{Knikkromme } z-z \text{ b} \quad \alpha = 0,34$$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,847 - 0,2) + 0,847^2] = 0,969$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,969 + \sqrt{0,969^2 - 0,847^2}} = 0,695 \quad (6.49)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 8449 \times 10^{-3} = 1985,4 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{el,y} = 235 \times 1156775 \times 10^{-6} = 271,8 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{el,z} = 235 \times 146429 \times 10^{-6} = 34,4 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 37,356 / 37,356 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 37,356 / 42,025 = 0,89$$

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0,89 = 0,994$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + 0,6 \lambda_y \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,994 \times \left[1 + 0,6 \times 0,607 \times \frac{721,827}{0,887 \times 1985,417 / 1,00} \right] = 1,143$$

$$k_{yz} = k_{zz} = 0$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 37,356 / 37,356 = 1 \quad \alpha_h = M_h / M_s = 37,356 / 42,025 = 0,89$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 \alpha_h = 0,95 + 0,05 \times 0,89 = 0,994$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,05 \lambda_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,05 \times 0,847}{(0,994 - 0,25)} \times \frac{721,827}{0,695 \times 1985,417 / 1,00} \right] = 0,97$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{721,827}{0,887 \times 1985,417 / 1,00} + 1,143 \times \frac{42,025}{0,808 \times \frac{271,842}{1,00}} = 0,63 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{721,827}{0,695 \times 1985,417 / 1,00} + 0,97 \times \frac{42,025}{0,808 \times \frac{271,842}{1,00}} = 0,71 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 57 - HFRHS100X100X5

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 2.1 $x = 3712 \text{ mm}$ $N_x = 155,831 \text{ kN}$ $V_z = -1,076 \text{ kN}$ $M_y = -1,663 \text{ kNm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1879 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 441,6 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{155,8}{441,6} = 0,35 < 1,0 \quad (6.5)$$

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 6 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -82,639 \text{ kN}$ $V_z = 0,357 \text{ kN}$ $M_y = -0,624 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1879,0 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 441,569 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{82,6}{441,6} = 0,19 < 1,0 \quad (6.9)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 3.1 $x = 3712,2 \text{ mm}$ $N_x = 143,779 \text{ kN}$ $V_z = -1,311 \text{ kN}$ $M_y = -2,244 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{66634,6 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 15,659 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{2,244}{15,659} = 0,14 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 3.1 $x = 3712 \text{ mm}$ $N_x = 143,779 \text{ kN}$ $V_z = -1,311 \text{ kN}$ $M_y = -2,244 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{939,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 127,5 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{1,3}{127,5} = 0,01 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 3.1 $x = 3712,2 \text{ mm}$ $N_x = 143,779 \text{ kN}$ $V_z = -1,311 \text{ kN}$ $M_y = -2,244 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{939,5 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 127,5 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 1,311 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 127,469 / 2 = 63,734 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 3.1 $x = 3712,2 \text{ mm}$ $N_x = 143,779 \text{ kN}$ $V_z = -1,311 \text{ kN}$ $M_y = -2,244 \text{ kNm}$
 $n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,33$ $a_w = (A - 2 b t_f) / A = (1879 - 2 \times 100 \times 5) / 1879 = 0,47$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a_w) = 15,7 (1-0,33)/(1-0,5 \times 0,47) = 13,785 \text{ kNm} \quad (6.39)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{2,244}{13,785} = 0,16 < 1,0 \quad (6.31)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 6 $x = 3712,2 \text{ mm}$ $N_x = -82,639 \text{ kN}$ $V_z = 0,357 \text{ kN}$ $M_y = 0,701 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3712,2}{38,7} \frac{1}{93,9} = 1,023 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3712,2}{38,7} \frac{1}{93,9} = 1,023 \quad (6.50)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knikkromme $y-y$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,023 - 0,2) + 1,023^2] = 1,109$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{1,109 + \sqrt{1,109^2 - 1,023^2}} = 0,65 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ a $\alpha = 0,21$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,023 - 0,2) + 1,023^2] = 1,109$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,109 + \sqrt{1,109^2 - 1,023^2}} = 0,65 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 1879 \times 10^{-3} = 441,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 66635 \times 10^{-6} = 15,7 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 66635 \times 10^{-6} = 15,7 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = -0,624 / 0,701 = -0,89 \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times -0,89 = 0,4 < 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,4 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{82,639}{0,65 \times 441,569 / 1,00} \right) = 0,492$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{82,639}{0,65 \times 441,569 / 1,00} + 0,492 \times \frac{0,701}{1 \times \frac{15,659}{1,00}} = 0,31 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{82,639}{0,65 \times 441,569 / 1,00} + 0 \times \frac{0,701}{1 \times \frac{15,659}{1,00}} = 0,29 < 1 \quad (6.62)$$

Staaf 58 - HE160A

Axiale trek

art. 6.2.3

Combinatie: 6 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 21,012 \text{ kN}$ $V_z = -27,328 \text{ kN}$ $M_y = 21,904 \text{ kNm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3879,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 911,7 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{21,0}{911,7} = 0,02 < 1,0 \quad (6.5)$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -43,552 \text{ kN}$ $V_z = -2,283 \text{ kN}$ $M_y = 3,495 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3879,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 911,692 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{43,6}{911,7} = 0,05 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 3,877 \text{ kN}$ $V_z = -42,566 \text{ kN}$ $M_y = 35,172 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{245295,1 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 57,644 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{35,172}{57,644} = 0,61 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 3,877 \text{ kN}$ $V_z = -42,566 \text{ kN}$ $M_y = 35,172 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1324 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 179,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{42,6}{179,6} = 0,24 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 4.2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 3,877 \text{ kN}$ $V_z = -42,566 \text{ kN}$ $M_y = 35,172 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1324 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 179,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 42,566 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 179,637 / 2 = 89,818 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 3.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -40,945 \text{ kN}$ $V_z = 35,64 \text{ kN}$ $M_y = -26,262 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 911,7 = 227,9 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 134 \times 6 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 94,5 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1.1 $x = 800 \text{ mm}$ $N_x = -29,978 \text{ kN}$ $V_z = 0,599 \text{ kN}$ $M_y = 1,245 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 0

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$d' = h - t = 152 - 9 = 143 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(143)^2 \times 160^3 \times 9,0}{24} = 31410 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 122540 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 800 \text{ mm} \quad L_{st} = 800 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0,766 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 1,245 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 400 \text{ mm}) = 1,005 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 1,245 \times 10^6}{8 \times |1,245 \times 10^6| + 0 \times 800^2} = 1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0,766}{1,245} = 0,615 \quad C_1 = 1,315 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 800 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{152}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 6155952}{80769 \times 122540}} = 869 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) \right) = \quad \text{(NB.157)}$$

$$= \frac{\pi \times 1,315 \times 800}{800} \times \left(1 + \left(\frac{\pi^2 \times 869^2}{800^2} \times (0^2 + 1) + \frac{\pi \times 0 \times 869}{800} \right) \right) = 14,689$$

$$h/t_w = 152/6 = 25,3 < 75 \quad \rightarrow \quad \text{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad \text{(NB.148)}$$

$$= 1 \times \frac{14,689}{800} \times \sqrt{210000 \times 6155952 \times 80769 \times 122540} \times 10^{-6} = 2076,981 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{245295 \times 235}{2076981133}} = 0,167 < \lambda_{Lt,0} = 0,4 \quad \rightarrow \chi_{Lt} = 1,00$$

$$\lambda_{Lt} = 0,167 < \lambda_{Lt,0} = 0,4 \rightarrow \chi_{Lt} = 1,00$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

$$\text{Combinatie: 3.1} \quad x = 0 \text{ mm} \quad N_x = -40,945 \text{ kN} \quad V_z = 35,64 \text{ kN} \quad M_y = -26,262 \text{ kNm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{800}{65,7} \frac{1}{93,9} = 0,13 \quad \text{(6.50)}$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{800}{39,8} \frac{1}{93,9} = 0,214 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ b $\alpha = 0,34$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,13 - 0,2) + 0,13^2] = 0,496$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,496 + \sqrt{0,496^2 - 0,13^2}} = 1 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,214 - 0,2) + 0,214^2] = 0,526$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,526 + \sqrt{0,526^2 - 0,214^2}} = 0,993 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 3880 \times 10^{-3} = 911,7 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 245295 \times 10^{-6} = 57,6 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 117653 \times 10^{-6} = 27,6 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 2,249 / -26,262 = -0,09 \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times -0,09 = 0,566 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 0,566 \times \left[1 + (0,13 - 0,2) \times \frac{40,945}{1 \times 911,692 / 1,00} \right] = 0,564$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{40,945}{1 \times 911,692 / 1,00} + 0,564 \times \frac{26,262}{1 \times \frac{57,644}{1,00}} = 0,30 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{40,945}{0,993 \times 911,692 / 1,00} + 0 \times \frac{26,262}{1 \times \frac{57,644}{1,00}} = 0,05 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

$$\text{Combinatie: 6} \quad x = 344,2 \text{ mm} \quad N_x = 21,012 \text{ kN} \quad V_z = -25,906 \text{ kN} \quad M_y = 12,741 \text{ kNm}$$

$$\text{Lokale knoopverplaatsingen } d_{z1} = 33 \text{ mm} \quad d_{z2} = 32,1 \text{ mm}$$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = -0,3 - 0 = -0,3 \text{ mm}$$

 Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-0,3|}{800 / 250} = \frac{|-0,3|}{3,2} = 0,08 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = -0,3 - 0 = -0,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-0,3|}{800 / 333} = \frac{|-0,3|}{2,4} = 0,11 < 1,0$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Bijlage statische berekening ligger in voorgevel kantoor

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

XBeam2d - 3.06.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

Bestand :8400 tot 8500\8410 Swifterband\8410-7.xbe2

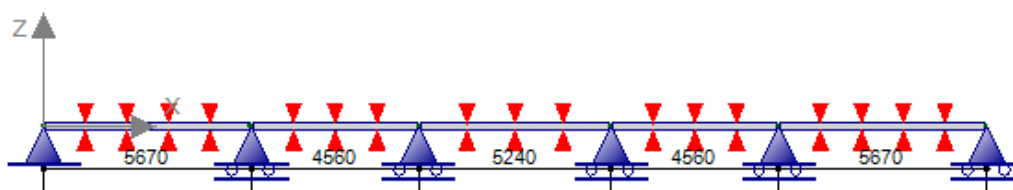
Gebruiker :

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

Invoergegevens



KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	5670	0		A	
3	10230	0		A	
4	15470	0		A	
5	20030	0		A	
6	25700	0		A	

STAVEN

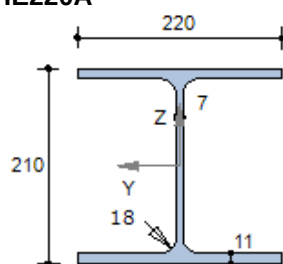
Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		HE220A	5670
2	2	3		HE220A	4560
3	3	4		HE220A	5240
4	4	5		HE220A	4560
5	5	6		HE220A	5670

PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el 1 [mm ³]	Wy;el 2 [mm ³]
1	HE220A	50,5	210000	6,436E3	5,4113E7	5,1537E5	5,1537E5

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

HE220A



Materiaalgegevens

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

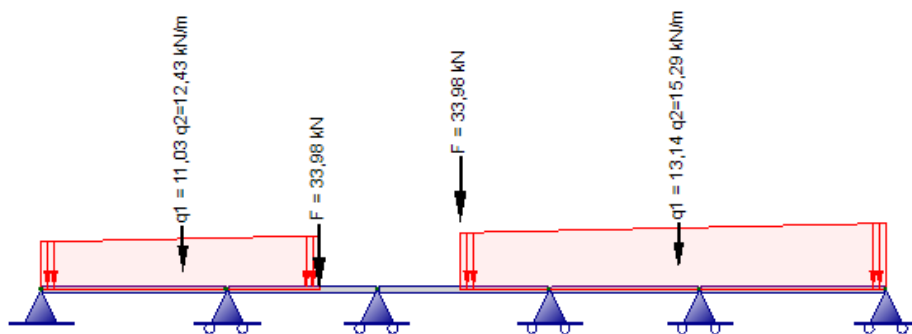
Maximale coördinaat	$y_{\max}$	=	110,0	mm	$z_{\max}$	=	105,0	mm
Minimale coördinaat	$y_{\min}$	=	-110,0	mm	$z_{\min}$	=	-105,0	mm
Zwaartelij	z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	6436,3	mm ²	G	=	50,5	kg/m
Statisch moment	S_y	=	284322	mm ³	S_z	=	135308	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	54113401	mm ⁴	I_z	=	19545887	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	91,7	mm	i_z	=	55,1	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	515366	mm ³	$W_{z;el}$	=	177690	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	$I_{\max}$	=	54113401	mm ⁴	$I_{\min}$	=	19545887	mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{\max}$	=	91,7	mm	$i_{\min}$	=	55,1	mm
Halveringslijn	z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	568644	mm ³	$W_{z;pl}$	=	270616	mm ³

BELASTINGSGEVALLLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	B:Kantoorfunctie	0,50	0,50	0,30

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

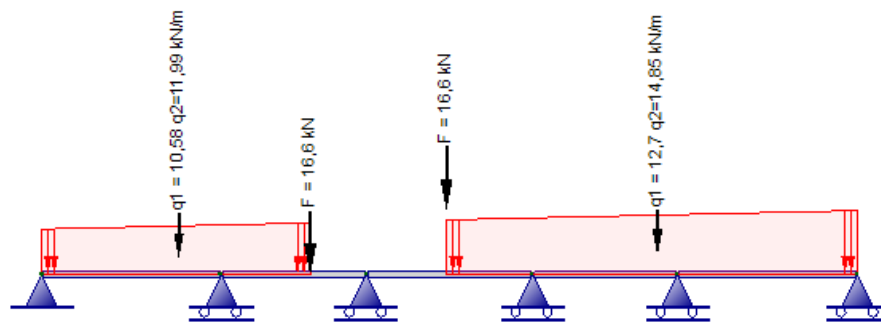
Totaal eigen gewicht: : 1274 kg.

Staaftbelastingen

Belasting				Afstand van		
Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	1	0	5670
q	-11,030 kN/m	-12,430 kN/m	0,0	1	0	8460
F	-33,980 kN		0,0	1	12750	
F	-33,980 kN		0,0	1	8460	
q	-13,140 kN/m	-15,290 kN/m	0,0	1	12750	12950
q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	2	0	4560
q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	3	0	5240
q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	4	0	4560
q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	5	0	5670

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk



Staaftbelastingen

Belasting				Afstand van		
Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
 F	-16,600 kN		0,0	1	8460	
 q	-10,580 kN/m	-11,990 kN/m	0,0	1	0	8460
 F	-16,600 kN		0,0	1	12750	
 q	-12,700 kN/m	-14,850 kN/m	0,0	1	12750	12950

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Berekeningsresultaten

BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	1	0,0	0,0	-4,6
	2	0,0	0,0	-4,4
2	1	0,0	0,0	1,2
	2	0,0	0,0	1,5
3	1	0,0	0,0	-0,8
	2	0,0	0,0	-0,7
4	1	0,0	0,0	2,0
	2	0,0	0,0	1,3
5	1	0,0	0,0	-2,9
	2	0,0	0,0	-2,5
6	1	0,0	0,0	6,6
	2	0,0	0,0	6,1
Minimale / maximale waarden				
1	1	0,0		
1	1	0,0		
5	1		0,0	
1	2		0,0	
1	1			-4,6
6	1			6,6

Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		26,343	
	2		24,628	
2	1		80,609	
	2		70,422	
3	1		60,714	
	2		34,184	
4	1		73,286	
	2		61,001	
5	1		86,968	
	2		83,095	
6	1		36,098	
	2		33,727	
Minimale / maximale waarden				
1	2		24,628	
5	1		86,968	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

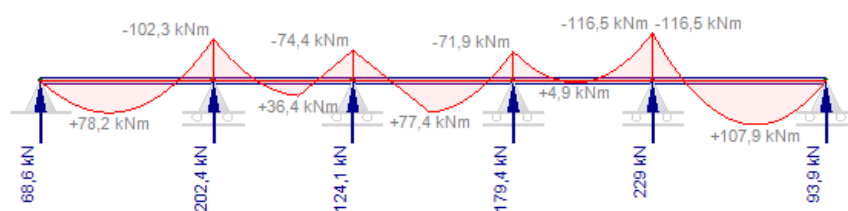
UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

Belastingscombinaties

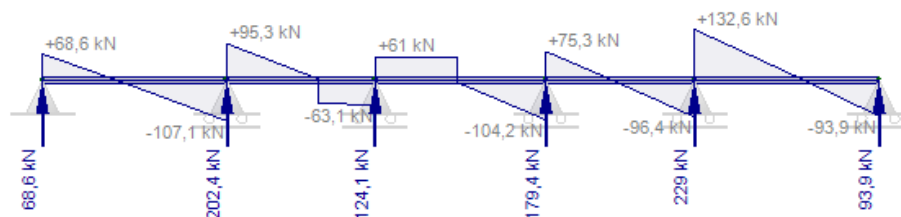
(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,35	0,50x1,50			
2	1,00x1,20	1,00x1,50			



Omhullende M-lijn



Omhullende D-lijn

Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		54,034	
	2		68,554	
2	1		161,638	
	2		202,363	
3	1		107,603	
	2		124,134	
4	1		144,687	
	2		179,445	
5	1		179,728	
	2		229,004	
6	1		74,027	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
6	2		93,908	
Minimale / maximale waarden				
1	1		54,034	
5	2		229,004	

Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	54,034	0,000
	2	1		0,000	68,554	0,000
	2		2269	0,000	0,000	78,219
	1	2		0,000	84,781	-81,876
2	2	2		0,000	107,061	-102,354
	2	2		0,000	76,857	81,876
	2	2		0,000	95,303	102,354
	2		2790	0,000	3,595	36,421
3	1	3		0,000	55,068	-64,258
	2	3		0,000	63,133	-74,393
	2		2520	0,000	59,502	77,439
	1	4		0,000	84,742	-58,824
4	2	4		0,000	104,155	-71,857
	1	4		0,000	59,945	58,824
	2	4		0,000	75,290	71,857
	2		2030	0,000	0,000	4,878
5	1	5		0,000	75,379	-91,258
	2	5		0,000	96,413	-116,476
	2		3363	0,000	0,000	107,878
	1	6		0,000	74,027	0,000
	2	6		0,000	93,908	0,000

3

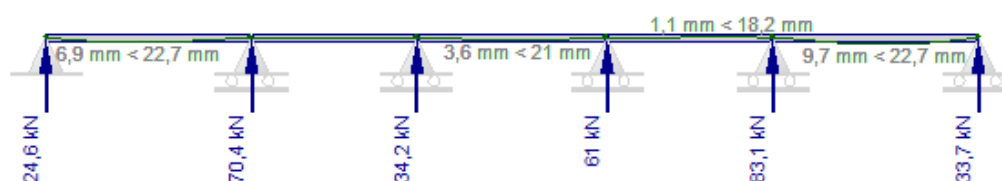
Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	Veranderlijk	BGT

Combinatie nummer	Belasting (ψ x γ)				
	1	2			
3		1,00x1,00			

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

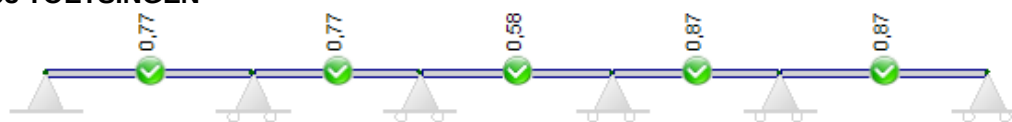


Omhullende verplaatsing

Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	-4,4
2	3	0,0	0,0	1,5
3	3	0,0	0,0	-0,7
4	3	0,0	0,0	1,3
5	3	0,0	0,0	-2,5
6	3	0,0	0,0	6,1
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
5	3		0,0	
1	3		0,0	
1	3			-4,4
6	3			6,1

EN1993 TOETSINGEN



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE220A	2	1	6.2.5	0,77
		2	1	6.2.6	0,38
		2	1	6.2.8	0,77
		1	1	6.3.2.1	0,00
		3	1	Doorbuiging	0,41
2	HE220A	2	1	6.2.5	0,77
		2	1	6.2.6	0,34
		2	1	6.2.8	0,77
		1	1	6.3.2.1	0,00
3	HE220A	2	1	6.2.5	0,58
		2	1	6.2.6	0,37
		2	1	6.2.8	0,58
		1	1	6.3.2.1	0,00
		3	1	Doorbuiging	0,23

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staafternummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
4	HE220A	2	1	6.2.5	0,87
		2	1	6.2.6	0,34
		2	1	6.2.8	0,87
		1	1	6.3.2.1	0,00
5	HE220A	2	1	6.2.5	0,87
		2	1	6.2.6	0,47
		2	1	6.2.8	0,87
		1	1	6.3.2.1	0,00
		3	1	Doorbuiging	0,57

BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staafter 5 - HE220A

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 132,591 \text{ kN}$ $M_y = -116,476 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{568644,1 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 133,631 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{116,476}{133,631} = 0,87 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 132,591 \text{ kN}$ $M_y = -116,476 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2069 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 280,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{132,6}{280,7} = 0,47 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 132,591 \text{ kN}$ $M_y = -116,476 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2069 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 280,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 132,591 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 280,716 / 2 = 140,358 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 87,016 \text{ kN}$ $M_y = -91,258 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 4

Afstanden kipsteunen: 1134 1134 1134 1134 1134

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$d' = h - t = 210 - 11 = 199 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(199)^2 \times 220^3 \times 11,0}{24} = 193266 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 285781 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 5670 \text{ mm} \quad L_{st} = 1134 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 7,396 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -91,257 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 567 \text{ mm}) = -37,001 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 30,668 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -91,257 \times 10^6}{8 \times |-91,257 \times 10^6| + 30,668 \times 1134^2} = -0,949 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{7,396}{-91,257} = -0,081 \quad C_1 = 2,005 \quad C_2 = -0,04$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 105 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times -0,081)) \times 1134 = 1661 \text{ mm} \rightarrow L_{kip} = 1588 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{210}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 19545887}{80769 \times 285781}} = 1400 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = \quad \text{(NB.157)}$$

$$= \frac{\pi \times 2,005 \times 5670}{1588} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1400^2}{1588^2} \times (-0,04^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,04 \times 1400}{1588} \right) = 63,79$$

$$h/t_w = 210/7 = 30 < 75 \quad \rightarrow \quad r_{ed} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad \text{(NB.148)}$$

$$= 1 \times \frac{63,79}{5670} \times \sqrt{210000 \times 19545887 \times 80769 \times 285781} \times 10^{-6} = 3462,957 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{568644 \times 235}{3462957168}} = 0,196 < \lambda_{Lt,0} = 0,4 \quad \rightarrow \chi_{Lt} = 1,00$$

$$\lambda_{Lt} = 0,196 < \lambda_{Lt,0} = 0,4 \rightarrow \chi_{Lt} = 1,00$$

Doorbuiging

$$\text{Combinatie: 3} \quad x = 3110 \text{ mm} \quad N_x = 0 \text{ kN} \quad V_z = 3,745 \text{ kN} \quad M_y = 38,145 \text{ kNm}$$

$$\text{Lokale knoopverplaatsingen } d_{z1} = 0 \text{ mm} \quad d_{z2} = 0 \text{ mm}$$

$$W_{eind,z} = W_z - W_{Zeeg,z} = -9,7 - 0 = -9,7 \text{ mm}$$

 Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-9,7|}{5670 / 250} = \frac{|-9,7|}{22,7} = 0,43 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = -9,7 - 0 = -9,7 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|-9,7|}{5670 / 333} = \frac{|-9,7|}{17} = 0,57 < 1,0$$

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Bijlage statische berekening ligger in achtergevel kantoor

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

XBeam2d - 3.06.01 product van en ontwikkeld door Struct4u b.v

Bestand :8400 tot 8500\8410 Swifterband\8410-8.xbe2

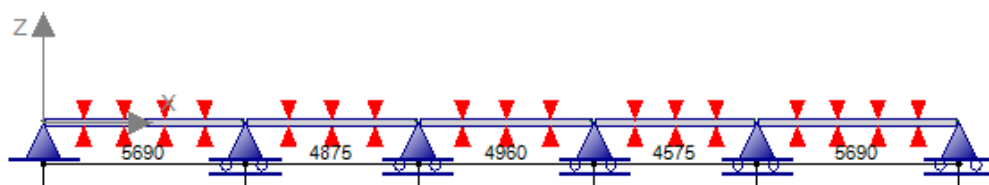
Gebruiker :

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

Invoergegevens



KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	
2	5690	0		A	
3	10565	0		A	
4	15525	0		A	
5	20100	0		A	
6	25790	0		A	

STAVEN

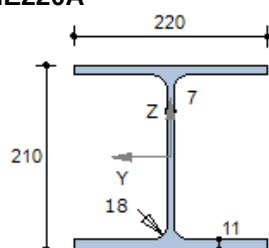
Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	2		HE220A	5690
2	2	3		HE220A	4875
3	3	4		HE220A	4960
4	4	5		HE220A	4575
5	5	6		HE220A	5690

PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el 1 [mm ³]	Wy;el 2 [mm ³]
1	HE220A	50,5	210000	6,436E3	5,4113E7	5,1537E5	5,1537E5

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

HE220A



Materiaalgegevens

Staalsoort	S235	(Warmgewalst)
Elasticiteitsmodulus	E	= 210000 N/mm ²

Doorsnedegegevens

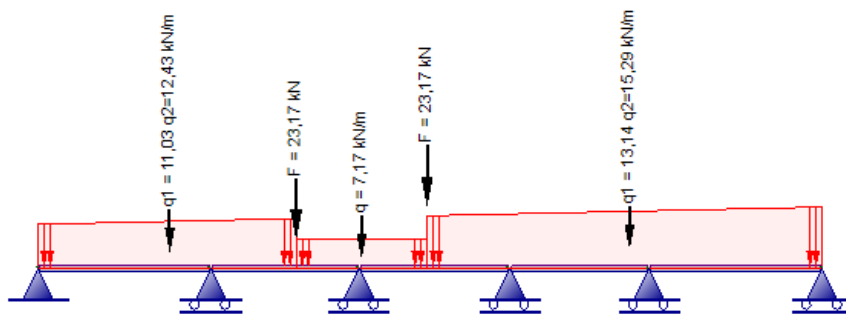
Maximale coördinaat	$y_{\max}$	=	110,0	mm	$z_{\max}$	=	105,0	mm
Minimale coördinaat	$y_{\min}$	=	-110,0	mm	$z_{\min}$	=	-105,0	mm
Zwaartelij	z_s	=	0,0	mm	y_s	=	0,0	mm
Oppervlak / Gewicht	A	=	6436,3	mm ²	G	=	50,5	kg/m
Statisch moment	S_y	=	284322	mm ³	S_z	=	135308	mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	54113401	mm ⁴	I_z	=	19545887	mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	91,7	mm	i_z	=	55,1	mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	515366	mm ³	$W_{z;el}$	=	177690	mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0	mm ³	hoek	=	0,00	graden
Traagheidsmoment	$I_{\max}$	=	54113401	mm ⁴	$I_{\min}$	=	19545887	mm ⁴
Traagheidsstraal	$i_{\max}$	=	91,7	mm	$i_{\min}$	=	55,1	mm
Halveringslijn	z_h	=	0,0	mm	y_h	=	0,0	mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	568644	mm ³	$W_{z;pl}$	=	270616	mm ³

BELASTINGSGEVALLLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	B:Kantoorfunctie	0,50	0,50	0,30

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

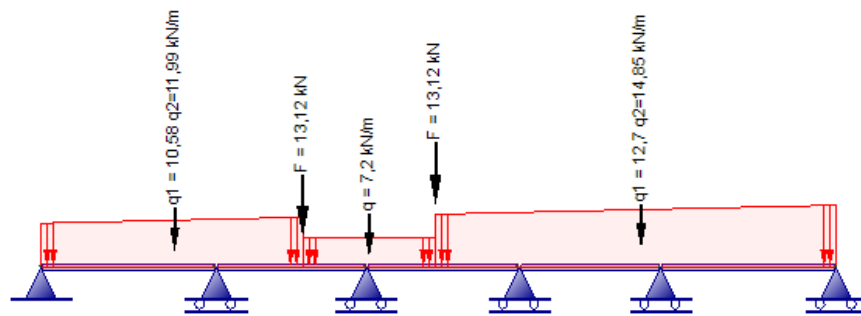
Totaal eigen gewicht: : 1278 kg.

Staaftbelastingen

Belasting				Afstand van		
Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	1	0	5690
q	-11,030 kN/m	-12,430 kN/m	0,0	1	0	8490
F	-23,170 kN		0,0	1	12795	
F	-23,170 kN		0,0	1	8490	
q	-13,140 kN/m	-15,290 kN/m	0,0	1	12795	12995
q	-7,170 kN/m	-7,170 kN/m	0,0	1	8490	4305
q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	2	0	4875
q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	3	0	4960
q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	4	0	4575
q	-0,496 kN/m	-0,496 kN/m	0,0	5	0	5690

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk



Staaftbelastingen

Belasting				Afstand van		
Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
F	-13,120 kN		0,0	1	12795	
q	-10,580 kN/m	-11,990 kN/m	0,0	1	0	8490
F	-13,120 kN		0,0	1	8490	
q	-7,200 kN/m	-7,200 kN/m	0,0	1	8490	4305
q	-12,700 kN/m	-14,850 kN/m	0,0	1	12795	12995

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Berekeningsresultaten

BELASTINGSGEVALLEN

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Belastings geval	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	1	0,0	0,0	-4,6
	2	0,0	0,0	-4,4
2	1	0,0	0,0	1,1
	2	0,0	0,0	1,3
3	1	0,0	0,0	-0,7
	2	0,0	0,0	-0,7
4	1	0,0	0,0	1,6
	2	0,0	0,0	1,2
5	1	0,0	0,0	-2,8
	2	0,0	0,0	-2,5
6	1	0,0	0,0	6,6
	2	0,0	0,0	6,2
Minimale / maximale waarden				
1	1	0,0		
1	1	0,0		
5	1		0,0	
1	2		0,0	
1	1			-4,6
6	1			6,6

Reactiekrachten

Knoop-nummer	Belastings geval	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		26,307	
	2		24,483	
2	1		81,502	
	2		72,542	
3	1		73,432	
	2		57,091	
4	1		68,552	
	2		60,508	
5	1		88,431	
	2		83,611	
6	1		36,077	
	2		33,817	
Minimale / maximale waarden				
1	2		24,483	
5	1		88,431	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

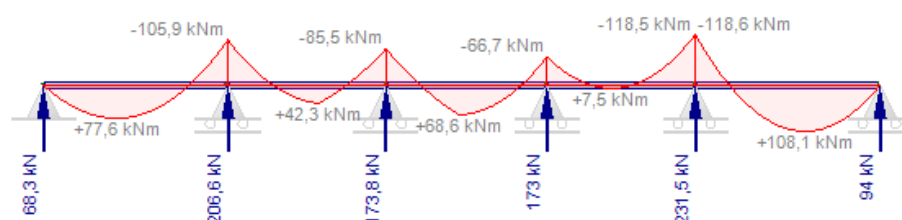
UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

Belastingscombinaties

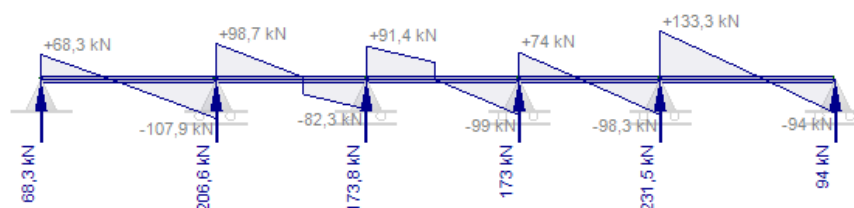
(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,35	0,50x1,50			
2	1,00x1,20	1,00x1,50			



Omhullende M-lijn



Omhullende D-lijn

Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1		53,877	
	2		68,293	
2	1		164,434	
	2		206,615	
3	1		141,952	
	2		173,755	
4	1		137,926	
	2		173,024	
5	1		182,089	
	2		231,533	
6	1		74,067	

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
6	2		94,019	
Minimale / maximale waarden				
1	1		53,877	
5	2		231,533	

Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	53,877	0,000
	2	1		0,000	68,293	0,000
	2		2261	0,000	0,000	77,632
	1	2		0,000	85,427	-84,431
	2	2		0,000	107,940	-105,935
2	1	2		0,000	79,007	84,431
	2	2		0,000	98,674	105,935
	2		2800	0,000	6,638	42,321
	1	3		0,000	67,468	-70,418
	2	3		0,000	82,343	-85,487
3	1	3		0,000	74,484	70,418
	2	3		0,000	91,412	85,487
	2		2230	0,000	46,815	68,637
	1	4		0,000	79,307	-53,540
	2	4		0,000	99,010	-66,668
4	1	4		0,000	58,618	53,540
	2	4		0,000	74,014	66,668
	2		1996	0,000	0,000	7,499
	1	5		0,000	77,151	-93,161
	2	5		0,000	98,254	-118,553
5	1	5		0,000	104,938	93,161
	2	5		0,000	133,279	118,553
	2		3380	0,000	0,000	108,130
	1	6		0,000	74,067	0,000
	2	6		0,000	94,019	0,000

3

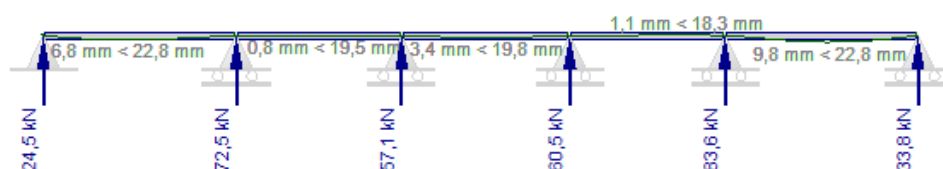
Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	Veranderlijk	BGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3		1,00x1,00			

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

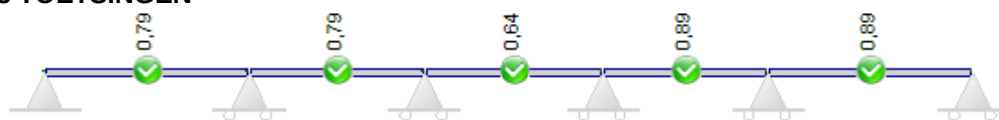


Omhullende verplaatsing

Omhullende knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	0,0	-4,4
2	3	0,0	0,0	1,3
3	3	0,0	0,0	-0,7
4	3	0,0	0,0	1,2
5	3	0,0	0,0	-2,5
6	3	0,0	0,0	6,2
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
5	3		0,0	
1	3		0,0	
1	3			-4,4
6	3			6,2

EN1993 TOETSINGEN



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE220A	2	1	6.2.5	0,79
		2	1	6.2.6	0,38
		2	1	6.2.8	0,79
		1	1	6.3.2.1	0,00
		3	1	Doorbuiging	0,40
2	HE220A	2	1	6.2.5	0,79
		2	1	6.2.6	0,35
		2	1	6.2.8	0,79
		1	1	6.3.2.1	0,00
3	HE220A	2	1	6.2.5	0,64
		2	1	6.2.6	0,35
		2	1	6.2.8	0,64
		1	1	6.3.2.1	0,00
		3	1	Doorbuiging	0,23

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

Staafternummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
4	HE220A	2	1	6.2.5	0,89
		2	1	6.2.6	0,35
		2	1	6.2.8	0,89
		1	1	6.3.2.1	0,00
5	HE220A	2	1	6.2.5	0,89
		2	1	6.2.6	0,47
		2	1	6.2.8	0,89
		1	1	6.3.2.1	0,00
		3	1	Doorbuiging	0,57

BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Staafter 4 - HE220A

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 2 $x = 4575 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = -98,254 \text{ kN}$ $M_y = -118,553 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{568644,1 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 133,631 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{118,553}{133,631} = 0,89 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 2 $x = 4575 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = -98,254 \text{ kN}$ $M_y = -118,553 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2069 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 280,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{98,3}{280,7} = 0,35 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2 $x = 4575 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = -98,254 \text{ kN}$ $M_y = -118,553 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2069 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 280,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 98,254 \text{ kN} < V_{c,z,Rd} / 2 = 280,716 / 2 = 140,358 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = 0 \text{ kN}$ $V_z = 42,045 \text{ kN}$ $M_y = -53,539 \text{ kNm}$

Aantal kipsteunen: 3

Afstanden kipsteunen: 1144 1144 1144 1144

Nieuwbouw bedrijfshal De Wieling te Swifterband

$$d' = h - t = 210 - 11 = 199 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{(199)^2 \times 220^3 \times 11,0}{24} = 193266 \times 10^6 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 285781 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 4575 \text{ mm} \quad L_{st} = 1144 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = -5,473 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -53,539 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 572 \text{ mm}) = -24,751 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 29,079 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -53,539 \times 10^6}{8 \times |-53,539 \times 10^6| + 29,079 \times 1144^2} = -0,918 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{-5,473}{-53,539} = 0,102 \quad C_1 = 1,931 \quad C_2 = 0,064$$

aangrijpingspunt belasting op $z = -105 \text{ mm}$

$$L_{kip} = (1,4 - (0,8 \times \beta)) \times L_{st} = (1,4 - (0,8 \times 0,102)) \times 1144 = 1508 \text{ mm} \quad \rightarrow L_{kip} = 1508 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{210}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 19545887}{80769 \times 285781}} = 1400 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) = \quad \text{(NB.157)}$$

$$= \frac{\pi \times 1,931 \times 4575}{1508} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1400^2}{1508^2} \times (0,064^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0,064 \times 1400}{1508} \right) = 60,326$$

$$h/t_w = 210/7 = 30 < 75 \quad \rightarrow \quad k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} = \quad \text{(NB.148)}$$

$$= 1 \times \frac{60,326}{4575} \times \sqrt{210000 \times 19545887 \times 80769 \times 285781} \times 10^{-6} = 4058,719 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{568644 \times 235}{4058719384}} = 0,181 < \lambda_{Lt,0} = 0,4 \quad \rightarrow \chi_{Lt} = 1,00$$

$$\lambda_{Lt} = 0,181 < \lambda_{Lt,0} = 0,4 \rightarrow \chi_{Lt} = 1,00$$