Project:	Verwerkingshal 6 Cat 1 Coevorden
Onderwerp:	Statische berekening beton en staal en houtconstructies
Project nummer:	STP 22004
Document nummer:	
Status:	Ter Goedkeuring

Project- en documentgegevens

Opdrachtgever

Contactpersoon	
Adres	
Postcode + Plaats	
Land	Nederland

Opsteller rapport

	Staalmeesters projects BV
Adviestaak	Hoofdconstructeur
Projectnummer	
Contactpersoon	[redacted]
Adres	Nijverheidstraat 39
Postcode + Plaats	7581PV Losser
Telefoon	31-53-4781970
E-mail	cb@staalmeesters.com

Projectteam

Projectleider	[redacted]
Constructeur	[redacted]
Controle gemeente	

Rapporthistorie

Versie	Datum	Omschrijving
voor controle	28-6-2022	Basisdocument

Verantwoording

	Datum	Naam	Paraaf auteur	Paraaf controle	Paraaf vrijgave
Auteur	28-6-2022	[redacted]			
Controle		[redacted]			
Vrijgave		[redacted]			

Inhoud opgave

Blad	1	Algemene informatie van gehanteerde voorschriften, kwaliteiten en factoren
Blad	4	Gehanteerde voorschriften en windbelasting
Blad	5	Algemeen omschrijving van de constructie
Blad	6	Berekening Dak
Blad	7	Overzicht dak
Blad	8	Dakbalken as B t/m H tussen de assen 1 en 3
Blad	9	Windschoren
Blad	10	Windschoren
Blad	11	Windbokken in de kopgevels
Blad	13	Windbok in as I van as 1 tot 3
Blad	14	Windbok in as I van as 1 tot 3
Blad	15	Windbokken in de langsgevels Hal tussen assen 1 van A tot C en as 3 van A tot C
Blad	16	Kolommen in de gevel Hal tussen assen 1-3 en A -I
Blad	17	Windverbanden in Dak hal 3a - 10 en A - C
Blad	18	Randbalken
Blad	19	Windschoren in het dak
Blad	20	schoor tussen de assen 10 en 9
Blad	21	schoor tussen de assen 9 en 8
Blad	22	Verdieping vloer
Blad	29	GLP ligger berekening
Blad	30	Kokerligger verdiepingsvloer
Blad	31	Overzicht verdieping vloer
Blad	32	Stabiliteit
Blad	33	Stabiliteit
Blad	34	Windbokken in de kopgevels assen 3a van B tot C1 en as 10 van B tot C1
Blad	35	Windbokken in de kopgevels assen 3a van B tot C1 en as 10 van B tot C1
Blad	36	Kolommen in windbok kopgevels as 3 en 10
Blad	37	Kolommen in windbok kopgevels as 3 en 10
Blad	38	De fundatie en kelder
Blad	39	De fundatie en kelder
Blad	40	Fundatie Hal
Blad	41	Fundering in as A van 3A tot 6 en in as C! van 3A tot 6
Blad	42	Fundering in as A van 7 tot 9en in as C! van 7 tot 9

Project nummer : STP 22004

Datum: 04-jul-22

Gehanteerde voorschriften

Alle Europese Euronom voorschriften en landelijke bijlagen

Staalkwaliteit	Profielstaal	ST	235	/	355
	Plaatstaal	ST	235	/	355
Betonstaal		B	500	A	
Beton in het werk gestort		C	30	/	37
Beton als Prefab		C	50	/	60

Milieuklasse	XC2	Beschrijving milieu klasse	Carbonatie	Betondekking =	25	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			
Werkelijke hoogte boven terrein		15,00	m
windgebied		2,00	-
soort terrein bebouwd		1,00	-
levensduur		50,00	jaar
Minimum waarde volgens 4.3.2 tabel 4.1	Z_{min}	7,00	m
Minimum rekenwaarde hoogte volgens 7.2.2	Z_e	15,00	m
Maatgevende rekenwaarde hoogte boven terrein	Z	15,00	m
Ruwheidslengte 4.3.2 bijlage	Z_0	0,50	m
Ruwheidslengte 4.3.2	$Z_{0;2}$	0,05	m
Factor afhankelijk van ruwheidslengte 4.3.2	K_r	0,22	-
Geografische factor 4.3.1 10	$C_{0(z)}$	1,00	-
Fundamentele waarde basiswindsnelheid 4.2	$V_{b;0}$	27,00	m/s

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

Waarschijnlijkheidsfactor 4.2 opm 4	C_{prob}	1,00	-
$Cprob = \frac{1-K*\ln(-\ln|}{1-K*\ln(-\ln(0,98))}^{n}$ k 0,234	n	0,5	
	p	0,02	
Windrichtingfactor	C_{dir}	1,00	-
Seizoen factor	C_{season}	1,00	-
Basiswindsnelheid 4.2	V_b	27,00	m/s
Ruwheidsfactor 4.3.2	$C_{r(z)}$	0,76	-
Gemiddelde snelheid op hoogte z 4.3.1	$V_{m(z)}$	20,50	m/s
Stuwdruk 4.5	$q_{p(z)}$	0,80	kN/m2
$qp(z) = (1+7*I_{v(z)})*1/2*p*V_m^2$	p	1,25	kg/m3
Turbulentie-intensiteit 4.4	Iv(z)	0,29	

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 = 1,2 Gk + 1,35 Qk

combinatie fundament = CC1 = 1,2 Gk + 1,35 Qk + (0 x Σ Qk x 0 x 0) = 0 x ΣQk

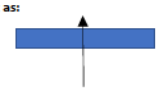
Werk :	Verwerkingshal 6 Cat 1 Coevorden		Blad 5
	Wepart b.v		
Project nummer :	STP 22004		
Datum:	04-jul-22		

Algemene omschrijving van de constructie

Stuwdruk NEN-EN1991-1-4			
Lengte gebouw = 33 m	Breedte gebouw =	14	m
Werkelijke hoogte boven terrein		15,00	m
windgebied		2,00	-
soort terrein onbebouwd		2,00	-
levensduur		50,00	jaar
Minimum waarde volgens 4.3.2 tabel 4.1	Z_{min}	4,00	m
Minimum rekenwaarde hoogte volgens 7.2.2	Z_e	15,00	m
Maatgevende rekenwaarde hoogte boven terrein	Z	15,00	m
Ruwheidslengte 4.3.2 bijlage	Z_0	0,20	m
Ruwheidslengte 4.3.2	$Z_{0;2}$	0,05	m
Factor afhankelijk van ruwheidslengte 4.3.2	K_r	0,21	-
orografische factor 4.3.1	$C_{0(z)}$	1,00	-
Fundamentele waarde basiswindsnelheid 4.2	$V_{b;0}$	27,00	m/s

Basiswindsnelheid v_b = $C_{prob}*C_{dir}*C_{season}*V_{b;0}$			
Waarschijnlijkheidsfactor 4.2 opm 4	C_{prob}	1,00	-
Cprob = (1-K*ln(-ln(/ 1-K*ln(-ln(0,98)))^n	k 0,234	n 0,5	
	p	0,02	
Windrichtingfactor	C_{dir}	1,00	-
Seizoen factor	C_{season}	1,00	-
Basiswindsnelheid 4.2	V_b	27,00	m/s
Ruwheidsfactor 4.3.2	$C_{r(z)}$	0,90	-
Gemiddelde snelheid op hoogte z 4.3.1	$V_{m(z)}$	24,41	m/s
Stuwdruk 4.5	$q_{p(z)}$	0,98	kN/m2
qp(z) = $(1+7*I_{v(z)})*1/2*p*V_m^2$	p	1,25	kg/m3
Turbulentie-intensiteit 4.4	Iv(z)	0,23	

Windbelasting op dit object loodrecht op x-x as:



	belast fact		factor		stuwdruk		lengte		hoogte			
Belasting Voorgevel	1,35	x	0,8	x	0,98	x	33,00	x	15,00	=	521,691	kN
Belasting achtergevel	1,35	x	0,4	x	0,98	x	33,00	x	15,00	=	260,845	kN
Wrijving zijgevels	1,35	x	0,02	x	0,98	x	14,00	x	15,00	=	5,533	kN
Wrijving dak	1,35	x	0,02	x	0,98	x	33,00	x	14,00	=	12,173	kN
Winddruk gemiddeld =			1,62		kN/m2		Rekenwaarde				800,242	kN

Windbelasting op dit object loodrecht op y-y as:

	belast fact		factor		stuwdruk		lengte		hoogte			
Belasting Voorgevel	1,35	x	0,8	x	0,98	x	10,00	x	15,00	=	158,088	kN
Belasting achtergevel	1,35	x	0,4	x	0,98	x	10,00	x	15,00	=	79,044	kN
Wrijving zijgevels	1,35	x	0,02	x	0,98	x	33,00	x	15,00	=	13,042	kN
Wrijving dak	1,35	x	0,02	x	0,98	x	10,00	x	33,00	=	8,695	kN
Winddruk gemiddeld =			1,73		kN/m2		Rekenwaarde				258,869	kN

Dak

Dakbelasting =

variabel	sneeuw =		0,56	kN/m2	v=	1,35	=	0,76	kN/m2
vast	eigen gewicht dakvloer incl. bedekking =		0,37	kN/m2	v=	1,2	=	0,44	kN/m2
	Zonne panelen	0,2		kN/m2					
	statief voor de panelen	0,05		kN/m2					
			0,25	kN/m2	v=	1,35	=	0,34	kN/m2
	totaal =		1,18	kN/m2	Vgem =	1,30		1,54	kN/m2

Dakbalken as 4 t/m 7

De liggers liggen h.o.h. 5000 mm

Staal kwaliteit S 235

IPE-400

I = 23128 cm4

W = 1156 cm3

overspanning = 13,80 m

Reactie = 65,27 kN

Moment = 225,19 kNm W ben = 958 cm3

Doorbuiging representatief totaal = 71 mm

Doorbuiging representatief eigen gewicht = = 41 mm

Afschot = 75 mm

toog = 30 mm Balk ligt op afschot

Dakplaten in verband leggen verhoging door overgangsmoment is dan 1,125

Belasting per ligger =	5	x	1,54	x	1,125	=	8,65	kN/m1
eigen gewicht ligger =	0,68	x	1,2			=	0,81	kN/m1
totaal =						=	9,46	kN/m1

Dakbalken AS 8 en 9

De liggers liggen h.o.h. 4290 mm

Staal kwaliteit S 235

IPE-360

I = 29173 cm4

W = 904 cm3

overspanning = 13,80 m

Reactie = 54,74 kN

Moment = 188,84 kNm W ben = 804 cm3

Doorbuiging representatief totaal = 47 mm

Doorbuiging representatief eigen gewicht = = 26 mm

Afschot = 75 mm

toog = 20 mm Balk ligt op afschot

Dakplaten in verband leggen verhoging door overgangsmoment is dan 1,125

Belasting per ligger =	4,29	x	1,54	x	1,125	=	7,42	kN/m1
eigen gewicht ligger =	0,43	x	1,2			=	0,51	kN/m1
totaal =						=	7,93	kN/m1

Randliggers kopgevels as 3a - 10 van A tot C1 en as A - 3 van 1 tot 3

overspanning = 5,6 m Belasting = 1,54 x 2,5 = 3,84 kN/m1 Staal kwaliteit S 235

HEA-160 eigen gewicht balk = 0,31 x 1,2 = 0,37 kN/m1

W y = 220 cm3 totaal = = 4,22 kN/m1

Moment = 16,53 kNm

buigspanning - 16526 / 220 = 75 N/mm2 voor knik berekening zie blad 18

u.c= 0,319

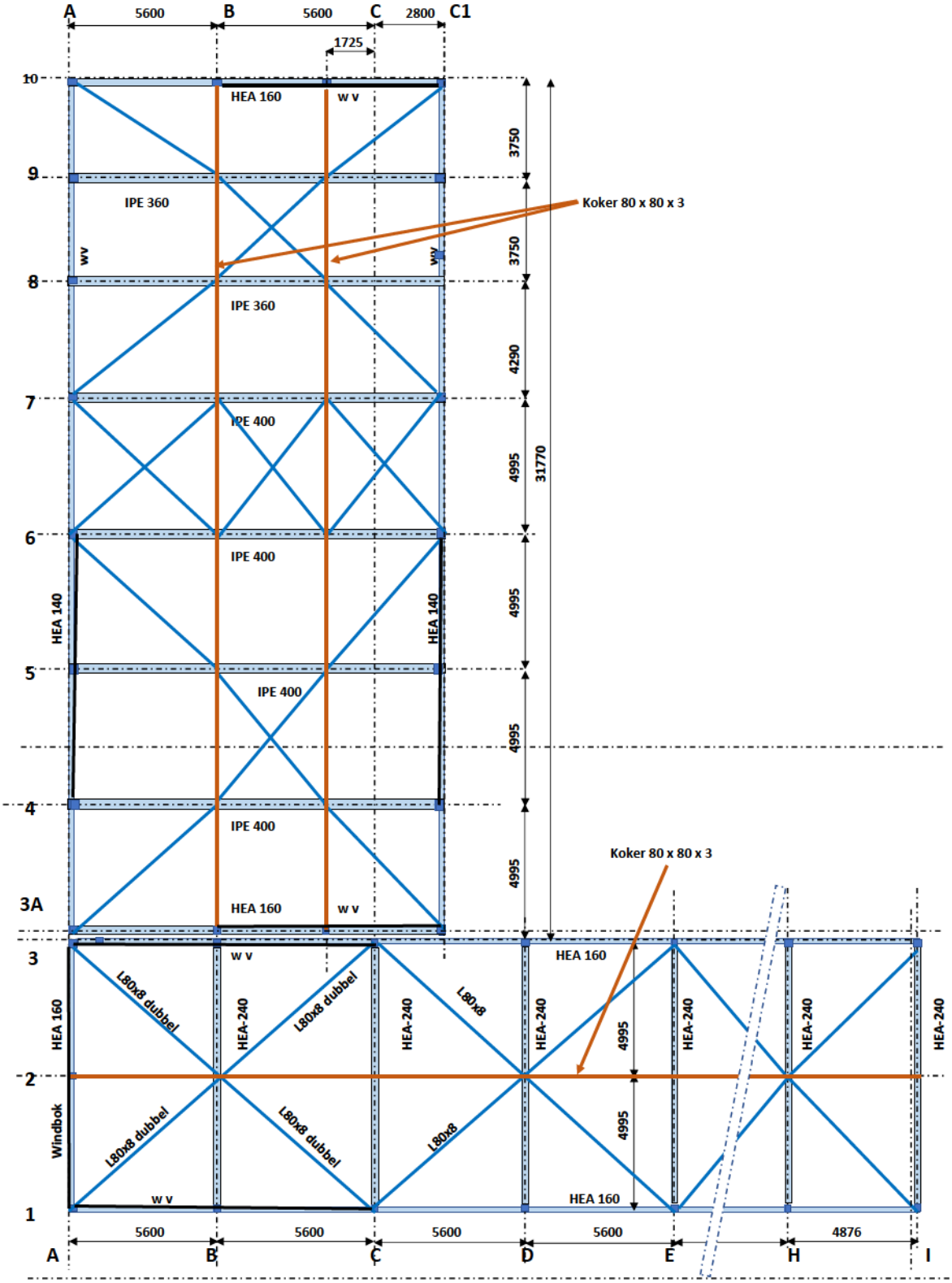
Werk : Verwerkingshal 6 Cat 1 Coevorden
Wepart b.v

Project nummer : STP 22004

Datum: 04-jul-22

Blad 7

Overzicht dak



Dakbalken as B t/m H tussen de assen 1 en 3

De liggers liggen h.o.h. 5600 mm

Staal kwaliteit S 235

HEA-240

I = 7763 cm4

W = 675 cm3

overspanning = 9,80 m

Reactie = 48,72 kN

Moment = 119,37 kNm W ben = 508 cm3

Doorbuiging representatief totaal = 56 mm

Doorbuiging representatief eigen gewicht = = 30 mm

Afschot = 75 mm

toog = 23 mm Balk ligt op afschot

Dakplaten in verband leggen verhoging door overgangsmoment is dan 1,125

Belasting per ligger =	5,6	x	1,54	x	1,125	=	9,69	kN/m1
eigen gewicht ligger =	0,21	x	1,2			=	0,26	kN/m1
totaal =						=	9,94	kN/m1

Windverbanden

Windbelasting op het gedeelte 1-3 t/m A-I

stuwdruk = 0,98 kN/m2

Windbelasting op de langsgevel	7,5	x	0,98	x	1,35	x	1,2	=	11,86	kN/m1
gevel 15 m hoog	10	x	0,98	x	1,35	x	0,04	=	0,53	kN/m1
					totaal =			=	12,38	kN/m1

gebouwlengte = 41318 mm

Moment windverband = 2642,6 kNm Reactie = 255,83 kN

Trekdruk in de balken = 2642,6 / 10 = 264,3 kN Kniklengte = 5,6 m

Bepaling knik volgens Euronorm

Lcr,y = 5,6 m

Lcr,z = 5,6 m

staalsoort S 235 N/mm2

fy = 235 N/mm2

fu = 360 N/mm2

E = 210000 N/mm2

NEd = normaalkracht optredend = 264,3 kN

Ncr,y = Eulerse kniklast 1.105.704 N = 1106 kN

Ncr,z = Eulerse kniklast 407.121 N = 407 kN

Profiel

gekozen profiel = HEA 160 P_u = 911 kN

A = opp 3877 mm2 H = 152 mm

Iy = traagh m 16730000 mm4 W = 220132 mm3

Iz = traagh m 6160000 mm4

Relatieve slankheid $\lambda,y = \sqrt{A. fy / Ncr,y} = 0,91$

$\lambda,z = \sqrt{A. fz / Ncr,z} = 1,50$

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 = 0,99 χ,y = 0,73

a,z = b → 0,34 Φ,z = 1,84 χ,z = 0,34

Max belasting

Nb,Rd,y = 664028 N = 664 kN belasting % = u.c= 0,398

Nb,Rd,z = 313166 N = 313 kN belasting % = u.c= 0,844

HEA profielen

Veiligheidsklasse = RC 2

Kfi = 1

staalsoort	
235	360
275	430
355	490
450	550

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547

Windschoren

1e schoor

Dwarskracht = 255,832 kN - 2,8 x 7504 / 4995 x 12,38 = 203,74 kN

schoorkracht = 7504 / 4995 x 203,74 = 306,08 kN neem dubbel L 80 x 80 x 8

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800	N/mm2
Staalkwaliteit	S	235	=	360	l/mm2
L 80 x 80 x		8	mm	A =	1227 mm2
A net	- boutgat	1083	mm2		
bouten	08.8	16	mm		
As	Bout	157	mm2		
aantal		3	stuks		
e1		30	mm		
p1		50	mm		
αb		0,556			
k1		2,500			
Fb,Rd		51,2			
Fv,Rd		60,3			
Ft,Rd		90,4			
β		0,522			
Nu,Rd		153,6	kN	x 2 =	307,2 kN

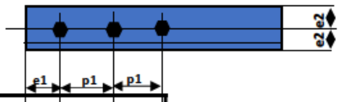
L	opp
40	308
50	480
60	691
70	940
80	1227
90	1552
100	1920
120	2750

dikte		8
e1/3*d0		0,556
1/3*d0-0,2		0,676
αd		0,556
.8*e2/d0-1		7,633
< Fb of Fv		51,2
bouten	∑ Fb / Fv	153,6
β2		0,433
β2		0,433
β3		0,522
β3		0,522
L-lijn	Nu,Rd	162,9

Staalsoort		fu
s	235	360
s	275	430
s	355	510

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

kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000



u.c= 0,996

2e schoor

Dwarskracht = 255,83 - 12,38 x 8,4 = 151,81 kN

schoorkracht = 7504 / 4995 x 151,81 = 228,06 kN neem dubbel L 80 x 80 x 8

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800	N/mm2
Staalkwaliteit	S	235	=	360	l/mm2
L 80 x 80 x		8	mm	A =	1227 mm2
A net	- boutgat	1083	mm2		
bouten	08.8	16	mm		
As	Bout	157	mm2		
aantal		3	stuks		
e1		30	mm		
p1		50	mm		
αb		0,556			
k1		2,500			
Fb,Rd		51,2			
Fv,Rd		60,3			
Ft,Rd		90,4			
β		0,522			
Nu,Rd		153,6	kN	x 2 =	307,2 kN

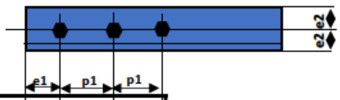
L	opp
40	308
50	480
60	691
70	940
80	1227
90	1552
100	1920
120	2750

dikte		8
e1/3*d0		0,556
1/3*d0-0,2		0,676
αd		0,556
.8*e2/d0-1		7,633
< Fb of Fv		51,2
bouten	∑ Fb / Fv	153,6
β2		0,433
β2		0,433
β3		0,522
β3		0,522
L-lijn	Nu,Rd	162,9

Staalsoort		fu
s	235	360
s	275	430
s	355	510

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

kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000



u.c= 0,742

3e schoor =

Dwarskracht = 255,83 - 12,38 x 14 = 82,462

schoorkracht = 7504 / 4995 x 82,462 = 123,88 kN L 80 x 80 x 8

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit	08.8	=	800	N/mm2
Staalkwaliteit	S 235	=	360	l/mm2
L 80 x 80 x 8			A = 1227	mm2
A net - boutgat	1083	mm2		
bouten 08.8	16	mm		
As Bout	157	mm2		
aantal	3	stuks		
e1	30	mm		
p1	50	mm		
αb	0,556			
k1	2,500			
Fb,Rd	51,2			
Fv,Rd	60,3			
Ft,Rd	90,4			
β	0,522			
Nu,Rd	153,6	kN		

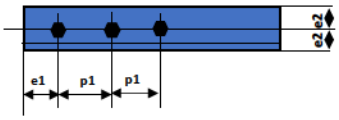
L	opp
40	308
50	480
60	691
70	940
80	1227
90	1552
100	1920
120	2750

dikte	8
e1/3*d0	0,556
1/3*d0-0,2	0,676
αd	0,556
1,8*e2/d0-1	7,633
< Fb of Fv	51,2
bouten ∑ Fb / Fv	153,6
β2	0,433
β2	0,433
β3	0,522
β3	0,522
L-lijn Nu,Rd	162,9

Staalsoort		fu
s	235	360
s	275	430
s	355	510

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

kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000



u.c= 0,807

controle op de ligger HEA 240

Drukkracht = 203,74 kN Kniklengte Lx = 10 m

Kniklengte Ly = 5 m

Bepaling knik volgens Euronorm

HEA profielen

Lcr,y =	10	m	
Lcr,z =	5	m	
Veiligheidsklasse =	RC 2		
Kfi =	1		
staalsoort	S 235	N/mm2	
fy =	235	N/mm2	
fu =	360	N/mm2	
E =	210000	N/mm2	
NEd = normaalkracht optredend =	203,7	kN	
Ncr,y = Eulerse kniklast	1.608.973 N	= 1609	kN
Ncr,z = Eulerse kniklast	2.295.631 N	= 2296	kN
Profiel			
gekozen profiel =	HEA 240	P_u = 1806	kN
A = opp	7684 mm2	H = 230	mm
Iy = traagh m	77630000 mm4	W = 675043	mm3
Iz = traagh m	27690000 mm4		
Relatieve slankheid	λ,y =	√A. fy / Ncr,y =	1,06
	λ,z =	√A. fz / Ncr,z =	0,89

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 =	1,15	χ,y =	0,62
a,z =	b →	0,34	Φ,z =	1,01	χ,z =	0,67

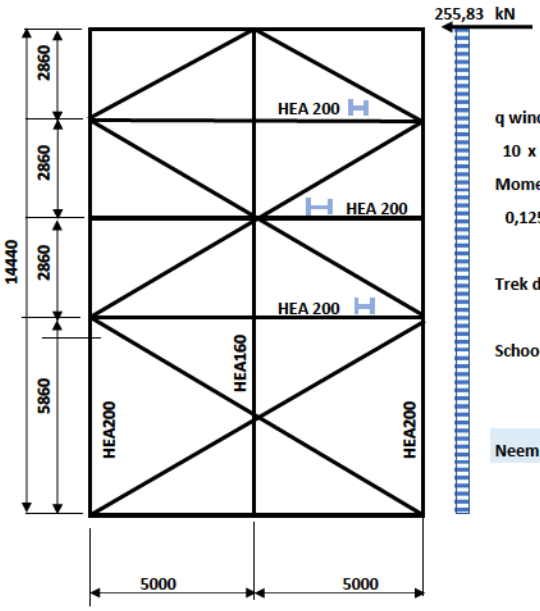
staalsoort	
235	360
275	430
355	490
450	550

Max belasting							
Nb,Rd,y =	1126920	N	=	1127	kN	belasting % =	u.c= 0,181
Nb,Rd,z =	1209110	N	=	1209	kN	belasting % =	u.c= 0,169

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547

Moment zonder sneeuw = 60,7 kNm spanning = 89,88 + 42,487 = 132,37 N/mm2

Windbokken in de kopgevels
Windbok in as A van as 1 tot 3



q wind wrijving langs de gevel =

10 x	0,98	x	0,04	=	0,39	kN/m1	
Moment =	255,83	x	14,44	=	3694,2	kNm	
0,125 x	0,39	x	14,44	^2 =	10,174	kNm	
	totaal =				3704,4	kNm	
Trek druk in de kolommen =					370,44	kN	

Schoorkracht =	5760,2	/	5000	x	255,8	=	294,7 kN
	5760,2	/	5000	x	5,6	=	6,5 kN
			totaal =				301,2 kN

Neem L 80 x80 x 8 Dubbel voor alle schoren in dit windbok

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800 N/mm2
Staalkwaliteit	S	235	=	360 N/mm2
L 80 x 80 x		8	mm	A = 1227 mm2
A net - boutgat		1083	mm2	
bouten 08.8		16	mm	
As Bout		157	mm2	
aantal		3	stuks	
e1		30	mm	
p1		50	mm	
αb		0,556		
k1		2,500		
Fb,Rd		51,2		
Fv,Rd		60,3		
Ft,Rd		90,4		
β		0,522		
Nu,Rd		153,6	kN	x 2 = 307,2 kN

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

dikte	8
e1/3*d0	0,556
1/3*d0-0,2	0,676
αd	0,556
8*e2/d0-1	7,633
< Fb of Fv	51,2
bouten ∑ Fb / Fv	153,6
β2	0,433
β2	0,433
β3	0,522
β3	0,522
L-lijn Nu,Rd	162,9

Staalsoort		fu
s	235	360
s	275	430
s	355	510

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

kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000

u.c= 0,981

De horizontale liggers

Drukkracht = 260 kN

Kniklengte = Lx 10 m

Kniklengte = Ly 5 m

Of een moment van 4,4 x 10 ^2 x 1,176 / 8 = 64,68 kNm HEA 200 W = 388632 mm3

spanning = 166,43 N/mm2 < 235

u.c= 0,708

Drukkracht in de horizontale HEA 200

Bepaling knik volgens Euronorm

Combinatie van spanningen is niet van toepassing

HEA profielen

Lcr,y	=	10	m
Lcr,z	=	5	m
Veiligheidsklasse =		RC	2
Kfi =			1
staalsoort	S	235	N/mm2
fy =		235	N/mm2
fu =		360	N/mm2
E =		210000	N/mm2
NEd =	normaalkracht optredend =	260,0	kN
Ncr,y =	Eulerse kniklast	765.210 N = 765	kN
Ncr,z =	Eulerse kniklast	1.107.606 N = 1108	kN
Profiel			
gekozen profiel =	HEA 200	P_u = 1265	kN
A =	opp	5383 mm2 H = 190	mm
Iy =	traagh m	36920000 mm4 W = 388632	mm3
Iz =	traagh m	13360000 mm4	
Relatieve slankheid	λ,y =	√A. fy / Ncr,y = 1,29	
	λ,z =	√A. fz / Ncr,z = 1,07	
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 = 1,44	χ,y = 0,48
	a,z =	b → 0,34 Φ,z = 1,22	χ,z = 0,55
		Max belasting	
Nb,Rd,y =	605184 N =	605 kN	belasting % = u.c= 0,430
Nb,Rd,z =	701003 N =	701 kN	belasting % = u.c= 0,371

staalsoort

235	360
275	430
355	490
450	550

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547

Kolommen kniklengte = 5860 m

Max belasting = 370,44

Bepaling knik volgens Euronorm

HEA profielen

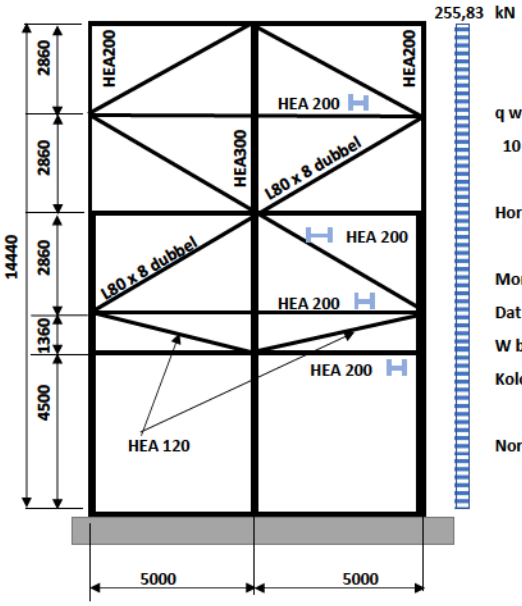
Lcr,y	=	5,86	m
Lcr,z	=	5,86	m
Veiligheidsklasse =		RC	2
Kfi =			1
staalsoort	S	235	N/mm2
fy =		235	N/mm2
fu =		360	N/mm2
E =		210000	N/mm2
NEd =	normaalkracht optredend =	370,4	kN
Ncr,y =	Eulerse kniklast	2.228.361 N = 2228	kN
Ncr,z =	Eulerse kniklast	806.362 N = 806	kN
Profiel			
gekozen profiel =	HEA 200	P_u = 1265	kN
A =	opp	5383 mm2 H = 190	mm
Iy =	traagh m	36920000 mm4 W = 388632	mm3
Iz =	traagh m	13360000 mm4	
Relatieve slankheid	λ,y =	√A. fy / Ncr,y = 0,75	
	λ,z =	√A. fz / Ncr,z = 1,25	
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 = 0,84	χ,y = 0,82
	a,z =	b → 0,34 Φ,z = 1,46	χ,z = 0,45
		Max belasting	
Nb,Rd,y =	1038828 N =	1039 kN	belasting % = u.c= 0,357
Nb,Rd,z =	569831 N =	570 kN	belasting % = u.c= 0,650

staalsoort

235	360
275	430
355	490
450	550

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547

Windbok in as I van as 1 tot 3



q wind wrijving langs de gevel =

10 x 0,98 x 0,04 = 0,39 kN/m1

Horizontaalkracht onderin = 255,8 + 5,6 = 261,5 kN

Moment in de kolommen = 261,5 x 4,5 = 1176,6 kNm

Dat is per kolom = 3 kolommen 392,2 kNm

W ben = 1668,9 cm3

Kolommen HEA 400

Normaalkracht in de hoek kolommen = 370,44 kN

Kolommen kniklengte = 9 m Max belasting = 370,44

Bepaling knik volgens Euronorm

HEA profielen

Lcr,y	=	9	m
Lcr,z	=	4,5	m
staalsoort	S	235	N/mm2
fy =		235	N/mm2
fu =		360	N/mm2
E =		210000	N/mm2
NEd =	normaalkracht optredend =	370,4	kN
Ncr,y =	Eulerse kniklast	11.532.194 N = 11532	kN
Ncr,z =	Eulerse kniklast	8.765.378 N = 8765	kN
Profiel			
gekozen profiel =	HEA 400	P_u = 3757	kN
A =	opp	15989 mm2 H = 390	mm
Iy =	traagh m	450690000 mm4 W = 2311231	mm3
Iz =	traagh m	85640000 mm4	
Relatieve slankheid	λ,y =	√A. fy / Ncr,y = 0,57	
	λ,z =	√A. fz / Ncr,z = 0,65	
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 = 0,70 χ,y = 0,90	
	a,z =	b → 0,34 Φ,z = 0,79 χ,z = 0,81	
		Max belasting	
Nb,Rd,y =	3384405 N =	3384 kN belasting % = u.c=	0,109
Nb,Rd,z =	3038424 N =	3038 kN belasting % = u.c=	0,122

Veiligheidsklasse =	RC 2
Kfi =	1

staalsoort	
235	360
275	430
355	490
450	550

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547

Spanning totaal = 28,651 + 392203 kNm / 2311 = 169,71 + 28,651 = 198,36 N/mm2 u.c= 0,844

Normaalkracht in de regels op 4500 + en 8720 + = 392203 / 4,22 = 92939 N = 92,939 kN

Kolommen kniklengte = 10 m Max belasting = 92,939

Bepaling knik volgens Euronorm

HEA profielen

Lcr,y	=	10	m
Lcr,z	=	5	m

Veiligheidsklasse =		RC	2
Kfi =			1

staalsoort	S	235	N/mm2
fy =		235	N/mm2
fu =		360	N/mm2
E =		210000	N/mm2

staalsoort	
235	360
275	430
355	490
450	550

NEd =	normaalkracht optredend =				370,4	kN
Ncr,y =	Eulerse kniklast	765.210	N	=	765	kN
Ncr,z =	Eulerse kniklast	1.107.606	N	=	1108	kN

Profiel

gekozen profiel =		HEA 200	P_u =		1265	kN
A	= opp	5383	mm2	H =	190	mm
Iy	= traagh m	36920000	mm4	W =	388632	mm3
Iz	= traagh m	13360000	mm4			

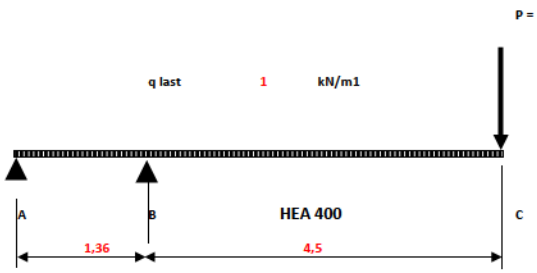
Relatieve slankheid	λ,y =	√A. fy / Ncr,y =			1,29	
	λ,z =	√A. fz / Ncr,z =			1,07	
Knikkromme		0	a	b	c	d
inperfectiefactor	α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

Profiel soort	a,y =	a →	0,21	Φ,y =	1,44	χ,y =	0,48
	a,z =	b →	0,34	Φ,z =	1,22	χ,z =	0,55

Max belasting

Nb,Rd,y =	605184	N	=	605	kN	belasting % =	u.c=	0,612
Nb,Rd,z =	701003	N	=	701	kN	belasting % =	u.c=	0,528

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547



P =	87,15625	kN
MB =	402,33	kNm
MAB=	negatief	kNm
RA =	-295,83	kN
RBli=	296,51	kN
RBre=	91,66	kN
RB tot =	388,17	kN
ϕA =	-0,0009624	rad
ϕB =	-0,0019259	rad
F max AB	-0,50	mm midden
F C max	37,18	mm

E = 210000 N/mm2

I = 45070 cm4 4,51E+08 mm4

Maximum doorbuiging = AB = -0,5 mm = 1 / -2696,86 L

Maximum doorbuiging = C = 37,2 mm = 1 / 121,0352 L

De voet wordt gedeeltelijk ingeklemd waardoor de verplaatsing zeker naar de helft gaat

Voetmoment maximaal = 200 kNm hefb = 480 mm Boutkracht = 417 kN 3 bouten per kant = 138,89 kN

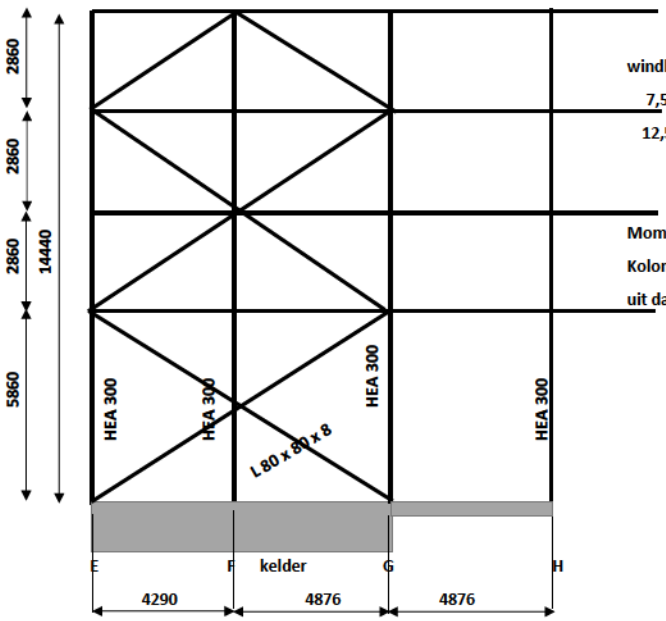
Bouten M 24 8.8 heeft een trekkracht van 181 kN

dus per kolom 6 bouten M 24 u.c= 0,767

Schoorkracht in het gedeelte van 1,36 m hoogte = 388,17 x 5,1817 / 5 = 402,27 kN F ben = 1711,8 mm2

HEA 120 F = 2534 mm2 u.c= 0,676

Windbokken in de langsgevels Hal tussen assen 1 van A tot C en as 3 van A tot C



windlast =

7,5	x	5	x	0,98	x	1,2	x	1,35	=	59,3	kN
12,5	x	42	x	0,98	x	0,04	x	1,35	=	27,7	kN
								totaal =		86,9	kN

Moment =	86,9	x	14,44	=	1255,5 kNm
Kolom trek - druk =					128,75 kN
uit dakligger =					48,72 kN
Max drukkracht =					177,47 kN
Max trekkracht =					128,75 kN
uit dakligger =					-24,764 kN
eigen gewicht kolom =					-18,34 kN
gewicht beplating =					-7,04 kN
in de fundatie op te vangen =					78,6 kN

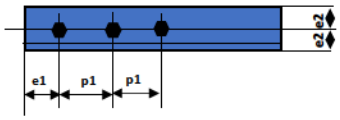
Schoorkracht = 86,9 kN x 5652,9 / 4876 = 100,8 kN L 80 x 80 x 8

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800	N/mm2		
Staalkwaliteit	S	235	=	360	I/mm2		
L	80 x 80 x	8	mm	A =	1227	mm2	
A net	- boutgat	1083	mm2				
bouten	08.8	16	mm				
As	Bout	157	mm2				
aantal		2	stuks				
e1		30	mm				
p1		50	mm				
αb		0,556					
k1		2,500					
Fb,Rd		51,2					
Fv,Rd		60,3					
Ft,Rd		90,4					
β		0,433					
Nu,Rd		102,4	kN				

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

dikte	8
e1/3*d0	0,556
1/3*d0-0,2	0,676
αd	0,556
.8*e2/d0-1	7,633
< Fb of Fv	51,2
bouten ∑ Fb / Fv	102,4
β2	0,433
β2	0,433
β3	0,522
β3	0,522
L-lijn Nu,Rd	135,2



Staalsoort		fu
s	235	360
s	275	430
s	355	510

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

kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000

u.c= 0,984

Kolommen in de gevel — Hal tussen assen 1-3 en A -I

Hoogte = 14,44 m h.o.h. 5,6 m

Belasting op de kolom horizontaal = 5,6 x 0,98 x 1,2 x 1,35 = 8,9 kN/m1

Kolommoment = 8,9 x 14,44 ^2 / 8 = 230,74 kNm

verticaalst max = 177,47 kN

Kolommen kniklengte = 14,44 m Max belasting = 177,47

Bepaling knik volgens Euronorm

HEA profielen

Lcr,y	=	14,44	m
Lcr,z	=	5,86	m

Veiligheidsklasse = RC 2
Kfi = 1

staalsoort	S	235	N/mm2
fy =		235	N/mm2
fu =		360	N/mm2
E =		210000	N/mm2

staalsoort	
235	360
275	430
355	490
450	550

NEd = normaalkracht optredend = 177,5 kN

Ncr,y =	Eulerse kniklast	1.815.335	N	=	1815	kN
Ncr,z =	Eulerse kniklast	3.808.493	N	=	3808	kN

Profiel

gekozen profiel = HEA 300 P_u = 2644 kN

A	= opp	11253	mm2	H =	290	mm
Iy	= traagh m	182630000	mm4	W =	1259517	mm3
Iz	= traagh m	63100000	mm4			

Relatieve slankheid

λ,y = √(A. fy / Ncr,y) = 1,21

λ,z = √(A. fz / Ncr,z) = 0,83

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 =	1,33	χ,y =	0,53
a,z =	b →	0,34	Φ,z =	0,95	χ,z =	0,70

Max belasting

Nb,Rd,y =	1389992	N	=	1390	kN	belasting % =	u.c=	0,128
Nb,Rd,z =	1860916	N	=	1861	kN	belasting % =	u.c=	0,095

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547

spanning = 0,095 x 235 = 22 N/mm2

Buigspanning = 230745 / 1260 = 183 N/mm2

totaal = 206 N/mm2 u.c= 0,875

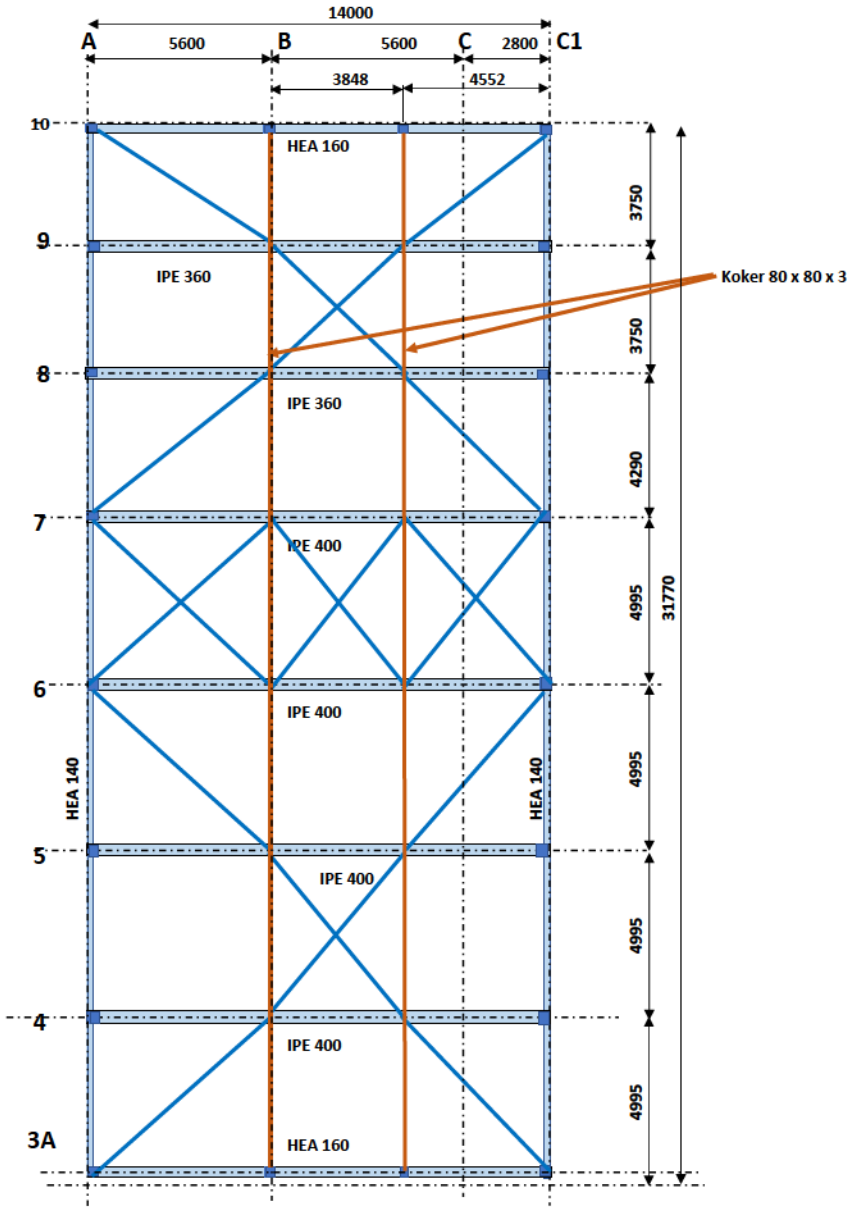
Doorbuiging kolom = 130,7 mm = 1 / 111 L rekenbelasting

I = 182630000 96,8 mm = 1 / 149 L representatief

E = 210000

belasting = 8,9 kN/m1

Windverbanden in Dak hal 3a - 10 en A - C



Windbelasting

Windbelasting op het gedeelte 3A-10 t/m A-C stuwdruk = 0,98 kN/m2

Windbelasting op de langsgevel	7,5	x	0,98	x	1,35	x	1,2	=	11,86	kN/m1
gevel 15 m hoog	14	x	0,98	x	1,35	x	0,04	=	0,74	kN/m1
					totaal =			=	12,59	kN/m1

gebouwlengte = 31770 mm

Moment windverband = 1589 kNm Reactie = 200,06 kN

Trekdruk in de balken = 1589 / 14 = 113,5 kN Kniklengte = 5,6 m

Werk :	Verwerkingshal 6 Cat 1 Coevorden	Blad 18
	Wepart b.v	
Project nummer :	STP 22004	
Datum:	04-jul-22	

Staalmeesters PROJECTS®

Randbalken

Bepaling knik volgens Euronorm — HEA profielen

Langsbalken belast door wind

Lcr,y	=	5,6	m		Veiligheidsklasse =	RC	2	
Lcr,z	=	5,6	m		Kfi =		1	
staalsoort	S	235	N/mm2		staalsoort			
fy =		235	N/mm2		235	360		
fu =		360	N/mm2		275	430		
E =		210000	N/mm2		355	490		
NEd =	normaalkracht optredend =		113,5	kN	450	550		
Ncr,y =	Eulerse kniklast	682.721	N	=	683	kN		
Ncr,z =	Eulerse kniklast	257.094	N	=	257	kN		
Profiel								
gekozen profiel =	HEA 140		P_u =	738	kN			
A	= opp	3142	mm2	H =	133	mm		
Iy	= traagh m	10330000	mm4	W =	155338	mm3		
Iz	= traagh m	3890000	mm4					
Relatieve slankheid	λ,y =	√A. fy / Ncr,y =	1,04					
	λ,z =	√A. fz / Ncr,z =	1,69					
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 =	1,13	χ,y =	0,64	
	a,z =	b →	0,34	Φ,z =	2,19	χ,z =	0,28	
			Max belasting					
Nb,Rd,y =	470812	N	=	471	kN	belasting % =	u.c=	0,241
Nb,Rd,z =	206401	N	=	206	kN	belasting % =	u.c=	0,550

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547

Randbalk kopgevel

Bepaling knik volgens Euronorm — HEA profielen

Langsbalken belast door wind

Lcr,y	=	5,6	m		Veiligheidsklasse =	RC	2	
Lcr,z	=	5,6	m		Kfi =		1	
staalsoort	S	235	N/mm2		staalsoort			
fy =		235	N/mm2		235	360		
fu =		360	N/mm2		275	430		
E =		210000	N/mm2		355	490		
NEd =	normaalkracht optredend =		200,1	kN	450	550		
Ncr,y =	Eulerse kniklast	1.105.704	N	=	1106	kN		
Ncr,z =	Eulerse kniklast	407.121	N	=	407	kN		
Profiel								
gekozen profiel =	HEA 160		P_u =	911	kN			
A	= opp	3877	mm2	H =	152	mm		
Iy	= traagh m	16730000	mm4	W =	220132	mm3		
Iz	= traagh m	6160000	mm4					
Relatieve slankheid	λ,y =	√A. fy / Ncr,y =	0,91					
	λ,z =	√A. fz / Ncr,z =	1,50					
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 =	0,99	χ,y =	0,73	
	a,z =	b →	0,34	Φ,z =	1,84	χ,z =	0,34	
			Max belasting					
Nb,Rd,y =	664028	N	=	664	kN	belasting % =	u.c=	0,301
Nb,Rd,z =	313166	N	=	313	kN	belasting % =	u.c=	0,639

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547

Spanning door knik windbelasting = 0,6388 x 235 = 150,13 N/mm2

Buigmoment zonder sneeuw =

0,5083 x 16,53 = 8,3999 kNm / 220132 = 38,159 N/mm2

totaal = 188,28 N/mm2 u.c= 0,801

Windschoren in het dak

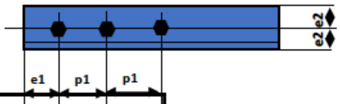
schoor tussen de assen 3A en 4

Dwarskracht = 200,06 - 12,59 x 2,4975 = 31,454 = 168,61 kN

schoorkracht = 6758 / 4552 x 168,61 = 250,32 kN Dubbel L 80 x 80 x 8

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800	N/mm2	dikte		8	Staalsoort		fu
Staalkwaliteit	S	235	=	360	l/mm2	e1/3*d0		0,556	s	235	360
L 80 x 80 x		8	mm	A = 1227	mm2	1/3*d0-0,2		0,676	s	275	430
A net	- boutgat	1083	mm2	L	opp	αd		0,556	s	355	510
bouten	08.8	16	mm	40	308	8*e2/d0-1		7,633			
As	Bout	157	mm2	50	480	< Fb of Fv		51,2	Bout opp kern =		
aantal		3	stuks	60	691	bouten	∑ Fb / Fv	153,6	12	84,3	
e1		30	mm	70	940	β2		0,433	16	157,0	
p1		50	mm	80	1227	β2		0,433	20	245,0	
αb		0,556		90	1552	β3		0,522	24	353,0	
k1		2,500		100	1920	β3		0,522			
Fb,Rd		51,2		120	2750	L-lijn	Nu,Rd	162,9	kwaliteit		
Fv,Rd		60,3							4.6	400	
Ft,Rd		90,4							8.8	800	
β		0,522							10.9	1000	
Nu,Rd		153,6	kN	x 2 =	307,2 kN				u.c=	0,815	



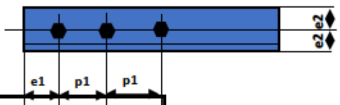
schoor tussen de assen 4 en 5

Dwarskracht = 200,06 - 12,59 x 7,4925 = 94,363 = 105,7 kN

schoorkracht = 6305,3 / 3848 x 105,7 = 173,2 kN Dubbel L 80 x 80 x 8

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800	N/mm2	dikte		8	Staalsoort		fu
Staalkwaliteit	S	235	=	360	l/mm2	e1/3*d0		0,556	s	235	360
L 80 x 80 x		8	mm	A = 1227	mm2	1/3*d0-0,2		0,676	s	275	430
A net	- boutgat	1083	mm2	L	opp	αd		0,556	s	355	510
bouten	08.8	16	mm	40	308	8*e2/d0-1		7,633			
As	Bout	157	mm2	50	480	< Fb of Fv		51,2	Bout opp kern =		
aantal		3	stuks	60	691	bouten	∑ Fb / Fv	153,6	12	84,3	
e1		30	mm	70	940	β2		0,433	16	157,0	
p1		50	mm	80	1227	β2		0,433	20	245,0	
αb		0,556		90	1552	β3		0,522	24	353,0	
k1		2,500		100	1920	β3		0,522			
Fb,Rd		51,2		120	2750	L-lijn	Nu,Rd	162,9	kwaliteit		
Fv,Rd		60,3							4.6	400	
Ft,Rd		90,4							8.8	800	
β		0,522							10.9	1000	
Nu,Rd		153,6	kN	x 2 =	307,2 kN				u.c=	0,564	



Werk : Verwerkingshal 6 Cat 1 Coevorden
Wepart b.v
Project nummer : STP 22004
Datum: 04-jul-22

schoor tussen de assen 5 en 6

Dwarskracht = 200,06 - 12,59 x 12,488 = 157,27 = 42,789 kN

schoorkracht = 6758 / 3848 x 42,789 = 75,148 kN Enkele L 80 x 80 x 8

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800 N/mm2
Staalkwaliteit	S	235	=	360 l/mm2
L 80 x 80 x		8	mm	A = 1227 mm2
A net	- boutgat	1083	mm2	
bouten	08.8	16	mm	
As	Bout	157	mm2	
aantal		2	stuks	
e1		30	mm	
p1		50	mm	
αb		0,556		
k1		2,500		
Fb,Rd		51,2		
Fv,Rd		60,3		
Ft,Rd		90,4		
β		0,433		
Nu,Rd		102,4	kN	x 1 = 102,4 kN

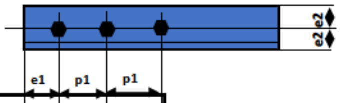
L	opp
40	308
50	480
60	691
70	940
80	1227
90	1552
100	1920
120	2750

dikte		8
e1/3*d0		0,556
1/3*d0-0,2		0,676
αd		0,556
8*e2/d0-1		7,633
< Fb of Fv		51,2
bouten	∑ Fb / Fv	102,4
β2		0,433
β2		0,433
β3		0,522
β3		0,522
L-lijn	Nu,Rd	135,2

Staalsoort		fu
s	235	360
s	275	430
s	355	510

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

kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000



u.c= 0,734

schoor tussen de assen 10 en 9

Dwarskracht = 200,06 - 12,59 x 2,4975 = 31,454 = 168,61 kN

schoorkracht = 6758 / 4552 x 168,61 = 250,32 kN Dubbel L 80 x 80 x 8

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800 N/mm2
Staalkwaliteit	S	235	=	360 l/mm2
L 80 x 80 x		8	mm	A = 1227 mm2
A net	- boutgat	1083	mm2	
bouten	08.8	16	mm	
As	Bout	157	mm2	
aantal		3	stuks	
e1		30	mm	
p1		50	mm	
αb		0,556		
k1		2,500		
Fb,Rd		51,2		
Fv,Rd		60,3		
Ft,Rd		90,4		
β		0,522		
Nu,Rd		153,6	kN	x 2 = 307,2 kN

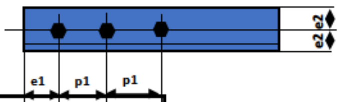
L	opp
40	308
50	480
60	691
70	940
80	1227
90	1552
100	1920
120	2750

dikte		8
e1/3*d0		0,556
1/3*d0-0,2		0,676
αd		0,556
8*e2/d0-1		7,633
< Fb of Fv		51,2
bouten	∑ Fb / Fv	153,6
β2		0,433
β2		0,433
β3		0,522
β3		0,522
L-lijn	Nu,Rd	162,9

Staalsoort		fu
s	235	360
s	275	430
s	355	510

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

kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000



u.c= 0,815

Werk : **Verwerkingshal 6 Cat 1 Coevorden**
Wepart b.v
Project nummer : **STP 22004**
Datum: **04-jul-22**

Staalmeesters PROJECTS®

schoor tussen de assen 9 en 8

Dwarskracht =	200,06	-	12,59	x	7,4925	=	94,363	=	105,7	kN
schoorkracht =	6305,3	/	3848	x	105,7	=	173,2	kN	Dubbel L 80 x 80 x 8	

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800	N/mm2
Staalkwaliteit	S	235	=	360	l/mm2
L 80 x 80 x		8	mm	A = 1227	mm2
A net - boutgat		1083	mm2		
bouten	08.8	16	mm		
As	Bout	157	mm2		
aantal		2	stuks		
e1		30	mm		
p1		50	mm		
αb		0,556			
k1		2,500			
Fb,Rd		51,2			
Fv,Rd		60,3			
Ft,Rd		90,4			
β		0,433			
Nu,Rd		102,4	kN	x 2 =	204,8 kN

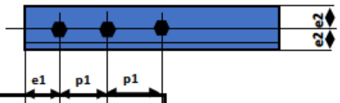
L	opp
40	308
50	480
60	691
70	940
80	1227
90	1552
100	1920
120	2750

dikte		8
e1/3*d0		0,556
1/3*d0-0,2		0,676
αd		0,556
8*e2/d0-1		7,633
< Fb of Fv		51,2
bouten	∑ Fb / Fv	102,4
β2		0,433
β2		0,433
β3		0,522
β3		0,522
L-lijn	Nu,Rd	135,2

Staalsoort		fu
s	235	360
s	275	430
s	355	510

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

kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000



u.c= 0,846

schoor tussen de assen 8 en 7

Dwarskracht =	200,06	-	12,59	x	12,488	=	157,27	=	42,789	kN
schoorkracht =	6758	/	4552	x	42,789	=	63,526	kN	Enkele L 80 x 80 x 8	

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800	N/mm2
Staalkwaliteit	S	235	=	360	l/mm2
L 60 x 60 x		6	mm	A = 691	mm2
A net - boutgat		583	mm2		
bouten	08.8	16	mm		
As	Bout	157	mm2		
aantal		2	stuks		
e1		30	mm		
p1		50	mm		
αb		0,556			
k1		2,500			
Fb,Rd		38,4			
Fv,Rd		60,3			
Ft,Rd		90,4			
β		0,433			
Nu,Rd		72,8	kN	x 1 =	72,8 kN

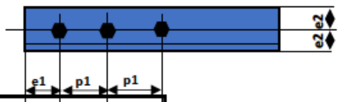
L	opp
40	308
50	480
60	691
70	940
80	1227
90	1552
100	1920
120	2750

dikte		6
e1/3*d0		0,556
1/3*d0-0,2		0,676
αd		0,556
8*e2/d0-1		7,633
< Fb of Fv		38,4
bouten	∑ Fb / Fv	76,8
β2		0,433
β2		0,433
β3		0,522
β3		0,522
L-lijn	Nu,Rd	72,8

Staalsoort		fu
s	235	360
s	275	430
s	355	510

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

kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000



u.c= 0,873

Verdieping vloer

Breedplaatvloer zonder ondersteuningen tijdens het storten van de bovenlaag.

Vloerdikte =	300	mm											
overspanning =	4,60	m											
Belasting	20	kN/m2											
eigen gewicht vloer =	7,5	kN/m2											
Moment in de plaatvloer =	19,8	kNm											
breedte =	1000	mm											
dikte =	150	mm											
betondekking =	30	mm											
beton meewerkende dikte =	30	mm											
h =	100	mm											
wapening =	455,84	mm2	x	1,5	=	683,75	mm2	Ø	12	-	100	=	1131 mm2
betonspanning =	6,61	N/mm2	x	1,5	=	9,9	N/mm2						

Doorbuiging

Beton C 25/30	E =			31000	N/mm2
I =	bij dikte	150	mm	281250000	mm4
f =				5,0	mm

Vloer in gebruikstoestand

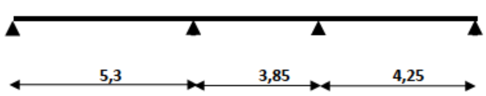
eigen gewicht =	7,5	kN/m1	x	1,2	=	9	kN/m2
Afwerkvloer =	0	kN/m1	x	1,2	=	0	kN/m2
var belasting =	20	kN/m1	x	1,35	=	27	kN/m2
	27,5	kN/m1		1,3091	=	36	kN/m2

Moment vloer =	95,179	kNm							
breedte =	1000	mm							
dikte =	300	mm							
betondekking =	30	mm							
beton meewerkende dikte =	40	mm							
h =	244	mm							
wapening =	896,73	mm2	Ø	12	-	100	=	1131	mm2
betonspanning =	9,7519	N/mm2							

Doorbuiging = 3,0064 mm blijft dus bij de doorbuiging van 5,0 mm

Reactie =	bij L =	4,995	179,82	kN	x	1,125	=	202,3	kN
Reactie =	bij L =	3,75	135	kN	x	1,125	=	151,88	kN
Reactie =	bij L =	4,65	167,4	kN					

onderslagbalk as 8 en 9



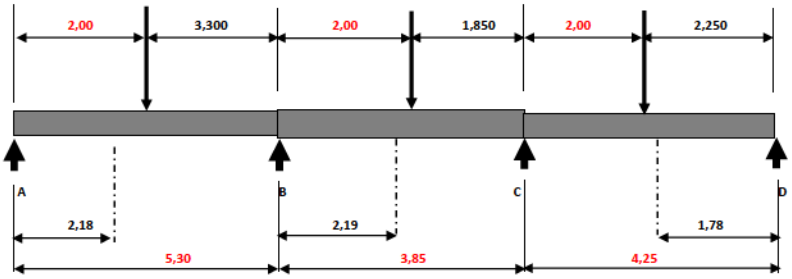
Belasting =	167,4	kN/m1
e.g. =	2	kN/m1
	169,4	kN/m1
var =	93	kN/m1
vast =	76,4	kN/m1

Ligger op 4 steunpunten met puntlasten

Alle waarden in kN en kNm

a=	9,15	b=	8,10	c=	8721,713	d=	5667,796	e=	0	f=	0	g=	0	h=	0	i =	0	j=	0
a=	9,15	b=	8,1	c=	8721,713	d=	5667,796	e=	0	f=	0	g=	0	h=	0	i =	0	j=	0

	Veld AB				Veld BC				Veld CD			
		kN/m!	v	rek.w		kN/m1	v	rek.w		kN/m1	v	rek.w
vast	g1	76,40	1,00	76,40	g2	76,40	1,00	76,40	g3	76,40	1,00	76,40
var	q1	93,00	1,00	93,00	q2	93,00	1,00	93,00	q3	93,00	1,00	93,00
	tot	169,40	1,00	169,40	tot	169,40	1,00	169,40	tot	169,40	1,00	169,40
vast	Pg	0,00	1,00	0,00	Pg	0,00	1,00	0,00	Pg	0,00	1,00	0,00
var	pq	0,00	1,00	0,00	pq	0,00	1,00	0,00	pq	0,00	1,00	0,00
	P1	0,00	0,00	0,00	P2	0,00	0,00	0,00	P3	0,00	0,00	0,00



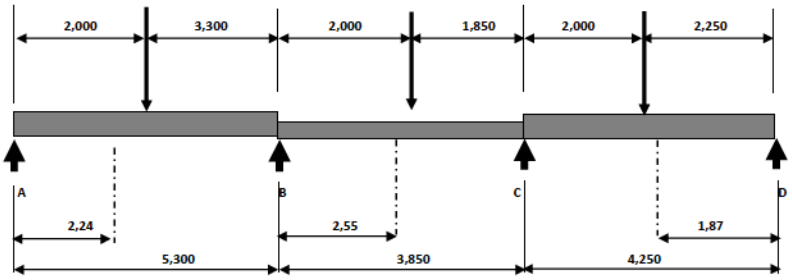
MA	E =	210000 N/mm2	Profiel	HEA-400	MD
0	I =	45.069 cm4	W =	2311,230769 cm3	0

Rekenwaarden			Representatieve waarden					
MA =	0,00	kNm	MA =	0,00	kNm			
MB =	-424,20	kNm	MB =	-424,20	kNm	spanning =	-184	N/mm2
MC =	-249,05	kNm	MC =	-249,05	kNm	spanning =	-108	N/mm2
MD =	0,00	kNm	MD =	0,00	kNm			
Rekenwaarden			**Representatieve waarden**					
RAr =	368,87	kN	RAr =	368,87	kN			
RBl =	528,95	kN	RBl =	528,95	kN			
RBr =	371,59	kN	RBr =	371,59	kN			
RB =	900,54	kN	RB =	900,54	kN			
RCl =	284,88	kN	RCl =	284,88	kN			
RCr =	418,58	kN	RCr =	418,58	kN			
RC =	703,46	kN	RC =	703,46	kN			
RDl =	301,37	kN	RDl =	301,37	kN			
MAB=	401,6	kNm	MAB=	401,6	kNm	spanning =	174	N/mm2
f =	10,5	mm	f =	10,5	mm			
1 /	504	L	1 /	504	L			
MBC=	-16,7	kNm	MBC=	-16,7	kNm			
f =	-1,5	mm	f =	-1,5	mm			
1 /	0	L	1 /	0	L			
MCD=	268,1	kNm	MCD=	268,1	kNm	spanning =	116	N/mm2
f =	4,6	mm	f =	4,6	mm			
1 /	917	L	1 /	917	L			

a= 9,15 b= 8,10 c= 7394,913 d= 4340,997 e= 0 f= 0 g= 0 h= 0 i= 0 j= 0

a= 9,15 b= 8,1 c= 7394,913 d= 4340,997 e= 0 f= 0 g= 0 h= 0 i= 0 j= 0

	Veld AB				Veld BC				Veld CD			
		kN/m!	v	rek.w		kN/m1	v	rek.w		kN/m1	v	rek.w
vast	g1	76,40	1,00	76,40	g2	76,40	1,00	76,40	g3	76,40	1,00	76,40
var	q1	93,00	1,00	93,00	q2	0,00	1,00	0,00	q3	93,00	1,00	93,00
	tot	169,40	1,00	169,40	tot	76,40	1,00	76,40	tot	169,40	1,00	169,40
vast	Pg	0,00	1,00	0,00	Pg	0,00	1,00	0,00	Pg	0,00	1,00	0,00
var	pq	0,00	1,00	0,00	pq	0,00	1,00	0,00	pq	0,00	1,00	0,00
	P1	0,00	0,00	0,00	P2	0,00	0,00	0,00	P3	0,00	0,00	0,00



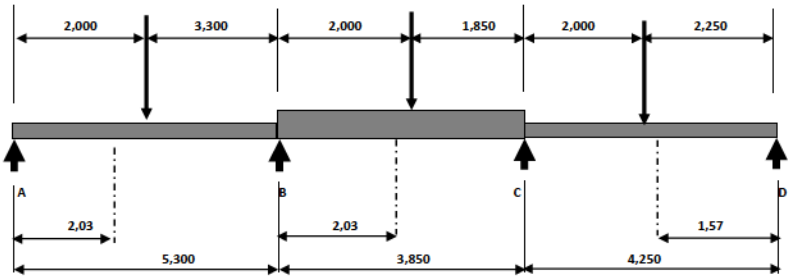
MA	E =	210000	N/mm2	MD
0,00	I =	45.069	cm4	0,00

Rekenwaarden			Representatieve waarden		
MA =	0,00	kNm	MA =	0,00	kNm
MB =	-366,02	kNm	MB =	-366,02	kNm
MC =	-180,98	kNm	MC =	-180,98	kNm
MD =	0,00	kNm	MD =	0,00	kNm
Rekenwaarden			**Representatieve waarden**		
RAr =	379,85	kN	RAr =	379,85	kN
RBl =	517,97	kN	RBl =	517,97	kN
RBr =	195,13	kN	RBr =	195,13	kN
RB =	713,10	kN	RB =	713,10	kN
RCl =	103,53	kN	RCl =	103,53	kN
RCr =	402,56	kN	RCr =	402,56	kN
RC =	506,09	kN	RC =	506,09	kN
RDl =	317,39	kN	RDl =	317,39	kN
MAB=	425,9	kNm	MAB=	721,0	kNm
f =	11,6	mm	f =	11,6	mm
1 /	457	L	1 /	457	L
MBC=	-116,8	kNm	MBC=	-116,8	kNm
f =	-3,0	mm	f =	-3,0	mm
1 /	0	L	1 /	0	L
MCD=	297,3	kNm	MCD=	297,3	kNm
f =	5,4	mm	f =	5,4	mm
1 /	781	L	1 /	781	L

Veld BC volbelast

a=	9,15	b=	8,10	c=	5260,322	d=	3882,995	e=	0	f=	0	g=	0	h=	0	i =	0	j=	0
a=	9,15	b=	8,1	c=	5260,322	d=	3882,995	e=	0	f=	0	g=	0	h=	0	i =	0	j=	0

	Veld AB				Veld BC				Veld CD			
		kN/m!	v	rek.w		kN/m1	v	rek.w		kN/m1	v	rek.w
vast	g1	76,40	1,00	76,40	g2	76,40	1,00	76,40	g3	76,40	1,00	76,40
var	q1	0,00	1,00	0,00	q2	93,00	1,00	93,00	q3	0,00	1,00	0,00
	tot	76,40	1,00	76,40	tot	169,40	1,00	169,40	tot	76,40	1,00	76,40
vast	Pg	0,00	1,00	0,00	Pg	0,00	1,00	0,00	Pg	0,00	1,00	0,00
var	pq	0,00	1,00	0,00	pq	0,00	1,00	0,00	pq	0,00	1,00	0,00
	P1	0,00	0,00	0,00	P2	0,00	0,00	0,00	P3	0,00	0,00	0,00



MA	E =	210000	N/mm2	MD
0	I =	45.069	cm4	0

Rekenwaarden			Representatieve waarden		
MA =	0,00	kNm	MA =	0,00	kNm
MB =	-249,50	kNm	MB =	-249,50	kNm
MC =	-180,40	kNm	MC =	-180,40	kNm
MD =	0,00	kNm	MD =	0,00	kNm

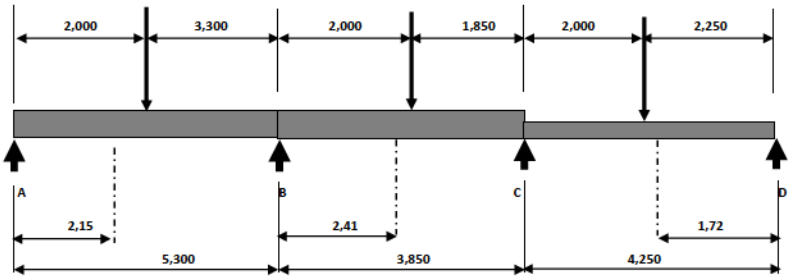
Rekenwaarden			Representatieve waarden		
RAr =	155,39	kN	RAr =	155,39	kN
RBl =	249,53	kN	RBl =	249,53	kN
RBr =	344,04	kN	RBr =	344,04	kN
RB =	593,58	kN	RB =	593,58	kN
RCl =	309,84	kN	RCl =	309,84	kN
RCr =	204,80	kN	RCr =	204,80	kN
RC =	514,63	kN	RC =	514,63	kN
RDl =	119,90	kN	RDl =	119,90	kN
MAB=	158,0	kNm	MAB=	-33,8	kNm
f =	3,7	mm	f =	3,7	mm
1 /	1446	L	1 /	1446	L
MBC=	99,9	kNm	MBC=	99,9	kNm
f =	0,9	mm	f =	0,9	mm
1 /	4220	L	1 /	4220	L
MCD=	94,1	kNm	MCD=	94,1	kNm
f =	1,3	mm	f =	1,3	mm
1 /	3327	L	1 /	3327	L

De velden AB en BC volbelast

a= 9,15 b= 8,10 c= 8721,713 d= 3882,995 e= 0 f= 0 g= 0 h= 0 i= 0 j= 0

a= 9,15 b= 8,1 c= 8721,713 d= 3882,995 e= 0 f= 0 g= 0 h= 0 i= 0 j= 0

	Veld AB				Veld BC				Veld CD			
		kN/m!	v	rek.w		kN/m1	v	rek.w		kN/m1	v	rek.w
vast	g1	76,40	1,00	76,40	g2	76,40	1,00	76,40	g3	76,40	1,00	76,40
var	q1	93,00	1,00	93,00	q2	93,00	1,00	93,00	q3	0,00	1,00	0,00
	tot	169,40	1,00	169,40	tot	169,40	1,00	169,40	tot	76,40	1,00	76,40
vast	Pg	0,00	1,00	0,00	Pg	0,00	1,00	0,00	Pg	0,00	1,00	0,00
var	pq	0,00	1,00	0,00	pq	0,00	1,00	0,00	pq	0,00	1,00	0,00
	P1	0,00	0,00	0,00	P2	0,00	0,00	0,00	P3	0,00	0,00	0,00



MA	E =	210000	N/mm2	MD
0	I =	45.069	cm4	0

Rekenwaarden			Representatieve waarden		
MA =	0,00	kNm	MA =	0,00	kNm
MB =	-448,60	kNm	MB =	-448,60	kNm
MC =	-133,08	kNm	MC =	-133,08	kNm
MD =	0,00	kNm	MD =	0,00	kNm

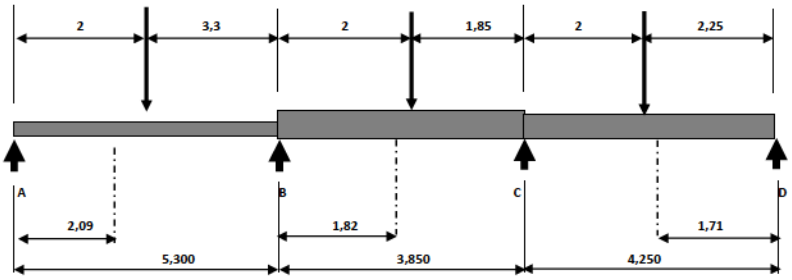
spanning = -194,095

Rekenwaarden			Representatieve waarden		
RAr =	364,27	kN	RAr =	364,27	kN
RBl =	533,55	kN	RBl =	533,55	kN
RBr =	408,05	kN	RBr =	408,05	kN
RB =	941,60	kN	RB =	941,60	kN
RCl =	251,86	kN	RCl =	251,86	kN
RCr =	193,66	kN	RCr =	193,66	kN
RC =	445,52	kN	RC =	445,52	kN
RDl =	131,04	kN	RDl =	131,04	kN
MAB=	391,7	kNm	MAB=	386,0	kNm
f =	10,1	mm	f =	10,1	mm
1 /	526	L	1 /	526	L
MBC=	42,9	kNm	MBC=	42,9	kNm
f =	-0,6	mm	f =	-0,6	mm
1 /	0	L	1 /	0	L
MCD=	112,4	kNm	MCD=	112,4	kNm
f =	1,8	mm	f =	1,8	mm
1 /	2307	L	1 /	2307	L

De velden BC en CD volbelast

a=	9,15	b=	8,10	c=	5260,322	d=	5667,796	e=	0	f=	0	g=	0	h=	0	i =	0	j=	0
a=	9,15	b=	8,1	c=	5260,322	d=	5667,796	e=	0	f=	0	g=	0	h=	0	i =	0	j=	0

	Veld AB				Veld BC				Veld CD			
		kN/m!	v	rek.w		kN/m1	v	rek.w		kN/m1	v	rek.w
vast	g1	76,40	1,00	76,40	g1	76,40	1,00	76,40	g1	76,40	1,00	76,40
var	q1	0,00	1,00	0,00	q2	93,00	1,00	93,00	q3	93,00	1,00	93,00
	tot	76,40	1,00	76,40	tot	169,40	1,00	169,40	tot	169,40	1,00	169,40
vast	Pg	0,00	1,00	0,00	Pg	0,00	1,00	0,00	Pg	0,00	1,00	0,00
var	pq	0,00	1,00	0,00	pq	0,00	1,00	0,00	pq	0,00	1,00	0,00
	P1	0,00	0,00	0,00	P2	0,00	0,00	0,00	P3	0,00	0,00	0,00



MA	E =	210000	N/mm2	MD
0,00	I =	45.069	cm4	0,00

Rekenwaarden			Representatieve waarden		
MA =	0,00	kNm	MA =	0,00	kNm
MB =	-225,10	kNm	MB =	-225,10	kNm
MC =	-296,37	kNm	MC =	-296,37	kNm
MD =	0,00	kNm	MD =	0,00	kNm
Rekenwaarden			**Representatieve waarden**		
RAr =	159,99	kN	RAr =	159,99	kN
RBl =	244,93	kN	RBl =	244,93	kN
RBr =	307,58	kN	RBr =	307,58	kN
RB =	552,51	kN	RB =	552,51	kN
RCl =	342,86	kN	RCl =	342,86	kN
RCr =	429,71	kN	RCr =	429,71	kN
RC =	772,57	kN	RC =	772,57	kN
RDl =	290,24	kN	RDl =	290,24	kN
MAB=	167,5	kNm	MAB=	167,5	kNm
f =	4,1	mm	f =	4,1	mm
1 /	1287	L	1 /	1287	L
MBC=	54,1	kNm	MBC=	54,1	kNm
f =	0,0	mm	f =	0,0	mm
1 /	239274	L	1 /	239274	L
MCD=	248,6	kNm	MCD=	248,6	kNm
f =	4,1	mm	f =	4,1	mm
1 /	1045	L	1 /	1045	L

Maximaal omhullende rekenwaarden							
MA =	0,00	kNm					
MB =	-449	kNm	Spanning =	-194	N/mm2	u.c=	0,826
MC =	-296	kNm					
MD =	0,00	kNm					
MAB =	425,87	kNm	spanning =	184	N/mm2	u.c=	0,784
MBC =	99,87	kNm					
MCD =	297,34	kNm					

Max doorbuiging representatief					
veld AB =	11,6	mm	1 /	457	L
veld BC =	0,9	mm	1 /	4220	L
veld CD =	5,4	mm	1 /	781	L

enkel vaste belasting		
RAr =	379,85	kN
RBl =	533,55	kN
RBr =	408,05	kN
RB =	941,60	kN
RCl =	342,86	kN
RCr =	429,71	kN
RC =	772,57	kN
RDl =	317,39	kN

Onderslagbalk GLP ligger

overspanning =	13,4	m
Belasting =	202,3	kN/m1
eg, =	2	kN/m1
totaal =	217,7	kN/m1

Werk : **Verwerkingshal 6 Cat 1 Coevorden**
Wepart b.v

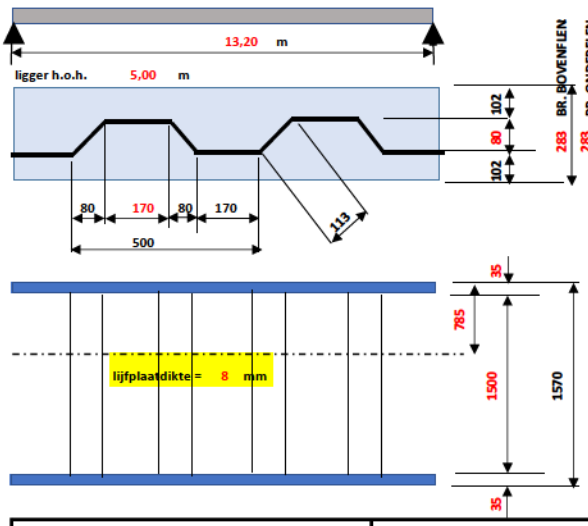
Project nummer : **STP 22004**

Datum: **04-jul-22**

GLP ligger berekening

Alle waarden in zwart zijn totale belasting waarden	variabele belasting =	20	kN/m2 =	100	kN/m¹	v =	1,35	=	135,00	kN/m¹
Alle waarden in groen zijn variabele belasting waarden representatief	Belasting vloer. =	9	kN/m2 =	45	kN/m¹	v =	1,20	=	54,00	kN/m¹
Alle waarden in blauw zijn vaste belasting waarden representatief	eigen gewicht ligger =	2,62	kN/m¹ +	0,00	kN/m¹	v =	1,20	=	3,15	kN/m¹
Alle waarde in rood zijn te veranderen waarden	Moment =	4184,9	kNm		V gem =	1,30		totaal	192,15	kN/m1

q belasting



R =	1268,2	kN	reken belasting		R variabel =	891,0 kN
E =	210.000	N/mm²			R Vaste belast.	377,2 kN
Doorbuiging t,g,v,	eigen gewicht =	8	mm	representatief		
Doorbuiging t,g,v, var belasting =		16	mm	representatief		
Invoer gegevens	Lijfplaat	$f_{y.w.=}$	355	N/mm²		
$E_{d=}$ 210000 N/mm2		$f_{y.w.d=}$	355	N/mm²		
	Flensplaat	$f_{y.f.=}$	355	N/mm²		
$\gamma_{M0=}$ 1	$v_{d=}$ 0,3	$f_{y.f.d=}$	355	N/mm²		
steunen drukrand h.o.h.		c =	1000	mm		
Moment rekenwaarde		$M_{y.s.d=}$	4184,9	kNm		
Normaalkracht rekenwaarde		$N_{c.s.d=}$	50,0	kN		
Dwarskracht rekenwaarde		$V_{z.s.d=}$	1268,2	kN		
gewicht flenzen			155,5	kg/m¹		
gewicht lijf			106,7	kg/m¹		
Gewicht ligger		G	262,2	kg/m¹		
i = 11.671.226.583 mm4		W onder =	14.867.805	mm3		
		W boven =	14.867.805	mm3		

Plaat afmeting breedte	dikte
1980	4
990	5
660	6
495	8
396	10
330	12
283	15
248	20
220	25
198	30
180	35
165	40
152	
141	
132	
124	

plaatmaten

hoogte-lijf	staalsoort	vloeisp.
500	235	360
750	275	430
1000	355	490
1250	2500	550
1500	450	
2000		
2500		
3000		

Toetsing van de flenzen			612	mm
Meewerkende breedte =	$b_{ef.1}$	=	283	mm
Traagheid straal =	$i_{ef.1}$	=	81,7	mm
Slankheden	λ	=	12,2	
	λ_e	=	76,4	
	λ_{rel}	=	0,16	
Knikfactoren	α_k	=	0,49	
	λ_0	=	0,2	
	$\omega_{z.bu}$	=	1,00	
Flensbuiging M_z, vereenvoudigd geldt:				
	factor$_M$	=	1,5	
	factor$_F$	=	0,13	m
	MaxF_y	=	67,64	kN
	MaxM_1	=	5,75	kNm
	M_z	=	17,42	kNm
	σ	=	37,3	N/mm²
Gereduceerde toelaatbare spanning in de flenzen:				
	$f_{y.1.r}$	=	309	N/mm²
Capaciteit drukflens:	$N_{R.1.d}$	=	3060	kN
Capaciteit trekflens:	$N_{R.2.d}$	=	3060	kN
Rekenwaarde van de normaalkracht in de flenzen:				
$N_{s.1.d}$ = 2751 kN				
$N_{s.2.d}$ = 2751 kN	spanning =		278	N/mm2
Toetsing drukflens =	u.c.	=	0,90	
Toetsing trekflens =	u.c.	=	0,78	
Vergelijking: = 5,26 x bet			*GLP voldoet*	

Toetsing van het lijf				
op lokaal plooien				
Plooicoëfficiënt:	k_τ	=	5,35	
Eulerse knikspanning:	σ_E	=	420,3	N/mm²
Kritieke schuifspanning:	$\tau_{i.k.l}$	=	2248,7	N/mm²
Relatieve slankheid:	$\lambda_{plast.}$	=	0,30	
Plooifactor:	$\sigma_{plooi.}$	=	1	
Plooispanning:	τ_{plooi}	=	205,0	N/mm²
Correctiefactor Cτ:	C_τ	=	1,00	
Rekenwaarde plooisp.	$\tau_{plooi.}$	=	205,0	N/mm²
Capaciteit van het lijf:	$V_{R.d.l}$	=	2090,6	kN
Rekenwaarde dwarskracht:	$V_{z.s.d}$	=	1268,2	kN
Toetsing van het lijf:	u.c.	=	0,61	
Toetsing van het lijf op globaal plooien				
Orthotrope plaatstijfheden	D_x	=	7,91	kNm
	D_y	=	2233,3	kNm
Kritieke schuifspanning:	$\tau_{i.k.g}$	=	981	N/mm²
Relatieve slankheid:	$\lambda_{plast.}$	=	0,46	
Plooifactor:	$\sigma_{plooi.}$	=	1,00	
Plooispanning:	τ_{plooi}	=	205	N/mm²
Correctiefactor Cτ:	C_τ	=	1,00	
Rekenwaarde plooispannin	$\tau_{plooi.}$	=	205	N/mm²
Capaciteit van het lijf:	$V_{R.d.g}$	=	1476	kN
Rekenwaarde dwarskracht	$V_{z.s.d}$	=	1268	kN
Toetsing van het lijf:	u.c.	=	0,86	

Dwarskrachtcapaciteit van een vlak lijf				
Materiaal grootheden:	Elast E_d	=	210000	
	G	=	8100	
	Poiss v_d	=	0,3	
	Vloei $f_{y.w.d}$	=	355	
Ligger afmetingen:	Lijf h h_w	=	1500	
	t_w	=	8,00	
Plooicoëfficiënt:	k_τ	=	5,35	
Eulerse knikspanning:	σ_E	=	5,40	N/mm²
Kritieke schuifspanning:	$\tau_{i.k.l}$	=	28,88	N/mm²
Relatieve slankheid:	λ_{plast}	=	2,66	
Plooifactor:	σ_{plooi}	=	0,14	
Plooispanning:	τ_{plooi}	=	28,88	N/mm²
Correctiefactor Cτ:	C_τ	=	0,87	
Rekenwaarde plooispanning:	τ_{plooi}	=	33,15	N/mm²
Capaciteit van het lijf:	$Vz_{.u.r}$	=	397,75	kN
Minimum capaciteit van GLP-pr	$Vz_{.u.r}$	=	2091	kN

Eigen frequentie van de ligger

L	= liggerlengte	13,200	m	r = soortgelijke massa	var bel =	2000	kg/m²
E	= elasticiteitsmodules	210.000	N/mm²	A_l = doorsnede v/d ligger		0,0334	m²
I	= traagheidsmoment	11.671.226.583	mm⁴	e.g.= 262	staal =	7850	kg/m³
EI	=stijfheidsmodules	2.450.957.583	kN/m²	var bel= 10000	14762	kg/m1 balk	
				bijkom bel= 4500			
F	= eigen frequentie	Hz	3,64	hertz			

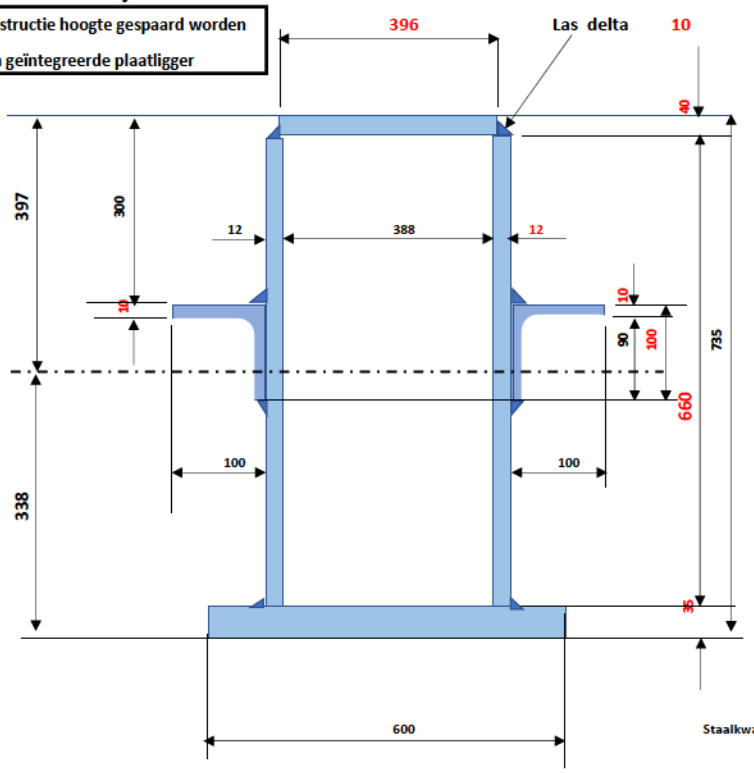
Werk : **Verwerkingshal 6 Cat 1 Coevorden**
Wepart b.v

Project nummer : **STP 22004**

Datum: **04-jul-22**

Er moet constructie hoogte gespaard worden

Daarom een geïntegreerde plaatligger



Plaat afmeting	
breedte	dikte
1980	4
990	5
660	6
495	8
396	10
330	12
283	15
248	20
220	25
198	30
180	35
165	40
152	
141	
132	
124	

plaatmaten

Staalkwaliteit st 355

Bepaling neutrale lijn

top			396	x	40	=	15840	mm2	x	20	mm	=	316800			
bodem			600	x	35	=	21000	mm2	x	718	mm	=	15067500			
zijwanden	2	x	660	x	12	=	15840	mm2	x	368	mm	=	5821200			
L Lijnen	2	x	100	x	10	=	2000	mm2	x	305	mm	=	610000			
L Lijnen	2	x	10	x	90	=	1800	mm2	x	355	mm	=	639000			
lassen boven			50	x	2	=	100	mm2	x	7	mm	=	666,6666667			
lassen onder			50	x	2	=	100	mm2	x	687	mm	=	68666,66667			
							56680	mm2	x	397,3859	mm	=	22523833,33			
eigen gewicht ligger =							56680	x	0,00785	=	445	kg/m1	x	1,2	=	5,34 kN/m1

Traagheidsmoment =

top	2112000	+	15840	x	377	^2	=	2.258.046.771	mm4
bodem	1414875	+	21000	x	320	^2	=	2.153.348.529	mm4
zijwanden	574992000	+	15840	x	-27,4	^2	=	586.871.810	mm4
L Lijnen	16667	+	2000	x	92,4	^2	=	17.086.979	mm4
L Lijnen	1215000	+	1800	x	42,4	^2	=	4.448.818	mm4
lassen boven	0	+	100	x	361	^2	=	13.011.837	mm4
lassen onder	0	+	100	x	306	^2	=	9.360.383	mm4
					totaal =			5.042.175.127	mm4

W = 12688359 mm3

overspanning = 13,20 m zonder eindmomenten

Belasting = 189,0 kN/m1 excl. eigen gewicht representatieve belasting : 145,2047 kN/m1 gem veiligheid : 1,30

Moment = 4232,7 kNm incl. eigen gewicht M repr= 3259,5 kNm incl. eigen gewicht

staalspanning = 334 N/mm2 u.c= 0,940

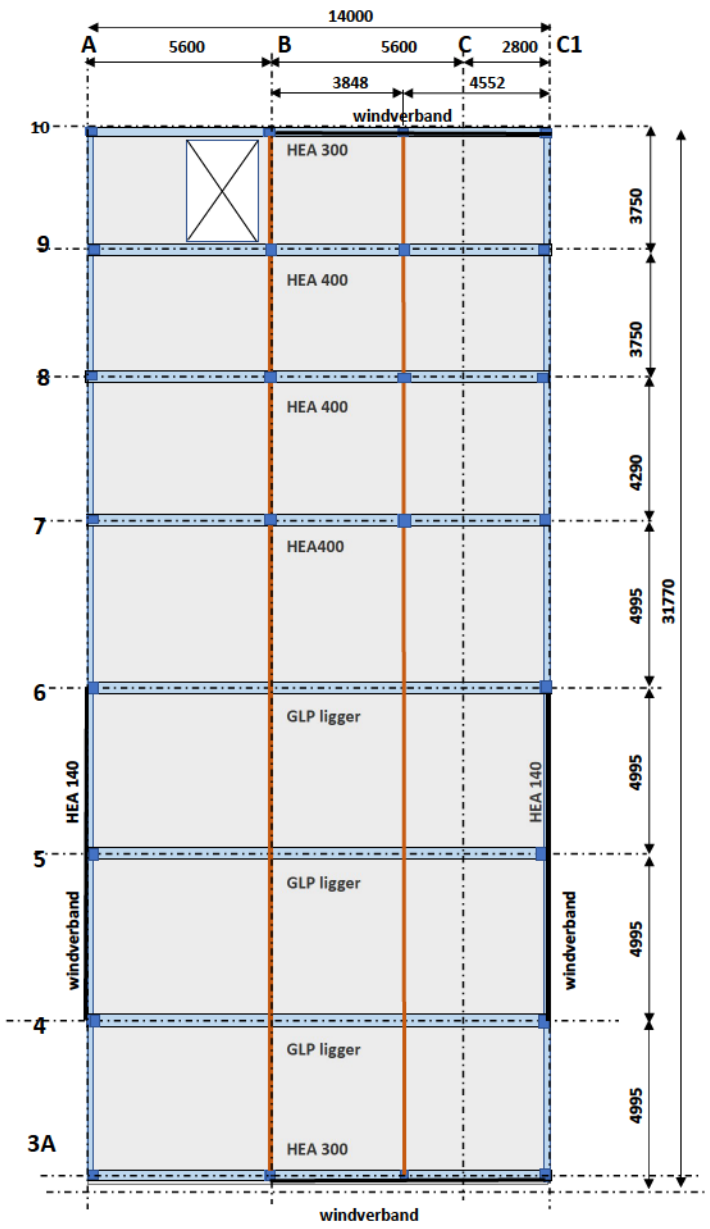
Doorbuiging = 55,9 mm = 1/ 236 L

Doorbuiging representatief = 42,9 mm = 1/ 308 L

Reactie = 1282,639 kN

Dwarskrachtspanning = 81 N/mm2

Overzicht verdieping vloer



Gevelkolommen = HEA 300

Randliggers in as 3A en 10

Belasting =	89,91	kN/m1
e.g. =	1,6	kN/m1
totaal =	91,51	kN/m1

Moment max = 91,5 / 169,4 x 449 = 242,33 kNm

HEA 300 W = 1260 spanning = 192,33 N/mm2 u.c= 0,818

Werk :	Verwerkingshal 6 Cat 1 Coevorden		Blad 32
	Wepart b.v		
Project nummer :	STP 22004	Staalmeesters PROJECTS®	
Datum:	04-jul-22		

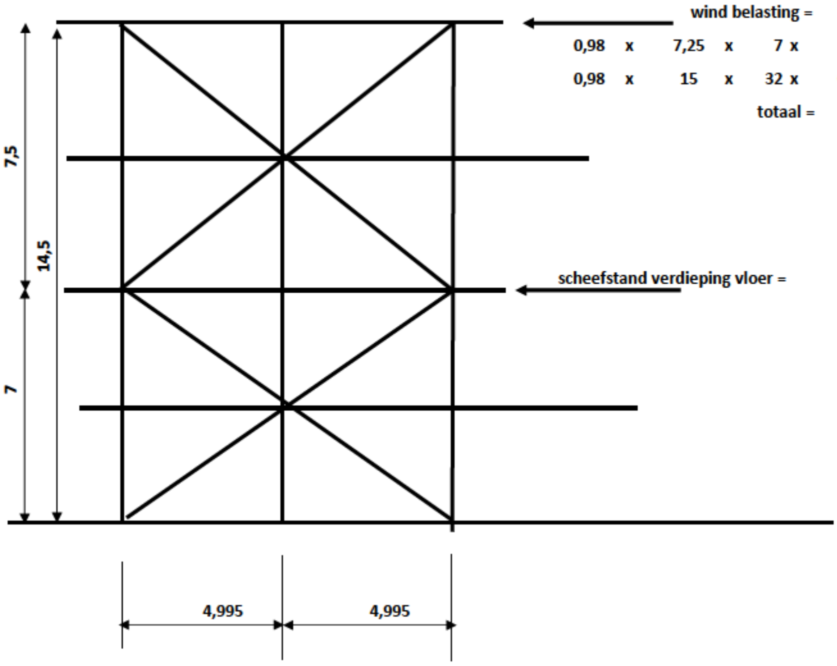
Stabiliteit

De verdiepingvloer is een schijf opgesloten in de staalconstructie.

De vloer kan zwaar belast zijn en het is daarom nuttig om 1,5 % van deze belasting horizontaal in te voeren.

Dit is 36 kN x 14 x 32 = 16128 kN x 1,50% = 241,92 kN Per windbok dus 120,96 kN

Windverband in de langswanden as A van 4 tot 6 en C1 van 4 tot 6



wind belasting =

0,98	x	7,25	x	7	x	1,2	x	1,35	=	80,23	kN
0,98	x	15	x	32	x	0,04	x	1,35	=	25,294	kN
				totaal =						105,52	kN

scheefstand verdieping vloer = 120,96 kN

Moment- windbok =	105,52	x	14,5	=	1530,1	kNm
	120,96	x	7	=	846,7	kNm
	totaal =				2376,8	kNm

Kolom normaalkracht = 237,92 kN

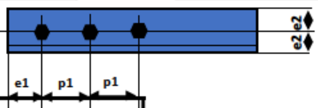
schoorkracht = bovenste gedeelte = 12,492 / 9,99 x 105,52 = 131,95 kN

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800	N/mm2
Staalkwaliteit	S	235	=	360	l/mm2
L 80 x 80 x		8	mm	A = 1227	mm2
A net	- boutgat	1083	mm2		
bouten	08.8	16	mm		
As	Bout	157	mm2		
aantal		3	stuks		
e1		30	mm		
p1		50	mm		
αb		0,556			
k1		2,500			
Fb,Rd		51,2			
Fv,Rd		60,3			
Ft,Rd		90,4			
β		0,522			
Nu,Rd		153,6	kN	x 1 = 153,6	kN

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

dikte		8
e1/3*d0		0,556
1/3*d0-0,2		0,676
αd		0,556
8*e2/d0-1		7,633
< Fb of Fv		51,2
bouten	∑ Fb / Fv	153,6
β2		0,433
β2		0,433
β3		0,522
β3		0,522
L-lijn	Nu,Rd	162,9



Staalsoort		fu
s	235	360
s	275	430
s	355	510

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

kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000

u.c= 0,859

schoren onderste gedeelte = 12,1984 / 9,99 x 226,48 = 276,55 kN

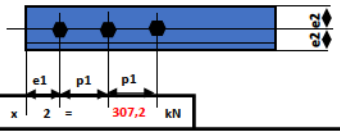
toepassen een dubbele L 80 x 80 x 8

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit	08.8	=	800 N/mm2
Staalkwaliteit	S 235	=	360 l/mm2
L 80 x 80 x 8 mm		A =	1227 mm2

A net - boutgat	1083	mm2	
bouten 08.8	16	mm	
As Bout	157	mm2	
aantal	3	stuks	
e1	30	mm	
p1	50	mm	
αb	0,556		
k1	2,500		
Fb,Rd	51,2		
Fv,Rd	60,3		
Ft,Rd	90,4		
β	0,522		
Nu,Rd	153,6	kN	

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



x 2 = 307,2 kN

dikte =	8
e1/3*d0 =	0,556
p1/3*d0-0,25=	0,676
αd =	0,556
2,8*e2/d0-1,7 =	7,633
< Fb of Fv =	51,2
bouten ∑ Fb / Fv	153,6
β2	0,433
β2	0,433
β3	0,522
β3	0,522
L-lijn Nu,Rd	162,9

Staalsoort		fu
s	235	360
s	275	430
s	355	510

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

kwaliteit	
4.6	400
8.8	800
10.9	1000

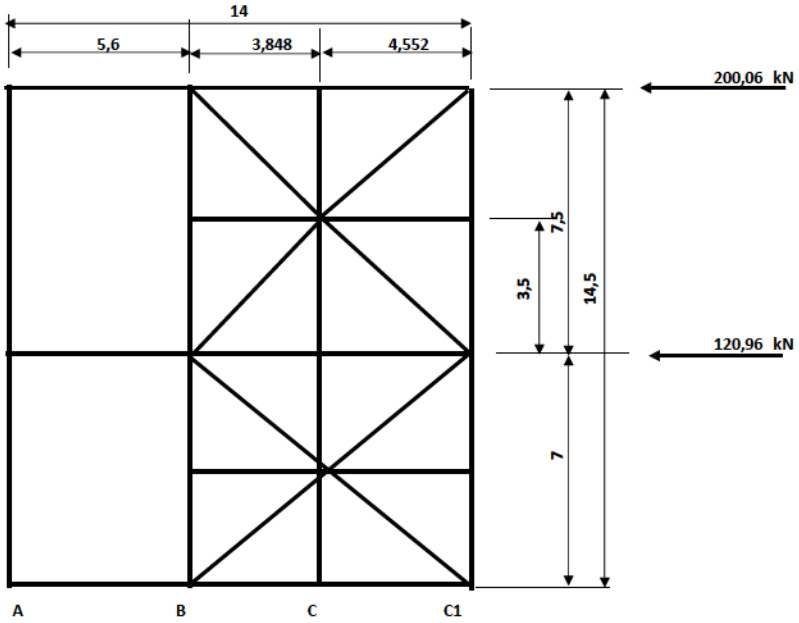
u.c= 0,900

Trekkracht in de kolom =	-237,92	kN	
uit verd vloer eigen gewicht =GLP ligger =	377,2	kN	
uit dak = eigen gewicht =	18,849	kN	
totaal =	158,1	kN	dus voldoende bovenbelasting

Windbokken in de kopgevels assen 3a van B tot C1 en as 10 van B tot C1

Windbelasting op dak niveau = 200,06 kN

stabiliteit belasting verdiepingvloer = 120,96 kN



Moment =	200,06	x	14,5	trekdruk in B en C1	=	345,34	kN	=	2900,9	kNm
Moment uit verd vloer =	120,96	+	200,061	=	321,02	kN	x 7	=	2247,1	kNm
							totaal =	=	5148	kNm
				trekdruk in B en C1	=	612,86	kN			
N in de kolom =	2247,1	/ (	3,848	+	4,552	)		=	-267,52	kN
eigen gewicht verdieping vloer =								=	94,406	kN
eigen gewicht staal en dak =	1,776	+	3					=	4,776	KN
begane grondvloer en randbalk										
vloer =	300	mm dik	eigen gewicht =		7,5	kN/m2	x 4	=	30	kN
randbalk	800	x	800	=	16	kN/m1	x 4	=	64	kN
							TOTAAL =	=	-74,336	KN

Moment in de betonbalk als as C ook meewerkt = -74,336 x 4,552 = -338,38 kNm

Wapening = -1196,7 mm2 neem 6 Ø 20 i.v.m. de veiligheid.

Ter plaatse van de kelder is geen extra maatregelen nodig.

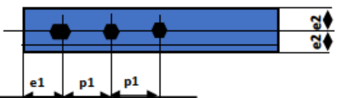
Schoorbelasting bovenste gedeelte = 200,061 x 11,261 / 8,4 = 268,2 kN

toepassen een dubbele L 80 x 80 x 8 zie blad 35

toepassen een dubbele L 80 x 80 x 8

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800 N/mm2			dikte =		8	Staalsoort		fu
Staalkwaliteit	S	235	=	360 N/mm2			e1/3*d0 =		0,556	s	235	360
L 80 x 80 x		8	mm	A = 1227 mm2			p1/3*d0-0,25=		0,676	s	275	430
A net	- boutgat	1083	mm2		L	opp	αd =		0,556	s	355	510
bouten	08.8	16	mm		40	308	2,8*e2/d0-1,7 =		7,633			
As	Bout	157	mm2		50	480	< Fb of Fv =		51,2	Bout opp kern =		
aantal		3	stuks		60	691	bouten	∑ Fb / Fv	153,6	12	84,3	
e1		30	mm		70	940	β2		0,433	16	157,0	
p1		50	mm		80	1227	β2		0,433	20	245,0	
αb		0,556			90	1552	β3		0,522	24	353,0	
k1		2,500			100	1920	β3		0,522			
Fb,Rd		51,2			120	2750	L-lijn	Nu,Rd	162,9	kwaliteit		
Fv,Rd		60,3								4.6	400	
Ft,Rd		90,4								8.8	800	
β		0,522								10.9	1000	
Nu,Rd		153,6	kN	x 2 =	307,2	kN				u.c=	0,873	

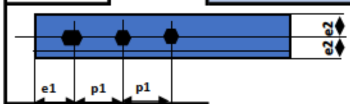


Schoorbelasting onderste gedeelte = 321,021 x 10,934 / 8,4 = 417,88 kN

toepassen een dubbele L 100 x 100 x 10

Berekening toelaatbare trekkracht op een L profiel met boutverbinding (gatverzwakking)

Boutkwaliteit		08.8	=	800 N/mm2			dikte =		10	Staalsoort		fu
Staalkwaliteit	S	235	=	360 N/mm2			e1/3*d0 =		0,606	s	235	360
L 100 x		100	x	10 mm A = 1920 mm2			p1/3*d0-0,25=		0,659	s	275	430
A net	- boutgat	1700	mm2		L	opp	αd =		0,606	s	355	510
bouten	08.8	20	mm		40	308	2,8*e2/d0-1,7 =		5,936			
As	Bout	245	mm2		50	480	< Fb of Fv =		87,3	Bout opp kern =		
aantal		3	stuks		60	691	bouten	∑ Fb / Fv	261,8	12	84,3	
e1		40	mm		70	940	β2		0,427	16	157,0	
p1		60	mm		80	1227	β2		0,427	20	245,0	
αb		0,606			90	1552	β3		0,518	24	353,0	
k1		2,500			100	1920	β3		0,518			
Fb,Rd		87,3			120	2750	L-lijn	Nu,Rd	253,7	kwaliteit		
Fv,Rd		94,1								4.6	400	
Ft,Rd		141,1								8.8	800	
β		0,518								10.9	1000	
Nu,Rd		253,7	kN	x 2 =	507,4	kN				u.c=	0,824	



Kolommen belasting =						612,86	kN
belasting verd vloer =	36	x	2,5	x	5 =	450	kN
uit dak en gevel =						10	kN
		totaal =				1072,9	kN

Kniklengte = 7 m

Kolommen in windbok kopgevels as 3 en 10

Bepaling knik volgens Euronorm

Langsbalken belast door wind

Lcr,y	=	7	m
Lcr,z	=	7	m

staalsoort	S	235	N/mm2
fy =		235	N/mm2
fu =		360	N/mm2
E =		210000	N/mm2

NEd =	normaalkracht optredend =				1072,9	kN
Ncr,y =	Eulerse kniklast	7.724.939	N	=	7725	kN
Ncr,z =	Eulerse kniklast	2.669.023	N	=	2669	kN

Profiel

gekozen profiel =	HEA 300		P_u =		2644	kN
A =	opp	11253	mm2	H =	290	mm
Iy =	traagh m	182630000	mm4	W =	1259517	mm3
Iz =	traagh m	63100000	mm4			

Relatieve slankheid	λ,y =	$\sqrt{A. fy / Ncr,y}$ =	0,59
	λ,z =	$\sqrt{A. fz / Ncr,z}$ =	1,00

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 =	0,71	χ,y =	0,90
	a,z =	b →	0,34	Φ,z =	1,13	χ,z =	0,60

			Max belasting					
Nb,Rd,y =	2368265	N	=	2368	kN	belasting % =	u.c=	0,453
Nb,Rd,z =	1586550	N	=	1587	kN	belasting % =	u.c=	0,676

HEA profielen

Veiligheidsklasse =	RC	2
Kfi =		1

staalsoort	
235	360
275	430
355	490
450	550

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547

Gevelkolommen

Kolom normaalkracht uit windbok =	237,92	kN
Uit verdieping vloerbalk =	1268,2	kN
Uit dakbalk =	65,27	kN
eigen gewicht =	10	kN
Totaal =	1581,4	kN

Kniklengte = 8 m

Horizontaalkracht uit windbelasting = 5 x 0,98 x 1,2 x 1,35 = 7,9044 kN/m1

Moment t.g.v. wind = 63,235 kNm

Spanning in de kolom = 63235 Nm / 1260 = 50,206 N/mm2

Werk :	Verwerkingshal 6 Cat 1 Coevorden		Blad 37
	Wepart b.v	Staalmeesters PROJECTS®	
Project nummer :	STP 22004		
Datum:	04-jul-22		

Kolommen in windbok kopgevels as 3 en 10

Bepaling knik volgens Euronorm — HEA profielen

Langsbalken belast door wind

Lcr,y	=	8	m		Veiligheidsklasse =	RC	2	
Lcr,z	=	4	m		Kfi =		1	
staalsoort	S	235	N/mm2		staalsoort			
fy =		235	N/mm2		235	360		
fu =		360	N/mm2		275	430		
E =		210000	N/mm2		355	490		
NEd =	normaalkracht optredend =			1581,4	kN	450	550	
Ncr,y =	Eulerse kniklast	5.914.407	N	=	5914	kN		
Ncr,z =	Eulerse kniklast	8.173.883	N	=	8174	kN		
Profiel								
gekozen profiel =	HEA 300		P_u =	2644	kN			
A	= opp	11253	mm2	H =	290	mm		
Iy	= traagh m	182630000	mm4	W =	1259517	mm3		
Iz	= traagh m	63100000	mm4					
Relatieve slankheid	λ,y =	√A. fy / Ncr,y =	0,67					
	λ,z =	√A. fz / Ncr,z =	0,57					
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 =	0,77	χ,y =	0,86	
	a,z =	b →	0,34	Φ,z =	0,72	χ,z =	0,85	
			Max belasting					
Nb,Rd,y =	2279430	N	=	2279	kN	belasting % =	u.c=	0,694
Nb,Rd,z =	2254175	N	=	2254	kN	belasting % =	u.c=	0,702

spanning door normaalkracht = 163,03 N/mm2 + spanning door moment = 50,206 N/mm2 = 213,24 N/mm2 u.c= 0,907

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547

Kolommen onder de verd vloer as B 7-9 en BC 7-9

Bepaling knik volgens Euronorm — HEA profielen

Langsbalken belast door wind

Lcr,y	=	7	m		Veiligheidsklasse =	RC	2	
Lcr,z	=	7	m		Kfi =		1	
staalsoort	S	235	N/mm2		staalsoort			
fy =		235	N/mm2		235	360		
fu =		360	N/mm2		275	430		
E =		210000	N/mm2		355	490		
NEd =	normaalkracht optredend =			895,8	kN	450	550	
Ncr,y =	Eulerse kniklast	7.724.939	N	=	7725	kN		
Ncr,z =	Eulerse kniklast	2.669.023	N	=	2669	kN		
Profiel								
gekozen profiel =	HEA 300		P_u =	2644	kN			
A	= opp	11253	mm2	H =	290	mm		
Iy	= traagh m	182630000	mm4	W =	1259517	mm3		
Iz	= traagh m	63100000	mm4					
Relatieve slankheid	λ,y =	√A. fy / Ncr,y =	0,59					
	λ,z =	√A. fz / Ncr,z =	1,00					
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 =	0,71	χ,y =	0,90	
	a,z =	b →	0,34	Φ,z =	1,13	χ,z =	0,60	
			Max belasting					
Nb,Rd,y =	2368265	N	=	2368	kN	belasting % =	u.c=	0,378
Nb,Rd,z =	1586550	N	=	1587	kN	belasting % =	u.c=	0,565

Profiel	Doorsn. mm2	B mm	H mm	t mm	lijf mm	Iy cm4	Iz cm4
HEA 100	2124	100	96	8	5	349	134
HEA 120	2534	120	114	8	5	606	231
HEA 140	3142	140	133	9	6	1033	389
HEA 160	3877	160	152	9	6	1673	616
HEA 180	4525	180	171	10	6	2510	925
HEA 200	5383	200	190	10	7	3692	1336
HEA 220	6434	220	210	11	7	5410	1955
HEA 240	7684	240	230	12	8	7763	2769
HEA 260	8682	260	250	13	8	10455	3668
HEA 280	9726	280	270	13	8	13673	4763
HEA 300	11253	300	290	14	9	18263	6310
HEA 320	12437	300	310	16	9	22929	6985
HEA 340	13347	300	330	17	10	27693	7436
HEA 360	14276	300	350	18	10	33090	7887
HEA 400	15989	300	390	19	11	45069	8564
HEA 450	17803	300	440	21	12	63722	9465
HEA 500	19754	300	490	23	12	86975	10367
HEA 550	21176	300	540	24	13	111932	10819
HEA 600	22646	300	590	25	13	141208	11271
HEA 650	24164	300	640	26	14	175178	11724
HEA 700	26048	300	690	27	15	215301	12179
HEA 800	28583	300	790	28	15	303443	12639
HEA 900	32053	300	890	30	16	422075	13547

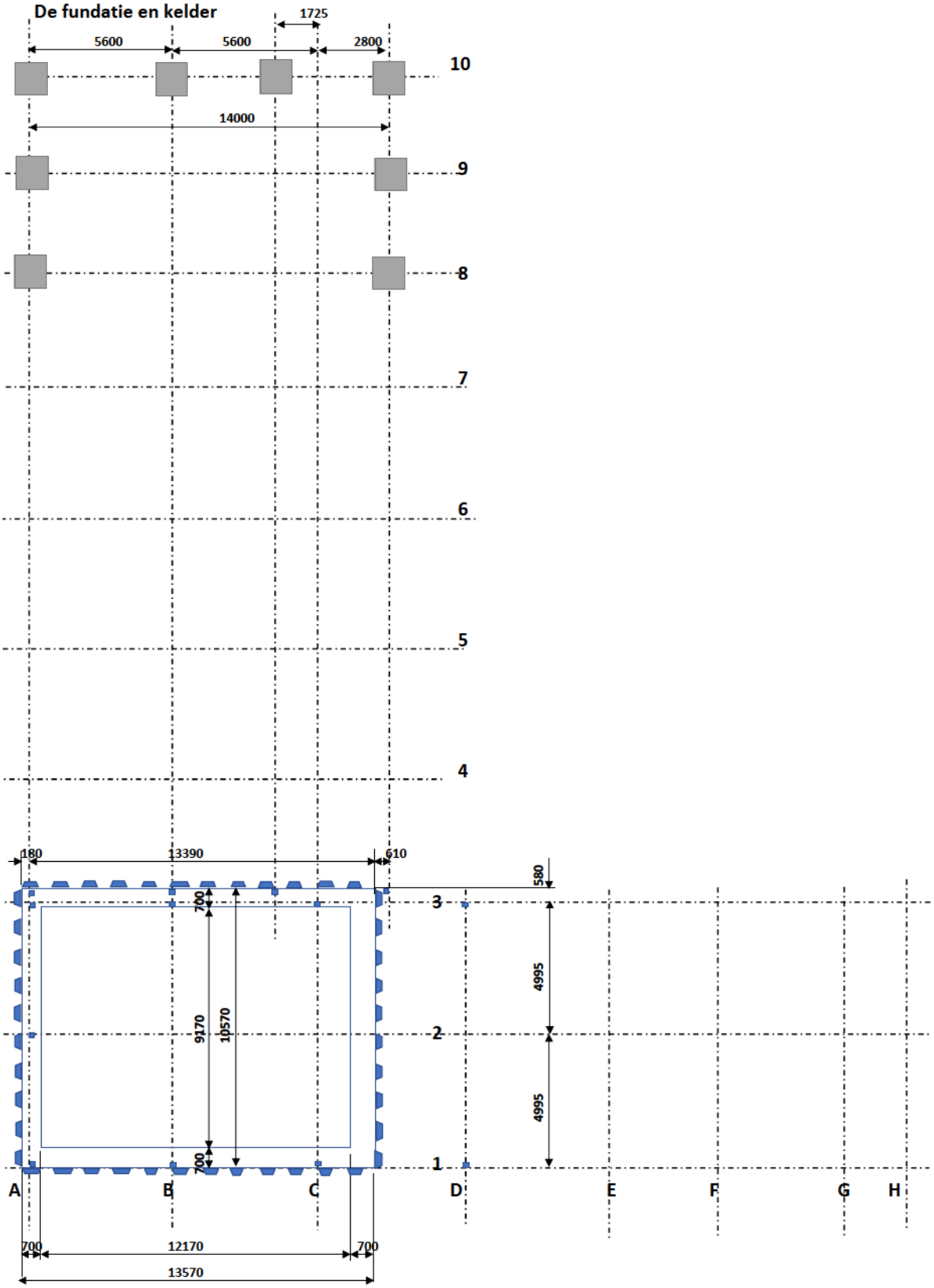
Werk : Verwerkingshal 6 Cat 1 Coevorden

Wepart b.v

Project nummer : STP 22004

Datum: 04-jul-22

De fundatie en kelder



Gewicht kelder met wanden = 13570 x 10570 x 5550 = 796,06 m3
12170 x 9170 x 4750 = 530,09 m3
265,97 m3 x 2,4 = 638,33 ton

water niveau = op 1,5 m

opwaartse druk = 13570 x 10570 x 4050 = 580,91 ton

waterdruk = 4500 mm Moment in de wand t.g.v. water en gronddruk = 172,13 kNm h = 600
wapening = 989,22 mm2

horizontale opvang = te rekenen op 30 kN/m1 Wanden verder wapenen met Ø 12 - 150 = 754 mm2

lange kant 30 x 12,2 ^2 / 12 = 372,1 kNm
wapening = 2138,5 mm2 = 8 Ø 20 = 2513,3 mm2

Korte kant 30 x 9,2 ^2 / 12 = 211,6 kNm
wapening = 1216,1 mm2 = 8 Ø 16 = 1608,5 mm2

Vloer = kruisvloer dikte 700 mm

opwaartse druk = 3,75 x 10 = 37,5 kN/m2
eigen gewicht vloer = 0,7 x 14 = 9,8 kN/m2
belasting = 27,7 kN/m2

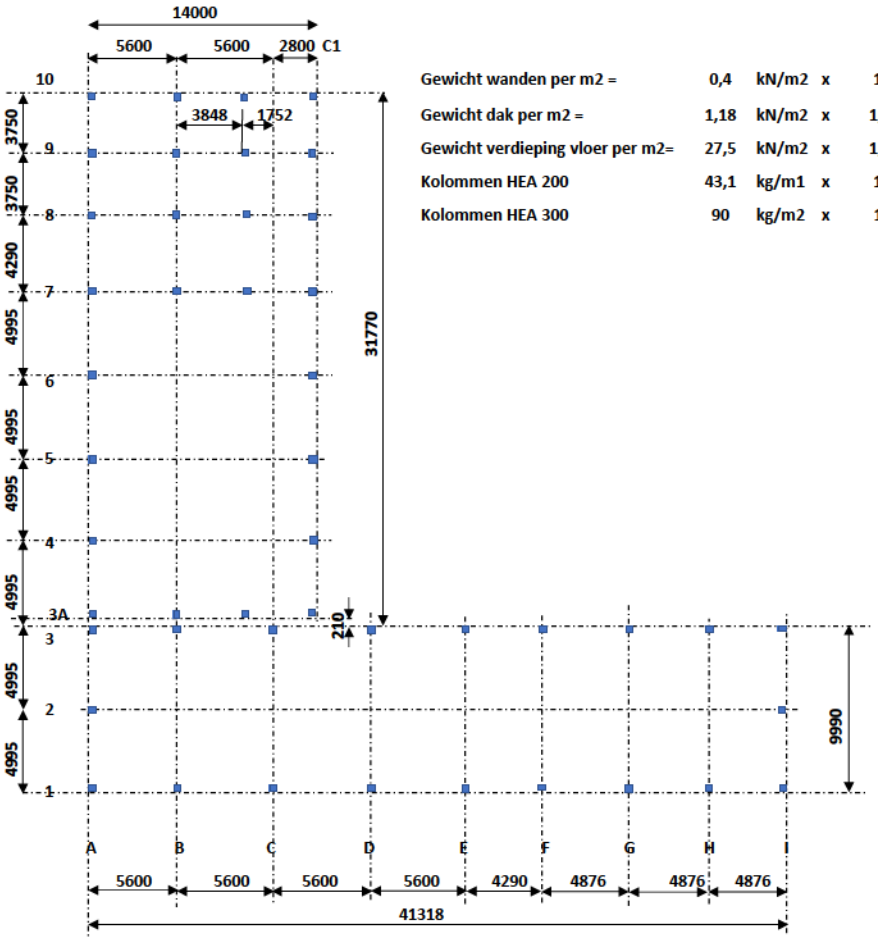
overspanning = 12170 x 9170 x= 1,33 Kruisvloer factor = 0,053 alle zijden ingeklemd

Moment max = 0,053 x 27,7 x 9,17 ^2 = 123 kNm h = 600 A = 472,99 x 1,5 = 709,49 mm2
Ø 12 - 150 = 754 mm2
onder en boven

Fundatie Hal

Onder de kolommen komen betonnen voetplaten die op staal worden gefundeerd

Toelaatbare grondspanning = 0,2 N/mm2



Gewicht wanden per m2 =	0,4	kN/m2	x	1,2	=	0,48	kN/m2
Gewicht dak per m2 =	1,18	kN/m2	x	1,30	=	1,54	kN/m2
Gewicht verdieping vloer per m2=	27,5	kN/m2	x	1,31	=	36,00	kN/m2
Kolommen HEA 200	43,1	kg/m1	x	1,2	=	0,52	kN/m1
Kolommen HEA 300	90	kg/m2	x	1,2	=	1,08	kN/m1

Belastingen op de begane grond

Kolom	dak	verd vl.	wand	windbok	e.g.	totaal										
A10	8	189	34	0	8	238	kN									
B 10	15	359	34	370	8	786	kN	Trekkracht =	370	-	60	-	125	=	185	kN
BC 10	8	319	30	0	8	365	kN					Ballast =		8	m3 beton	
C1 10	7	154	30	370	8	568	kN	Trekkracht =	370	-	60	-	125	=	185	kN
A 9	55	378	27	0	16	476	kN					Ballast =		8	m3 beton	
B 9	0	717	0	0	8	725	kN									
BC 9	0	638	0	0	8	645	kN									
C1 9	55	307	27	0	16	405	kN									
A 8	55	405	29	0	16	505	kN									
B 8	0	769	0	0	8	777	kN									
BC 8	0	684	0	0	8	691	kN									
C1 8	55	329	29	0	16	429	kN									
A 7	65	468	33	0	16	583	kN									
B 7	0	888	0	0	8	896	kN									
BC 7	0	790	0	0	8	797	kN									
C1 7	65	380	33	0	16	495	kN									
A 6	65	1283	36	238	16	1638	kN	Trekkracht =	-160,56	kN		voldoende bovenbelasting				
C1 6	65	1283	36	238	16	1638	kN	Trekkracht =	-160,56	kN		voldoende bovenbelasting				

Kolom	dak	verd vl.	wand	wind	e.g.	totaal						
A 5	65	1283	36	0	16	1400	kN					
C1 5	65	1283	36	0	16	1400	kN					
A 4	65	1283	36	238	16	1638	kN	Trekkracht =	-160,56	kN	voldoende bovenbelasting	
C1 4	65	1283	36	238	16	1638	kN	Trekkracht =	-160,56	kN	voldoende bovenbelasting	
A 3A	8	252	34	613	16	923	kN					
B 3A	20	478	34	613	16	1161	kN					
BC 3A	11	425	30	0	16	482	kN					
C1 3A	9	205	30	613	16	872	kN	Trekkracht =	512	kN	vastgezet aan de kelderwand	
A 3	11	0	38	370	16	436	kN	Trekkracht =	316	kN	vastgezet aan de kelderwand	
B 3	49	0	40	0	16	105	kN					
C 3	49	0	40	129	16	234	kN					
D 3	49	0	40	0	16	105	kN					
E 3	49	0	40	0	16	105	kN					
F 3	49	0	40	0	16	105	kN					
G 3	49	0	40	0	16	105	kN					
H 3	49	0	40	0	16	105	kN					
I 3	49	0	40	370	16	476	kN	trekkracht =	310	kN	Ballast 10 m3 beton	
A 2	49	0	40	0	16	105	kN					
I 2	49	0	40	0	16	105	kN					
A 1	11	0	40	370	16	438	kN	Trekkracht =	310	kN	vastgezet aan de kelderwand	
B 1	49	0	40	0	16	105	kN					
C 1	49	0	40	129	16	234	kN	Trekkracht =	72	kN	vastgezet aan de kelderwand	
D 1	49	0	40	0	16	105	kN					
F 1	49	0	40	0	16	105	kN					
G 1	49	0	40	0	16	105	kN					
H 1	49	0	40	0	16	105	kN					
I 1	11	0	40	370	16	438	kN	trekkracht =	310	kN		

gewicht vloer = 31,25 kN
Betonbalken 31,25 kN
Ballast = 247 kN = 10 m3 beton

Fundering in as A van 3A tot 6 en in as C! van 3A tot 6

Maximale belasting = 1638 kN benodigd oppervlak = 1637994,09 N / 0,2 = 8189970,45 mm2 = 8,19 m2

Breedte sloof = 8,19 / 5 = 1,638 m

De beganegrondvloer wordt als fundatieplaat beschouwd.

De fundatiebalken zijn 500 x 900 mm groot Moment in de balk = 1/1: x 1638 x 5 = 682 kNm

breedte = 500 mm
hoogte = 900 mm
betondekking = 40 mm
beugels = Ø 10 mm
wapening balk = Ø 20 mm
h = 780 mm
N = N'= 874997 N
wapening = 2011,5 mm2 ST 500 toel. Sp. = 435 N/mm2
7 Ø 20 = 2199,1 mm2 onder en boven

Dwarskracht = 819 kN
directe afdracht = 524 kN d spanning = 1,344 opname beugels rond 10 - 125 over 780 mm = 546,64 kN
deze beugels over de eerste 1500 mm

Fundering in as A van 7 tot 9en in as C! van 7 tot 9

Maximale belasting = 583 kN benodigd oppervlak = 582861,499 N / 0,2 = 2914307,49 mm2 = 2,9143 m2

Breedte sloof = 2,9143 / 5 = 0,5829 m

De beganegrondvloer wordt als fundatieplaat beschouwd.

De fundatiebalken zijn 500 x 900 mm groot Moment in de balk = 1/1: x 583 x 5 = 243 kNm

breedte = 500 mm
hoogte = 900 mm
betondekking = 40 mm
beugels = Ø 10 mm
wapening balk = Ø 16 mm
h = 784 mm
N = N'= 309769 N
wapening = 712,11 mm2 ST 500 toel. Sp. = 435 N/mm2
4 Ø 16 = 804,25 mm2 onder en boven

Dwarskracht = 291,43 kN
directe afdracht = 524 kN d spanning = negatief opname beugels rond 8 - 250 over 784 mm = 174,92 kN

Fundatie onder kolom A-1 en C1-10

Hier 8 m3 beton toevoegen inclusief de randbalk is een driehoek Van 4,3 x 4,3 x 0,9 = 8,3205 m3

Fundatie onder de kolommen I-1 en I -3

Hier 10 m3 beton toevoegen inclusief de randbalk is een driehoek Van 4,8 x 4,8 x 0,9 = 10,368 m3

Fundatie onder de kolommen as 1 en 3 van D to H

max belasting = 105 kN
Balk 400 x 600 mm grondspanning = 105 x 1000 / 400 / 4876 = 0,054 N/mm2
Moment = 42,763 kNm wapening = 218,46 mm2 4 Ø 12 onder en boven

Fundatie onder de kolommen in as B van 7 tot 9 en as BC van 7 tot 9

Kolombelasting = 797 kN oppervlak van toelaatbare grondspanning = 3,9862 m2 = 2 x 2 m
Moment = 100 kNm breedte = 2000 mm
dikte = 500 mm
betondekking = 30 mm
wapening = Ø 16 mm
h = 424 mm
N=N'= 235038 N
wapening = 540,32 mm2 neem 6 rond 12 in beide richtingen

stalen voetplaat = 400 x 400 x 30 mm
Ponsspanning = 797 X 1000 / 424 / 900 / 4 = 0,5223 N/mm2
verdikking van 500 mm over 1500 mm in het vierkant
de vloer doet de rest over 250 mm