M.J.G. Bartels Holding b.v.
ing. M.J.G. Bartels constructeur
Vasserweg 10
7631BC Ootmarsum tel: +31 65 33 55 77 0

Statische berekening

Vasserweg 10
7631BC Ootmarsum tel: +31 65 33 55 77 0

Project- en documentgegevens

Opdrachtgever	Wepart b.v. Neede
Contactpersoon	Bernd Stegeman
tel	0049 152 01518963
bedrijf	
Land	

Opsteller rapport	M. Bartels
Adviestaak	Constructeur betonbak
Projectnummer	
Contactpersoon	ing. M. Bartels
Adres	Vasserweg 10
Postcode + Plaats	7631BC Ootmarsum
Telefoon	tel: +31 65 33 55 77 0
E-mail	chielbartels425@gmail.com

Projectteam	
Projectleider	
Constructeur	ing. M. Bartels
Controle gemeente	

Rapporthistorie

Versie	Datum	Omschrijving
1	18-1-2023	Basisdocument

Verantwoording

	Datum	Naam	Paraaf auteur	Paraaf controle	Paraaf vrijgave
Auteur	18-1-2023	ing. M. Bartels	[redacted]		
Controle					
Vrijgave					

Inhoud opgave

Blad	1	Algemene Informatie van gehanteerde voorschriften, kwaliteiten en factoren
Blad	3	Inhoudsopgave
Blad	4	gehanteerde voorschriften en windbelasting
Blad	5	Constructie ovezicht ondersteuningsconstructie alles vergister
Blad	6	Stalen Balken verdieping vloer
Blad	9	Windbelasting
Blad	10	Kolommen
Blad	11	De mast
Blad	14	Fundering van de mast
Blad	15	Overzicht fundatie pentair

Alle Europese Euronom voorschriften en landelijke bijlagen

Staalkwaliteit	Profielstaal	ST	235		Toelaatbare spanning =	235	N/mm2	E =		210000	N/mm2
	Plaatstaal	ST	355		Toelaatbare spanning =	355	N/mm2	E =		210000	N/mm2
Betonstaal		B	500	A	Toelaatbare spanning =	435	N/mm2	E =		210000	N/mm2
Beton in het werk gestort		C	30 / 37		Toelaatbare drukspanning =	20,1	N/mm2	E_{cm} =		33000	N/mm2
Beton als Prefab		C	50 / 60		Toelaatbare drukspanning =	33,5	N/mm2	E_{cm} =		37000	N/mm2

Milieuklasse	XC2	Beschrijving milieu klasse	0	Betondekking =	0 mm
			Nat zelden droog	met referentie periode	50 jaar

Gevolgklasse, Betrouwbaarheidsklasse en ontwerplevensduur

Gevolgklasse:	CC1	ondergeschikte gebouwen , 2 bouwlagen, woningen 3 bouwlagen, landbouw gebouwen
Gevolgklasse combinatie:	CC1	De combinatie van factoren bij bepaling van de fundatie belastingen
Betrouwbaarheidsklasse:	RC1	eigen controle berekeningen en tekeningen
Referentie periode	50 jaar	

Windbelasting

Stuwdruk NEN-EN1991-1-4

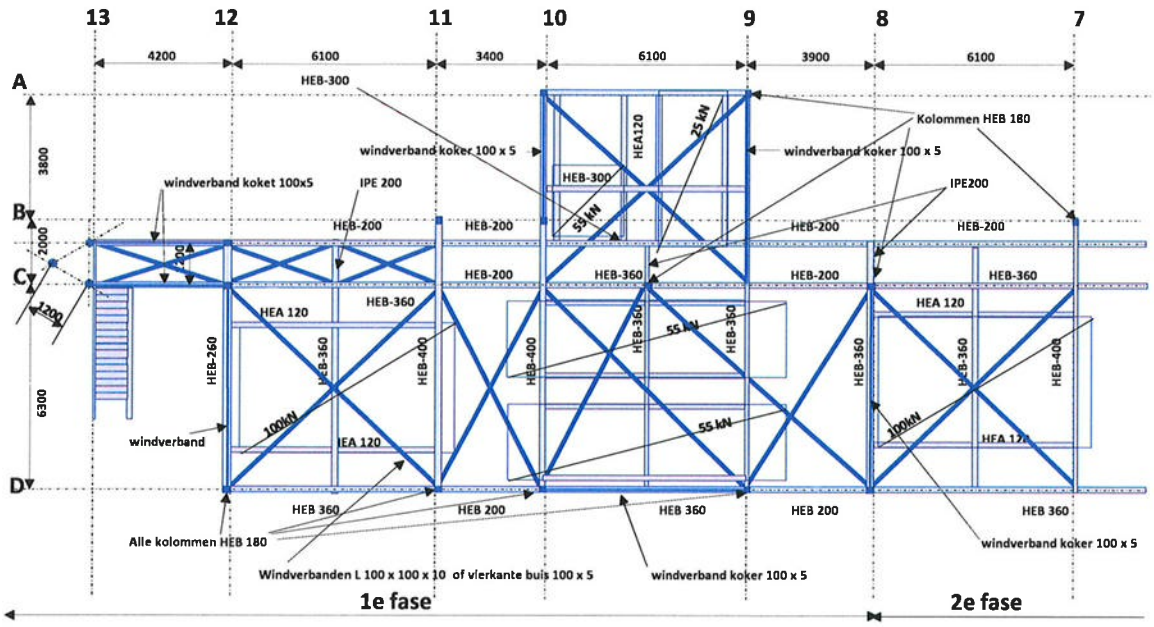
Basiswindsnelheid v_b = $C_{prob}*C_{dir}*C_{season}*V_{b;0}$

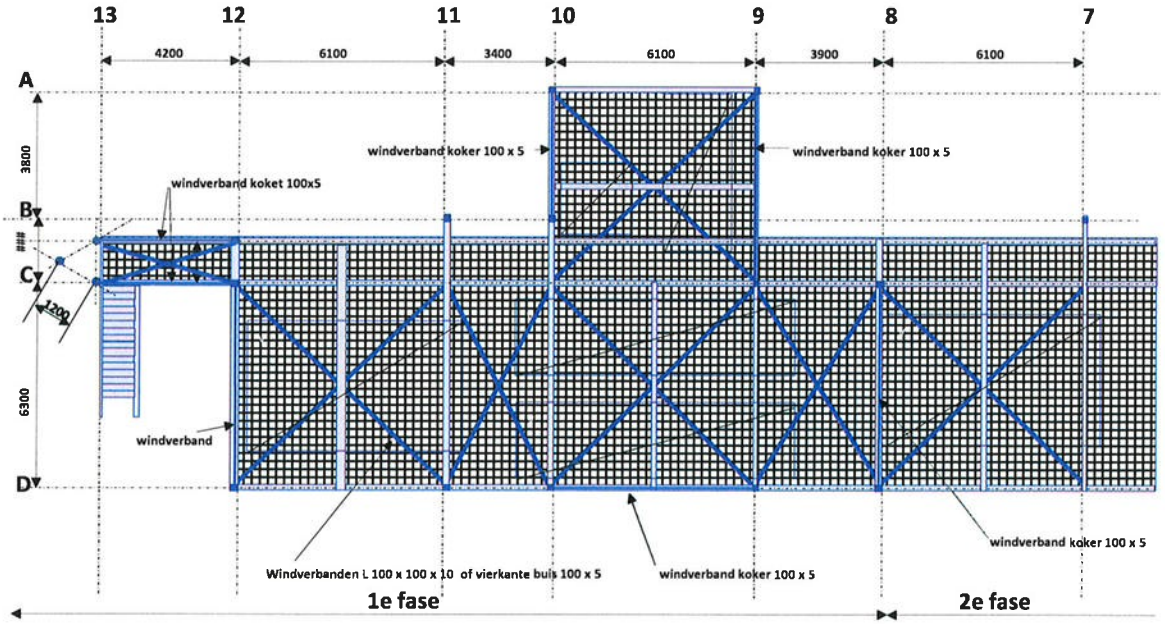
Werkelijke hoogte boven terrein		13,00	m	Waarschijnlijkheidsfactor 4.2 opm 4			C_{prob}	1,00	-
windgebied		2,00	-	Cprol =	1-K*ln(-ln(: n	k 0,234	n	0,50	
soort terrrein	bebouwd	1,00	-		1-K*ln(-ln(0,98))		p	0,02	
levensduur		50,00	jaar	Windrichtingfactor			C_{dir}	1,00	-
Minimum waarde volgens 4.3.2 tabel 4.1	Z_{min}	7,00	m	Seizoen factor			C_{season}	1,00	-
Minimum rekenwaarde hoogte volgens 7.2.2	Z_e	13,00	m	Basiswindsnelheid 4.2			V_b	27,00	m/s
Maatgevende rekenwaarde hoogte boven terrein	Z	13,00	m	Ruwheidsfactor 4.3.2			$C_{r(z)}$	0,87	-
Ruwheidslengte 4.3.2 bijlage	Z_0	0,20	m	Gemiddelde snelheid op hoogte z 4.3.1			$V_{m(z)}$	23,60	m/s
Ruwheidslengte 4.3.2	$Z_{0;2}$	0,05	m	Stuwdruk 4.5			$q_{p(z)}$	0,93	kN/m2
Factor afhankelijk van ruwheidslengte 4.3.2	K_r	0,21	-	qp(z) =	$(1+7*I_{v(z)})*1/2*p*V_m^2$		p	1,25	kg/m3
Geografische factor 4.3.1 10	$C_{0(z)}$	1,00	-	Turbulentie-intensiteit 4.4			Iv(z)	0,24	
Fundamentele waarde basiswindsnelheid 4.2	$V_{b;0}$	27,00	m/s						

Dakhelling	<	30	graden					
Sneeuw belasting	1	x	0,7	x	0,8	=	0,56	kN/m2
Helling =	45	graden	=				0,28	kN/m2

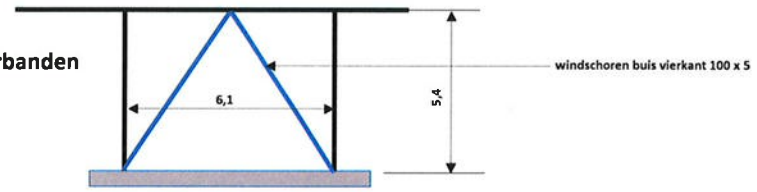
Belasting factoren

Belastingen	CC1	=	1,22	Gk	+	1,35	Qk													
combinatie fundament =	CC1	=	1,22	Gk	+	1,35	Qk	+ (	0	x Σ	Qk	x	0	x	0	) =	0	x	ΣQk	





Principe vertikale windverbanden



Werk :	BEC Coevorden	M.J.G. Bartels Holding b.v.	Blad 6
	Pentair Hal 8	ing. M.J.G. Bartels constructeur	
Project nummer :	2023-02-02-02	Vasserweg 10	
Datum:	18-jan-23	7631BC Ootmarsum	tel: +31 65 33 55 77 0

Stalen Balken verdieping vloer

Belasting op de stalen balken = puntlast van 50 kN in het midden van de overspanning = 20 x 1,35 = 27 kN

De vloer op 5400 plus wordt nagenoeg geheel bedekt met een roostervloer

eigen gewicht roostervloer = 1,5 kN/m2 x 1,22 = 1,83 kN/m2

variabele belasting roostervloer =	3	kN/m2	x	1,35	=	4,05	kN/m2					
leidingen hangend aan de vloer =	2	kN/m2	x	1,35	=	2,7	kN/m2					
	6,5	kN/m2		1,32		8,58	kN/m2	x	3,3	=	28,314	kN/m1
						eigen gewicht ligger =					2,8	kN/m1
									Totaal =		31,114	kN/m1

Balk tussen as 11/12

P = 67,5 kN q = 62,2 kN/m1

Overspanning = 6,3 m R = 229,8 kN

Moment = l/4Pl + 1/8 ql ^2= 106,3 + 308,7 = 415,0 kNm

W ben = 1766 cm3 HEB-360 W = 2400 cm3

Doorbuiging = 14 mm + 4 = 18 mm = 1/ 351 L I = 43193 cm4

Balk in as 12

P = 33,75 kN q = 16,5 kN/m1

Overspanning = 6,3 m R = 68,9 kN

Moment = l/4Pl + 1/8 ql ^2= 53,2 + 82,0 = 135,2 kNm

W ben = 575 cm3 HEB-260 W = 1148 cm3

Doorbuiging = 11 mm + 6 = 16 mm = 1/ 383 L I = 14919 cm4

Balk in as C van 11 tot 12

P = 229,8 kN q = 7,1 kN/m1

Overspanning = 6,3 m R = 137,4 kN

Moment = l/4Pl + 1/8 ql ^2= 361,9 + 35,5 = 397,3 kNm

W ben = 1691 cm3 HEB-360 W = 2400 cm3

Doorbuiging = 2 mm + 13 = 15 mm = 1/ 425 L I = 43193 cm4

Balk tussen as BC van 11 tot 12

P = 0 kN q = 7,1 kN/m1

Overspanning = 6,3 m R = 22,5 kN

Moment = l/4Pl + 1/8 ql ^2= 0,0 + 35,5 = 35,5 kNm

W ben = 151 cm3 HEB-200 W = 570 cm3

Doorbuiging = 12 mm + 0 = 12 mm = 1/ 514 L I = 5696 cm4

Balk in as AB en BC van 9 tot 10

P = 108,0 kN q = 12,0 kN/m1

Overspanning = 6,3 m R = 91,8 kN

Moment = l/4Pl + 1/8 ql ^2= 170,1 + 59,5 = 229,6 kNm

W ben = 977 cm3 HEB-300 W = 1678 cm3

Doorbuiging = 5 mm + 11 = 15 mm = 1/ 412 L I = 25166 cm4

Balk in as 10 en 11 van B tot D

(Globaal berekend) P = 187,4 kN q = 21,0 kN/m1

Overspanning = 8,3 m R = 180,9 kN

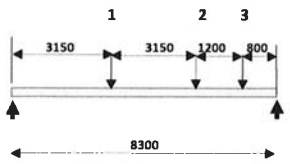
Moment = l/4Pl + 1/8 ql ^2= 388,9 + 180,8 = 569,7 kNm

W ben = 2424 cm3 HEB-400 W = 2884 cm3

Doorbuiging = 11 mm + 18 = 29 mm = 1/ 285 L I = 57681 cm4

M.J.G. Bartels Holding b.v.
ing. M.J.G. Bartels constructeur
Vasserweg 10
7631BC Ootmarsum tel: +31 65 33 55 77 0

Balk in as 10 en 11 van B tot D (Exact berekend)



Belastingen	q belasting =	eigen gewicht balk	1,5			=	1,5	x	1,22	=	1,8	kN/m1
		roostervloer	1,5	x	3,3	=	4,95	x	1,22	=	6,0	kN/m1
		var belasting vloer	3	x	3,3	=	9,9	x	1,35	=	13,4	kN/m1
											21,2	kN/m1

Puntlast 1	uit blokbelasting =	100	/	4 =	25	kN		x	1,35	=	33,75	kN
Puntlast 2	uit balk as C van 11 tot 12										137,4	kN
Puntlast 3	uit balk tussen as B en C van 11 tot 12										22,5	

Voor berekening zie blad 8

Werk : BEC Coevorden
Pentair Hal 8

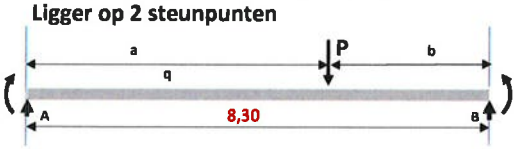
Project nummer : 2023-02-02-02

Datum: 18-jan-23

M.J.G. Bartels Holding b.v.
ing. M.J.G. Bartels constructeur
Vasserweg 10
7631BC Ootmarsum
tel: +31 65 33 55 77 0

q last	representatief		v=	rekenwaarde		staalsoort	
q vast =	21,23	kN/m1	1,00	21,23	kN/m1	235	360
eigen gewicht	0,00	kN/m1	1,00	0,00	kN/m1	275	430
q variabel =	0,00	kN/m1	1,00	0,00	kN/m1	355	490
totaal =	21,23	kN/m1	1,00	21,23	kN/m1	450	550

Ligger op 2 steunpunten



P1	representatief		v=	rekenwaarde		a	m	b	m
P1 vast =	33,75	kN	1,00	33,75	kN	3,15	m	5,15	m
P1 variabel =	0,00	kN	1,00	0,00	kN				
totaal =	33,75	kN	1,00	33,75	kN				
P2	representatief		v=	rekenwaarde		a	m	b	m

RA vast repres =	153,84	kN	RB vast repres =	216,07	kN
RA variabel repres =	0,00	kN	RB variabel repres =	0,00	kN
RS repres totaal=	153,84	kN	RB repres totaal =	216,07	kN
RA vast rekenw =	153,84	kN	RB vast rekenw =	216,07	kN
RA variabel rekenw =	0,00	kN	RB variabel rekenw =	0,00	kN

P2 vast =	137,40	kN	1,00	137,40	kN	6,30	m	2,00	m	RA reken totaal =	153,84	kN	RB reken totaal =		216,07	kN			
P2 variabel =	0,00	kN	1,00	0,00	kN					Dwarskrachtspaning lijf =	40	N/mm2		u.c.=	0,23				
	137,40	kN	1,00	137,40	kN														
P3	representatief		V=	rekenwaarde		a	m	b	m	**P5**	representatief		V =	rekenwaarde		a	m	b	m
P3 vast =	22,52	kN	1,00	22,52	kN	4,00	m	4,30	m	P3 vast =	0,00	kN	1,00	0,00	kN	0,00	m	8,30	m
P3 variabel =	0,00	kN	1,00	0,00	kN					P3 variabel =	0,00	kN	1,00	0,00	kN				
totaal =	22,52	kN	1,00	22,52	kN					totaal =	0,00	kN	0,00	0,00	kN				
P4	representatief		V=	rekenwaarde		a	m	b	m	**P6**	representatief		V =	rekenwaarde		a	m	b	m
P4 vast =	0,00	kN	1,00	0,00	kN	0,00	m	8,30	m	P4 vast =	0,00	kN	1,00	0,00	kN	0,00	m	8,30	m
P4 variabel =	0,00	kN	1,00	0,00	kN					P4 variabel =	0,00	kN	1,00	0,00	kN				
	0,00	kN	0,00	0,00	kN						0,00	kN	0,00	0,00	kN				
MA	representatief		V=	rekenwaarde						**MB**	representatief		V =	rekenwaarde					
MA vast =	0,00	kNm	1,00	0,00	kNm					MB vast =	0,00	kNm	1,00	0,00	kNm				
MA variabel =	0,00	kNm	1,00	0,00	kNm					MB variabel =	0,00	kNm	1,00	0,00	kNm				
	0,00	kNm	0,00	0,00	kNm						0,00	kNm	0,00	0,00	kNm				

Keuze profiel	HEB-400	I =	576.810.000	mm4	E =	210.000	N/mm2	e.g.kg/m1	Hoogte profiel =	400	mm
Staalkwaliteit = S	235	Ix =	57681	cm4	Wx=	2884	cm3	158	Lijfdikte =	13,5	mm

Momenten rekenstadium

afstand R	MA vast	MA var	MB vast	MB var	q vast	q var	P1 vast	p1 var	p2 vast	p2 var	P3 vast	p3 var	p4 vast	p4 var	P5 vast	p5 var	p6 vast	p6 var	M max =	M min =
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	35	0	9	0	14	0	5	0	0	0	0	0	0	0	62,01	57,17
0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	66	0	17	0	27	0	10	0	0	0	0	0	0	0	120,37	110,69
1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	93	0	26	0	41	0	15	0	0	0	0	0	0	0	175,07	160,55
1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	117	0	35	0	55	0	19	0	0	0	0	0	0	0	226,11	206,75
2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	137	0	43	0	69	0	24	0	0	0	0	0	0	0	273,50	249,29
2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	154	0	52	0	82	0	29	0	0	0	0	0	0	0	317,22	288,18
2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	166	0	61	0	96	0	34	0	0	0	0	0	0	0	357,30	323,41
3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	176	0	64	0	110	0	39	0	0	0	0	0	0	0	387,97	349,24
3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	181	0	58	0	124	0	44	0	0	0	0	0	0	0	406,72	363,15
4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	183	0	53	0	137	0	45	0	0	0	0	0	0	0	418,44	373,41
4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	181	0	48	0	151	0	41	0	0	0	0	0	0	0	420,53	380,00
5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	176	0	43	0	165	0	36	0	0	0	0	0	0	0	418,97	382,94
5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	166	0	37	0	179	0	32	0	0	0	0	0	0	0	413,75	382,22
5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	154	0	32	0	192	0	27	0	0	0	0	0	0	0	404,87	377,85
6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	137	0	27	0	206	0	23	0	0	0	0	0	0	0	392,33	369,82
6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	117	0	21	0	173	0	18	0	0	0	0	0	0	0	329,42	311,41
7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	93	0	16	0	130	0	14	0	0	0	0	0	0	0	252,55	239,04
7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	66	0	11	0	87	0	9	0	0	0	0	0	0	0	172,03	163,02
7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	35	0	5	0	43	0	5	0	0	0	0	0	0	0	87,84	83,34
8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00

profiel gegevens

profiel	H	lijf	I	W	M
HEB-100	100	6,0	450	90	21
HEB-120	120	6,5	864	144	27
HEB-140	140	7,0	1509	216	34
HEB-160	160	8,0	2492	312	43
HEB-180	180	8,5	3831	426	52
HEB-200	200	9,0	5696	570	63
HEB-220	220	9,5	8091	736	73
HEB-240	240	10,0	11259	938	85
HEB-260	260	10,0	14919	1148	95
HEB-280	280	10,5	19270	1376	105
HEB-300	300	11,0	25166	1678	119
HEB-320	320	11,5	30824	1927	129
HEB-340	340	12,0	36656	2156	137
HEB-360	360	12,5	43193	2400	145
HEB-400	400	13,5	57681	2884	158
HEB-450	450	14,0	79888	3551	174
HEB-500	500	14,5	107176	4287	191
HEB-550	550	15,0	136691	4971	203
HEB-600	600	15,5	171041	5701	216
HEB-650	650	16,0	210616	6480	229
HEB-700	700	17,0	256888	7340	245
HEB-800	800	17,5	359084	8977	267
HEB-900	900	18,5	494065	10979	297
HEB-999	####	19,0	644748	12895	320

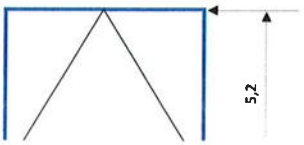
Doorbuiging representatief =	25,1	mm =	1 /	331	L		Moment max AB =	420,53	kNm spanning	146	N/mm2	u.c.= 0,62
Doorbuiging vaste belasting =	25,1	mm =	1 /	331	L	toog = 20 mm	Moment min AB =	382,94	kNm spanning	133	N/mm2	u.c.= 0,57
Doorbuiging variabele belasti	0,0	mm =	1 /	0	L		negatief moment =	0,00	kNm spanning	0	N/mm2	u.c.= 0,00

Werk :	BEC Coevorden	M.J.G. Bartels Holding b.v.	Blad 9
	Pentair Hal 8	ing. M.J.G. Bartels constructeur	
Project nummer :	2023-02-02-02	Vasserweg 10	
Datum:	18-jan-23	7631BC Ootmarsum	tel: +31 65 33 55 77 0

Windbelasting

De windbelasting is enkel de wind op de installaties en buizen.

12 x 9 x 0,93 x 50% x 1,2 = 60,37 kN



60,37 kN

Moment = 313,9 kNm

N = N'= 313,9 / 6,3 = 49,83 kN

schoorlengte = 6,08 m

schoorkrachten = 60,37 kN x 6,08 / 6,3 = 58,3 kN

Neem Buis 100x100x05,0

Bepaling knik volgens Euronorm

Warm gewalst vierkante kokers				van 70 x 70 tot 110 x 110			
Lcr,y	=	6,08	m	Veiligheidsklasse =	RC	2	staalsoort
Lcr,z	=	6,08	m	Kfl =		1	235 360
staalsoort	S	275	N/mm2				275 430
fy =		275	N/mm2				355 490
fu =		430	N/mm2				450 550
E =		210000	N/mm2				

NEd =	normaalkracht optredend =	58,3	kN			
Ncr,y =	Eulerse kniklast	151.959	N	=	152	kN
Ncr,z =	Eulerse kniklast	151.959	N	=	152	kN

Profiel		Koker	Relatieve slankh.		
gekozen profiel =		100x100x05,0	λ,y =	√ A. fy / Ncr,y =	1,82
A	= opp	1836 mm2	λ,z =	√ A. fz / Ncr,z =	1,82
Iy	= traagh m	2710000 mm4	Max belasting =	505	kN
Iz	= traagh m	2710000 mm4	door de max staalspanning		

Profiel soort	a,y =	a →	0,21	Φ,y =	2,33	χ,y =	0,26	
	a,z =	a →	0,21	Φ,z =	2,33	χ,z =	0,26	

Knikkromme		0	a	b	c	d
inperfectiefactor	α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

				Max belasting				
Nb,Rd,y =	133369	N	=	133	kN	belasting % =	u.c=	0,437
Nb,Rd,z =	133369	N	=	133	kN	belasting % =	u.c=	0,437

Profiel	A	I
060x060x08,0	1595	69,70
070x070x02,0	534	40,70
070x070x03,0	781	57,50
070x070x04,0	1015	72,10
070x070x05,0	1236	84,60
070x070x06,0	1443	95,20
080x080x03,0	901	87,80
080x080x04,0	1175	111,00
080x080x05,0	1436	131,00
080x080x06,0	1683	149,00
080x080x08,0	2084	168,00
090x090x03,0	1021	127,00
090x090x04,0	1335	162,00
090x090x05,0	1636	193,00
090x090x06,0	1923	220,00
090x090x07,1	2300	260,00
090x090x08,0	2555	281,00
090x090x08,8	2775	299,00
100x100x03,0	1141	177,00
100x100x04,0	1495	226,00
100x100x05,0	1836	271,00
100x100x06,0	2163	311,00
100x100x08,0	2724	366,00
100x100x10,0	3257	411,00
100x100x12,5	4207	522,00
110x110x04,0	1655	306,00
110x110x05,0	2036	368,00
110x110x06,3	2571	456,00
110x110x08,0	3195	547,00
110x110x10,0	3893	637,00

Opwaartse kracht =	49,83	kN	e.g. staalconstructie =	10	kN		
In de fundatie aan beton =	2	m3					
strook =	0,7 x	0,5 x	6,3 =	2,21	m3		
vloer =	0,2 x	3 x	3 =	1,80	m3		
		totaal =		4,01	m3	dus ruim voldoende	

Werk :	BEC Coevorden	M.J.G. Bartels Holding b.v.	Blad 10
	Pentair Hal 8	ing. M.J.G. Bartels constructeur	
Project nummer :	2023-02-02-02	Vasserweg 10	
Datum:	18-jan-23	7631BC Ootmarsum	tel: +31 65 33 55 77 0

Kolommen

max belasting =	216,07	kN	+	49,83	=	265,90 kN
kniklengte =	5,3	m				

Bepaling knik volgens Euronorm

Lcr,y	=	5,3	m	HEB profielen			
Lcr,z	=	5,3	m	Veiligheidsklasse =	RC	2	
staalsoort	S	235	N/mm2	Kfl =		1	staalsoort
fy =		235	N/mm2				235 360
fu =		360	N/mm2				275 430
E =		210000	N/mm2				355 490

Profiel	Doorsn.	B	H	t	tf/f	Iy	Iz
	.8	mm	mm	mm	mm	cm4	cm4
HEB 100	2604	100	100	10	6	450	167
HEB 120	3401	120	120	11	7	864	318
HEB 140	4296	140	140	12	7	1509	550
HEB 160	5425	160	160	13	8	2492	889
HEB 180	6525	180	180	14	9	3831	1363

NEd =	normaalkracht optredend =			265,90	kN	450	550		
Ncr,y =	Eulerse kniklast	1.838.719	N =	1839	kN				
Ncr,z =	Eulerse kniklast	655.947	N =	656	kN				
Profiel									
gekozen profiel =	HEB 160		P_u =	1275	kN				
A =	opp	5425 mm2	H =	160	mm				
Iy =	traagh m	24920000 mm4	W =	311500	mm3				
Iz =	traagh m	8890000 mm4							
Relatieve slankheid	λ,y =	√A. fy / Ncr,y =		0,83					
	λ,z =	√A. fz / Ncr,z =		1,39					
Knikkromme		0	a	b	c	d			
inperfectiefactor	α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76			
Profiel soort	a,y =	a →	0,21	Φ,y =	0,91	χ,y =	0,78		
	a,z =	b →	0,34	Φ,z =	1,67	χ,z =	0,38		
			Max belasting						
Nb,Rd,y =	989946	N =	990	kN	belasting % =	u.c=	0,269		
Nb,Rd,z =	489798	N =	490	kN	belasting % =	u.c=	0,543		

HEB 200	7808	200	200	15	9	5696	2003
HEB 220	9104	220	220	16	10	8091	2843
HEB 240	10599	240	240	17	10	11259	3923
HEB 260	11844	260	260	18	10	14919	5135
HEB 280	13136	280	280	18	11	19270	6595
HEB 300	14908	300	300	19	11	25166	8563
HEB 320	16134	300	320	21	12	30824	9239
HEB 340	17090	300	340	22	12	36656	9690
HEB 360	18063	300	360	23	13	43193	10141
HEB 400	19778	300	400	24	14	57681	10819
HEB 450	21798	300	450	26	14	79888	11721
HEB 500	23864	300	500	28	15	107176	12624
HEB 550	25406	300	550	29	15	136691	13077
HEB 600	26996	300	600	30	16	171041	13530
HEB 650	28634	300	650	31	16	210616	13984
HEB 700	30638	300	700	32	17	256888	14441
HEB 800	33418	300	800	33	18	359084	14904
HEB 900	37128	300	900	35	19	494065	15816

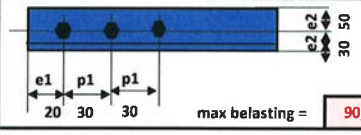
Windverband op 5,4m plus

Maximale schoorkracht = 60,37 x 1,5 = 90,5 kN

90,5

Boutkwaliteit		08.8	=	800	N/mm2			dikte	10		Staalsoort	fu	
Staalkwaliteit	S	235	=	360	/mm2			e1/3*d0	0,476		s	235	360
L ##	x 100 x	10	mm	A =	1920	mm2		1/3*d0-0,:	0,464		s	275	430
A net	- boutgat	1780	mm2					αd	0,464		s	355	510
bouten	08.8	12	mm					8*e2/d0-1	10,300				
As	Bout	84	mm2					< Fb of Fv	32,4				
aantal		3	stuks					bouten	∑ Fb / Fv	97,1			
e1		20	mm					β2		0,357			
p1		30	mm					β2		0,357			
αb		0,464						β3		0,471			
k1		2,500						β3		0,471			
Fb,Rd		40,1						L-lijn	Nu,Rd	241,7			
Fv,Rd		32,4											
Ft,Rd		48,6											
β		0,471											
Nu,Rd		97,1	kN										

L	opp
40	308
50	480
60	691
70	940
80	1227
90	1552
100	1920
120	2750



max belasting = 90,5 kN u.c= 0,932

Bout opp kern =	
12	84,3
16	157,0
20	245,0
24	353,0

Bout kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000

Werk :	BEC Coevorden	M.J.G. Bartels Holding b.v.	Blad 11
	Pentair Hal 8	ing. M.J.G. Bartels constructeur	
Project nummer :	2023-02-02-02	Vasserweg 10	
Datum:	18-jan-23	7631BC Ootmarsum	tel: +31 65 33 55 77 0

De mast

Hoogte = 35 m

3 buizen Ø 133,0x06,3

Windvang

Windbelasting

Stuwdruk NEN-EN1991-1-4				Basiswindsnelheid	v_b =	C_{prob}*C_{dir}*C_{season}*$V_{b;0}$			
Werkelijke hoogte boven terrein		35,00	m	Waarschijnlijkheidsfactor 4.2 opm 4			C_{prob}	1,00	-
windgebied		2,00	-	Cprol =	1-K*ln(-ln(: n	k 0,234	n	0,50	
soort terrrein	bebouwd	1,00	-		1-K*ln(-ln(0,98))		p	0,02	
levensduur		50,00	jaar	Windrichtingfactor			C_{dir}	1,00	-
Minimum waarde volgens 4.3.2 tabel 4.1	Z_{min}	7,00	m	Seizoen factor			C_{season}	1,00	-
Minimum rekenwaarde hoogte volgens 7.2.2	Z_e	35,00	m	Basiswindsnelheid 4.2			V_b	27,00	m/s

Maatgevende rekenwaarde hoogte boven terrein	Z	35,00	m	Ruwheidsfactor 4.3.2	$C_{r(z)}$	1,08	-
Ruwheidslengte 4.3.2 bijlage	Z_0	0,20	m	Gemiddelde snelheid op hoogte z 4.3.1	$V_{m(z)}$	29,20	m/s
Ruwheidslengte 4.3.2	$Z_{0,2}$	0,05	m	Stuwdruk 4.5	$q_{p(z)}$	1,25	kN/m2
Factor afhankelijk van ruwheidslengte 4.3.2	K_r	0,21	-	qp(z) = $(1+7*I_{v(z)})*1/2*\rho*V_m^2$	p	1,25	kg/m3
Geografische factor 4.3.1 10	$C_{o(z)}$	1,00	-	Turbulentie-intensiteit 4.4	Iv(z)	0,19	
Fundamentele waarde basiswindsnelheid 4.2	$V_{b;0}$	27,00	m/s				

oppervlak in de wind = 133 x 3 = 0,399 m2/m

schoren = 3 x 0,1 = 0,3 m2/m

totaal = 0,699 m2/m vormfactor = 0,42

windbelasting = 0,699 x 0,42 x 1,25 x 1,35 = 0,50 kN/m1

Moment in de voet van de toren = 1/2 x q L^2 = 304,6 kNm

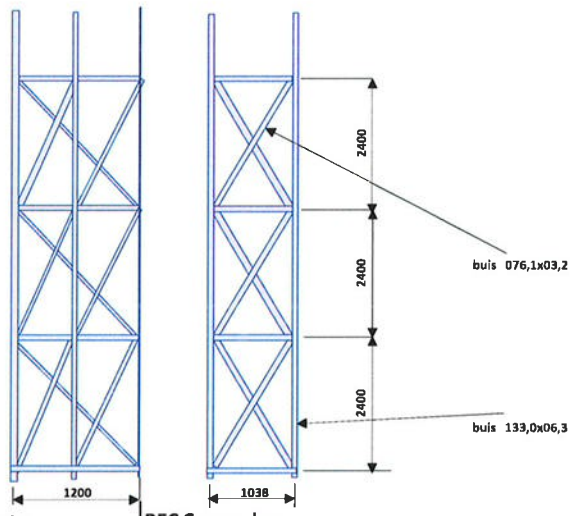
buisafstand = 1200 / 2 x 3^0,5 = 1039,23 mm

Buis druk / trek = 293,1 kN (Plus e.g. buis = 20 kg x 35 / 100 = 6,9 kN) = 300,0 kN

Kniklengte buis = 2,4 m

Max schoorkracht = 0,50 x 35 = 17,4 kN schoren neem buis 076,1x03,2

Kniklengte = 1,2 x 1,5 = 1,8 opp = 733 mm2



Werk : BEC Coevorden
Pentair Hal 8

Project nummer : 2023-02-02-02

Datum: 18-jan-23

M.J.G. Bartels Holding b.v.
ing. M.J.G. Bartels constructeur
Vasserweg 10
7631BC Ootmarsum
tel: +31 65 33 55 77 0

Bepaling knik volgens Euronorm

Warm gewalste ronde buis van Ø 159 tot Ø 193 mm

Lcr,y	=	2,4	m
Lcr,z	=	2,4	m
staalsoort	S	275	N/mm2
fy =		275	N/mm2
fu =		430	N/mm2
E =		210000	N/mm2

Veiligheidsklasse = RC 2

Kfi = 1

staalsoort	
235	360
275	430
355	490
450	550

NEd =	normaalkracht optredend =			300,0	kN
Ncr,y =	Eulerse kniklast	1.815.095	N =	1815	kN
Ncr,z =	Eulerse kniklast	1.815.095	N =	1815	kN

Profiel		Buis	
gekozen profiel =		133,0x06,3	
A	= opp	2508	mm2
Iy	= traagh m	5044321	mm4
Iz	= traagh m	5044321	mm4

Relatieve slankh.

$\lambda,y = \sqrt{A.\ fy / Ncr,y} =$ 0,62

$\lambda,z = \sqrt{A.\ fz / Ncr,z} =$ 0,62

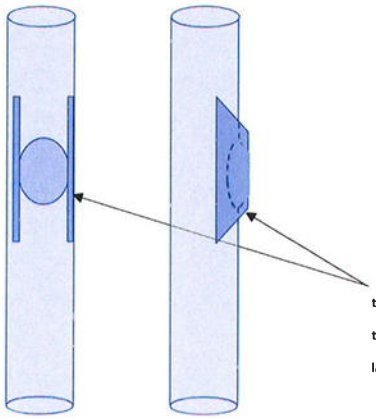
Max belasting = 689,6 kN

door de max staalspanning

Profiel	A	I	Ø	t
127,0x05,0	1916	357	127	5
127,0x06,3	2389	436	127	6,3
127,0x07,1	2674	482	127	7,1
127,0x08,0	2991	532	127	8
127,0x10,0	3676	634	127	10
127,0x12,5	4496	746	127	13
127,0x16,0	5579	877	127	16
133,0x05,0	2011	412	133	5
133,0x06,3	2508	504	133	6,3
133,0x07,1	2808	558	133	7,1
133,0x08,0	3142	616	133	8
133,0x10,0	3864	736	133	10
133,0x12,5	4732	868	133	13
133,0x16,0	5881	1025	133	16
139,7x05,0	2116	481	140	5

Profiel soort	a,y =	a	0,21		Φ,y =	0,73	χ,y =	0,88
	a,z =	a	0,21		Φ,z =	0,73	χ,z =	0,88
Knikkromme		0	a	b	c	d		
inperfectiefactor	α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76		
			Max belasting					
Nb,Rd,y =	609388	N =	609	kN	belasting % =	u.c=	0,492	
Nb,Rd,z =	609388	N =	609	kN	belasting % =	u.c=	0,492	

139,7x05,6	2359	531	140	5,6
139,7x06,3	2640	589	140	6,3
139,7x07,1	2958	652	140	7,1
139,7x08,0	3310	720	140	8
139,7x10,0	4075	862	140	10
139,7x12,5	4995	1020	140	13
139,7x16,0	6218	1209	140	16
152,4x05,6	2583	697	152	5,6
152,4x06,3	2892	773	152	6,3
152,4x08,0	3629	949	152	8
152,4x10,0	4474	1140	152	10
152,4x12,5	5494	1355	152	13
152,4x16,0	6856	1616	152	16



ter plaatse van de luchtinlaat sparing

trapezium platen dikte 10 mm ter versteviging van de buis

lassen delta 5 mm

Werk : BEC Coevorden
Pentair Hal 8
Project nummer : 2023-02-02-02
Datum: 18-jan-23

M.J.G. Bartels Holding b.v.
ing. M.J.G. Bartels constructeur
Vasserweg 10
7631BC Ootmarsum
tel: +31 65 33 55 77 0

Bepaling knik volgens Euronorm

Warm gewalste ronde buis				van Ø 159 tot Ø 193 mm				
Lcr,y	=	3	m	Veiligheidsklasse =	RC	2	staalsoort	
Lcr,z	=	3	m	Kfi =		1	235	360
staalsoort	S	275	N/mm2				275	430
fy =		275	N/mm2				355	490
fu =		430	N/mm2				450	550
E =		210000	N/mm2					
NEd =	normaalkracht optredend =				17,4	kN		
Ncr,y =	Eulerse kniklast			112.332 N =	112	kN		
Ncr,z =	Eulerse kniklast			112.332 N =	112	kN		
Profiel		Buis		Relatieve slankh.				
gekozen profiel =		076,1x03,2		λ,y =	√ A. fy / Ncr,y =	1,34		
A =	opp	733	mm2	λ,z =	√ A. fz / Ncr,z =	1,34		
Iy =	traagh m	487785	mm4	Max belasting =	201,5	kN		
Iz =	traagh m	487785	mm4	door de max staalspanning				
Profiel soort	a,y =	a	0,21	Φ,y =	1,51671	χ,y =	0,45	
	a,z =	a	0,21	Φ,z =	1,51671	χ,z =	0,45	
Knikkromme		0	a	b	c	d		

Profiel	A	I	Ø	t
060,3x02,9	523	22	60	2,9
060,3x03,2	574	23	60	3,2
060,3x04,0	707	28	60	4
060,3x05,0	869	33	60	5
076,1x02,9	667	45	76	2,9
076,1x03,2	733	49	76	3,2
076,1x04,0	906	59	76	4
076,1x05,0	1117	71	76	5
088,9x03,2	862	79	89	3,2
088,9x04,0	1067	96	89	4
088,9x05,0	1318	116	89	5
088,9x06,3	1635	140	89	6,3
101,6x03,6	1108	133	102	3,6
101,6x05,0	1517	177	102	5
101,6x06,3	1886	215	102	6,3
101,6x08,0	2352	260	102	8
101,6x10,0	2878	305	102	10
114,3x05,0	1717	257	114	5

inperfectiefactor	α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76
			Max belasting			
Nb,Rd,y =	90448	N =	90	kN	belasting % =	u.c= 0,192
Nb,Rd,z =	90448	N =	90	kN	belasting % =	u.c= 0,192

114,3x05,6	1912	283	114	5,6
114,3x06,3	2138	313	114	6,3
114,3x07,1	2391	345	114	7,1
114,3x08,0	2672	379	114	8
114,3x10,0	3277	450	114	10
114,3x12,5	3998	526	114	13
114,3x16,0	4941	613	114	16
121,0x05,0	1822	307	121	5
121,0x05,6	2030	339	121	5,6
121,0x06,3	2270	374	121	6,3
121,0x07,1	2541	414	121	7,1
121,0x08,0	2840	456	121	8
121,0x10,0	3487	541	121	10
121,0x12,5	4261	635	121	13
121,0x16,0	5278	744	121	16

Werk : BEC Coevorden
Pentair Hal 8
Project nummer : 2023-02-02-02
Datum: 18-jan-23

M.J.G. Bartels Holding b.v.
ing. M.J.G. Bartels constructeur
Vasserweg 10
7631BC Ootmarsum tel: +31 65 33 55 77 0

Fundering van de mast

Moment = 304,6 kN

Fundatieplaat 600 mm dikte

Wapening = 15 over 2 m breedte = 7 mm2/m1 breedte

Netten B754

Gewicht toren = 6,9 x 3 = 20,7 kN

gewicht voetplaat = 4,5 x 4,5 x 0,6 x 24 = 291,6 kN

312,3 kN

Maximale verticale last = 312,3 x 0,9 = 281 kN

maximale gronddruk spanning = 0,1 N/mm2

grondspanning = 0,035

Gemiddelde spanning = 0,015 N/mm2

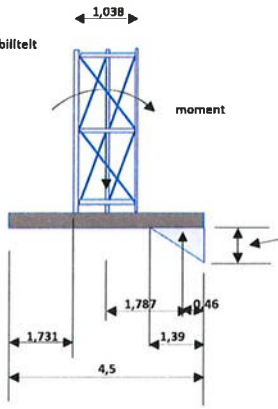
Moment = 304,6 kNm

W = 15,2 m3 spanning t.g.v. wind = 20,06 kN/m2 = 0,020 N/mm2

UC = 1,300576

dus negatieve spanning ontlaste deel

Stabiliteit

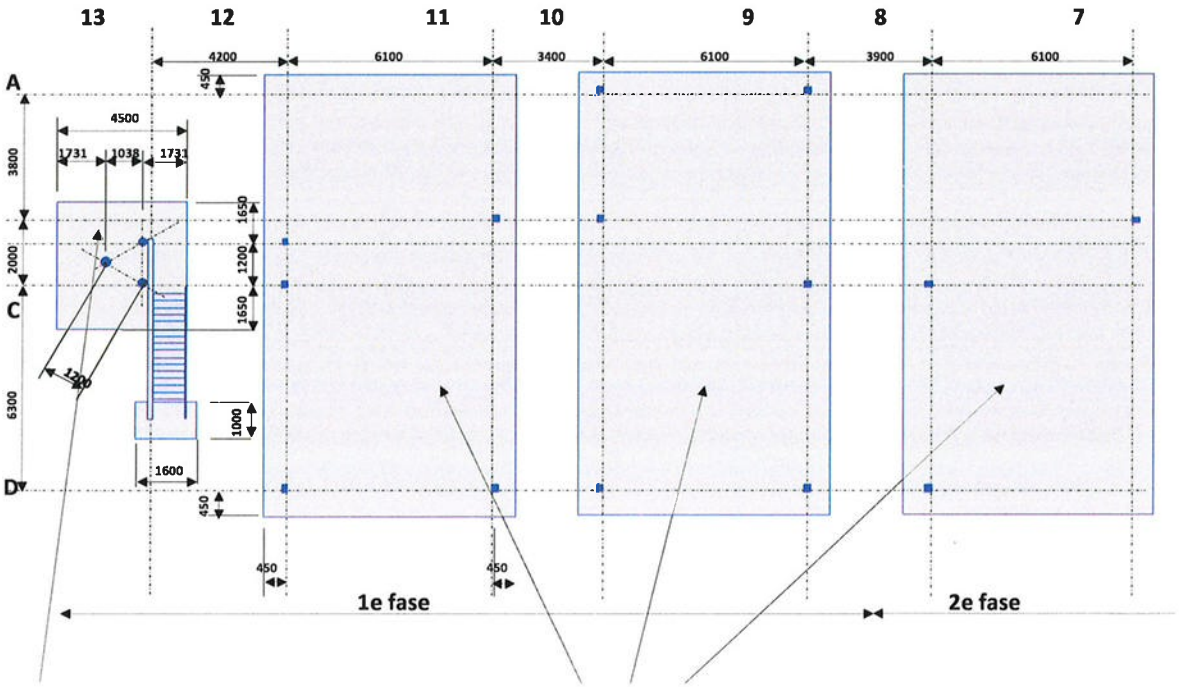


driehoek lengte 312269,3 N / 4500 / 0,1 x 2 = 1388 mm

moment max = 312,3 x 1,79 = 558,1435 kNm UC = 0,545733

Werk :	BEC Coevorden	M.J.G. Bartels Holding b.v.	Blad 15
	Pentair Hal 8	ing. M.J.G. Bartels constructeur	
Project nummer :	2023-02-02-02	Vasserweg 10	
Datum:	18-jan-23	7631BC Ootmarsum	tel: +31 65 33 55 77 0

Overzicht fundatie pentair



voetplaat toren = 4000 x 4000 x 600 mm

wapening B754 onder en boven

fundaties voor containers en kolommen 13000 x 7000 x 500 mm

wapening onder en boven B 524