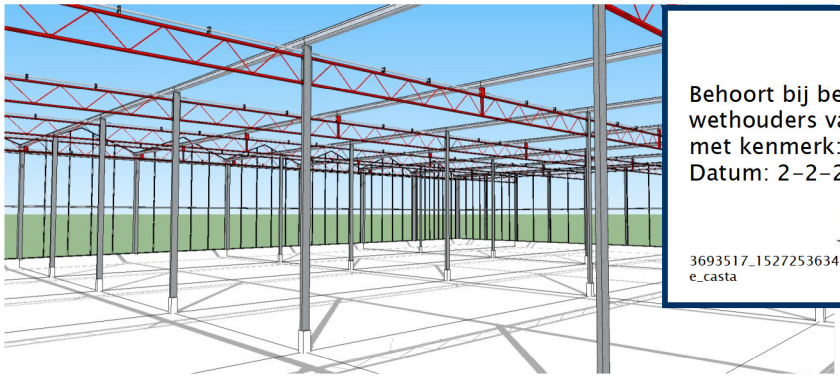

Bedrijf: Hogervorst-Tabben BV, CK-304-1
Project: 18.067

Bestand: 18.067 [redacted] bouw Hazerswoude.ckd
Note:

Controleberekening: CASTA/Kassenbouw versie 3.01 SP1



Alphen aan den Rijn
Behoort bij besluit van burgemeester en wethouders van Alphen aan den Rijn
met kenmerk: V2018/362
Datum: 2-2-2021
3693517_1527253634280_18067_[redacted]_bouw_Hazerswoude_casta

2D T R A L I E L I G G E R V E N L O

Kasgegevens:

- Kastype	:	Venlo-warenhuis
- Overspanning (l)	:	12.80 m (4 * 3.20 m)
- Aantal gekoppelde spanten	:	11 (y-richting)
- Vakmaat (v)	:	4.50 m
- Kolomhoogte (h)	:	4.00 m
- Spanthoogte (hspant)	:	550 mm
- Spantverlaging (vspant)	:	150 mm

De navolgende controle-berekening van de tralieligger
van een kas is in overeenstemming met de algemene Nederlandse norm voor bouwconstructies NEN-EN 1990
en de hierna volgende specifieke Nederlandse bouwnormen, waarmee is voldaan aan bepalingen van het
Bouwbesluit 2012 Hoofdstuk 2: Technische bouwvoorschriften uit oogpunt van veiligheid,
afdeling 2.1 Algemene sterkte van de bouwconstructie paragraaf 2.1.1 Nieuwbouw.
De kasconstructie is ingedeeld in gevolgklasse CC1 (zie NEN-EN 1990 tabel B.1)

Op deze berekening zijn de volgende normen van toepassing:
- NEN-EN 1990 Eurocode Grondslagen voor het ontwerp
- NEN-EN 1991 Eurocode 1: Belastingen op constructies
  * NEN-EN 1991-1-4: Windbelastingen
  * NEN-EN 1991-1-3: Sneeuwbelasting

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:
- NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
- Basiswindsnelheid: Vb50 = 27.0 m/s met Cprob 15 jaar: Vb = 24.9 m/s
- Karateristieke Sneeuwbelasting: SK = 700.0 N/m² op de grond (50 jaar)

De controle berekeningen zijn geheel of gedeeltelijk uitgevoerd volgens de volgende normen:
- NEN-EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies
  * NEN-EN 1993-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
  * NEN-EN 1993-1-3: Koudgevormde dunwandige profielen en platen
  * NEN-EN 1993-1-8: Ontwerp en berekening van verbindingen

  (voor zover van toepassing voor de uitgevoerde controle berekening)
  Bij de genoemde Eurocodes zijn de Nederlandse nationale bijlagen van toepassing

Voor een toelichting op de berekening van de tralieliggers voor Venlowarenhuizen wordt verwezen naar
TNO rapport: 2006-D-R0529 "Kniklengte berekeningen voor 2D-tralieligger met methode Mouty"

CASTA/Kassenbouw is een hulpmiddel bij het ontwerp van de constructie en onderdelen van een kas.
De gebruiker van CASTA/Kassenbouw is zelf verantwoordelijk voor het invoeren van de juiste gegevens.
TNO aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid bij het toepassen van de resultaten van CASTA/Kassenbouw.
Het programma CASTA/Kassenbouw is ontwikkeld door TNO in samenwerking met en onder begeleiding van
de stichting Hortivation.
Voor meer informatie over CASTA/Kassenbouw kunt u contact opnemen met TNO (088 8663460).

0 SAMENVATTING

0.1 Samenvatting maatgevende berekeningsresultaten:

(Tussen haakjes is per item het nummer van de maatgevende B.C. gegeven.)

0.2 Liggers middentralie:

- Stijfheid (B.C.6)	:	neerwaarts =	|-20.5|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
- Bovenrand:							
- uit het vlak (8)	:		0.51		<	1.00:	voldoet.
- in het vlak (8)	:		0.40		<	1.00:	voldoet.
- doorsnede (8)	:		0.62		<	1.00:	voldoet.
- Onderrand:							
- uit het vlak (8)	:		0.72		<	0.95:	voldoet.
- in het vlak (8)	:		0.44		<	1.00:	voldoet.
- doorsnede (8)	:		0.47		<	1.00:	voldoet.
- Drukdiagonalen:							
- druk (B.C.8)	:		0.34		<	1.00:	voldoet.
- trek (B.C.3)	:		0.09		<	1.00:	voldoet.
- Trekdiagonalen:							
- druk (B.C.8)	:		0.12		<	1.00:	voldoet.
- trek (B.C.8)	:		0.35		<	1.00:	voldoet.
- Verbinding drukdiagonalen:							
- Lassen (B.C.8)	: UClasD	=	0.25		<	1.00:	voldoen
- Aansluitingen(1)	: UCdiaD	=	0.91		<	1.00:	voldoen
- Verbinding trekdiagonalen:							
- Lassen (B.C.8)	: UClasT	=	0.30		<	1.00:	voldoen
- Aansluitingen(1)	: UCdiaT	=	0.91		<	1.00:	voldoen
- Gootverticaal:							
- druk (B.C.8)	: Ndgv	=|	-8241	|N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvastheid(1)	: kbr	=	240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvastheid(8)	: kor	=	41.0	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
- Bouten eindplaten:							
- bovenste (B.C.8)	: Fi,max	=	45585	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste (B.C.3)	: Fi,max	=	20628	N	<	90432 N:	voldoet.
- Eindplaten (zonder onderlegringen)							
- pons boven (8)	: Ft,max	=	44246	N	<	134472 N:	voldoet.
- pons onder (3)	: Ft,max	=	20488	N	<	134472 N:	voldoet.
- buiging boven(8)	: Meindpl	=	456.7	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder(3)	: Meindpl	=	262.9	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- Lasaansluiting eindplaten:							
- bovenrand (8)	: UC	=	0.55		<	1.00:	voldoet.
- onderrand (3)	: UC	=	0.13		<	1.00:	voldoet.
- Bouten koppelplaten:							
- bovenste (B.C.2)	: Fi,max	=	11667	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste (B.C.8)	: Fi,max	=	27827	N	<	90432 N:	voldoet.
- Koppelplaten (zonder onderlegringen)							
- pons boven (2)	: Ft,max	=	11611	N	<	134472 N:	voldoet.
- pons onder (8)	: Ft,max	=	27654	N	<	134472 N:	voldoet.
- buiging boven(2)	: Mkoppl	=	150.5	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder(8)	: Mkoppl	=	345.7	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- Lasaansluiting koppelplaten:							
- bovenrand (2)	: UC	=	0.10		<	1.00:	voldoet.
- onderrand (8)	: UC	=	0.14		<	1.00:	voldoet.

0.3 Eindconclusie(s):

- De liggers in de middentralie voldoen qua sterkte, stijfheid en stabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.
  - Stijfheid: voldoet
  - Bovenrand (RHBK80*50*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoet
  - Onderrand (RHBK80*50*2.5 mm) (S235 (EN10219)): voldoet
  - Drukdiagonalen (VKBK40*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoen
  - Verbindingen Drukdiagonalen: voldoen
  - Trekdiagonalen (VKBK40*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoen
  - Verbindingen Trekdiagonalen: voldoen
  - Gootverticaal (RHBK80*30*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoet
  - Bouten eindplaten:
    - Bij de bovenrand (2xM16-8.8): voldoen
    - Bij de onderrand (1xM16-8.8): voldoen
  - Eindplaten (ST80*12.0 mm) (zonder onderlegringen):
    - Bij de bovenrand met schotjes: voldoen
    - Bij de onderrand: voldoen
  - Bouten koppelplaten:
    - Bij de bovenrand (1xM16-8.8): voldoen
    - Bij de onderrand (2xM16-8.8): voldoen
  - Koppelplaten (ST80*12.0 mm) (zonder onderlegringen):
    - Bij de bovenrand: voldoen
    - Bij de onderrand met schotjes: voldoen

0.4 Liggers 2e rij tralies:

- Stijfheid (B.C.6) : neerwaarts		=|-21.9|mm	<	30.0 mm:		voldoet.
- Bovenrand:						
- uit het vlak (8) :		0.42	<	1.00:		voldoet.
- in het vlak (8) :		0.33	<	1.00:		voldoet.
- doorsnede (8) :		0.75	<	1.00:		voldoet.
- Onderrand:						
- uit het vlak (8) :		0.93	<	0.95:		voldoet.
- in het vlak (8) :		0.56	<	1.00:		voldoet.
- doorsnede (8) :		0.57	<	1.00:		voldoet.
- Drukdiagonalen:						
- druk (B.C.8) :		0.36	<	1.00:		voldoet.
- trek (B.C.2) :		0.09	<	1.00:		voldoet.
- Trekdiagonalen:						
- druk (B.C.8) :		0.13	<	1.00:		voldoet.
- trek (B.C.8) :		0.36	<	1.00:		voldoet.
- Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen (B.C.8) :	UClasD =	0.26	<	1.00:		voldoen
- Aansluitingen(1) :	UCdiaD =	0.91	<	1.00:		voldoen
- Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen (B.C.8) :	UClasT =	0.31	<	1.00:		voldoen
- Aansluitingen(1) :	UCdiaT =	0.91	<	1.00:		voldoen
- Gootverticaal:						
- druk (B.C.8) :	Ndgv =|	-8241|N	<	107701 N:		voldoet.
- plaatsvastheid(1):	kbr =	240.3 N/mm	<	1205.3 N/mm:		voldoet.
- plaatsvastheid(8):	kor =	53.0 N/mm	<	53.6 N/mm:		voldoet.
- Bouten eindplaten:						
- bovenste (B.C.8) :	Fi,max =	54512 N	<	90432 N:		voldoet.
- onderste (B.C.2) :	Fi,max =	26972 N	<	90432 N:		voldoet.
- Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven (8) :	Ft,max =	53298 N	<	134472 N:		voldoet.
- pons onder (2) :	Ft,max =	26845 N	<	134472 N:		voldoet.
- buiging boven(8) :	Meindpl =	550.1 Nm	<	1410.3 Nm:		voldoet.
- buiging onder(2) :	Meindpl =	344.7 Nm	<	588.4 Nm:		voldoet.
- Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand (8) :	UC =	0.66	<	1.00:		voldoet.
- onderrand (2) :	UC =	0.17	<	1.00:		voldoet.
- Bouten koppelplaten:						
- bovenste (B.C.2) :	Fi,max =	9694 N	<	90432 N:		voldoet.
- onderste (B.C.8) :	Fi,max =	23641 N	<	90432 N:		voldoet.
- Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven (2) :	Ft,max =	9648 N	<	134472 N:		voldoet.
- pons onder (8) :	Ft,max =	23369 N	<	134472 N:		voldoet.
- buiging boven(2) :	Mkoppl =	125.0 Nm	<	588.4 Nm:		voldoet.
- buiging onder(8) :	Mkoppl =	292.1 Nm	<	1410.3 Nm:		voldoet.
- Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand (2) :	UC =	0.08	<	1.00:		voldoet.
- onderrand (8) :	UC =	0.12	<	1.00:		voldoet.

0.5 Eindconclusie(s):

- De liggers in de 2e rij tralies voldoen qua sterkte, stijfheid en stabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.
  - Stijfheid: voldoet
  - Bovenrand (RHBK80*50*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoet
  - Onderrand (RHBK80*50*2.5 mm) (S235 (EN10219)): voldoet
  - Drukdiagonalen (VKBK40*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoen
  - Verbindingen Drukdiagonalen: voldoen
  - Trekdiagonalen (VKBK40*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoen
  - Verbindingen Trekdiagonalen: voldoen
  - Gootverticaal (RHBK80*30*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoet
  - Bouten eindplaten:
    - Bij de bovenrand (2xM16-8.8): voldoen
    - Bij de onderrand (1xM16-8.8): voldoen
  - Eindplaten (ST80*12.0 mm) (zonder onderlegringen):
    - Bij de bovenrand met schotjes: voldoen
    - Bij de onderrand: voldoen
  - Bouten koppelplaten:
    - Bij de bovenrand (1xM16-8.8): voldoen
    - Bij de onderrand (2xM16-8.8): voldoen
  - Koppelplaten (ST80*12.0 mm) (zonder onderlegringen):
    - Bij de bovenrand: voldoen
    - Bij de onderrand met schotjes: voldoen

0.6 Liggers 1e rij tralies:

- Stijfheid (B.C.6)	: neerwaarts	= |-16.1| mm	<	30.0 mm:		voldoet.
- Bovenrand:						
- uit het vlak (8)	:	0.88	<	1.00:		voldoet.
- in het vlak (8)	:	0.60	<	1.00:		voldoet.
- doorsnede (8)	:	0.76	<	1.00:		voldoet.
- Onderrand:						
- uit het vlak (8)	:	0.88	<	0.95:		voldoet.
- in het vlak (8)	:	0.54	<	1.00:		voldoet.
- doorsnede (8)	:	0.58	<	1.00:		voldoet.
- Drukdiagonalen:						
- druk (B.C.8)	:	0.41	<	1.00:		voldoet.
- trek (B.C.7)	:	0.15	<	1.00:		voldoet.
- Trekdiagonalen:						
- druk (B.C.8)	:	0.18	<	1.00:		voldoet.
- trek (B.C.8)	:	0.42	<	1.00:		voldoet.
- Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen (B.C.8)	: UClasD	= 0.30	<	1.00:		voldoen
- Aansluitingen(1)	: UCdiaD	= 0.91	<	1.00:		voldoen
- Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen (B.C.8)	: UClasT	= 0.36	<	1.00:		voldoen
- Aansluitingen(1)	: UCdiaT	= 0.91	<	1.00:		voldoen
- Gootverticaal:						
- druk (B.C.8)	: Ndgv	= | -8241| N	<	107701 N:		voldoet.
- plaatsvastheid(1)	: kbr	= 240.3 N/mm	<	1205.3 N/mm:		voldoet.
- plaatsvastheid(8)	: kor	= 50.3 N/mm	<	53.6 N/mm:		voldoet.
- Bouten eindplaten:						
- bovenste (B.C.8)	: Fi,max	= 55542 N	<	90432 N:		voldoet.
- onderste (B.C.7)	: Fi,max	= 32664 N	<	90432 N:		voldoet.
- Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven (8)	: Ft,max	= 53933 N	<	134472 N:		voldoet.
- pons onder (7)	: Ft,max	= 32379 N	<	134472 N:		voldoet.
- buiging boven(8)	: Meindpl	= 556.6 Nm	<	1410.3 Nm:		voldoet.
- buiging onder(7)	: Meindpl	= 415.6 Nm	<	588.4 Nm:		voldoet.
- Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand (8)	: UC	= 0.67	<	1.00:		voldoet.
- onderrand (7)	: UC	= 0.22	<	1.00:		voldoet.
- Bouten koppelplaten:						
- bovenste (B.C.7)	: Fi,max	= 25430 N	<	90432 N:		voldoet.
- onderste (B.C.8)	: Fi,max	= 41749 N	<	90432 N:		voldoet.
- Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven (7)	: Ft,max	= 25337 N	<	134472 N:		voldoet.
- pons onder (8)	: Ft,max	= 41397 N	<	134472 N:		voldoet.
- buiging boven(7)	: Mkoppl	= 328.8 Nm	<	588.4 Nm:		voldoet.
- buiging onder(8)	: Mkoppl	= 517.5 Nm	<	1410.3 Nm:		voldoet.
- Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand (7)	: UC	= 0.21	<	1.00:		voldoet.
- onderrand (8)	: UC	= 0.22	<	1.00:		voldoet.

0.7 Eindconclusie(s):

- De liggers in de 1e rij tralies voldoen qua sterkte, stijfheid en stabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.
  - Stijfheid: voldoet
  - Bovenrand (RHBK80*50*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoet
  - Onderrand (RHBK80*50*2.5 mm) (S235 (EN10219)): voldoet
  - Drukdiagonalen (VKBK40*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoen
  - Verbindingen Drukdiagonalen: voldoen
  - Trekdiagonalen (VKBK40*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoen
  - Verbindingen Trekdiagonalen: voldoen
  - Gootverticaal (RHBK80*30*2.0 mm) (S235 (EN10219)): voldoet
  - Bouten eindplaten:
    - Bij de bovenrand (2xM16-8.8): voldoen
    - Bij de onderrand (1xM16-8.8): voldoen
  - Eindplaten (ST80*12.0 mm) (zonder onderlegringen):
    - Bij de bovenrand met schotjes: voldoen
    - Bij de onderrand: voldoen
  - Bouten koppelplaten:
    - Bij de bovenrand (1xM16-8.8): voldoen
    - Bij de onderrand (2xM16-8.8): voldoen
  - Koppelplaten (ST80*12.0 mm) (zonder onderlegringen):
    - Bij de bovenrand: voldoen
    - Bij de onderrand met schotjes: voldoen

0.8 Eindconclusie:

- Alle spanten voldoen.

0.9 Mededelingen/opmerkingen:
De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:
- NEN 3859 2012 (lichte bouwconstructies; tuinbouwkassen)
  - Onderzochte belastingcombinaties:
    - B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
    - B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (1e kap zuiging)
    - B.C.3: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
    - B.C.4: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
    - B.C.5: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
    - B.C.6: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
    - B.C.7: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (wind op kopgevel)
    - B.C.8: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)
    - B.C.9: d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving

'Gap' van de lassen van de diagonaalaansluitingen

	Drukdiagonaal		Trekdiagonaal	
	bovenrand	onderrand	bovenrand	onderrand
Middenvelden	10.00 mm	10.00 mm	10.00 mm	10.00 mm
2e spant	10.00 mm	10.00 mm	10.00 mm	10.00 mm
1e spant	10.00 mm	10.00 mm	10.00 mm	10.00 mm

- Bij de stabiliteitsberekeningen van de bovenrand en de onderrand uit het vlak van de tralie wordt uitgegaan van specifieke stabiliteits-voorzieningen ter plaatse van de zwevende goten (zie paragraaf 4.2 en 5.2 van hoofdstuk 6, 7, 8 en 9).

- In de berekeningen wordt uitgegaan van een adequate krachtsinleiding van de verticale belastingen in de bovenrand van de tralieligger, zowel bij opwaartse alsook bij neerwaartse belasting.

- Uit experimenteel onderzoek is gebleken, dat de werkelijke doorbuiging van de tralieligger 20% tot 100% groter is dan berekend, ten gevolge van locale vervormingen ter plaatse van de diagonaal-aansluitingen. Onder normale omstandigheden is dit echter niet maatgevend.

- De maatgevende belastingen op de kolom-goot verbinding t.p.v. de opzetkolom (alle spanten):
  Bij opwaartse belastingen (B.C.2) = Ntgv = 5407 N
  Bij neerwaartse belastingen (B.C.8) = Ndgv = -8241 N

- Voor de controle van de horizontale sterkte van de kolom-gootverbinding, is het volgende moment bepaald (in rekentoestand):
  Mozk(max) = 132.4 Nm (B.C.8)

1 INVOERGEGEVENS

1.1 Type en afmetingen van de kas:
- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 12.80 m (4 * 3.20 m)
- Vakmaat (v) : 4.50 m
- Kolomhoogte gevel : 4.00 m
- Kaslengte (L) : 50.0 m
- Minimum aantal aaneengesloten overspanningen (y-richting): 11

1.2 Overige gegevens van de kas:
- Dekhelling (alfa) : 22.0 graden
- Funderingshoogte (fh) : 300 mm
- Spanthoogte (hspant) : 550 mm
- Spantverlaging (vspant) : 150 mm
- Glasbreedte dek (bd) : 1125 mm
- Glasbreedte kopgevel (bkg): 800 mm
- Glasbreedte zijgevel (bzg): 750 mm

1.3 Gegevens van de 2D tralieligger:
1.3.1 In de middenvelden:
- Bovenrand (br) : RHBK80*50*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Onderrand (or) : RHBK80*50*2.5 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Aantal diagonalen per kap : 6
- Drukdiagonalen (dd) : VKBK40*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Trekdiagonalen (td) : VKBK40*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Plaatsing 1e diagonaal : op onderrand, dus drukdiagonaal
- Diagonaal-aansluitingen : Gezaagd 3-zijdige las
- Verstijfde verbinding : Nee (controle geometrie)
- Controle van de lassen : druk trek
  - Excentriciteit : 0 0 mm
  - Keeldoorsnede : 2.0 2.0 mm
- Gootverticaal (gv) : RHBK80*30*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
  - plaatsvastheid : 80 %
- Strip in eerste veld : geen
- Eindplaat (ep) : ST80*12.0 met schotjes (S235 (EN10219))
  - Bout bij de bovenrand : M16-8.8
    onder de rand (3): < 25 mm
    boven de rand (4): < 20 mm
  - Bout bij de onderrand : M16-8.8
    onder de rand (1): niet aanwezig.
    boven de rand (2): < 25 mm

		aantal	breedte	dikte	verlaagd
- Schotjes	bovenrand :	1	50 x	5 - 10	mm
	onderrand :	0	40 x	5 - 5	mm

  - Positie kopplaat : tegen randen

		horz.	vert.	keel
- Lassen	bovenrand :	2	2	3.0 mm
	onderrand :	2	2	3.0 mm

- Koppelplaat (kp) : ST80*12.0 met schotjes (S235 (EN10219))
  - Boutdiameter en -kwaliteit bij de bovenrand: M16-8.8
  - Plaatsing bout (3) onder de bovenrand < 25 mm
    bout (4) boven de bovenrand niet aanwezig.
  - Boutdiameter en -kwaliteit bij de onderrand: M16-8.8
  - Plaatsing bout (1) onder de onderrand < 25 mm
  - Plaatsing bout (2) boven de onderrand < 25 mm

		aantal	breedte	dikte	verlaagd
- Schotjes	bovenrand :	0	50 x	5 - 10	mm
	onderrand :	1	50 x	5 - 10	mm

  - Positie kopplaat : tegen randen

		horz.	vert.	keel
- Lassen	bovenrand :	2	2	3.0 mm
	onderrand :	2	2	4.0 mm

- Positie koppelplaat : midden
- Toog : 25 mm

1.3.2 2e rij tralies:
- Bovenrand (br) : RHBK80*50*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Onderrand (or) : RHBK80*50*2.5 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Aantal diagonalen per kap : 6
- Drukdiagonalen (dd) : VKBK40*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Trekdiagonalen (td) : VKBK40*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Plaatsing 1e diagonaal : op onderrand, dus drukdiagonaal
- Diagonaal-aansluitingen : Gezaagd 3-zijdige las
- Verstijfde verbinding : Nee (controle geometrie)
- Controle van de lassen : druk trek
  - Excentriciteit : 0 0 mm
  - Keeldoorsnede : 2.0 2.0 mm
- Gootverticaal (gv) : RHBK80*30*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
  - plaatsvastheid : 80 %
- Strip in eerste veld : geen
- Eindplaat (ep) : ST80*12.0 met schotjes (S235 (EN10219))
  - Bout bij de bovenrand : M16-8.8
    onder de rand (3): < 25 mm
    boven de rand (4): < 20 mm
  - Bout bij de onderrand : M16-8.8
    onder de rand (1): niet aanwezig.
    boven de rand (2): < 25 mm

		aantal	breedte	dikte	verlaagd
- Schotjes	bovenrand :	1	50 x	5 -	10 mm
	onderrand :	0	40 x	5 -	5 mm

  - Positie kopplaat : tegen randen

		horz.	vert.	keel
- Lassen	bovenrand :	2	2	3.0 mm
	onderrand :	2	2	3.0 mm

- Koppelplaat (kp) : ST80*12.0 met schotjes (S235 (EN10219))
  - Boutdiameter en -kwaliteit bij de bovenrand: M16-8.8
  - Plaatsing bout (3) onder de bovenrand < 25 mm
    bout (4) boven de bovenrand niet aanwezig.
  - Boutdiameter en -kwaliteit bij de onderrand: M16-8.8
  - Plaatsing bout (1) onder de onderrand < 25 mm
  - Plaatsing bout (2) boven de onderrand < 25 mm

		aantal	breedte	dikte	verlaagd
- Schotjes	bovenrand :	0	50 x	5 -	10 mm
	onderrand :	1	50 x	5 -	10 mm

  - Positie kopplaat : tegen randen

		horz.	vert.	keel
- Lassen	bovenrand :	2	2	3.0 mm
	onderrand :	2	2	4.0 mm

- Positie koppelplaat : midden
- Toog : 25 mm

1.3.3 1e rij tralies:
- Bovenrand (br) : RHBK80*50*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Onderrand (or) : RHBK80*50*2.5 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Aantal diagonalen per kap : 6
- Drukdiagonalen (dd) : VKBK40*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Trekdiagonalen (td) : VKBK40*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Plaatsing 1e diagonaal : op onderrand, dus drukdiagonaal
- Diagonaal-aansluitingen : Gezaagd 3-zijdige las
- Verstijfde verbinding : Nee (controle geometrie)
- Controle van de lassen : druk trek
  - Excentriciteit : 0 0 mm
  - Keeldoorsnede : 2.0 2.0 mm
- Gootverticaal (gv) : RHBK80*30*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
  - plaatsvastheid : 80 %
- Strip in eerste veld : geen
- Eindplaat (ep) : ST80*12.0 met schotjes (S235 (EN10219))
  - Bout bij de bovenrand : M16-8.8
    onder de rand (3): < 25 mm
    boven de rand (4): < 20 mm
  - Bout bij de onderrand : M16-8.8
    onder de rand (1): niet aanwezig.
    boven de rand (2): < 25 mm

		aantal	breedte	dikte	verlaagd
- Schotjes	bovenrand :	1	50 x	5 -	10 mm
	onderrand :	0	40 x	5 -	5 mm

  - Positie kopplaat : tegen randen

		horz.	vert.	keel
- Lassen	bovenrand :	2	2	3.0 mm
	onderrand :	2	2	3.0 mm

- Koppelplaat (kp) : ST80*12.0 met schotjes (S235 (EN10219))
  - Boutdiameter en -kwaliteit bij de bovenrand: M16-8.8
  - Plaatsing bout (3) onder de bovenrand < 25 mm
    bout (4) boven de bovenrand niet aanwezig.
  - Boutdiameter en -kwaliteit bij de onderrand: M16-8.8

- Plaatsing bout (1) onder de onderrand < 25 mm
- Plaatsing bout (2) boven de onderrand < 25 mm

		aantal	breedte	dikte verlaagd
- Schotjes	bovenrand :	0	50 x	5 - 10 mm
	onderrand :	1	50 x	5 - 10 mm

		horz.	vert.	keel
- Positie kopplaat	:	tegen randen		
- Lassen	bovenrand :	2	2	3.0 mm
	onderrand :	2	2	4.0 mm

- Positie koppelplaat : midden
- Toog : 25 mm

1.3.4 Overige gegevens 2D tralieligger:
- alle tralies gelijk : ja
- Zijgevelspantkolom : RHBK100*80*2.5 (Staalsoort: S275 (EN10219))
- Kolom : RHBK100*80*2.5 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Mechaniekgat (middenkolom): 60 x 42 mm (hoogte x breedte)
- richting : loodrecht op de goot
- Opzetkolom (zonder certificaat)
  - Profiel : RHBK80*50*3.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
  - rotatieveerstijfheid : 5000 Nm/rad (normaal)
    inclusief gat : Nee
  - veerstijfheid horizont. : 6000 Nm/rad (normaal)
- Mechaniekgat : 40 x 30 mm (hoogte x breedte)
- Doorkoppeling bovenrand : niet doorgekoppeld
- Doorkoppeling onderrand : niet doorgekoppeld

- Goot (AP (t=2.50 mm))
  - Iy kasgoot (Iy.g) : 414400 mm4 = 41 cm4 (verticaal)
  - Iz kasgoot (Iz.g) : 1980000 mm4 = 198 cm4 (horizontaal)
  - Materiaal goot : staal (Eg = 210000 N/mm²)

1.4 Eigen gewicht van diverse kasonderdelen:
- Dek (qdek) : 130 N/m² grondoppervlak
- Goot (Qgoot) : 70 N/m
- Spant (Fspant 1e rij) : 1731 N
- Spant (Fspant 2e rij) : 1731 N
- Spant (Fspant midden) : 1731 N

1.5 Gegevens van de verhoogde teeltlaag:
- Geen verhoogde teeltlaag toegepast.

1.6 Belastingen:
De belastingen zijn berekend volgens:
  - NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
  - Basic wind velocity : V50 = 27.0 m/s reference V15 = 24.9 m/s
  - Basic snowload : SK = 700.0 N/m²
  - Berekende afsmeltfactor : Ct = 0.600
    Temperatuur onder kasdek: Minimaal 12 °C
    Schermdoek op pakket bij sneeuwval: Ja
    Afwatering smeltwater snel en ongehinderd: Ja
  - Reference period : Rf = 15 year
  - Seismische respons : Invoer door gebruiker
  - Seismic acceleration : Ag = 0.000 x g m/sec²
  - Seismic acceleration : Sd = 0.000 x g m/sec²
  - Seismische ontwerpfactor: gs = 1.30
- Windstuwdruk (qwind) : 402 N/m² dekoppervlak
- Windstuwdruk (qwind) : max(0.72, (0.82*0.85))*558 = 402 N/m² dekoppervlak
  (N.B.: Nokhoogte: H = 0.300 + 4.000 + 0.5 * 3.200 * tan 22° = 4.946 m)
  Gebouwhoogte: 4.946 m. Eff.hoogte: ze = 4.946 m
- Sneeuwbelasting (qsneeuw) : 252.3 N/m² grondoppervlak
- Installaties : 70 N/m² grondoppervlak
- Hangende teeltgoot : 0 N/m² grondoppervlak
  - positie ophanging : diagonaal knooppunt
- Installaties totaal : 70 N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting (qgewas) : 0 = Max(0, 0) N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting winter : 0 N/m² grondoppervlak
  - positie ophanging : diagonaal knooppunt
- Gewassen op onderrand : ja
- Schoorverbanden : 1x1000 N
- Transportlast incidenteel : 1250 N
  permanent : 0 N
  positie ophanging : diagonaal knooppunt
- Puntlast onderbouw (Fpunt): 1000 N (geconcentreerde verticale belasting)
- Kasdekreiniger : Gewicht = 0 N, wielbasis = 1500 mm

2 GEGEVENS OVER DE TOEGEPASTE NORM

2.1 Gegevens over de Europese kassenbouwnorm

- NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
- Basiswindsnelheid: Vb50 = 27.0 m/s met Cprob 15 jaar: Vb = 24.9 m/s
- Karateristieke Sneeuwbelasting: SK = 700.0 N/m² op de grond (50 jaar)

2.2 Windbelasting:

- Reference wind velocity : Vref.50 = 27.0 m/s
- Return period : ref = 15
- Shape parameter : K1 = 0.234; n = 0.5
- Terrain category greenhouses : z0 = 0.200 m, zmin = 4.000 m, kT = 0.209
- Reference wind velocity (for ref.min = 15 years):

$$Vref = Vref.50 * \left(\frac{1 - K1 * \ln(1/ref)}{1 - K1 * \ln(0.02)} \right)^{+0.5} = 24.935 \text{ m/s}$$

- Height ridge : 0.300 + 4.000 + 0.5*3.200*tan22° = 4.946 m
- Reference height : ze = 4.946 m (ze = Height ridge = building height = 4.946 m)
- Roughness coëfficiënt : cr(ze) = 0.672
- Topography coëfficiënt : ct(ze) = 1.000
- Turbulence intensity : Iv(ze) = kT /(ct(ze) * cv(ze))= 0.312
- Exposure coëfficiënt : ce(ze) = cr(ze)² * ct(ze)² * (1 + 7 * Iv(ze)) = 1.435
- Reference wind pressure : rho = 1.250 kg/m3; q = rho/2*(Vref)² = 388.609 N/m²
- Peak velocity : Vpeak = ce(ze)^0.5 * Vref = 1.435^0.5 * 24.935 = 29.9 m/s
- Mean wind pressure : qref = ce(ze) * q = 557.831 N/m²

- Windbelasting op midden kasdek:
  - Kaphoogte : Hkap = max(0.5*3.200*tan22°, 1.00 m) = 1.000 m
  - Roughness coëfficiënt : cr = 0.337
  - Topography coëfficiënt : ct = 1.000
  - Turbulence intensity : Iv = kT /(cr * ct)= 0.621
  - Exposure coëfficiënt : ce = cr² * ct² * (1 + 7 * Iv) = 0.607
  - Mean wind pressure : qref = ce * q = 236.025 N/m²
  - Reduction factor : fqmid = qref.nok/qref = 236.025/ 557.831 = 0.423
- Wind pressure (qwind): max(0.72, (0.82*0.85))*558 = 402 N/m² dekoppervlak 1)

Voor de reductiefactoren wordt de onderstaande tabel aangehouden
(tussenliggende waarden via lineaire interpolatie):

(volgens NEN3859 2012)

X [m]	Cs 2) loodrecht	Cdim parallel
5	0.89	1.00
10	0.89	0.85
20	0.87	0.85
30	0.85	0.85
50	0.82	0.85
75	0.80	0.85
100	0.78	0.85
150	0.75	0.85
> 200	0.73	0.85

1): de maximale reductie van de windstuwdruk is 0.72 (=0.85x0.85)

2): de ondergrens voor cs=0.85

Cs;loodrecht = 0.82 (kaslengte 50.0 m)
Cdim;parallel = 0.85 (kasbreedte 140.8 m)

2.3 Sneeuwbelasting:

Sneeuwbelasting (qsneeuw): 252.3 N/m² grondoppervlak (zonder afsmelten: qsi = 420.4 N/m²)

- Return period: ref = 15
- Basic snow load: SK = 700.0 N/m²
- Reduction with a return period n and V=0.8

NEN3859 2012: Rf = (1-0.8*0.7797*(ln(-ln(1-1/15))+0.57722))/(1+2.5923*0.8) = 0.751

- Snow load shape coëfficiënt (for sub_structure only): C1 = 0.80
- Thermal coëfficiënt for heated greenhouses: Ct = 0.600
- Thermal coëfficiënt for non-heated greenhouses: Ct = 1.00
- Exposure coëfficiënt Ce, usually 1.0 (no effect from wind): Ce = 1.00
- Snow load (load on the roof projected on the ground):

qs = Rf*C1*Ce*Ct*Sk = 0.751 * 0.8 * 1.0 * 0.600 * 700.0 = 252.3 N/m² 1)

1): with a minimum of 250.0 N/m²

2.4 Onderzochte belastingcombinaties:
- B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
- B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (1e kap zuiging)
- B.C.3: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
- B.C.4: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- B.C.5: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- B.C.6: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
- B.C.7: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (wind op kopgevel)
- B.C.8: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)
- B.C.9: d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving

- Combinaties voor dekroeden:
  - BC.R1 : a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
  - BC.R2 : b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
  - BC.R3 : c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.R4 : a12) Eigen gewicht + installaties + wind + onderdruk

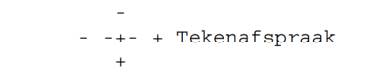
- Combinaties voor de goot:
  - BC.G1 : a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
  - BC.G2 : c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.G3 : c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.G4 : a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
  - BC.G5 : a12) Eigen gewicht + installaties + wind + onderdruk
  - BC.G6 : d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving
  - BC.G7 : a1) Eigen gewicht + sneeuw (Ct=1.0 goot)

2.5 Tabel 7: Afgeleide belastingsfactoren in rekentoestand
en tussen haakjes in gebruikstoestand (referentie, zie NEN3859:2012):

ref	G1	G2	Q1	Q2	Q3	Q4	AK2
BC	Eigen gewicht dek a= 130 N/m² b= 0 N	Instal-laties 70 N/m² + 0 N/m² = 70 N/m²	Wind-belasting a= 558 N/m² b= 402 N/m² c= 402 N/m²	Sneeuw-belasting a= 252 N/m² b= 420 N/m² c= 250 N/m²	Gewas-Belasting a= 0 N/m² b= 0 N/m²	Transport belasting a= 0 N b= 1250 N	Aardbeving Ag = 0.000
1	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	b 1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
2	1.00(1.00)	0.00(0.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
3	1.00(1.00)	0.00(0.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
4	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)
5	1.20(1.00)	1.20(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.20(1.00)	1.20(1.00)	0.00(0.00)
6	1.02(1.00)	1.02(1.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
7	1.00(1.00)	0.00(0.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
8	1.00(1.00)	1.00(1.00)	0.00(0.00)	b 1.00(0.00)	b 0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
9	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	0.00(0.00)	1.00(0.00) [0.000] [Sd]

G1 = Dead load: [a]roof; [b]permanent
G2 = Services : [a]load on truss; [b]permanent
Q1 = Wind Load: [a]excl.Cdim (gables); [b]gutter direction (crosses); [c]span direction (trellis, column)
Q2 = Snow load: [a]incl. Ct=0.600; [b]exeptional Ct=1.0; [c]Accidental
Q3 = Crop Load: [a]max season; [b]max winter
Q4 = Transport incidental: [a]on roof; [b]inside

2.6 Tabel 7: Windvormfactoren bij wind loodrecht (-) op nok:



BC	gevel druk	1e kap	2e kap	middenkappen x aantal hor.	eindkap	gevel zuig *)	Druk in de kas
1	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00 +0.00 +0.00..x7	+0.00 +0.00	-(0.00)	0.00
2	+0.60	-1.07	-1.00	-0.70 -0.50 -0.40 -0.50..x7	-0.40 -0.40	-(0.30)	0.20
3	+0.60	+0.30	-1.00	-0.70 -0.50 -0.40 -0.50..x7	-0.40 -0.40	-(0.30)	0.20
4	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00 +0.00 +0.00..x7	+0.00 +0.00	-(0.00)	0.00
5	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00 +0.00 +0.00..x7	+0.00 +0.00	-(0.00)	0.00
6	+0.60	+0.30	-1.00	-0.70 -0.50 -0.40 -0.50..x7	-0.40 -0.40	-(0.30)	-0.30
7	+0.00	-0.62	-0.62	-0.62 -0.62 -0.62 -0.62..x7	-0.62 -0.62	-(0.00)	0.20
8	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00 +0.00 +0.00 +0.00..x7	+0.00 +0.00	-(0.00)	0.00
9	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00 +0.00 +0.00 +0.00..x7	+0.00 +0.00	-(0.00)	0.00

*) Overdruk=positief / Onderdruk=negatief

Het aantal middenkappen waarmee wordt gerekend mag worden gereduceerd.
Voor het maximaal aantal middenkappen wordt de onderstaande tabel aangehouden:

	N	h kolomhoogte + funderingshoogte
		- = ----------
h/s <= 0.4	3	s kapbreedte
0.4 < h/s <= 0.5	4	
0.5 < h/s <= 0.6	5	4000 + 300
0.6 < h/s <= 0.7	6	= ---------- , geeft Nred = 7
h/s > 0.7	7	3200

Controle aantal gegeven middenkappen:
nkap,beschikbaar = aantal spanten * aantal kappen - 3 = 4 * 11 - 3 (=> 0)
nkap,midden = MIN(nkap,beschikbaar, Nred) = MIN(nkap,beschikbaar, 7)

Wind op de kappen in de middenvelden:
Volgens rekenmodel NEN3859 2012 blijven de vormfactoren op de kaphelften ook
na 7 kappen asymmetrisch. De windstuwdruk wordt als volgt berekend:
- fCdim = Cdim;loodrecht*Cdim;parallel/Cdim = 0.82*0.85/0.72 = 1.00

3 OVERZICHT BEREKENINGSRESULTATEN PER BELASTINGGEVAL:

3.1 B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)

- Tralies in de middenvelden:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -13.2|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.44		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.34		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.54		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.62		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.38		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.41		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.30		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.10		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.30		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.22		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.26		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -6864|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		35.5	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	39253	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	9524	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	38.1	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	393.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.48		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.04		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	2590	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	23774	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	23.6	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	295.4	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.12		<=	1.00:	voldoet.

- 2e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -17.6|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.36		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.28		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.64		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.81		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.48		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.49		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.31		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.11		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.31		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.22		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.27		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -6864|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		45.9	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	46965	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	9930	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	45.9	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	473.8	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.57		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.05		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	2995	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	20151	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	19.9	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	249.1	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.02		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.11		<=	1.00:	voldoet.

- 1e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -0.5|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.76		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.52		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.65		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.76		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.47		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.50		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.36		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.16		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.36		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.26		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.32		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -6864|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		43.5	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	47864	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	11519	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	46.5	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	479.5	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.58		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.05		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	4584	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	35810	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	35.5	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	443.9	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.19		<=	1.00:	voldoet.

3.2 B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (1e kap zuiging)

- Tralies in de middenvelden:

Stijfheid:					
- opwaarts	: | -2.1|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:					
- uit het vlak	: 0.21		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	: 0.18		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	: 0.16		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:					
- uit het vlak	: 0.15		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	: 0.08		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	: 0.12		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:					
- druk	: 0.00		<=	1.00:	voldoet.
- trek	: 0.08		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:					
- druk	: 0.08		<=	1.00:	voldoet.
- trek	: 0.04		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:					
- Lassen	: 0.07		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	: 0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:					
- Lassen	: 0.06		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	: 0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:					
- plaatsvasth.br:	240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:	8.4	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:					
- bovenste	: 2370	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	: 20275	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)					
- pons boven	: 0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	: 20.1	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	: 0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	: 258.3	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:					
- bovenrand	: 0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	: 0.13		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:					
- bovenste	: 11667	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	: 1139	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)					
- pons boven	: 11.6	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	: 0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	: 150.5	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	: 0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:					
- bovenrand	: 0.10		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	: 0.00		<=	1.00:	voldoet.

- 2e rij tralies:

Stijfheid:						
- opwaarts	:	| -1.1|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.31		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.25		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.22		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.11		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.05		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.17		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.09		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.08		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.04		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.08		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.07		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		6.3	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	2617	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	26972	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	26.8	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	344.7	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.17		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	9694	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	1386	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	9.6	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	125.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.08		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.

- 1e rij tralies:

Stijfheid:						
- opwaarts	:	| -6.7|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.24		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.21		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.19		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.35		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.16		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.15		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.12		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.10		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.06		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.10		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.08		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		20.0	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	3355	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	24862	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	2.3	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	24.7	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	23.9	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	316.6	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.16		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	20775	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	1930	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	20.8	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	270.7	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.17		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.

3.3 B.C.3: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht

- Tralies in de middenvelden:

Stijfheid:					
- opwaarts	: | -1.9|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:					
- uit het vlak	: 0.23		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	: 0.19		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	: 0.17		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:					
- uit het vlak	: 0.16		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	: 0.08		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	: 0.13		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:					
- druk	: 0.00		<=	1.00:	voldoet.
- trek	: 0.09		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:					
- druk	: 0.08		<=	1.00:	voldoet.
- trek	: 0.04		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:					
- Lassen	: 0.07		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	: 0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:					
- Lassen	: 0.06		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	: 0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:					
- plaatsvasth.br:	240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:	9.0	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:					
- bovenste	: 2405	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	: 20628	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)					
- pons boven	: 0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	: 20.5	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	: 0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	: 262.9	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:					
- bovenrand	: 0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	: 0.13		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:					
- bovenste	: 11456	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	: 1174	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)					
- pons boven	: 11.4	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	: 0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	: 147.8	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	: 0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:					
- bovenrand	: 0.10		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	: 0.00		<=	1.00:	voldoet.

- 2e rij tralies:

Stijfheid:						
- opwaarts	:	| -1.1|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.29		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.24		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.21		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.13		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.06		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.15		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.09		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.08		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.04		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.08		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.06		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		7.7	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	2558	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	24126	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	24.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	308.3	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.16		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	9498	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	1327	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	9.4	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	122.5	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.08		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.

- 1e rij tralies:

Stijfheid:						
- opwaarts	:	| -4.7|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.25		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.22		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.19		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.28		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.14		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.16		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.10		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.09		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.06		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.09		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.07		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		16.2	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	3166	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	25527	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	2.9	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	25.4	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	30.1	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	325.2	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.04		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.17		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	18110	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	1756	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	18.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	233.6	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.15		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.

3.4 B.C.4: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties

- Tralies in de middenvelden:

Stijfheid:					
- neerwaarts	:	| -16.8| mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:					
- uit het vlak	:	0.28	<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.22	<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.27	<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:					
- uit het vlak	:	0.33	<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.20	<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.21	<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:					
- druk	:	0.18	<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00	<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:					
- druk	:	0.07	<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.18	<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:					
- Lassen	:	0.13	<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91	<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:					
- Lassen	:	0.16	<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91	<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:					
- druk	:	| -2233| N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3 N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		18.8 N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:					
- bovenste	:	19899 N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	5100 N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)					
- pons boven	:	19.2 kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0 kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	198.5 Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0 Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:					
- bovenrand	:	0.24	<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.02	<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:					
- bovenste	:	1440 N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	14254 N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)					
- pons boven	:	0.0 kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	14.2 kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0 Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	177.3 Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:					
- bovenrand	:	0.01	<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.07	<=	1.00:	voldoet.

- 2e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -20.0|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.22		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.18		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.31		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.41		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.24		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.24		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.18		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.07		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.18		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.13		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.16		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -2233|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		23.5	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	22447	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	5151	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	21.9	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	226.5	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.27		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.02		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	1491	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	11535	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	11.4	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	143.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.06		<=	1.00:	voldoet.

- 1e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -9.8|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.44		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.31		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.32		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.38		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.23		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.25		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.21		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.10		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.21		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.15		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.18		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -2233|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		21.8	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	23334	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	6087	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	22.5	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	232.5	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.28		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	2428	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	20237	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	20.1	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	251.1	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.10		<=	1.00:	voldoet.

3.5 B.C.5: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties

- Tralies in de middenvelden:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -16.8|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.31		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.24		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.31		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.37		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.22		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.24		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.20		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.08		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.20		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.14		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.18		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -2624|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		21.2	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	22523	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	5854	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	21.8	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	224.5	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.27		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	1552	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	15738	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	15.7	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	195.8	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.08		<=	1.00:	voldoet.

- 2e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -20.0|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.24		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.19		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.36		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.48		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.28		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.28		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.20		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.08		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.21		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.15		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.18		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -2624|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		27.1	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	26008	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	5951	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	25.4	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	262.3	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.31		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	1649	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	12786	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	12.7	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	158.5	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.07		<=	1.00:	voldoet.

- 1e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	-9.8	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.50		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.35		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.37		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.44		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.27		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.29		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.23		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.11		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.24		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.17		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.21		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	-2624	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		25.2	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	26980	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	7003	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	26.1	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	268.9	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.33		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	2702	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	22663	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	22.5	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	281.3	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.02		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.12		<=	1.00:	voldoet.

3.6 B.C.6: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk

- Tralies in de middenvelden:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -20.5|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.17		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.13		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.18		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.29		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.16		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.17		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.11		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.05		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.11		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.08		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.10		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -1319|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		16.3	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	13687	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	3536	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	13.2	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	136.5	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.17		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.02		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	658	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	6243	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	6.2	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	77.7	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.

- 2e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -21.9|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.15		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.11		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.22		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.32		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.18		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.18		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.11		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.05		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.12		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.08		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.10		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -1319|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		18.1	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	16079	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	3653	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	15.7	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	161.6	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.19		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.02		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	775	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	5362	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	5.3	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	66.3	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.

- 1e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -16.1|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.26		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.17		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.20		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.33		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.19		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.19		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.12		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.06		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.13		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.09		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.11		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -1404|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		18.7	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	14970	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	4423	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	14.4	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	4.2	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	149.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	54.5	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.18		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	1074	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	9376	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	9.4	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	117.2	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.05		<=	1.00:	voldoet.

3.7 B.C.7: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (wind op kopgevel)

- Tralies in de middenvelden:
  Niet van toepassing

- 2e rij tralies:
  Niet van toepassing

- 1e rij tralies:

Stijfheid:					
- opwaarts	: | -6.9|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:					
- uit het vlak	: 0.33		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	: 0.30		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	: 0.26		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:					
- uit het vlak	: 0.36		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	: 0.16		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	: 0.20		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:					
- druk	: 0.00		<=	1.00:	voldoet.
- trek	: 0.15		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:					
- druk	: 0.13		<=	1.00:	voldoet.
- trek	: 0.07		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:					
- Lassen	: 0.13		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	: 0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:					
- Lassen	: 0.10		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	: 0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:					
- plaatsvasth.br:	240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:	20.2	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:					
- bovenste	: 4302	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	: 32664	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)					
- pons boven	: 0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	: 32.4	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	: 0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	: 415.6	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:					
- bovenrand	: 0.02		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	: 0.22		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:					
- bovenste	: 25430	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	: 2206	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)					
- pons boven	: 25.3	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	: 0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	: 328.8	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	: 0.0	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:					
- bovenrand	: 0.21		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	: 0.01		<=	1.00:	voldoet.

3.8 B.C.8: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)

- Tralies in de middenvelden:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -19.1|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.51		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.40		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.62		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.72		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.44		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.47		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.34		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.12		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.35		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.25		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.30		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -8241|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		41.0	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	45585	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	10967	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	44.2	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	456.7	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.55		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.05		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	3102	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	27827	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	27.7	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	345.7	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.02		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.14		<=	1.00:	voldoet.

- 2e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -21.3|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.42		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.33		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.75		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.93		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.56		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.57		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.36		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.13		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.36		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.26		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.31		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -8241|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		53.0	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	54512	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	11437	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	53.3	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	550.1	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.66		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.05		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	3571	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	23641	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	23.4	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	292.1	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.02		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.12		<=	1.00:	voldoet.

- 1e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -12.5|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.88		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.60		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.76		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.88		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.54		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.58		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.41		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.18		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.42		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.30		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.36		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -8241|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		50.3	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	55542	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	13274	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	53.9	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	556.6	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.67		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.06		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	5408	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	41749	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	41.4	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	517.5	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.22		<=	1.00:	voldoet.

3.9 B.C.9: d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving

- Tralies in de middenvelden:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -19.1|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.20		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.15		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.24		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.29		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.17		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.19		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.14		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.05		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.14		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.10		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.12		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -2233|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		16.6	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	22717	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	5881	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	21.9	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	226.5	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.28		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	1124	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	12895	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	12.8	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	160.6	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.07		<=	1.00:	voldoet.

- 2e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -21.3|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.16		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.13		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.29		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.38		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.22		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.23		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.15		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.06		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.15		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.11		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.13		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -2233|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		21.4	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	27295	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	6122	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	26.6	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	274.5	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.33		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	1364	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	10716	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	10.6	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	132.9	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.06		<=	1.00:	voldoet.

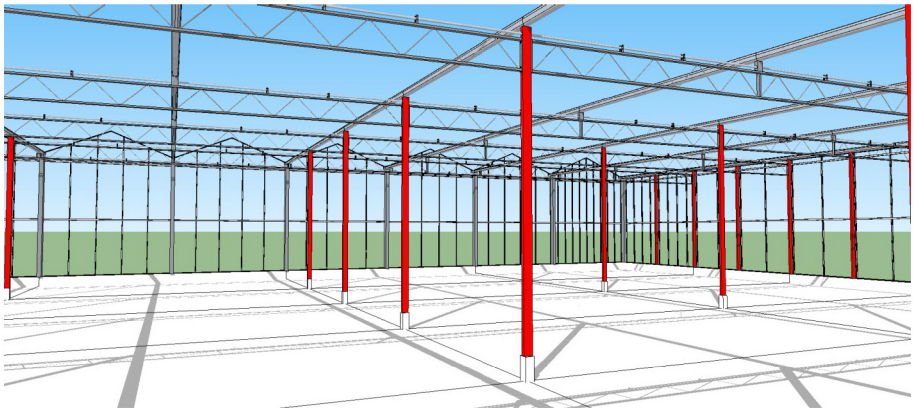
- 1e rij tralies:

Stijfheid:						
- neerwaarts	:	| -12.5|	mm	<	30.0 mm:	voldoet.
Bovenrand:						
- uit het vlak	:	0.34		<=	1.00:	voldoet.
- in het vlak	:	0.24		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.29		<=	1.00:	voldoet.
Onderrand:						
- uit het vlak	:	0.36		<=	0.95:	voldoet.
- in het vlak	:	0.21		<=	1.00:	voldoet.
- doorsnede	:	0.23		<=	1.00:	voldoet.
Drukdiagonalen:						
- druk	:	0.17		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.00		<=	1.00:	voldoet.
Trekdiagonalen:						
- druk	:	0.08		<=	1.00:	voldoet.
- trek	:	0.17		<=	1.00:	voldoet.
Verbinding drukdiagonalen:						
- Lassen	:	0.12		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Verbinding trekdiagonalen:						
- Lassen	:	0.15		<=	1.00:	voldoen
- Aansluitingen	:	0.91		<=	1.00:	voldoen
Gootdiagonalen:						
- druk	:	| -2233|	N	<	107701 N:	voldoet.
- plaatsvasth.br:		240.3	N/mm	<	1205.3 N/mm:	voldoet.
- plaatsvasth.or:		20.3	N/mm	<	53.6 N/mm:	voldoet.
Bouten eindplaten:						
- bovenste	:	27865	N	<	90432 N:	voldoen.
- onderste	:	7074	N	<	90432 N:	voldoen.
Eindplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	27.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	278.2	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting eindplaten:						
- bovenrand	:	0.34		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.03		<=	1.00:	voldoet.
Bouten koppelplaten:						
- bovenste	:	2316	N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste	:	20078	N	<	90432 N:	voldoet.
Koppelplaten (zonder onderlegringen)						
- pons boven	:	0.0	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- pons onder	:	19.9	kN	<	134.5 kN:	voldoet.
- buiging boven	:	0.0	Nm	<	588.4 Nm:	voldoet.
- buiging onder	:	249.3	Nm	<	1410.3 Nm:	voldoet.
Lasaansluiting koppelplaten:						
- bovenrand	:	0.01		<=	1.00:	voldoet.
- onderrand	:	0.10		<=	1.00:	voldoet.

Bedrijf: Hogervorst-Tabben BV, CK-304-1
Project: 18.067

Bestand: 18.067 [redacted] bouw Hazerswoude.ckd
Note:

Controleberekening: CASTA/Kassenbouw versie 3.01 SP1



K O L O M M E N en P O E R E N

Kasgegevens:
- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 12.80 m (4 * 3.20 m)
- Aantal gekoppelde spanten : 11 (y-richting)
- Vakmaat (v) : 4.50 m
- Kolomhoogte (h) : 4.00 m
- Funderingstype : onderheide fundering (op palen)
- Grondsoort : Veen matig voorbelast

De navolgende controle-berekening van de kolommen inclusief de fundatie
van een kas is in overeenstemming met de algemene Nederlandse norm voor bouwconstructies NEN-EN 1990
en de hierna volgende specifieke Nederlandse bouwnormen, waarmee is voldaan aan bepalingen van het
Bouwbesluit 2012 Hoofdstuk 2: Technische bouwvoorschriften uit oogpunt van veiligheid,
afdeling 2.1 Algemene sterkte van de bouwconstructie paragraaf 2.1.1 Nieuwbouw.
De kasconstructie is ingedeeld in gevolgklasse CC1 (zie NEN-EN 1990 tabel B.1)

Op deze berekening zijn de volgende normen van toepassing:
- NEN-EN 1990 Eurocode Grondslagen voor het ontwerp
- NEN-EN 1991 Eurocode 1: Belastingen op constructies
  * NEN-EN 1991-1-4: Windbelastingen
  * NEN-EN 1991-1-3: Sneeuwbelasting

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:
- NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
- Basiswindsnelheid: Vb50 = 27.0 m/s met Cprob 15 jaar: Vb = 24.9 m/s
- Karateristieke Sneeuwbelasting: SK = 700.0 N/m² op de grond (50 jaar)

De controle berekeningen zijn geheel of gedeeltelijk uitgevoerd volgens de volgende normen:
- NEN-EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies
  * NEN-EN 1993-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
  * NEN-EN 1993-1-3: Koudgevormde dunwandige profielen en platen
  * NEN-EN 1993-1-8: Ontwerp en berekening van verbindingen
- NEN-EN 1997 Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp
  * NEN 9997-1: Algemene regels

(voor zover van toepassing voor de uitgevoerde controle berekening)
Bij de genoemde Eurocodes zijn de Nederlandse nationale bijlagen van toepassing

Voor een toelichting op de berekening van de kolommen wordt verwezen naar TNO rapport: BI-89-116*
"Rekenregels voor de dimensionering van de kolommen van Venlo-warenhuizen en Breedkapkassen volgens
NEN 3859", Delft/1989.
Voor een toelichting op de berekening van de poeren wordt verwezen naar TNO rapport: 93-CON-R0304
"Rekenregels voor de dimensionering en de controle van de poeren van de kolommen, schoorvakken en
portaalspanten voor Venlo-warenhuizen en Breedkapkassen volgens NEN 3859", Delft/1993

CASTA/Kassenbouw is een hulpmiddel bij het ontwerp van de constructie en onderdelen van een kas.
De gebruiker van CASTA/Kassenbouw is zelf verantwoordelijk voor het invoeren van de juiste gegevens.
TNO aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid bij het toepassen van de resultaten van CASTA/Kassenbouw.
Het programma CASTA/Kassenbouw is ontwikkeld door TNO in samenwerking met en onder begeleiding van
de stichting Hortivation.
Voor meer informatie over CASTA/Kassenbouw kunt u contact opnemen met TNO (088 8663460).

Design specification of the Columns.

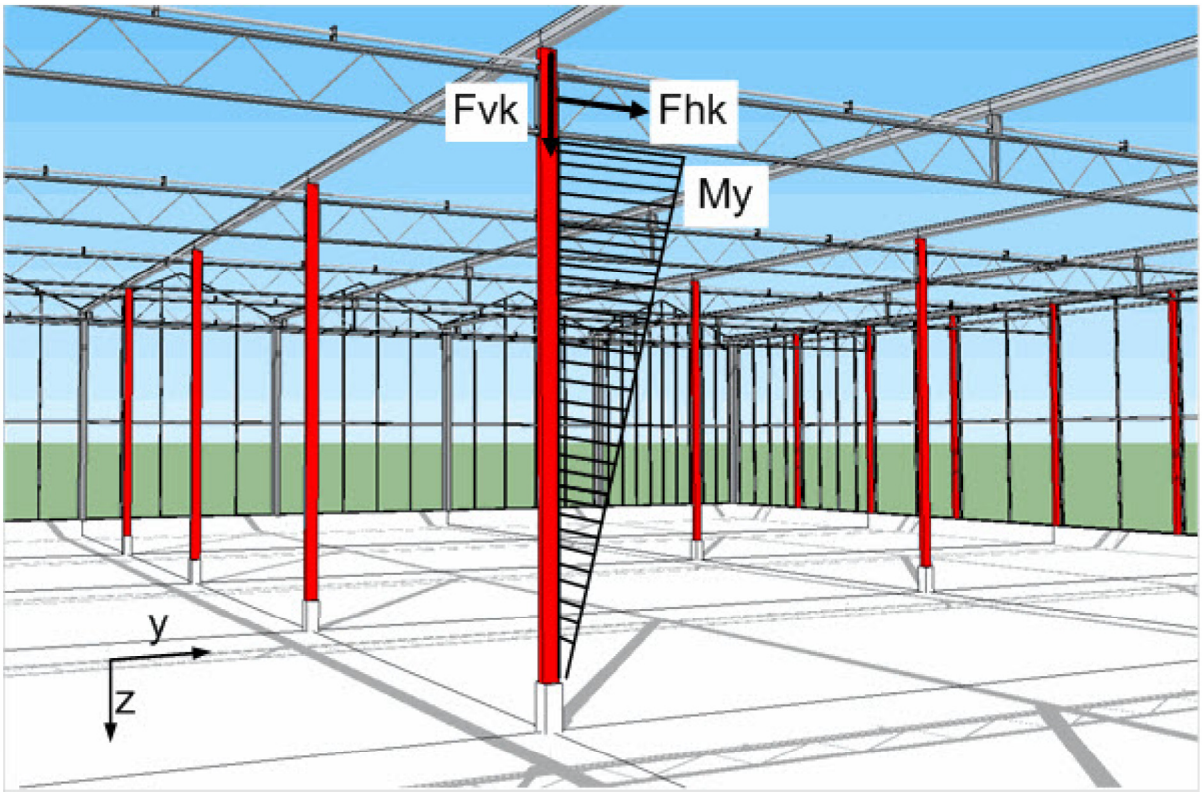


Figure: Schematic representation of a column inside the greenhouse.

Stability of the greenhouse construction with wind load at the side wall.
The stability of the construction with wind load at the side-wall "in truss direction" will be delivered by the columns through a fixed truss-column connection (type: unbraced-framework).
A detailed calculation of the column is made by the ccmputer program CASTA/Kassenbouw.
The calculation with total 12 columns (11 trusses) in one row. The calculations shows that the chosen column RHBK100*80*2.5 mm (S235) with a height of 4.00 m is satisfactory for loadings according NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II

Contents:

0. CONCLUSION
1. INPUT DATA
2. DATA OF THE APPLIED STANDARD
3. SUMMARY OF CALCULATION RESULTS PER LOADING CASE
4. SUMMARY OF LOADINGS AT THE FOUNDATION
5. PROFILE DATA
6. VERIFICATION PER LOAD COMBINATION

0.1 Samenvatting maatgevende berekeningsresultaten:
(Tussen haakjes is per item het nummer van de maatgevende B.C. gegeven.)
- Kolommen:
  - Sterkte (B.C.6) : 0.45 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning (B.C.6) : 0.43 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit (B.C.7) : 0.86 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid (B.C.6) : 34.6 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie:
  - Momenten (B.C.3) o : 961 Nm < 1098 Nm, dus: voldoet.
  - Verticaal (B.C.2) :| -1285 N | < 3248 N, dus: voldoet.
  - Horizontaal (B.C.3) : 615 N < 1374 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment (B.C.3) : 573 Nm < 2168 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht (B.C.6) : 825 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker (B.C.3) : 8500 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht (B.C.2) : 0.11 N/mm² < 0.36 N/mm², dus: voldoet.

0.2 Eindconclusie(s):
- De kolommen voldoen qua sterkte/stabiliteit/stijfheid bij alle berekende belastingcombinaties.
  - Kolommen RHBK100*80*2.5 (S235 (EN10219)) : voldoen
- De fundatie voldoet qua kantelstabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.
  - Poeren BPRD500*400 : voldoen
  - Palen ZEUS 120x120x1000 (R6+strip30x5) : voldoen
  - Prefab betonpalen: - doorsnede niet gecontroleerd.

0.3 Mededelingen/opmerkingen:
De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:
- NEN 3859 2012 (lichte bouwconstructies; tuinbouwkassen)
  - Onderzochte belastingcombinaties:
    - B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
    - B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (1e kap zuiging)
    - B.C.3: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
    - B.C.4: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
    - B.C.5: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
    - B.C.6: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
    - B.C.7: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)
    - B.C.8: d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving

- Een eventuele gatverzwakking in de kolom ter plaatse van de onderrand van de tralieligger, bijvoorbeeld voor de doorvoer van kabels of draden, is niet in rekening gebracht. Dit kan de toepassing van een grotere wanddikte noodzakelijk maken.

- Bij de controle van de poeren wordt er van uitgegaan dat de heipalen in staat zijn om de verticale neerwaartse belastingen op te nemen.

- Voor de controle van de fundatie van de gevelkolommen wordt verwezen naar de onderdelen Kop- en Zijgevels. Met deze onderdelen van CASTA Kassenbouw kan de gevelfundatie gedimensioneerd en gecontroleerd worden.

- Met nadruk wordt erop gewezen, dat de zijgevelspantkolom óók moet voldoen aan de controle van de spantkolom onder het onderdeel Zijgevels.

- Voor de controle van de prefab-betonpalen wordt verwezen naar de (toetsingsrapporten van de) leverancier.

1 INVOERGEGEVENS

1.1 Type en afmetingen van de kas:
- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 12.80 m (4 * 3.20 m)
- Vakmaat (v) : 4.50 m
- Kolomhoogte gevel : 4.00 m
- Kaslengte (L) : 50.0 m
- Minimum aantal aaneengesloten overspanningen (y-richting): 11

1.2 Overige gegevens van de kas:
- Dekhelling (alfa) : 22.0 graden
- Funderingshoogte (fh) : 300 mm
- Funderingstype : onderheide fundering (op palen)
- Spanthoogte (hspant) : 550 mm
- Spantverlaging (vspant) : 150 mm
- Glasbreedte dek (bd) : 1125 mm
- Glaslengte dek : 1672 mm
- Glas kopgevelstrook : 563 mm
- Glasbreedte kopgevel (bkg): 800 mm
- Glasbreedte zijgevel (bzg): 750 mm

1.3 Kolommen:
- Profiel : RHBK100*80*2.5
- Staalsoort kolommen : S235 (EN10219)
- Lengte kolom : 4000 mm

1.4 Gegevens van de fundering van de binnenkolommen:
- Palen (14 liter beton) : ZEUS 120x120x1000 (R6+strip30x5)
  - zonder wapeningsstaaf in de poer
- Poeren (74 liter beton) : BPRD500*400 mm (Betonprop rond)
  - Poerdiepte (Dpoer) : 400 mm
  - Funderingshoogte (Fhp) : 300 mm
- Grondsoort : Veen matig voorbelast

1.5 Eigen gewicht van diverse kasonderdelen:
- Dek (qdek) : 130 N/m² grondoppervlak
- Goot (Qgoot) : 70 N/m
- Spant (Fspant 1e rij) : 1731 N
- Spant (Fspant 2e rij) : 1731 N
- Spant (Fspant midden) : 1731 N

1.6 Gegevens van de verhoogde teeltlaag:
- Geen verhoogde teeltlaag toegepast.

1.7 Belastingen:
De belastingen zijn berekend volgens:
- NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
- Basic wind velocity : V50 = 27.0 m/s reference V15 = 24.9 m/s
- Basic snowload : SK = 700.0 N/m²
- Berekende afsmeltfactor : Ct = 0.600
  Temperatuur onder kasdek: Minimaal 12 °C
  Schermdoek op pakket bij sneeuwval: Ja
  Afwatering smeltwater snel en ongehinderd: Ja
- Reference period : Rf = 15 year
- Seismische respons : Invoer door gebruiker
- Seismic acceleration : Ag = 0.000 x g m/sec²
- Seismic acceleration : Sd = 0.000 x g m/sec²
- Seismische ontwerpfactor: gs = 1.30

- Windstuwdruk (qwind) : 402 N/m² dekoppervlak
- Windstuwdruk (qwind) : max(0.72, (0.82*0.85))*558 = 402 N/m² dekoppervlak
  (N.B.: Nokhoogte: H = 0.300 + 4.000 + 0.5 * 3.200 * tan 22° = 4.946 m)
  Gebouwhoogte: 4.946 m. Eff.hoogte: ze = 4.946 m
- Sneeuwbelasting (qsneeuw) : 252.3 N/m² grondoppervlak
- Installaties : 70 N/m² grondoppervlak
- Hangende teeltgoot : 0 N/m² grondoppervlak
- Installaties totaal : 70 N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting (qgewas) : 0 = Max(0, 0) N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting winter : 0 N/m² grondoppervlak
- Transportlast incidenteel : 1250 N
  permanent : 0 N
- Kasdekreiniger : Gewicht = 0 N, wielbasis = 1500 mm

2 GEGEVENS OVER DE TOEGEPASTE NORM

2.1 Gegevens over de Europese kassenbouwnorm

- NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
- Basiswindsnelheid: Vb50 = 27.0 m/s met Cprob 15 jaar: Vb = 24.9 m/s
- Karateristieke Sneeuwbelasting: SK = 700.0 N/m² op de grond (50 jaar)

2.2 Windbelasting:

- Reference wind velocity : Vref.50 = 27.0 m/s
- Return period : ref = 15
- Shape parameter : K1 = 0.234; n = 0.5
- Terrain category greenhouses : z0 = 0.200 m, zmin = 4.000 m, kT = 0.209
- Reference wind velocity (for ref.min = 15 years):

$$Vref = Vref.50 * \left(\frac{1 - K1 * \ln(1/ref)}{1 - K1 * \ln(0.02)} \right)^{+0.5} = 24.935 \text{ m/s}$$

- Height ridge : 0.300 + 4.000 + 0.5*3.200*tan22° = 4.946 m
- Reference height : ze = 4.946 m (ze = Height ridge = building height = 4.946 m)
- Roughness coëfficiënt : cr(ze) = 0.672
- Topography coëfficiënt : ct(ze) = 1.000
- Turbulence intensity : Iv(ze) = kT /(ct(ze) * cv(ze))= 0.312
- Exposure coëfficiënt : ce(ze) = cr(ze)² * ct(ze)² * (1 + 7 * Iv(ze)) = 1.435
- Reference wind pressure : rho = 1.250 kg/m3; q = rho/2*(Vref)² = 388.609 N/m²
- Peak velocity : Vpeak = ce(ze)^0.5 * Vref = 1.435^0.5 * 24.935 = 29.9 m/s
- Mean wind pressure : qref = ce(ze) * q = 557.831 N/m²

- Windbelasting op midden kasdek:
  - Kaphoogte : Hkap = max(0.5*3.200*tan22°, 1.00 m) = 1.000 m
  - Roughness coëfficiënt : cr = 0.337
  - Topography coëfficiënt : ct = 1.000
  - Turbulence intensity : Iv = kT /(cr * ct)= 0.621
  - Exposure coëfficiënt : ce = cr² * ct² * (1 + 7 * Iv) = 0.607
  - Mean wind pressure : qref = ce * q = 236.025 N/m²
  - Reduction factor : fqmid = qref.nok/qref = 236.025/ 557.831 = 0.423
- Wind pressure (qwind): max(0.72, (0.82*0.85))*558 = 402 N/m² dekoppervlak 1)

Voor de reductiefactoren wordt de onderstaande tabel aangehouden
(tussenliggende waarden via lineaire interpolatie):

(volgens NEN3859 2012)

X [m]	Cs 2) loodrecht	Cdim parallel
5	0.89	1.00
10	0.89	0.85
20	0.87	0.85
30	0.85	0.85
50	0.82	0.85
75	0.80	0.85
100	0.78	0.85
150	0.75	0.85
> 200	0.73	0.85

1): de maximale reductie van de windstuwdruk is 0.72 (=0.85x0.85)

2): de ondergrens voor cs=0.85

Cs;loodrecht = 0.82 (kaslengte 50.0 m)
Cdim;parallel = 0.85 (kasbreedte 140.8 m)

2.3 Sneeuwbelasting:

Sneeuwbelasting (qsneeuw): 252.3 N/m² grondoppervlak (zonder afsmelten: qsi = 420.4 N/m²)

- Return period: ref = 15
- Basic snow load: SK = 700.0 N/m²
- Reduction with a return period n and V=0.8
  NEN3859 2012: Rf = (1-0.8*0.7797*(ln(-ln(1-1/15))+0.57722))/(1+2.5923*0.8) = 0.751
- Snow load shape coëfficiënt (for sub_structure only): C1 = 0.80
- Thermal coëfficiënt for heated greenhouses: Ct = 0.600
- Thermal coëfficiënt for non-heated greenhouses: Ct = 1.00
- Exposure coëfficiënt Ce, usually 1.0 (no effect from wind): Ce = 1.00
- Snow load (load on the roof projected on the ground):
  qs = Rf*C1*Ce*Ct*Sk = 0.751 * 0.8 * 1.0 * 0.600 * 700.0 = 252.3 N/m² 1)
  1): with a minimum of 250.0 N/m²

2.4 Onderzochte belastingcombinaties:
- B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
- B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (1e kap zuiging)
- B.C.3: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
- B.C.4: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- B.C.5: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- B.C.6: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
- B.C.7: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)
- B.C.8: d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving

- Combinaties voor dekroeden:
  - BC.R1 : a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
  - BC.R2 : b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
  - BC.R3 : c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.R4 : a12) Eigen gewicht + installaties + wind + onderdruk

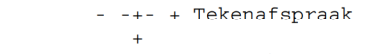
- Combinaties voor de goot:
  - BC.G1 : a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
  - BC.G2 : c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.G3 : c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.G4 : a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
  - BC.G5 : a12) Eigen gewicht + installaties + wind + onderdruk
  - BC.G6 : d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving
  - BC.G7 : a1) Eigen gewicht + sneeuw (Ct=1.0 goot)

2.5 Tabel 7: Afgeleide belastingsfactoren in rekentoestand
en tussen haakjes in gebruikstoestand (referentie, zie NEN3859:2012):

ref	G1	G2	Q1	Q2	Q3	Q4	AK2
BC	Eigen gewicht dek	Installaties	Windbelasting	Sneeuwbelasting	Gewas-Belasting	Transportbelasting	Aardbeving Ag = 0.000
	a= 130 N/m²	70 N/m²	a= 558 N/m²	a= 252 N/m²	a= 0 N/m²	a= 0 N	
	b= 0 N	+ 0 N/m²	b= 402 N/m²	b= 420 N/m²	b= 0 N/m²	b= 1250 N	
		= 70 N/m²	c= 402 N/m²	c= 250 N/m²			[Sd]
1	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	b 1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
2	1.00(1.00)	0.00(0.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
3	1.00(1.00)	0.00(0.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
4	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)
5	1.20(1.00)	1.20(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.20(1.00)	1.20(1.00)	0.00(0.00)
6	1.02(1.00)	1.02(1.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
7	1.00(1.00)	1.00(1.00)	0.00(0.00)	b 1.00(0.00)	b 0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
8	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	0.00(0.00)	1.00(0.00) [0.000]

G1 = Dead load: [a]roof; [b]permanent
G2 = Services : [a]load on truss; [b]permanent
Q1 = Wind Load: [a]excl.Cdim (gables); [b]gutter direction (crosses); [c]span direction (trellis, column)
Q2 = Snow load: [a]incl. Ct=0.600; [b]exeptional Ct=1.0; [c]Accidental
Q3 = Crop Load: [a]max season; [b]max winter
Q4 = Transport incidental: [a]on roof; [b]inside

2.6 Tabel 7: Windvormfactoren bij wind loodrecht (-) op nok:



BC	gevel druk	1e kap	2e kap	middenkappen x aantal hor.	eindkap	gevel zuig *)	Druk in de kas
1	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00 +0.00 +0.00..x7	+0.00 +0.00	-(0.00)	0.00
2	+0.60	-1.07	-1.00	-0.70 -0.50 -0.40 -0.50..x7	-0.40 -0.40	-(0.30)	0.20
3	+0.60	+0.30	-1.00	-0.70 -0.50 -0.40 -0.50..x7	-0.40 -0.40	-(0.30)	0.20
4	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00 +0.00 +0.00..x7	+0.00 +0.00	-(0.00)	0.00
5	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00 +0.00 +0.00..x7	+0.00 +0.00	-(0.00)	0.00
6	+0.60	+0.30	-1.00	-0.70 -0.50 -0.40 -0.50..x7	-0.40 -0.40	-(0.30)	-0.30
7	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00 +0.00 +0.00 +0.00..x7	+0.00 +0.00	-(0.00)	0.00
8	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00 +0.00 +0.00 +0.00..x7	+0.00 +0.00	-(0.00)	0.00

*) Overdruk=positief / Onderdruk=negatief

Het aantal middenkappen waarmee wordt gerekend mag worden gereduceerd.
Voor het maximaal aantal middenkappen wordt de onderstaande tabel aangehouden:

	N	h kolomhoogte + funderingshoogte
		- = ------------------------------
h/s <= 0.4	3	s kapbreedte
0.4 < h/s <= 0.5	4	
0.5 < h/s <= 0.6	5	4000 + 300
0.6 < h/s <= 0.7	6	= ------------ , geeft Nred = 7
h/s > 0.7	7	3200

Controle aantal gegeven middenkappen:
nkap,beschikbaar = aantal spanten * aantal kappen - 3 = 4 * 11 - 3 (=> 0)
nkap,midden = MIN(nkap,beschikbaar, Nred) = MIN(nkap,beschikbaar, 7)

3 OVERZICHT BEREKENINGSRESULTATEN PER BELASTINGGEVAL:

3.1 B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
Kolommen:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.20 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.22 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.74 < 1.00, dus: voldoet.
- Stijfheid : 8.7 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 110 Nm < 1623 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -7050 Nm < 1098 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 100 N < 1602 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment : 80 Nm < 3685 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 115 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker : 115 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : Niet ter zake.

3.2 B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (1e kap zuiging)
Kolommen:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.36 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.34 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : trek in de kolom, dus: voldoet.
- Stijfheid : 21.4 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit fundatie (opwaartse belasting):
  - Momenten : 819 Nm < 1098 Nm, dus: voldoet.
  - Verticaal : | -1285 N | < 3248 N, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 486 N < 1374 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment : 454 Nm < 2168 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 649 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker : 8470 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : 0.11 N/mm² < 0.36 N/mm², dus: voldoet.

3.3 B.C.3: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
Kolommen:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.44 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.42 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : trek in de kolom, dus: voldoet.
- Stijfheid : 27.1 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit fundatie (opwaartse belasting):
  - Momenten : 961 Nm < 1098 Nm, dus: voldoet.
  - Verticaal : | -1285 N | < 3248 N, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 615 N < 1374 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment : 573 Nm < 2168 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 819 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker : 8500 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : 0.11 N/mm² < 0.36 N/mm², dus: voldoet.

3.4 B.C.4: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
Kolommen:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.10 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.10 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.36 < 1.00, dus: voldoet.
- Stijfheid : 3.0 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
- Momenten NBM : 55 Nm < 1623 Nm, dus: voldoet.
- Momenten OBM : -4162 Nm < 1098 Nm, dus: voldoet.
- Horizontaal : 50 N < 1602 N, dus: voldoet.
- Palen
- Moment : 37 Nm < 3151 Nm, dus: voldoet.
- Dwarskracht : 52 N < 10944 N, dus: voldoet.
- Anker : 52 N < 13440 N, dus: voldoet.
- Uittrekkracht : Niet ter zake.

3.5 B.C.5: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
Kolommen:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.11 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.12 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.41 < 1.00, dus: voldoet.
- Stijfheid : 3.0 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
- Momenten NBM : 55 Nm < 1623 Nm, dus: voldoet.
- Momenten OBM : -4162 Nm < 1098 Nm, dus: voldoet.
- Horizontaal : 50 N < 1602 N, dus: voldoet.
- Palen
- Moment : 42 Nm < 3230 Nm, dus: voldoet.
- Dwarskracht : 60 N < 10944 N, dus: voldoet.
- Anker : 60 N < 13440 N, dus: voldoet.
- Uittrekkracht : Niet ter zake.

3.6 B.C.6: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
Kolommen:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.45 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.43 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.63 < 1.00, dus: voldoet.
- Stijfheid : 34.6 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
- Momenten NBM : 701 Nm < 1623 Nm, dus: voldoet.
- Momenten OBM : -2471 Nm < 1098 Nm, dus: voldoet.
- Horizontaal : 637 N < 1602 N, dus: voldoet.
- Palen
- Moment : 577 Nm < 2961 Nm, dus: voldoet.
- Dwarskracht : 825 N < 10944 N, dus: voldoet.
- Anker : 825 N < 13440 N, dus: voldoet.
- Uittrekkracht : Niet ter zake.

3.7 B.C.7: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)
Kolommen:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.24 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.25 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.86 < 1.00, dus: voldoet.
- Stijfheid : 2.9 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 55 Nm < 1623 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -3885 Nm < 1098 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 50 N < 1602 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment : 93 Nm < 3855 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 133 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker : 133 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : Niet ter zake.

3.8 B.C.8: d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving
Kolommen:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.09 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.10 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.32 < 1.00, dus: voldoet.
- Stijfheid : 2.9 mm < 160.0 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 55 Nm < 1623 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -3885 Nm < 1098 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 50 N < 1602 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment : 36 Nm < 3101 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 51 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker : 51 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : Niet ter zake.

N.B. NBM = Kantelstabiliteit bij neerwaarts bezwijkmodel
OBM = Kantelstabiliteit bij opwaarts bezwijkmodel
(zie TNO-rapport 93-CON-R0304)

4 OVERZICHT BELASTINGEN OP DE FUNDERING:

Overzicht maatgevende belastingen op de fundatiepaal per belastingscombinatie.
(uitkomsten in rekentoestand, eventueel tussen haakjes in gebruikstoestand)

4.1 B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
- Verticale belasting per betonpaal (excl. beton): Nb = 33342 N
- Eigen gewicht van de binnenkolom Feg.bk = 273 N
- Moment in de betonpaal Md = 80 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal Fhk = 115 N (100 N)

4.2 B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (1e kap zuiging)
- Verticale belasting per betonpaal (excl. beton): Nb = -8694 N
- Eigen gewicht van de binnenkolom Feg.bk = 273 N
- Moment in de betonpaal Md = 454 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal Fhk = 649 N (486 N)

4.3 B.C.3: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
- Verticale belasting per betonpaal (excl. beton): Nb = -8694 N
- Eigen gewicht van de binnenkolom Feg.bk = 273 N
- Moment in de betonpaal Md = 573 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal Fhk = 819 N (615 N)

4.4 B.C.4: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- Verticale belasting per betonpaal (excl. beton): Nb = 16410 N
- Eigen gewicht van de binnenkolom Feg.bk = 273 N
- Moment in de betonpaal Md = 37 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal Fhk = 52 N (50 N)

4.5 B.C.5: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- Verticale belasting per betonpaal (excl. beton): Nb = 18913 N
- Eigen gewicht van de binnenkolom Feg.bk = 273 N
- Moment in de betonpaal Md = 42 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal Fhk = 60 N (50 N)

4.6 B.C.6: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
- Verticale belasting per betonpaal (excl. beton): Nb = 10391 N
- Eigen gewicht van de binnenkolom Feg.bk = 273 N
- Moment in de betonpaal Md = 577 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal Fhk = 825 N (637 N)

4.7 B.C.7: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)
- Verticale belasting per betonpaal (excl. beton): Nb = 38728 N
- Eigen gewicht van de binnenkolom Feg.bk = 273 N
- Moment in de betonpaal Md = 93 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal Fhk = 133 N (50 N)

4.8 B.C.8: d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving
- Verticale belasting per betonpaal (excl. beton): Nb = 14816 N
- Eigen gewicht van de binnenkolom Feg.bk = 273 N
- Moment in de betonpaal Md = 36 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal Fhk = 51 N (50 N)

4.9 Summary of loads at foundation:

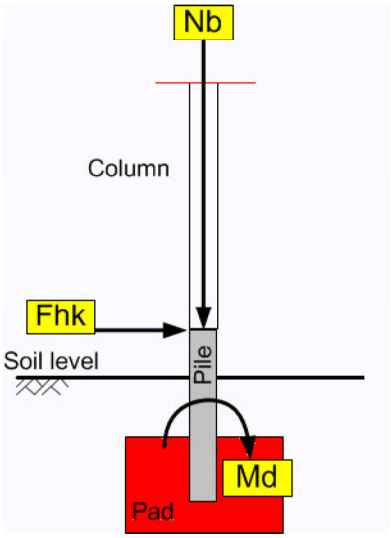


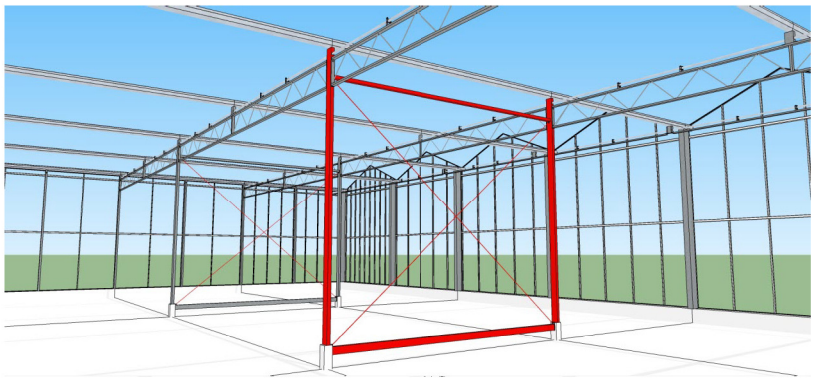
Table: Foundation forces

Table Combination span dir	Load V Nb ULS [N]	Load V Nb ULS +Feg[N] anchor	Moment Md ULS [Nm]	Load H Fhk ULS [N]	Load H Fhk SLS [N]	Displ. Hgutt. [mm]	Max. Displ [mm]
BC1	33342	33620	80	115	100	8.7	53.3
BC2	-8694	-8420	454	649	486	21.4	53.3
BC3	-8694	-8420	573	819	615	27.1	53.3
BC4	16410	16688	37	52	50	3.0	53.3
BC5	18913	19241	42	60	50	3.0	53.3
BC6	10391	10670	577	825	637	34.6	53.3
BC7	38728	39001	93	133	50	2.9	53.3
BC8	14816	15095	36	51	50	2.9	160.0

Bedrijf: Hogervorst-Tabben BV, CK-304-1
Project: 18.067

Bestand: 18.067 [redacted]bouw Hazerswoude.ckd
Note:

Controleberekening: CASTA/Kassenbouw versie 3.01 SP1



K R U I S S C H O O R V A K K E N en P O E R E N

Kasgegevens:

- Kastype	:	Venlo-warenhuis
- Overspanning (l)	:	12.80 m (4 * 3.20 m)
- Aantal gekoppelde spanten	:	11 (y-richting)
- Vakmaat (v)	:	4.50 m
- Kolomhoogte (h)	:	4.00 m
- Kaslengte (L)	:	50.0 m
- Aantal (nstab)	:	2
- Funderingstype	:	onderheide fundering (op palen)
- Grondsoort	:	Veen matig voorbelast

De navolgende controle-berekening van de kruisschoorvakken en de fundatie
van een kas is in overeenstemming met de algemene Nederlandse norm voor bouwconstructies NEN-EN 1990
en de hierna volgende specifieke Nederlandse bouwnormen, waarmee is voldaan aan bepalingen van het
Bouwbesluit 2012 Hoofdstuk 2: Technische bouwvoorschriften uit oogpunt van veiligheid,
afdeling 2.1 Algemene sterkte van de bouwconstructie paragraaf 2.1.1 Nieuwbouw.
De kasconstructie is ingedeeld in gevolgklasse CC1 (zie NEN-EN 1990 tabel B.1)

Op deze berekening zijn de volgende normen van toepassing:
- NEN-EN 1990 Eurocode Grondslagen voor het ontwerp
- NEN-EN 1991 Eurocode 1: Belastingen op constructies
  * NEN-EN 1991-1-4: Windbelastingen
  * NEN-EN 1991-1-3: Sneeuwbelasting

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:
- NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
- Basiswindsnelheid: Vb50 = 27.0 m/s met Cprob 15 jaar: Vb = 24.9 m/s
- Karateristieke Sneeuwbelasting: SK = 700.0 N/m² op de grond (50 jaar)

De controle berekeningen zijn geheel of gedeeltelijk uitgevoerd volgens de volgende normen:
- NEN-EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies
  * NEN-EN 1993-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
  * NEN-EN 1993-1-3: Koudgevormde dunwandige profielen en platen
  * NEN-EN 1993-1-8: Ontwerp en berekening van verbindingen
- NEN-EN 1997 Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp
  * NEN 9997-1: Algemene regels

(voor zover van toepassing voor de uitgevoerde controle berekening)
Bij de genoemde Eurocodes zijn de Nederlandse nationale bijlagen van toepassing

Voor een toelichting op de berekening van de schoorvakken wordt verwezen naar TNO rapport:
BI-89-002* "Berekening van kruisschoorvakken en stabiliteitsportalen voor Venlo-warenhuizen en
Breedkapkassen", Delft/1989.
Voor een toelichting op de berekening van de poeren wordt verwezen naar TNO rapport: 93-CON-R0304
"Rekenregels voor de dimensionering en de controle van de poeren van de kolommen, schoorvakken en
portaalspanten voor Venlo-warenhuizen en Breedkapkassen volgens NEN 3859", Delft/1993

CASTA/Kassenbouw is een hulpmiddel bij het ontwerp van de constructie en onderdelen van een kas.
De gebruiker van CASTA/Kassenbouw is zelf verantwoordelijk voor het invoeren van de juiste gegevens.
TNO aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid bij het toepassen van de resultaten van CASTA/Kassenbouw.
Het programma CASTA/Kassenbouw is ontwikkeld door TNO in samenwerking met en onder begeleiding van
de stichting Hortivation.
Voor meer informatie over CASTA/Kassenbouw kunt u contact opnemen met TNO (088 8663460).

0 SAMENVATTING

0.1 Samenvatting maatgevende berekeningsresultaten:

(Tussen haakjes is per item het nummer van de maatgevende B.C. gegeven.)

- Bovenstuk kolom:
  - Sterkte (B.C.5) : 0.43 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning (B.C.5) : 0.43 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit (B.C.6) : 0.82 < 1.00, dus: voldoet.
- Onderstuk kolom:
  - Sterkte (B.C.5) : 0.49 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning (B.C.5) : 0.49 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit (B.C.6) : 0.85 < 1.00, dus: voldoet.
- Koppelbalk boven: niet aanwezig
- Schoren:
  - Sterkte (B.C.5) : 0.74 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning (elke BC) : alleen op trek belast dus: voldoet
  - Stabiliteit (elke BC) : alleen op trek belast dus: voldoet
- Koppelbalk onder:
  - Sterkte (B.C.5) : 0.47 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning (B.C.5) : 0.45 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit (B.C.5) : 0.18 < 1.00, dus: voldoet.
  - Verplaatsing (B.C.5) : 4.8 mm < 5.0 mm, dus: voldoet.
- Stijfheid kruisschoorvak:
  - Verplaatsing (B.C.5) : 15.2 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten (B.C.5) n : 2643 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal (B.C.5) : 3491 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment (B.C.2) : 2453 Nm < 3663 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht (B.C.5) : 4846 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker (B.C.2) : 10128 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : Niet ter zake.

0.2 Eindconclusie(s):

- De 2 kruisschoorvakken voldoen qua sterkte/stijfheid/stabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.
  - Kolommen RHBK100*80*2.5 mm (S275 (EN10219)) : voldoen
  - Bovenliggende koppelbalken : niet aanwezig
  - Schoren RD10.0 mm (S235 (EN10219)) : voldoen
  - Onderl. koppelbalken RHBK80*80*2.5, S275 (EN10219) : voldoen
  - Stijfheid kruisschoorvak : voldoet
- De fundatie voldoet qua kantelstabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.
  - Poeren BPRD500*750 : voldoen
  - Palen ZEUS 120x120x1000ZW (R8+strip30x5) : voldoen

- Toetsing van de gootlengte voor thermische vervormingen:

Goot	Lmax (m)	
staal verzinkt	222.2	> 50.0 m, scheefstand gevelkolom < 53.3 mm.
staal wit	296.3	> 50.0 m, scheefstand gevelkolom < 53.3 mm.
aluminium	161.6	> 50.0 m, scheefstand gevelkolom < 53.3 mm.
aluminium geisoleerd	191.3	> 50.0 m, scheefstand gevelkolom < 53.3 mm.

0.3 Mededelingen/opmerkingen:
De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:
- NEN 3859 2012 (lichte bouwconstructies; tuinbouwkassen)
  - Onderzochte belastingcombinaties:
    - B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
    - B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
    - B.C.3: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
    - B.C.4: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
    - B.C.5: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
    - B.C.6: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)
    - B.C.7: d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving

- De kruisschoorvakken zijn alleen in gootrichting gecontroleerd.
  De controle van de kolommen en de poeren in spantrichting kan met het onderdeel
  CASTA/Kolommen worden uitgevoerd.

- Voor een nadere controle van de schoorverbindingen met de onderliggende
  koppelbalk en met de kruisschoorvak-kolommen wordt verwezen naar NEN
  6770 (TGB Staal 1990) en NEN 6772 (TGB Staal 1990, Verbindingen).

- Bij de controle van de poeren wordt er van uitgegaan dat de heipalen in
  staat zijn om de verticale neerwaartse belastingen op te nemen.

- Voor de controle van de prefab-betonpalen wordt verwezen naar de
  (toetsingsrapporten van de) leverancier.

1 INVOERGEGEVENS

1.1 Type en afmetingen van de kas:
- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 12.80 m (4 * 3.20 m)
- Vakmaat (v) : 4.50 m
- Kolomhoogte gevel : 4.00 m
- Kaslengte (L) : 50.0 m
- Minimum aantal aaneengesloten overspanningen (y-richting): 11

1.2 Overige gegevens van de kas:
- Dekhelling (alfa) : 22.0 graden
- Funderingshoogte (fh) : 300 mm
- Funderingstype : onderheide fundering (op palen)
- Spanthoogte (hspant) : 550 mm
- Spantverlaging (vspant) : 150 mm
- Glasbreedte dek (bd) : 1125 mm
- Glaslengte dek : 1672 mm
- Glasbreedte kopgevel (bkg): 800 mm
- Glasbreedte zijgevel (bzg): 750 mm

1.3 Gegevens van de kruisschoorvakken:
- Dubbel : Nee
- Aantal (nstab) : 2
- Kolommen : RHBK100*80*2.5 mm
- Lengte kolommen : 4000 mm
- Staalsoort kolommen : S275 (EN10219)
- Bovenl. koppelbalk : niet aanwezig
- Schoren : RD10.0 mm (S235 (EN10219))
- Onderl. Koppelbalk : RHBK80*80*2.5 mm (S275 (EN10219))
- Schoorverlaging (vs) : 270 mm
- Onderbalkverlaging (vok) : 150 mm

1.4 Gegevens van de fundering van de kruisschoorvakken:
- Palen (14 liter beton) : ZEUS 120x120x1000ZW (R8+strip30x5)
  - met wapeningsstaaf in de poer
- Poeren (143 liter beton) : BPRD500*750 mm (Betonprop rond)
  - Poerdiepte (Dpoer) : 400 mm
- Funderingshoogte (fhp) : 300 mm
- Grondsoort : Veen matig voorbelast

1.5 Eigen gewicht van diverse kasonderdelen:
- Dek (qdek) : 130 N/m² grondoppervlak
- Goot (Qgoot) : 70 N/m
- Spant (Fspant 1e rij) : 1731 N
- Spant (Fspant 2e rij) : 1731 N
- Spant (Fspant midden) : 1731 N

1.6 Gegevens van de verhoogde teeltlaag:
- Geen verhoogde teeltlaag toegepast.

1.7 Belastingen:
De belastingen zijn berekend volgens:
  - NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
  - Basic wind velocity : V50 = 27.0 m/s reference V15 = 24.9 m/s
  - Basic snowload : SK = 700.0 N/m²
  - Berekende afsmeltfactor : Ct = 0.600
    Temperatuur onder kasdek: Minimaal 12 °C
    Schermdoek op pakket bij sneeuwval: Ja
        Afwatering smeltwater snel en ongehinderd: Ja
  - Reference period : Rf = 15 year
  - Seismische respons : Invoer door gebruiker
  - Seismic acceleration : Ag = 0.000 x g m/sec²
  - Seismic acceleration : Sd = 0.000 x g m/sec²
  - Seismische ontwerpfactor: gs = 1.30
- Windstuwdruk (qwind) : 402 N/m² dekoppervlak
- Windstuwdruk (qwind) : max(0.72, (0.76*0.85))*558 = 402 N/m² dekoppervlak
  (N.B.: Nokhoogte: H = 0.300 + 4.000 + 0.5 * 3.200 * tan 22° = 4.946 m)
        Gebouwhoogte: 4.946 m. Eff.hoogte: ze = 4.946 m
- Sneeuwbelasting (qsneeuw) : 252.3 N/m² grondoppervlak
- Installaties : 70 N/m² grondoppervlak
- Hangende teeltgoot : 0 N/m² grondoppervlak
- Installaties totaal : 70 N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting (qgewas) : 0 = Max(0, 0) N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting winter : 0 N/m² grondoppervlak
- Transportlast incidenteel : 1250 N
  permanent : 0 N
- Puntlast onderbalk (Fpunt): 1000 N

2 GEGEVENS OVER DE TOEGEPASTE NORM

2.1 Gegevens over de Europese kassenbouwnorm

- NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
- Basiswindsnelheid: Vb50 = 27.0 m/s met Cprob 15 jaar: Vb = 24.9 m/s
- Karateristieke Sneeuwbelasting: SK = 700.0 N/m² op de grond (50 jaar)

2.2 Windbelasting:

- Reference wind velocity : Vref.50 = 27.0 m/s
- Return period : ref = 15
- Shape parameter : K1 = 0.234; n = 0.5
- Terrain category greenhouses : z0 = 0.200 m, zmin = 4.000 m, kT = 0.209
- Reference wind velocity (for ref.min = 15 years):

$$Vref = Vref.50 * \left(\frac{1 - K1 * \ln(1/ref)}{1 - K1 * \ln(0.02)} \right)^{+0.5} = 24.935 \text{ m/s}$$

- Height ridge : 0.300 + 4.000 + 0.5*3.200*tan22° = 4.946 m
- Reference height : ze = 4.946 m (ze = Height ridge = building height = 4.946 m)
- Roughness coëfficiënt : cr(ze) = 0.672
- Topography coëfficiënt : ct(ze) = 1.000
- Turbulence intensity : Iv(ze) = kT /(ct(ze) * cv(ze))= 0.312
- Exposure coëfficiënt : ce(ze) = cr(ze)² * ct(ze)² * (1 + 7 * Iv(ze)) = 1.435
- Reference wind pressure : rho = 1.250 kg/m3; q = rho/2*(Vref)² = 388.609 N/m²
- Peak velocity : Vpeak = ce(ze)^0.5 * Vref = 1.435^0.5 * 24.935 = 29.9 m/s
- Mean wind pressure : qref = ce(ze) * q = 557.831 N/m²

- Windbelasting op midden kasdek:
  - Kaphoogte : Hkap = max(0.5*3.200*tan22°, 1.00 m) = 1.000 m
  - Roughness coëfficiënt : cr = 0.337
  - Topography coëfficiënt : ct = 1.000
  - Turbulence intensity : Iv = kT /(cr * ct)= 0.621
  - Exposure coëfficiënt : ce = cr² * ct² * (1 + 7 * Iv) = 0.607
  - Mean wind pressure : qref = ce * q = 236.025 N/m²
  - Reduction factor : fqmid = qref.nok/qref = 236.025/ 557.831 = 0.423
- Wind pressure (qwind): max(0.72, (0.76*0.85))*558 = 402 N/m² dekoppervlak 1)

Voor de reductiefactoren wordt de onderstaande tabel aangehouden
(tussenliggende waarden via lineaire interpolatie):

(volgens NEN3859 2012)

X [m]	Cs 2) loodrecht	Cdim parallel
5	0.89	1.00
10	0.89	0.85
20	0.87	0.85
30	0.85	0.85
50	0.82	0.85
75	0.80	0.85
100	0.78	0.85
150	0.75	0.85
> 200	0.73	0.85

1): de maximale reductie van de windstuwdruk is 0.72 (=0.85x0.85)

2): de ondergrens voor cs=0.85

Cs;loodrecht = 0.76 (kasbreedte 140.8 m)
Cdim;parallel = 0.85 (kaslengte 50.0 m)

2.3 Sneeuwbelasting:

Sneeuwbelasting (qsneeuw): 252.3 N/m² grondoppervlak (zonder afsmelten: qsi = 420.4 N/m²)

- Return period: ref = 15
- Basic snow load: SK = 700.0 N/m²
- Reduction with a return period n and V=0.8
  NEN3859 2012: Rf = (1-0.8*0.7797*(ln(-ln(1-1/15))+0.57722))/(1+2.5923*0.8) = 0.751
- Snow load shape coëfficiënt (for sub_structure only): C1 = 0.80
- Thermal coëfficiënt for heated greenhouses: Ct = 0.600
- Thermal coëfficiënt for non-heated greenhouses: Ct = 1.00
- Exposure coëfficiënt Ce, usually 1.0 (no effect from wind): Ce = 1.00
- Snow load (load on the roof projected on the ground):
  qs = Rf*C1*Ce*Ct*Sk = 0.751 * 0.8 * 1.0 * 0.600 * 700.0 = 252.3 N/m² 1)
  1): with a minimum of 250.0 N/m²

2.4 Onderzochte belastingcombinaties:
- B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
- B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
- B.C.3: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- B.C.4: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- B.C.5: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
- B.C.6: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)
- B.C.7: d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving

- Combinaties voor dekroeden:
  - BC.R1 : a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
  - BC.R2 : b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
  - BC.R3 : c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.R4 : a12) Eigen gewicht + installaties + wind + onderdruk

- Combinaties voor de goot:
  - BC.G1 : a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
  - BC.G2 : c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.G3 : c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.G4 : a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
  - BC.G5 : a12) Eigen gewicht + installaties + wind + onderdruk
  - BC.G6 : d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving
  - BC.G7 : a1) Eigen gewicht + sneeuw (Ct=1.0 goot)

2.5 Tabel 7: Afgeleide belastingsfactoren in rekentoestand
en tussen haakjes in gebruikstoestand (referentie, zie NEN3859:2012):

ref	G1	G2	Q1	Q2	Q3	Q4	AK2
BC	Eigen gewicht dek	Installaties	Windbelasting	Sneeuwbelasting	Gewas-Belasting	Transportbelasting	Aardbeving Ag = 0.000
	a= 130 N/m²	70 N/m²	a= 558 N/m²	a= 252 N/m²	a= 0 N/m²	a= 0 N	
	b= 0 N	+ 0 N/m²	b= 402 N/m²	b= 420 N/m²	b= 0 N/m²	b= 1250 N	
		= 70 N/m²	c= 402 N/m²	c= 250 N/m²			[Sd]
1	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	b 1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
2	1.00(1.00)	0.00(0.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
3	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)
4	1.20(1.00)	1.20(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.20(1.00)	1.20(1.00)	0.00(0.00)
5	1.02(1.00)	1.02(1.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
6	1.00(1.00)	1.00(1.00)	0.00(0.00)	b 1.00(0.00)	b 0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
7	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	0.00(0.00)	1.00(0.00) [0.000]

G1 = Dead load: [a]roof; [b]permanent
G2 = Services : [a]load on truss; [b]permanent
Q1 = Wind Load: [a]excl.Cdim (gables); [b]gutter direction (crosses); [c]span direction (trellis, column)
Q2 = Snow load: [a]incl. Ct=0.600; [b]exeptional Ct=1.0; [c]Accidental
Q3 = Crop Load: [a]max season; [b]max winter
Q4 = Transport incidental: [a]on roof; [b]inside

Het aantal middenkappen waarmee wordt gerekend mag worden gereduceerd.
Voor het maximaal aantal middenkappen wordt de onderstaande tabel aangehouden:

	N	h kolomhoogte + funderingshoogte
		- = ----------
h/s <= 0.4	3	s kapbreedte
0.4 < h/s <= 0.5	4	
0.5 < h/s <= 0.6	5	4000 + 300
0.6 < h/s <= 0.7	6	= ---------- , geeft Nred = 7
h/s > 0.7	7	3200

Controle aantal gegeven middenkappen:
nkap,beschikbaar = aantal spanten * aantal kappen - 3 = 4 * 11 - 3 (=> 0)
nkap,midden = MIN(nkap,beschikbaar, Nred) = MIN(nkap,beschikbaar, 7)

2.6 Tabel 7: Windvormfactoren bij wind evenwijdig (||) aan de nok:

BC	Vormfactor Wind, dek	Factor Windwrijving	Winddruk kopgevel	Windzuiging kopgevel	Druk in de kas*)
1	+0.000	0.000	+0.00	+0.00	0.00
2	-0.200	0.010	+0.70	+0.30	0.20
3	+0.000	0.000	+0.00	+0.00	0.00
4	+0.000	0.000	+0.00	+0.00	0.00
5	-0.200	0.010	+0.70	+0.30	-0.20
6	+0.000	0.000	+0.00	+0.00	0.00
7	+0.000	0.000	+0.00	+0.00	0.00

*) Overdruk=positief / Onderdruk=negatief

3 OVERZICHT BEREKENINGSRESULTATEN PER BELASTINGGEVAL:

3.1 B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)

Bovenstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.19 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.20 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.71 < 1.00, dus: voldoet.

Onderstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.21 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.22 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.73 < 1.00, dus: voldoet.

Koppelbalk boven: niet aanwezig

Schoren:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.12 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : op trek belast dus: voldoet
- Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet

Koppelbalk onder:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.08 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.08 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.03 < 1.00, dus: voldoet.
- Verplaatsing : 0.9 mm < 5.0 mm, dus: voldoet.

Stijfheid kruisschoorvak:
- Verplaatsing : 4.2 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit in de op "trek" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 534 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -6694 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 706 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit in de op "druk" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 534 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -7226 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 706 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment DB : 440 Nm < 5069 Nm, dus: voldoet.
  - Moment TB : 440 Nm < 4997 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 810 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker DB : 810 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : Niet ter zake.

3.2 B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
Bovenstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.35 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.34 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet

Onderstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.37 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.37 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.29 < 1.00, dus: voldoet.

Koppelbalk boven: niet aanwezig
Schoren:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.69 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : op trek belast dus: voldoet
- Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet

Koppelbalk onder:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.43 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.42 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.17 < 1.00, dus: voldoet.
- Verplaatsing : 4.4 mm < 5.0 mm, dus: voldoet.

Stijfheid kruisschoorvak:
- Verplaatsing : 12.2 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit in de op "trek" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 2398 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : 2155 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 3168 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit in de op "druk" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 2398 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -22 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 3168 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment DB : 2453 Nm < 4203 Nm, dus: voldoet.
  - Moment TB : 2453 Nm < 3663 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 4518 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker DB : 4518 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Anker TB : 10128 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : Niet ter zake.

3.3 B.C.3: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
Bovenstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.09 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.10 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.34 < 1.00, dus: voldoet.

Onderstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.09 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.10 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.35 < 1.00, dus: voldoet.

Koppelbalk boven: niet aanwezig
Schoren:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.06 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : op trek belast dus: voldoet
- Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet

Koppelbalk onder:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.24 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.24 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.23 < 1.00, dus: voldoet.
- Verplaatsing : 0.5 mm < 5.0 mm, dus: voldoet.

Stijfheid kruisschoorvak:
- Verplaatsing : 1.9 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit in de op "trek" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 269 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -4134 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 355 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit in de op "druk" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 269 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -4432 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 355 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment DB : 197 Nm < 4545 Nm, dus: voldoet.
  - Moment TB : 197 Nm < 4512 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 364 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker DB : 364 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : Niet ter zake.

3.4 B.C.4: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
Bovenstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.10 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.11 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.40 < 1.00, dus: voldoet.

Onderstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.11 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.12 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.40 < 1.00, dus: voldoet.

Koppelbalk boven: niet aanwezig
Schoren:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.07 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : op trek belast dus: voldoet
- Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet

Koppelbalk onder:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.23 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.22 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.22 < 1.00, dus: voldoet.
- Verplaatsing : 0.5 mm < 5.0 mm, dus: voldoet.

Stijfheid kruisschoorvak:
- Verplaatsing : 1.9 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit in de op "trek" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 269 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -4134 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 355 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit in de op "druk" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 269 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -4432 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 355 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment DB : 232 Nm < 4622 Nm, dus: voldoet.
  - Moment TB : 232 Nm < 4584 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 427 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker DB : 427 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : Niet ter zake.

3.5 B.C.5: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
Bovenstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.43 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.43 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.65 < 1.00, dus: voldoet.

Onderstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.49 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.49 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.63 < 1.00, dus: voldoet.

Koppelbalk boven: niet aanwezig
Schoren:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.74 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : op trek belast dus: voldoet
- Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet

Koppelbalk onder:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.47 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.45 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.18 < 1.00, dus: voldoet.
- Verplaatsing : 4.8 mm < 5.0 mm, dus: voldoet.

Stijfheid kruisschoorvak:
- Verplaatsing : 15.2 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit in de op "trek" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 2643 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -436 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 3491 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit in de op "druk" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 2643 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -2829 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 3491 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment DB : 2631 Nm < 4699 Nm, dus: voldoet.
  - Moment TB : 2631 Nm < 4263 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 4846 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker DB : 4846 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : Niet ter zake.

3.6 B.C.6: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)
Bovenstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.22 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.23 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.82 < 1.00, dus: voldoet.

Onderstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.25 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.27 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.85 < 1.00, dus: voldoet.

Koppelbalk boven: niet aanwezig
Schoren:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.14 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : op trek belast dus: voldoet
- Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet

Koppelbalk onder:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.09 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.09 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.03 < 1.00, dus: voldoet.
- Verplaatsing : 0.5 mm < 5.0 mm, dus: voldoet.

Stijfheid kruisschoorvak:
- Verplaatsing : 1.8 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit in de op "trek" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 267 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -3860 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 353 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit in de op "druk" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 267 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -4156 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 353 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment DB : 511 Nm < 5236 Nm, dus: voldoet.
  - Moment TB : 511 Nm < 5151 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 941 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker DB : 941 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : Niet ter zake.

3.7 B.C.7: d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving
Bovenstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.08 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.09 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.31 < 1.00, dus: voldoet.

Onderstuk kolom:
- Doorsn.klasse : 3
- Sterkte : 0.09 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.09 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.32 < 1.00, dus: voldoet.

Koppelbalk boven: niet aanwezig
Schoren:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.07 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : op trek belast dus: voldoet
- Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet

Koppelbalk onder:
- Doorsn.klasse : 1
- Sterkte : 0.03 < 1.00, dus: voldoet.
- Spanning : 0.03 < 1.00, dus: voldoet.
- Stabiliteit : 0.01 < 1.00, dus: voldoet.
- Verplaatsing : 0.5 mm < 5.0 mm, dus: voldoet.

Stijfheid kruisschoorvak:
- Verplaatsing : 2.0 mm < 53.3 mm, dus: voldoet.

Fundering:
- Kantelstabiliteit in de op "trek" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 267 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -3860 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 353 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit in de op "druk" belaste fundatie
  (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 267 Nm < 2938 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -4156 Nm < 2892 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 353 N < 3525 N, dus: voldoet.
- Palen
  - Moment DB : 196 Nm < 4497 Nm, dus: voldoet.
  - Moment TB : 196 Nm < 4465 Nm, dus: voldoet.
  - Dwarskracht : 360 N < 10944 N, dus: voldoet.
  - Anker DB : 360 N < 13440 N, dus: voldoet.
  - Uittrekkracht : Niet ter zake.

N.B. NBM = Kantelstabiliteit bij neerwaarts bezwijkmodel
OBM = Kantelstabiliteit bij opwaarts bezwijkmodel
(zie TNO-rapport 93-CON-R0304)

4 OVERZICHT BELASTINGEN OP DE FUNDERING:

Overzicht maatgevende belastingen op de fundatiepaal per belastingscombinatie.
(uitkomsten in rekentoestand, eventueel tussen haakjes in gebruikstoestand)

4.1 B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)

- Vert. belasting betonpaal "trekzijde" (excl. beton): Va = 32120 N
- Vert. belasting betonpaal "drukzijde" (idem): Vb = 34564 N
- Eigen gewicht van de schoorvakkolom Feg.sk = 273 N
- Moment in de betonpaal bij koppelbalk: M1 = 440 Nm
- Moment in de betonpaal bij poer: M2 = 6 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal: Fhk = 810 N (706 N)

4.2 B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht

- Vert. belasting betonpaal "trekzijde" (excl. beton): Va = -8132 N
- Vert. belasting betonpaal "drukzijde" (idem): Vb = 5493 N
- Eigen gewicht van de schoorvakkolom Feg.sk = 273 N
- Moment in de betonpaal bij koppelbalk: M1 = 2453 Nm
- Moment in de betonpaal bij poer: M2 = 32 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal: Fhk = 4518 N (3168 N)

4.3 B.C.3: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties

- Vert. belasting betonpaal "trekzijde" (excl. beton): Va = 15861 N
- Vert. belasting betonpaal "drukzijde" (idem): Vb = 16958 N
- Eigen gewicht van de schoorvakkolom Feg.sk = 273 N
- Moment in de betonpaal bij koppelbalk: M1 = 197 Nm
- Moment in de betonpaal bij poer: M2 = 3 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal: Fhk = 364 N (355 N)

4.4 B.C.4: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties

- Vert. belasting betonpaal "trekzijde" (excl. beton): Va = 18270 N
- Vert. belasting betonpaal "drukzijde" (idem): Vb = 19557 N
- Eigen gewicht van de schoorvakkolom Feg.sk = 273 N
- Moment in de betonpaal bij koppelbalk: M1 = 232 Nm
- Moment in de betonpaal bij poer: M2 = 3 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal: Fhk = 427 N (355 N)

4.5 B.C.5: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk

- Vert. belasting betonpaal "trekzijde" (excl. beton): Va = 7509 N
- Vert. belasting betonpaal "drukzijde" (idem): Vb = 22123 N
- Eigen gewicht van de schoorvakkolom Feg.sk = 273 N
- Moment in de betonpaal bij koppelbalk: M1 = 2631 Nm
- Moment in de betonpaal bij poer: M2 = 34 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal: Fhk = 4846 N (3491 N)

4.6 B.C.6: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)

- Vert. belasting betonpaal "trekzijde" (excl. beton): Va = 37308 N
- Vert. belasting betonpaal "drukzijde" (idem): Vb = 40147 N
- Eigen gewicht van de schoorvakkolom Feg.sk = 273 N
- Moment in de betonpaal bij koppelbalk: M1 = 511 Nm
- Moment in de betonpaal bij poer: M2 = 7 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal: Fhk = 941 N (353 N)

4.7 B.C.7: d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving

- Vert. belasting betonpaal "trekzijde" (excl. beton): Va = 14273 N
- Vert. belasting betonpaal "drukzijde" (idem): Vb = 15359 N
- Eigen gewicht van de schoorvakkolom Feg.sk = 273 N
- Moment in de betonpaal bij koppelbalk: M1 = 196 Nm
- Moment in de betonpaal bij poer: M2 = 3 Nm
- Dwarskracht in de betonpaal: Fhk = 360 N (353 N)

4.8 Summary of loads at foundation:

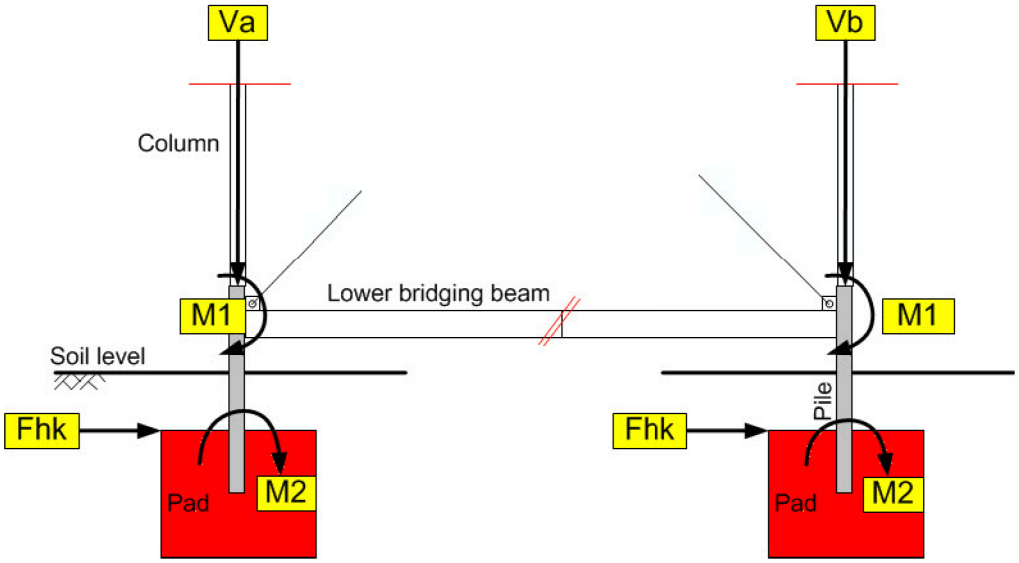


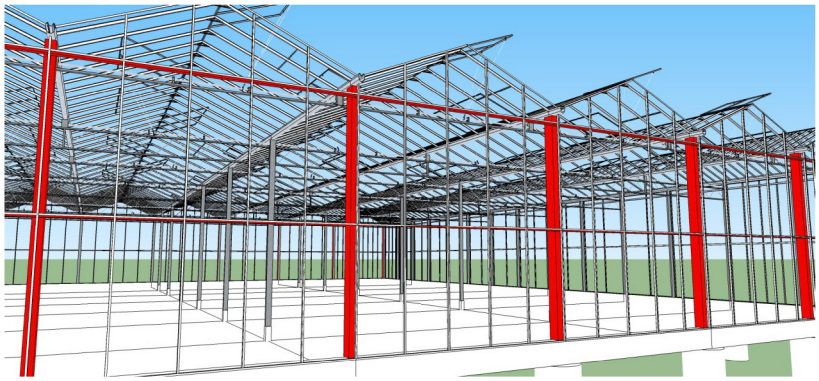
Table: Foundation forces in gutter direction

Table Combination	Load V Va ULS +Feg[N]	Load V Vb ULS +Feg[N]	Moment M1 ULS [Nm]	Moment M2 ULS [Nm]	Load H Fhk ULS [N]
	anchor	anchor			
BC1	32120	34564	440	6	810
BC2	-8132	5493	2453	32	4518
BC3	15861	16958	197	3	364
BC4	18270	19557	232	3	427
BC5	7509	22123	2631	34	4846
BC6	37308	40147	511	7	941
BC7	14273	15359	196	3	360

Bedrijf: Hogervorst-Tabben BV, CK-304-1
Project: 18.067

Bestand: 18.067 [redacted] bouw Hazerswoude.ckd
Note:

Controleberekening: CASTA/Kassenbouw versie 3.01 SP1



K O P G E V E L S en R A N D F U N D E R I N G

Kasgegevens:

- Kastype	:	Venlo-warenhuis
- Overspanning (l)	:	12.80 m (4 * 3.20 m)
- Aantal gekoppelde spanten	:	11 (y-richting)
- Vakmaat (v)	:	4.50 m
- Kolomhoogte (h)	:	4.00 m
- Randfundering	:	stortbeton 300*250 mm
- Funderingstype	:	onderheide fundering (op palen)
- Grondsoort	:	Veen matig voorbelast

De navolgende controle-berekening van de kopgevels en de gevelfundatie
van een kas is in overeenstemming met de algemene Nederlandse norm voor bouwconstructies NEN-EN 1990
en de hierna volgende specifieke Nederlandse bouwnormen, waarmee is voldaan aan bepalingen van het
Bouwbesluit 2012 Hoofdstuk 2: Technische bouwvoorschriften uit oogpunt van veiligheid,
afdeling 2.1 Algemene sterkte van de bouwconstructie paragraaf 2.1.1 Nieuwbouw.
De kasconstructie is ingedeeld in gevolgklasse CC1 (zie NEN-EN 1990 tabel B.1)

Op deze berekening zijn de volgende normen van toepassing:
- NEN-EN 1990 Eurocode Grondslagen voor het ontwerp
- NEN-EN 1991 Eurocode 1: Belastingen op constructies
  * NEN-EN 1991-1-4: Windbelastingen
  * NEN-EN 1991-1-3: Sneeuwbelasting

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:
- NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
- Basiswindsnelheid: Vb50 = 27.0 m/s met Cprob 15 jaar: Vb = 24.9 m/s
- Karateristieke Sneeuwbelasting: SK = 700.0 N/m² op de grond (50 jaar)

De controle berekeningen zijn geheel of gedeeltelijk uitgevoerd volgens de volgende normen:
- NEN-EN 1992 Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies
  * NEN-EN 1992-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
  * NEN-EN 1992-1-3: Geprefabriceerde betonnen elementen en constructies
- NEN-EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies
  * NEN-EN 1993-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
  * NEN-EN 1993-1-3: Koudgevormde dunwandige profielen en platen
  * NEN-EN 1993-1-8: Ontwerp en berekening van verbindingen
- NEN-EN 1997 Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp
  * NEN 9997-1: Algemene regels

  (voor zover van toepassing voor de uitgevoerde controle berekening)
  Bij de genoemde Eurocodes zijn de Nederlandse nationale bijlagen van toepassing

Voor een toelichting op de berekening van de kopgevels wordt verwezen naar TNO rapport: BI-92-0063*
"Rekenregels voor de draagconstructie van kop- en zijgevels van Venlowarenhuizen en Breedkapkassen",
Delft/1992.
Voor een toelichting op de berekening van de poeren wordt verwezen naar TNO rapport: 93-CON-R0304
"Rekenregels voor de dimensionering en de controle van de poeren van de kolommen, schoorvakken en
portaalspanten voor Venlo-warenhuizen en Breedkapkassen volgens NEN 3859", Delft/1993

CASTA/Kassenbouw is een hulpmiddel bij het ontwerp van de constructie en onderdelen van een kas.
De gebruiker van CASTA/Kassenbouw is zelf verantwoordelijk voor het invoeren van de juiste gegevens.
TNO aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid bij het toepassen van de resultaten van CASTA/Kassenbouw.
Het programma CASTA/Kassenbouw is ontwikkeld door TNO in samenwerking met en onder begeleiding van
de stichting Hortivation.
Voor meer informatie over CASTA/Kassenbouw kunt u contact opnemen met TNO (088 8663460).

0 SAMENVATTING

0.1 Samenvatting maatgevende berekeningsresultaten:

(Tussen haakjes is per item het nummer van de maatgevende B.C. gegeven.)

Kopgevel:

- Gootkolom:					
- Sterkte (B.C.5)	:	0.75	<	1.00,	dus: voldoet.
- Spanning (B.C.5)	:	0.70	<	1.00,	dus: voldoet.
- Stabiliteit (B.C.5)	:	0.32	<	1.00,	dus: voldoet.
- Stijfheid (B.C.5)	:	24.2 mm	<	26.7 mm,	dus: voldoet.
- Gootsteun (B.C.1)	:	228E9 Nmm²	>	56E9 Nmm²,	dus: voldoet.
- Gording 1 (B.C.5):					
- Sterkte	:	0.97	<	1.00,	dus: voldoet.
- Spanning	:	0.97	<	1.00,	dus: voldoet.
- Stabiliteit	:	0.97	<	1.00,	dus: voldoet.
- Stijfheid	:	0.50	<	1.00,	dus: voldoet.
- Gewasdraden:					
- Kracht (B.C.1)	:	0 N	<	3466 N,	dus: voldoet.
- Draadbogen:					
- Kracht (B.C.1)	:	0 N	<	18457 N,	dus: voldoet.
Randfundering:					
- Momentcap.vert (B.C.4)	:	7351 Nm	>	1.5 * 3628 Nm ,	dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):					
- Momenten (B.C.5) n	:	6308 Nm	<	6341 Nm,	dus: voldoet.
- Horizontaal (B.C.5)	:	4096 N	<	5673 N,	dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:					
- Sterkte (B.C.5)	:	116 N/mm²<		191 N/mm²,	dus: voldoet.

0.2 Eindconclusie(s):

- De kopgevels voldoen qua sterkte/stabiliteit/stijfheid
  bij alle berekende belastingcombinaties.
  - Gootkolom (RHBK100*50*3.0 mm, S275 (EN10219)) : voldoet
  - Gordingen:
    1 U80*40*2.00 1910 3 steunpunten : voldoet
    2 U80*40*2.00 3820 3 steunpunten : voldoet
  - Gewasdraden nr. 9 (3.8 mm) : voldoen
  - Draadbogen (RD10.0 mm, S235 (EN10219)) : voldoen
- De kopgevelfundatie voldoet qua sterkte en kantelstabiliteit
  bij alle berekende belastingcombinaties.
  - Randfundering (RH300*250, C20/25 (B25)) : voldoet
  - Poeren (BPRD600*1240) : voldoen
  - Haarspeld (1*RD12-FeB220) : voldoet.

0.3 Mededelingen/opmerkingen:
De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:
- NEN 3859 2012 (lichte bouwconstructies; tuinbouwkassen)
  - Onderzochte belastingcombinaties:
    - B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
    - B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
    - B.C.3: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
    - B.C.4: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
    - B.C.5: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
    - B.C.6: b1) Eigen gewicht + wind + onderdruk
    - B.C.7: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)

- De hoekkolommen zijn niet apart gecontroleerd. Lokale effecten zoals bijvoorbeeld het toepassen van gewasdraadbogen kunnen extra belastingen veroorzaken (zie TNO-rapport BI-92-0063*).

- Als gevolg van uitzetting en krimp van de kopgevels door temperatuurs-wisselingen kan het bij relatief brede kassen (± 180 m) nodig zijn over een relatief grote lengte extra "smal" glas in de beide uiteinden van de kopgevels toe te passen. Het precieze aantal is afhankelijk van de gordingafstand, de glasafmetingen en de speling van het glas. Het onderdeel CASTA/Tuinbouwglas geeft een adviezen over de positie van de schoren over de precieze glasinvulling van de gevels, berekend aan de hand van de Europese Kassenbouwnorm EN13031.

- De gegeven doorhang van de gewasdraden in belaste toestand van tenminste 150 mm resulteert in een trekkracht in de gewasdraden van 0 N in rekentoestand.

  De aanbevolen extra lengte van de gewasdraad bij montage over een gootlengte van 50 m is 100 mm. De extra lengte van de gewasdraad is bepaald aan de hand van de gewenste doorhang van 150 mm in combinatie met een maximale belasting van 0 N/m², gewasdraad type nr. 9 (3.8 mm) en thermische invloeden.

- De gegeven ronding van de gewasdraadboog in belaste toestand van tenminste 350 mm resulteert in een trekkracht in de gewasdraadboog van 0 N (in rekentoestand).

- Met nadruk wordt gewezen op het belang van een adequate bevestiging van de gewasdraden aan de gewasdraadbogen en van de gewasdraadbogen aan de kopgevelkolommen (zie TNO-memo: 96-CON-M0013/KLHB).

1 INVOERGEGEVENS

1.1 Type en afmetingen van de kas:
- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 12.80 m (4 * 3.20 m)
- Vakmaat (v) : 4.50 m
- Kolomhoogte gevel : 4.00 m
- Kaslengte (L) : 50.0 m
- Minimum aantal aaneengesloten overspanningen (y-richting): 11

1.2 Overige gegevens van de kas:
- Dekhelling (alfa) : 22.0 graden
- Funderingshoogte (fh) : 300 mm
- Funderingstype : onderheide fundering (op palen)
- Spanthoogte (hspant) : 550 mm
- Spantverlaging (vspant) : 150 mm
- Glasbreedte dek (bd) : 1125 mm
- Glasbreedte kopgevel (bkg): 800 mm
- Glasbreedte zijgevel (bzg): 750 mm

1.3 Gegevens van de kopgevels:
- Gootkolom (gk) : RHBK100*50*3.0 (Staalsoort: S275 (EN10219))
- Tabel met gordingprofielen: 2x hoh max 1910 mm (afstand laatste tot goot 180 mm)

Profiel	positie	oplegging	steun	kip
1 U80*40*2.00, S275 (EN10219)	1910	3 steunpunten	nee	ja
2 U80*40*2.00, S275 (EN10219)	3820	3 steunpunten	nee	ja

  - Controleberekening gording met normaalkrachten uit:
    - koppelprofiel schoorvak: nee
    - gewasdraadboog : ja
    - regenleiding aan draad : niet aanwezig
    - belichting aan draad : niet aanwezig
- Eindvakmaat (ve) : 4500 mm
- Stijfheid eindgoot (EIeg) : 87.0 kNm²
  eindgoot : AP (t=2.50 mm)
  Iy : 41.44 cm4
  materiaal : staal (Eg = 210000 N/mm²)

1.4 Gegevens van de fundering van de kopgevels:
- Randfundering : RH300*250 (C20/25 (B25))
  - Aantal staven boven : 1
    - Diameter bovenwapening: RD10-FeB500
    - Randafstand bovenkant : 50 mm
    - Randafstand zijkant : 120 mm
  - Aantal staven onder : 1
    - Diameter onderwapening: RD10-FeB500
    - Randafstand onderkant : 65 mm
    - Randafstand zijkant : 120 mm
  - Staafpositie verticaal : +/- 10 mm tolerantie
  - Staafpositie horizontaal: +/- 10 mm tolerantie
- Poeren : BPRD600*1240 mm (351 liter beton)
  - Haarspeld poeren : 1*RD12-FeB220
  - Min.afstand tot randen : 55 mm
  - Tolerantie randafstand : 10 mm
  - H.o.h. afstand : 3200 mm (hele kolomafstand)
- Grondsoort : Veen matig voorbelast

1.5 Eigen gewicht van diverse kasonderdelen:
- Dek (qdek) : 130 N/m² grondoppervlak
- Goot (Qgoot) : 70 N/m
- Spant (Fspant 1e rij) : 1731 N
- Spant (Fspant 2e rij) : 1731 N
- Spant (Fspant midden) : 1731 N

1.6 Gegevens van de verhoogde teeltlaag:
- Geen verhoogde teeltlaag toegepast.

1.7 Belastingen:
De belastingen zijn berekend volgens:
- NEN3859 2012: Classificatie KFT=0.85; Windgebied II
- Basic wind velocity : V50 = 27.0 m/s reference V15 = 24.9 m/s
- Basic snowload : SK = 700.0 N/m²
- Berekende afsmeltfactor : Ct = 0.600
  Temperatuur onder kasdek: Minimaal 12 °C
  Schermdoek op pakket bij sneeuwval: Ja
  Afwatering smeltwater snel en ongehinderd: Ja
- Reference period : Rf = 15 year
- Seismische respons : Invoer door gebruiker
- Seismic acceleration : Ag = 0.000 x g m/sec²
- Seismic acceleration : Sd = 0.000 x g m/sec²
- Seismische ontwerpfactor: gs = 1.30
- Windstuwdruk (qwind) : 558 N/m² dekoppervlak
- Windstuwdruk (qwind) : max(0.72, (1.00*1.00))*558 = 558 N/m² dekoppervlak
  (N.B.: Nokhoogte: H = 0.300 + 4.000 + 0.5 * 3.200 * tan 22° = 4.946 m)
  Gebouwhoogte: 4.946 m. Eff.hoogte: ze = 4.946 m
- Sneeuwbelasting (qsneeuw) : 252.3 N/m² grondoppervlak
- Installaties : 70 N/m² grondoppervlak
- Hangende teeltgoot : 0 N/m² grondoppervlak
- Installaties totaal : 70 N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting (qgewas) : 0 = Max(0, 0) N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting winter : 0 N/m² grondoppervlak

1.8 Belastingen op de kopgevels:
- Gevel (qgevel) : 130 N/m² geveloppervlak
- Vert.belast. servicerail : 0 kg
- E.g.leidingen (+ inhoud) : 250 N/m
  - Uitkraging v.d. console : 400 mm
  - Plaats van de console : 480 mm (onder de goot)
- Gewasdraden : nr. 9 (3.8 mm)
  - H.o.h. afstand : 800 mm
  - Minimale doorhang : 150 mm (in gebruikstoestand)
    (N.B. Resulterend in een trekkracht van 0 N in belaste toestand.)
  - Plaats : 750 mm (onder de goot)
- Draadbogen : RD10.0-S235 (EN10219)
  - Minimale ronding : 350 mm (in gebruikstoestand)
    (N.B. Resulterend in een trekkracht van 0 N in belaste toestand.)
- Er is bij de berekening van de kopgevels geen rekening gehouden met:
  - Schermdraden.
  - Trekdraden voor de hijsverwarming.
  - Regenleidingdraden.
  - Spandraden voor het ophangen van de belichting.

2 GEGEVENS OVER DE TOEGEPASTE NORM

2.1 Gegevens over de Europese kassenbouwnorm

- NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
- Basiswindsnelheid: Vb50 = 27.0 m/s met Cprob 15 jaar: Vb = 24.9 m/s
- Karateristieke Sneeuwbelasting: SK = 700.0 N/m² op de grond (50 jaar)

2.2 Windbelasting:

- Reference wind velocity : Vref.50 = 27.0 m/s
- Return period : ref = 15
- Shape parameter : K1 = 0.234; n = 0.5
- Terrain category greenhouses : z0 = 0.200 m, zmin = 4.000 m, kT = 0.209
- Reference wind velocity (for ref.min = 15 years):

$$Vref = Vref.50 * \left(\frac{1 - K1 * \ln(1/ref)}{1 - K1 * \ln(0.02)} \right)^{+0.5} = 24.935 \text{ m/s}$$

- Height ridge : 0.300 + 4.000 + 0.5*3.200*tan22° = 4.946 m
- Reference height : ze = 4.946 m (ze = Height ridge = building height = 4.946 m)
- Roughness coëfficiënt : cr(ze) = 0.672
- Topography coëfficiënt : ct(ze) = 1.000
- Turbulence intensity : Iv(ze) = kT /(ct(ze) * cv(ze))= 0.312
- Exposure coëfficiënt : ce(ze) = cr(ze)² * ct(ze)² * (1 + 7 * Iv(ze)) = 1.435
- Reference wind pressure : rho = 1.250 kg/m3; q = rho/2*(Vref)² = 388.609 N/m²
- Peak velocity : Vpeak = ce(ze)^0.5 * Vref = 1.435^0.5 * 24.935 = 29.9 m/s
- Mean wind pressure : qref = ce(ze) * q = 557.831 N/m²

- Windbelasting op midden kasdek:
  - Kaphoogte : Hkap = max(0.5*3.200*tan22°, 1.00 m) = 1.000 m
  - Roughness coëfficiënt : cr = 0.337
  - Topography coëfficiënt : ct = 1.000
  - Turbulence intensity : Iv = kT /(cr * ct)= 0.621
  - Exposure coëfficiënt : ce = cr² * ct² * (1 + 7 * Iv) = 0.607
  - Mean wind pressure : qref = ce * q = 236.025 N/m²
  - Reduction factor : fqmid = qref.nok/qref = 236.025/ 557.831 = 0.423

  1): geen reductie volgens Eurocode: Cdim;loodrecht = 1.00, Cdim;parallel = 1.00

2.3 Sneeuwbelasting:

Sneeuwbelasting (qsneeuw): 252.3 N/m² grondoppervlak (zonder afsmelten: qsi = 420.4 N/m²)

- Return period: ref = 15
- Basic snow load: SK = 700.0 N/m²
- Reduction with a return period n and V=0.8
  NEN3859 2012: Rf = (1-0.8*0.7797*(ln(-ln(1-1/15))+0.57722))/(1+2.5923*0.8) = 0.751
- Snow load shape coëfficiënt (for sub_structure only): C1 = 0.80
- Thermal coëfficiënt for heated greenhouses: Ct = 0.600
- Thermal coëfficiënt for non-heated greenhouses: Ct = 1.00
- Exposure coëfficiënt Ce, usually 1.0 (no effect from wind): Ce = 1.00
- Snow load (load on the roof projected on the ground):
  qs = Rf*C1*Ce*Ct*Sk = 0.751 * 0.8 * 1.0 * 0.600 * 700.0 = 252.3 N/m² 1)
  1): with a minimum of 250.0 N/m²

2.4 Onderzochte belastingcombinaties:
- B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
- B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
- B.C.3: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- B.C.4: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- B.C.5: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
- B.C.6: b1) Eigen gewicht + wind + onderdruk
- B.C.7: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)

- Combinaties voor dekroeden:
  - BC.R1 : a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
  - BC.R2 : b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
  - BC.R3 : c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.R4 : a12) Eigen gewicht + installaties + wind + onderdruk

- Combinaties voor de goot:
  - BC.G1 : a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
  - BC.G2 : c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.G3 : c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.G4 : a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
  - BC.G5 : a12) Eigen gewicht + installaties + wind + onderdruk
  - BC.G6 : d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving
  - BC.G7 : a1) Eigen gewicht + sneeuw (Ct=1.0 goot)

2.5 Tabel 7: Afgeleide belastingsfactoren in rekentoestand
en tussen haakjes in gebruikstoestand (referentie, zie NEN3859:2012):

ref	G1	G2	Q1	Q2	Q3	Q4	AK2
BC	Eigen gewicht dek a= 130 N/m² b= 0 N	Instal-laties 70 N/m² + 0 N/m² = 70 N/m²	Wind-belasting a= 558 N/m² b= 558 N/m² c= 558 N/m²	Sneeuw-belasting a= 252 N/m² b= 420 N/m² c= 250 N/m²	Gewas-Belasting a= 0 N/m² b= 0 N/m²	Transport belasting a= 0 N b= 1250 N	Aardbeving Ag = 0.000 [Sd]
1	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	b 1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
2	1.00(1.00)	0.00(0.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
3	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)
4	1.20(1.00)	1.20(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.20(1.00)	1.20(1.00)	0.00(0.00)
5	1.02(1.00)	1.02(1.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
6	1.02(1.00)	0.00(0.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
7	1.00(1.00)	1.00(1.00)	0.00(0.00)	b 1.00(0.00)	b 0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)

G1 = Dead load: [a]roof; [b]permanent
G2 = Services : [a]load on truss; [b]permanent
Q1 = Wind Load: [a]excl.Cdim (gables); [b]gutter direction (crosses); [c]span direction (trellis, column)
Q2 = Snow load: [a]incl. Ct=0.600; [b]exeptional Ct=1.0; [c]Accidental
Q3 = Crop Load: [a]max season; [b]max winter
Q4 = Transport incidental: [a]on roof; [b]inside

Het aantal middenkappen waarmee wordt gerekend mag worden gereduceerd.
Voor het maximaal aantal middenkappen wordt de onderstaande tabel aangehouden:

	N	h kolomhoogte + funderingshoogte
		- = ----------
h/s <= 0.4	3	s kapbreedte
0.4 < h/s <= 0.5	4	
0.5 < h/s <= 0.6	5	4000 + 300
0.6 < h/s <= 0.7	6	= ---------- , geeft Nred = 7
h/s > 0.7	7	3200

Controle aantal gegeven middenkappen:
nkap,beschikbaar = aantal spanten * aantal kappen - 3 = 4 * 11 - 3 (=> 0)
nkap,midden = MIN(nkap,beschikbaar, Nred) = MIN(nkap,beschikbaar, 7)

2.6 Tabel 7: Windvormfactoren bij wind evenwijdig (||) aan de nok:

BC	Vormfactor Wind, dek	Factor Windwrijving	Winddruk kopgevel	Windzuiging kopgevel	Druk in de kas*)
1	+0.000	0.000	+0.00	+0.00	0.00
2	-0.200	0.010	+0.70	+0.30	0.20
3	+0.000	0.000	+0.00	+0.00	0.00
4	+0.000	0.000	+0.00	+0.00	0.00
5	-0.200	0.010	+0.70	+0.30	-0.20
6	-0.200	0.010	+0.70	+0.30	-0.20
7	+0.000	0.000	+0.00	+0.00	0.00

*) Overdruk=positief / Onderdruk=negatief

3 OVERZICHT BEREKENINGSRESULTATEN PER BELASTINGGEVAL:

3.1 B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
Kopgevel:
- Gootkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.02 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.02 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.10 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
  - Gootsteun : 228E9 Nmm² > 56E9 Nmm², dus: stijfheid voldoet.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
- Gewasdraden:
  - kracht : 0 N < 3466 N, dus: voldoet.
- Draadbogen:
  - Kracht : 0 N < 18457 N, dus: voldoet.
Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 3087 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 123 Nm < 6341 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -5273 Nm < 6832 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 80 N < 5673 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 2 N/mm²< 191 N/mm², dus: voldoet.

3.2 B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
Kopgevel:
- Gootkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.41 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.39 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet
  - Stijfheid : 13.2 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
  - Gootsteun : geen steun nodig voor eind-goot.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.54 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.54 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.54 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.28 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.37 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.37 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.37 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.19 < 1.00, dus: voldoet.
Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 3023 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 3559 Nm < 6341 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -580 Nm < 6832 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 2311 N < 5673 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 65 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.3 B.C.3: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
Kopgevel:
- Gootkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.01 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.01 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.05 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
  - Gootsteun : geen steun nodig voor eind-goot.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
- Gewasdraden:
  - kracht : 0 N < 3466 N, dus: voldoet.
- Draadbogen:
  - Kracht : 0 N < 18457 N, dus: voldoet.

Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 3087 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 123 Nm < 6341 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -4790 Nm < 6832 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 80 N < 5673 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 2 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.4 B.C.4: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
Kopgevel:
- Gootkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.01 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.01 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.06 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
  - Gootsteun : geen steun nodig voor eind-goot.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
- Gewasdraden:
  - kracht : 0 N < 3466 N, dus: voldoet.
- Draadbogen:
  - Kracht : 0 N < 18457 N, dus: voldoet.
Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 3628 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 123 Nm < 6341 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -4790 Nm < 6832 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 80 N < 5673 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 2 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.5 B.C.5: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
Kopgevel:
- Gootkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.75 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.70 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.32 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 24.2 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
  - Gootsteun : geen steun nodig voor eind-goot.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.97 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.97 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.97 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.50 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.66 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.66 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.66 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.34 < 1.00, dus: voldoet.
- Gewasdraden:
  - kracht : 0 N < 3466 N, dus: voldoet.
- Draadbogen:
  - Kracht : 0 N < 18457 N, dus: voldoet.

Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 3087 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 6308 Nm < 6341 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : 1395 Nm < 6832 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 4096 N < 5673 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 116 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.6 B.C.6: b1) Eigen gewicht + wind + onderdruk
Kopgevel:
- Gootkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.74 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.69 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.31 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 24.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
  - Gootsteun : geen steun nodig voor eind-goot.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.97 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.97 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.97 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.50 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.66 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.66 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.66 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.34 < 1.00, dus: voldoet.
Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 3087 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 6308 Nm < 6341 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : 1742 Nm < 6832 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 4096 N < 5673 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 116 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.7 B.C.7: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)
Kopgevel:
- Gootkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.02 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.02 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.12 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
  - Gootsteun : geen steun nodig voor eind-goot.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
- Gewasdraden:
  - kracht : 0 N < 3466 N, dus: voldoet.
- Draadbogen:
  - Kracht : 0 N < 18457 N, dus: voldoet.
Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 3023 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 123 Nm < 6341 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -4790 Nm < 6832 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 80 N < 5673 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 2 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

N.B. NBM = Kantelstabiliteit bij neerwaarts bezwijkmodel
OBM = Kantelstabiliteit bij opwaarts bezwijkmodel
(zie TNO-rapport 93-CON-R0304)

4 OVERZICHT BELASTINGEN OP DE FUNDERING:

Overzicht belastingen op de randfundering in rekentoestand, tussen haakjes in gebruikstoestand.

Belastingen op de betonnen randfundering:
- Hart op Hart afstand gevelkolommen: 3200 mm
- Hart op Hart afstand poeren : 3200 mm (hele kolomafstand)

4.1 B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)

- Vert. puntlast goot-kolom tpv fundering Fvk = 4603 N (4056 N)
- Eigen gewicht van de kopgevelgootkolom Feg.kg = 266 N
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2362 N/m
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 3200 mm Rf = 82 N (80 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 3200 mm Fhrd = 82 N

4.2 B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht

- Vert. puntlast goot-kolom tpv fundering Fvk = -1112 N (-671 N)
- Eigen gewicht van de kopgevelgootkolom Feg.kg = 266 N
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2362 N/m
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 3200 mm Rf = 2925 N (2311 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 3200 mm Fhrd = 2925 N

4.3 B.C.3: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties

- Vert. puntlast goot-kolom tpv fundering Fvk = 2287 N (2240 N)
- Eigen gewicht van de kopgevelgootkolom Feg.kg = 266 N
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2362 N/m
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 3200 mm Rf = 82 N (80 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 3200 mm Fhrd = 82 N

4.4 B.C.4: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties

- Vert. puntlast goot-kolom tpv fundering Fvk = 2688 N (2240 N)
- Eigen gewicht van de kopgevelgootkolom Feg.kg = 266 N
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2362 N/m
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 3200 mm Rf = 96 N (80 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 3200 mm Fhrd = 96 N

4.5 B.C.5: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk

- Vert. puntlast goot-kolom tpv fundering Fvk = 2287 N (2240 N)
- Eigen gewicht van de kopgevelgootkolom Feg.kg = 266 N
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2362 N/m
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 3200 mm Rf = 5203 N (4096 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 3200 mm Fhrd = 5203 N

4.6 B.C.6: b1) Eigen gewicht + wind + onderdruk

- Vert. puntlast goot-kolom tpv fundering Fvk = 956 N (936 N)
- Eigen gewicht van de kopgevelgootkolom Feg.kg = 266 N
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2362 N/m
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 3200 mm Rf = 5203 N (4096 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 3200 mm Fhrd = 5203 N

4.7 B.C.7: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)

- Vert. puntlast goot-kolom tpv fundering Fvk = 5267 N (2240 N)
- Eigen gewicht van de kopgevelgootkolom Feg.kg = 266 N
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2362 N/m
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 3200 mm Rf = 80 N (80 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 3200 mm Fhrd = 80 N

4.8 Summary of loads at foundation:

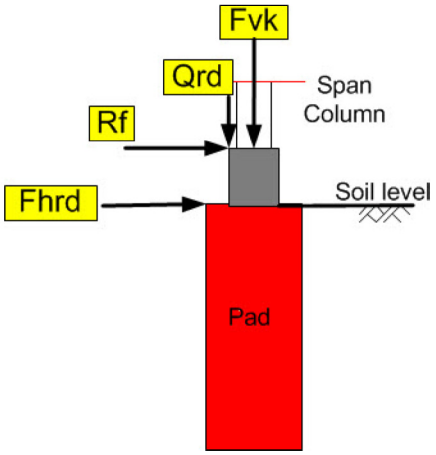


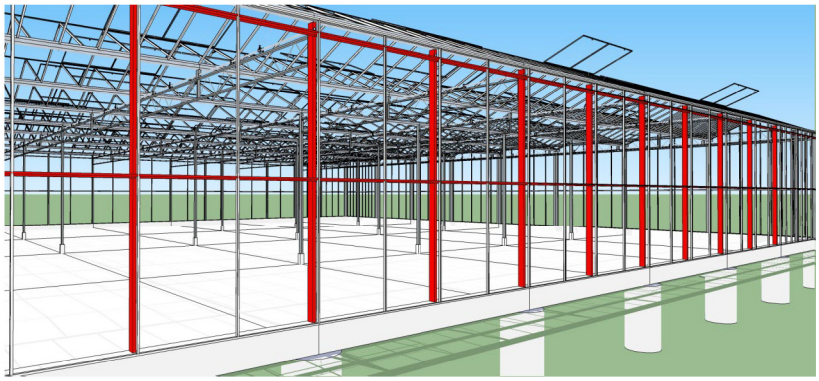
Table: Foundation forces gable end, type concrete beam:

Table Gable end Combination	Load V Fvk ULS [N]	Load V [N] Fvk+Fegk ULS [N]	Load H Fhk ULS [N]	Load H Rf ULS [N]	Load H Fhrd ULS [N]
		anchor			
BC1	4603	0	16	82	82
BC2	-1112	0	1099	2925	2925
BC3	2287	0	8	82	82
BC4	2688	0	9	96	96
BC5	2287	0	1103	5203	5203
BC6	956	0	1099	5203	5203
BC7	5267	0	18	80	80

Bedrijf: Hogervorst-Tabben BV, CK-304-1
Project: 18.067

Bestand: 18.067 [redacted] bouw Hazerswoude.ckd
Note:

Controleberekening: CASTA/Kassenbouw versie 3.01 SP1



Z I J G E V E L S en R A N D F U N D E R I N G

Kasgegevens:
- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 12.80 m (4 * 3.20 m)
- Aantal gekoppelde spanten : 11 (y-richting)
- Vakmaat (v) : 4.50 m
- Kolomhoogte (h) : 4.00 m
- Randfundering : stortbeton 300*250 mm
- Funderingstype : onderheide fundering (op palen)
- Grondsoort : Veen matig voorbelast

De navolgende controle-berekening van de zijgevels en de gevelfundatie
van een kas is in overeenstemming met de algemene Nederlandse norm voor bouwconstructies NEN-EN 1990
en de hierna volgende specifieke Nederlandse bouwnormen, waarmee is voldaan aan bepalingen van het
Bouwbesluit 2012 Hoofdstuk 2: Technische bouwvoorschriften uit oogpunt van veiligheid,
afdeling 2.1 Algemene sterkte van de bouwconstructie paragraaf 2.1.1 Nieuwbouw.
De kasconstructie is ingedeeld in gevolgklasse CC1 (zie NEN-EN 1990 tabel B.1)

Op deze berekening zijn de volgende normen van toepassing:
- NEN-EN 1990 Eurocode Grondslagen voor het ontwerp
- NEN-EN 1991 Eurocode 1: Belastingen op constructies
  * NEN-EN 1991-1-4: Windbelastingen
  * NEN-EN 1991-1-3: Sneeuwbelasting

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:
- NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
- Basiswindsnelheid: Vb50 = 27.0 m/s met Cprob 15 jaar: Vb = 24.9 m/s
- Karateristieke Sneeuwbelasting: SK = 700.0 N/m² op de grond (50 jaar)

De controle berekeningen zijn geheel of gedeeltelijk uitgevoerd volgens de volgende normen:
- NEN-EN 1992 Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies
  * NEN-EN 1992-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
  * NEN-EN 1992-1-3: Geprefabriceerde betonnen elementen en constructies
- NEN-EN 1993 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies
  * NEN-EN 1993-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
  * NEN-EN 1993-1-3: Koudgevormde dunwandige profielen en platen
  * NEN-EN 1993-1-8: Ontwerp en berekening van verbindingen
- NEN-EN 1997 Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp
  * NEN 9997-1: Algemene regels

(voor zover van toepassing voor de uitgevoerde controle berekening)
Bij de genoemde Eurocodes zijn de Nederlandse nationale bijlagen van toepassing

Voor een toelichting op de berekening van de zijgevels wordt verwezen naar TNO rapport: BI-92-0063*
"Rekenregels voor de draagconstructie van kop- en zijgevels van Venlowarenhuizen en Breedkapkassen",
Delft/1992.
Voor een toelichting op de berekening van de poeren wordt verwezen naar TNO rapport: 93-CON-R0304
"Rekenregels voor de dimensionering en de controle van de poeren van de kolommen, schoorvakken en
portaalspanten voor Venlo-warenhuizen en Breedkapkassen volgens NEN 3859", Delft/1993

CASTA/Kassenbouw is een hulpmiddel bij het ontwerp van de constructie en onderdelen van een kas.
De gebruiker van CASTA/Kassenbouw is zelf verantwoordelijk voor het invoeren van de juiste gegevens.
TNO aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid bij het toepassen van de resultaten van CASTA/Kassenbouw.
Het programma CASTA/Kassenbouw is ontwikkeld door TNO in samenwerking met en onder begeleiding van
de stichting Hortivation.
Voor meer informatie over CASTA/Kassenbouw kunt u contact opnemen met TNO (088 8663460).

0 SAMENVATTING

0.1 Samenvatting maatgevende berekeningsresultaten:

(Tussen haakjes is per item het nummer van de maatgevende B.C. gegeven.)

Zijgevel:

- Spantkolom:					
- Sterkte (B.C.6)	:	0.40	<	1.00,	dus: voldoet.
- Spanning (B.C.6)	:	0.38	<	1.00,	dus: voldoet.
- Stabiliteit (B.C.6)	:	0.39	<	1.00,	dus: voldoet.
- Stijfheid (B.C.6)	:	13.1 mm	<	26.7 mm,	dus: voldoet.
- Tussenkolom:					
- Sterkte (B.C.6)	:	0.74	<	1.00,	dus: voldoet.
- Spanning (B.C.6)	:	0.67	<	1.00,	dus: voldoet.
- Stabiliteit (B.C.6)	:	0.74	<	1.00,	dus: voldoet.
- Stijfheid (B.C.6)	:	22.0 mm	<	26.7 mm,	dus: voldoet.
- Gording 1 (B.C.6):					
- Sterkte	:	0.48	<	1.00,	dus: voldoet.
- Spanning	:	0.48	<	1.00,	dus: voldoet.
- Stabiliteit	:	0.48	<	1.00,	dus: voldoet.
- Stijfheid	:	0.17	<	1.00,	dus: voldoet.
Randfundering:					
- Momentcap.vert (B.C.5)	:	7351 Nm	>	1.5 * 881 Nm	,dus: voldoet.
- Momentcap.horz (B.C.6)	:	7317 Nm	>	1.5 * 1157 Nm	,dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie:					
- Momenten (B.C.2)	o :	1557 Nm	<	1577 Nm,	dus: voldoet.
- Verticaal (B.C.2)	:|	-3247 N |	<	4143 N,	dus: voldoet.
- Horizontaal (B.C.6)	:	1629 N	<	1799 N,	dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:					
- Sterkte (B.C.6)	:	66 N/mm²	<	191 N/mm²,	dus: voldoet.

0.2 Eindconclusie(s):

- De zijgevels voldoen qua sterkte/stabiliteit/stijfheid
  bij alle berekende belastingcombinaties.
  - Spantkolom (RHBK100*80*2.5 mm, S275 (EN10219)) : voldoet
  - Tussenkolom (RHBK100*50*2.0 mm, S235 (EN10219)) : voldoet
  - Gordingen:

1	U80*40*2.00	1905	3 steunpunten	: voldoet
2	U80*40*2.00	3810	3 steunpunten	: voldoet

- De zijgevelfundatie voldoet qua sterkte en kantelstabiliteit
  bij alle berekende belastingcombinaties.
  - Randfundering (RH300*250, C20/25 (B25)) : voldoet
  - Poeren (BPRD500*620) : voldoen
  - Haarspeld (1*RD10-FeB220) : voldoet.

0.3 Mededelingen/opmerkingen:
De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:
- NEN 3859 2012 (lichte bouwconstructies; tuinbouwkassen)
  - Onderzochte belastingcombinaties:
    - B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
    - B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (1e kap zuiging)
    - B.C.3: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
    - B.C.4: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
    - B.C.5: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
    - B.C.6: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
    - B.C.7: b1) Eigen gewicht + wind + onderdruk
    - B.C.8: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)

- De hoekkolommen zijn niet apart gecontroleerd. Lokale effecten zoals bijvoorbeeld het toepassen van gewasdraadbogen kunnen extra belastingen veroorzaken (zie TNO-rapport BI-92-0063*).

- Met nadruk wordt erop gewezen, dat de zijgevelspantkolom óók moet voldoen aan de controle van de "gewone" spantkolommen.

- Als gevolg van uitzetting en krimp van de zijgevels door temperatuurs-wisselingen kan het bij relatief lange kassen (± 180 m) nodig zijn over een relatief grote lengte extra "smal" glas in de beide uiteinden van de zijgevels toe te passen. Het precieze aantal is afhankelijk van de kolomhoogte van de kas, de gordingafstand, de glasafmetingen, de speling en het toegepaste gootprofiel. Het onderdeel CASTA/Tuinbouwglas geeft adviezen over de positie van de schoren over de precieze glasinvulling van de gevels, berekend aan de hand van de Europese Kassenbouwnorm EN13031.

1 INVOERGEGEVENS

1.1 Type en afmetingen van de kas:
- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 12.80 m (4 * 3.20 m)
- Vakmaat (v) : 4.50 m
- Kolomhoogte gevel : 4.00 m
- Kaslengte (L) : 50.0 m
- Minimum aantal aaneengesloten overspanningen (y-richting): 11

1.2 Overige gegevens van de kas:
- Dekhelling (alfa) : 22.0 graden
- Funderingshoogte (fh) : 300 mm
- Funderingstype : onderheide fundering (op palen)
- Spanthoogte (hspant) : 550 mm
- Spantverlaging (vspant) : 150 mm
- Glasbreedte dek (bd) : 1125 mm
- Glasbreedte kopgevel (bkg): 800 mm
- Glasbreedte zijgevel (bzg): 750 mm

1.3 Gegevens van de zijgevels:
- Spanttkolom (sk) : RHBK100*80*2.5 (Staalsoort: S275 (EN10219))
- Tussenkolom (tk) : RHBK100*50*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Tabel met gordingprofielen: 2x hoh max 1905 mm (afstand laatste tot goot 190 mm)

Profiel	positie	oplegging	steun	kip
1 U80*40*2.00, S275 (EN10219)	1905	3 steunpunten	nee	ja
2 U80*40*2.00, S275 (EN10219)	3810	3 steunpunten	nee	ja

  - Controleberekening gording met normaalkrachten uit:
    - koppelprofiel schoorvak: nee
    - gewasdraadboog : niet aanwezig
    - regenleiding aan draad : niet aanwezig
    - belichting aan draad : niet aanwezig

1.4 Gegevens van de fundering van de zijgevels:
- Randfundering : RH300*250 (C20/25 (B25))
  - Aantal staven boven : 1
    - Diameter bovenwapening: RD10-FeB500
    - Randafstand bovenkant : 50 mm
    - Randafstand zijkant : 120 mm
  - Aantal staven onder : 1
    - Diameter onderwapening: RD10-FeB500
    - Randafstand onderkant : 65 mm
    - Randafstand zijkant : 120 mm
  - Staafpositie verticaal : +/- 10 mm tolerantie
  - Staafpositie horizontaal: +/- 10 mm tolerantie
- Poeren : BPRD500*620 mm (122 liter beton)
  - Haarspeld poeren : 1*RD10-FeB220
  - Min.afstand tot randen : 55 mm
  - Tolerantie randafstand : 10 mm
  - H.o.h. afstand : 1125 mm (halve kolomafstand)
- Grondsoort : Veen matig voorbelast

1.5 Eigen gewicht van diverse kasonderdelen:
- Dek (qdek) : 130 N/m² grondoppervlak
- Goot (Qgoot) : 70 N/m
- Spant (Fspant 1e rij) : 1731 N
- Spant (Fspant 2e rij) : 1731 N
- Spant (Fspant midden) : 1731 N

1.6 Gegevens van de verhoogde teeltlaag:
- Geen verhoogde teeltlaag toegepast.

1.7 Belastingen:
De belastingen zijn berekend volgens:
- NEN3859 2012: Classificatie KFT=0.85; Windgebied II
- Basic wind velocity : V50 = 27.0 m/s reference V15 = 24.9 m/s
- Basic snowload : SK = 700.0 N/m²
- Berekende afsmeltfactor : Ct = 0.600
  Temperatuur onder kasdek: Minimaal 12 °C
  Schermdoek op pakket bij sneeuwval: Ja
  Afwatering smeltwater snel en ongehinderd: Ja
- Reference period : Rf = 15 year
- Seismische respons : Invoer door gebruiker
- Seismic acceleration : Ag = 0.000 x g m/sec²
- Seismic acceleration : Sd = 0.000 x g m/sec²
- Seismische ontwerpfactor: gs = 1.30

- Windstuwdruk (qwind) : 558 N/m² dekoppervlak
- Windstuwdruk (qwind) : max(0.72, (1.00*1.00))*558 = 558 N/m² dekoppervlak
  (N.B.: Nokhoogte: H = 0.300 + 4.000 + 0.5 * 3.200 * tan 22° = 4.946 m)
  Gebouwhoogte: 4.946 m. Eff.hoogte: ze = 4.946 m
- Sneeuwbelasting (qsneeuw) : 252.3 N/m² grondoppervlak
- Installaties : 70 N/m² grondoppervlak
- Hangende teeltgoot : 0 N/m² grondoppervlak
- Installaties totaal : 70 N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting (qgewas) : 0 = Max(0, 0) N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting winter : 0 N/m² grondoppervlak

1.8 Belastingen op de zijgevels:
- Gevel (qgevel) : 130 N/m² geveloppervlak
- Vert.belast. servicerail : 0 kg
- E.g.leidingen (+ inhoud) : 375 N/m
  - Uitkraging v.d. console : 250 mm
  - Plaats van de console : 2500 mm (onder de goot)
- Er is bij de berekening van de zijgevels geen rekening gehouden met:
  - Gewasdraden.
  - Schermdraden.
  - Trekdraden voor de hijsverwarming.
  - Regenleidingdraden.
  - Spandraden voor het ophangen van de belichting.

2 GEGEVENS OVER DE TOEGEPASTE NORM

2.1 Gegevens over de Europese kassenbouwnorm

- NEN3859 2012: Classificatie KFI=0.85; Windgebied II
- Basiswindsnelheid: Vb50 = 27.0 m/s met Cprob 15 jaar: Vb = 24.9 m/s
- Karateristieke Sneeuwbelasting: SK = 700.0 N/m² op de grond (50 jaar)

2.2 Windbelasting:

- Reference wind velocity : Vref.50 = 27.0 m/s
- Return period : ref = 15
- Shape parameter : K1 = 0.234; n = 0.5
- Terrain category greenhouses : z0 = 0.200 m, zmin = 4.000 m, kT = 0.209
- Reference wind velocity (for ref.min = 15 years):

$$Vref = Vref.50 * \left(\frac{1 - K1 * \ln(1 / ref)}{1 - K1 * \ln(0.02)} \right)^{+0.5} = 24.935 \text{ m/s}$$

- Height ridge : 0.300 + 4.000 + 0.5*3.200*tan22° = 4.946 m
- Reference height : ze = 4.946 m (ze = Height ridge = building height = 4.946 m)
- Roughness coëfficiënt : cr(ze) = 0.672
- Topography coëfficiënt : ct(ze) = 1.000
- Turbulence intensity : Iv(ze) = kT /(ct(ze) * cv(ze))= 0.312
- Exposure coëfficiënt : ce(ze) = cr(ze)² * ct(ze)² * (1 + 7 * Iv(ze)) = 1.435
- Reference wind pressure : rho = 1.250 kg/m3; q = rho/2*(Vref)² = 388.609 N/m²
- Peak velocity : Vpeak = ce(ze)^0.5 * Vref = 1.435^0.5 * 24.935 = 29.9 m/s
- Mean wind pressure : qref = ce(ze) * q = 557.831 N/m²

- Windbelasting op midden kasdek:
  - Kaphoogte : Hkap = max(0.5*3.200*tan22°, 1.00 m) = 1.000 m
  - Roughness coëfficiënt : cr = 0.337
  - Topography coëfficiënt : ct = 1.000
  - Turbulence intensity : Iv = kT /(cr * ct)= 0.621
  - Exposure coëfficiënt : ce = cr² * ct² * (1 + 7 * Iv) = 0.607
  - Mean wind pressure : qref = ce * q = 236.025 N/m²
  - Reduction factor : fqmid = qref.nok/qref = 236.025/ 557.831 = 0.423

  1): geen reductie volgens Eurocode: Cdim;loodrecht = 1.00, Cdim;parallel = 1.00

2.3 Sneeuwbelasting:

Sneeuwbelasting (qsneeuw): 252.3 N/m² grondoppervlak (zonder afsmelten: qsi = 420.4 N/m²)

- Return period: ref = 15
- Basic snow load: SK = 700.0 N/m²
- Reduction with a return period n and V=0.8
  NEN3859 2012: Rf = (1-0.8*0.7797*(ln(-ln(1-1/15))+0.57722))/(1+2.5923*0.8) = 0.751
- Snow load shape coëfficiënt (for sub_structure only): C1 = 0.80
- Thermal coëfficiënt for heated greenhouses: Ct = 0.600
- Thermal coëfficiënt for non-heated greenhouses: Ct = 1.00
- Exposure coëfficiënt Ce, usually 1.0 (no effect from wind): Ce = 1.00
- Snow load (load on the roof projected on the ground):
  qs = Rf*C1*Ce*Ct*Sk = 0.751 * 0.8 * 1.0 * 0.600 * 700.0 = 252.3 N/m² 1)
  1): with a minimum of 250.0 N/m²

2.4 Onderzochte belastingcombinaties:
- B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
- B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (1e kap zuiging)
- B.C.3: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
- B.C.4: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- B.C.5: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
- B.C.6: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
- B.C.7: b1) Eigen gewicht + wind + onderdruk
- B.C.8: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)

- Combinaties voor dekroeden:
  - BC.R1 : a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
  - BC.R2 : b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
  - BC.R3 : c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.R4 : a12) Eigen gewicht + installaties + wind + onderdruk

- Combinaties voor de goot:
  - BC.G1 : a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)
  - BC.G2 : c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.G3 : c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
  - BC.G4 : a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
  - BC.G5 : a12) Eigen gewicht + installaties + wind + onderdruk
  - BC.G6 : d) Eigen gewicht + gewas + installaties + aardbeving
  - BC.G7 : a1) Eigen gewicht + sneeuw (Ct=1.0 goot)

2.5 Tabel 7: Afgeleide belastingsfactoren in rekentoestand
en tussen haakjes in gebruikstoestand (referentie, zie NEN3859:2012):

ref	G1	G2	Q1	Q2	Q3	Q4	AK2
BC	Eigen gewicht dek	Installaties	Windbelasting	Sneeuwbelasting	Gewas-Belasting	Transportbelasting	Aardbeving Ag = 0.000
	a= 130 N/m²	70 N/m²	a= 558 N/m²	a= 252 N/m²	a= 0 N/m²	a= 0 N	
	b= 0 N	+ 0 N/m²	b= 558 N/m²	b= 420 N/m²	b= 0 N/m²	b= 1250 N	
		= 70 N/m²	c= 558 N/m²	c= 250 N/m²			[Sd]
1	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	b 1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
2	1.00(1.00)	0.00(0.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
3	1.00(1.00)	0.00(0.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
4	1.02(1.00)	1.02(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)
5	1.20(1.00)	1.20(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	a 1.20(1.00)	1.20(1.00)	0.00(0.00)
6	1.02(1.00)	1.02(1.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	a 1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
7	1.02(1.00)	0.00(0.00)	1.27(1.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)
8	1.00(1.00)	1.00(1.00)	0.00(0.00)	b 1.00(0.00)	b 0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)

G1 = Dead load: [a]roof; [b]permanent
G2 = Services : [a]load on truss; [b]permanent
Q1 = Wind Load: [a]excl.Cdim (gables); [b]gutter direction (crosses); [c]span direction (trellis, column)
Q2 = Snow load: [a]incl. Ct=0.600; [b]exeptional Ct=1.0; [c]Accidental
Q3 = Crop Load: [a]max season; [b]max winter
Q4 = Transport incidental: [a]on roof; [b]inside

Het aantal middenkappen waarmee wordt gerekend mag worden gereduceerd.
Voor het maximaal aantal middenkappen wordt de onderstaande tabel aangehouden:

	N	h kolomhoogte + funderingshoogte
		- = ------------------------------
h/s <= 0.4	3	s kapbreedte
0.4 < h/s <= 0.5	4	
0.5 < h/s <= 0.6	5	4000 + 300
0.6 < h/s <= 0.7	6	= ---------- , geeft Nred = 7
h/s > 0.7	7	3200

Controle aantal gegeven middenkappen:
nkap,beschikbaar = aantal spanten * aantal kappen - 3 = 4 * 11 - 3 (=> 0)
nkap,midden = MIN(nkap,beschikbaar, Nred) = MIN(nkap,beschikbaar, 7)

3 OVERZICHT BEREKENINGSRESULTATEN PER BELASTINGGEVAL:

3.1 B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)

Zijgevel:
- Spantkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.06 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.07 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.18 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Tussenkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.01 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.01 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.06 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.

Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 749 Nm , dus: voldoet.
- Moment rand horz: 7317 Nm > 1.5 * 63 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 94 Nm < 1880 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -4525 Nm < 1577 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 103 N < 1799 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 4 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.2 B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (1e kap zuiging)
Zijgevel:
- Spantkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.23 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.23 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet
  - Stijfheid : 6.5 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Tussenkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.34 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.31 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet
  - Stijfheid : 11.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.21 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.21 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.21 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.08 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.13 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.13 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.13 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.05 < 1.00, dus: voldoet.

Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 734 Nm , dus: voldoet.
- Moment rand horz: 7317 Nm > 1.5 * 647 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (opwaartse belasting):
  - Momenten : 1557 Nm < 1577 Nm, dus: voldoet.
  - Verticaal : | -3247 N | < 4143 N, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 910 N < 1606 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 37 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.3 B.C.3: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht
Zijgevel:
- Spantkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.22 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.21 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet
  - Stijfheid : 6.5 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Tussenkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.33 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.30 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.32 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 11.1 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.21 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.21 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.21 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.08 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.13 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.13 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.13 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.05 < 1.00, dus: voldoet.

Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 734 Nm , dus: voldoet.
- Moment rand horz: 7317 Nm > 1.5 * 713 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (opwaartse belasting):
  - Momenten : 1046 Nm < 1577 Nm, dus: voldoet.
  - Verticaal : | -559 N | < 4143 N, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 1002 N < 1606 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 41 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.4 B.C.4: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
Zijgevel:
- Spantkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.04 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.04 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.11 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Tussenkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.02 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.

Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 749 Nm , dus: voldoet.
- Moment rand horz: 7317 Nm > 1.5 * 45 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 71 Nm < 1880 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -3413 Nm < 1577 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 78 N < 1799 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 3 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.5 B.C.5: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties
Zijgevel:
- Spantkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.04 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.05 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.13 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Tussenkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.01 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.03 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.

Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 881 Nm , dus: voldoet.
- Moment rand horz: 7317 Nm > 1.5 * 52 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 71 Nm < 1880 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -3413 Nm < 1577 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 78 N < 1799 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 3 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.6 B.C.6: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk
Zijgevel:
- Spantkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.40 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.38 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.39 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 13.1 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Tussenkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.74 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.67 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.74 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 22.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.48 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.48 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.48 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.17 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.29 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.29 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.29 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.10 < 1.00, dus: voldoet.

Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 749 Nm , dus: voldoet.
- Moment rand horz: 7317 Nm > 1.5 * 1157 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 1498 Nm < 1880 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -756 Nm < 1577 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 1629 N < 1799 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 66 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.7 B.C.7: b1) Eigen gewicht + wind + onderdruk
Zijgevel:
- Spantkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.39 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.37 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : op trek belast dus: voldoet
  - Stijfheid : 12.8 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Tussenkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.74 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.67 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.74 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 22.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.48 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.48 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.48 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.17 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.29 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.29 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.29 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.10 < 1.00, dus: voldoet.

Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 749 Nm , dus: voldoet.
- Moment rand horz: 7317 Nm > 1.5 * 1153 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 1492 Nm < 1880 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : 57 Nm < 1577 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 1622 N < 1799 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 66 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

3.8 B.C.8: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)
Zijgevel:
- Spantkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.07 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.08 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.21 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Tussenkolom:
  - Doorsn.klasse : 1
  - Sterkte : 0.01 < 1.00, dus: voldoet.
  - Spanning : 0.02 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stabiliteit : 0.07 < 1.00, dus: voldoet.
  - Stijfheid : 0.0 mm < 26.7 mm, dus: voldoet.
- Gordingen:
  1 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
  2 - klasse : 4
    - sterkte : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - spanning : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stabiliteit : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.
    - stijfheid : 0.00 < 1.00, dus: voldoet.

Randfundering:
- Moment rand vert: 7351 Nm > 1.5 * 734 Nm , dus: voldoet.
- Moment rand horz: 7317 Nm > 1.5 * 67 Nm , dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
  - Momenten NBM : 71 Nm < 1880 Nm, dus: voldoet.
  - Momenten OBM : -3136 Nm < 1577 Nm, dus: voldoet.
  - Horizontaal : 78 N < 1799 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
  - Sterkte : 4 N/mm² < 191 N/mm², dus: voldoet.

N.B. NBM = Kantelstabiliteit bij neerwaarts bezwijkmodel
OBM = Kantelstabiliteit bij opwaarts bezwijkmodel
(zie TNO-rapport 93-CON-R0304)

4 OVERZICHT BELASTINGEN OP DE FUNDERING:

Overzicht belastingen op de randfundering in rekentoestand, tussen haakjes in gebruikstoestand.

Belastingen op de betonnen randfundering:
- Hart op Hart afstand gevelkolommen: 2250 mm
- Hart op Hart afstand poeren : 1125 mm (halve kolomafstand)

4.1 B.C.1: a2) Eigen gewicht + installaties + sneeuw + gewas(winter)

- Vert. puntlast spantkolom tpv fundering Fvg = 18555 N (16366 N)
- Eigen gewicht van de zijgevelspantkolom Feg.zs = 273 N
- Eigen gewicht van de zijgeveltussenkolom Feg.zt = 182 N
- Vert. puntlast tussenzijgevelkolom Ftk = 1796 N (1534 N)
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2320 N/m
- Hor. overige belastingen per spantkolom Fhk = 115 N (100 N)
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 2250 mm Rf = 108 N (105 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 1125 mm Fhrd = 111 N

4.2 B.C.2: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht (1e kap zuiging)

- Vert. puntlast spantkolom tpv fundering Fvg = -15428 N (-10936 N)
- Eigen gewicht van de zijgevelspantkolom Feg.zs = 273 N
- Eigen gewicht van de zijgeveltussenkolom Feg.zt = 182 N
- Vert. puntlast tussenzijgevelkolom Ftk = -2618 N (-1918 N)
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2320 N/m
- Hor. overige belastingen per spantkolom Fhk = 915 N (710 N)
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 2250 mm Rf = 1386 N (1110 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 1125 mm Fhrd = 1151 N

4.3 B.C.3: b1) Windzuiging + overdruk - eigen gewicht

- Vert. puntlast spantkolom tpv fundering Fvg = -8429 N (-5447 N)
- Eigen gewicht van de zijgevelspantkolom Feg.zs = 273 N
- Eigen gewicht van de zijgeveltussenkolom Feg.zt = 182 N
- Vert. puntlast tussenzijgevelkolom Ftk = 882 N (826 N)
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2320 N/m
- Hor. overige belastingen per spantkolom Fhk = 1151 N (895 N)
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 2250 mm Rf = 1386 N (1110 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 1125 mm Fhrd = 1268 N

4.4 B.C.4: c1) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties

- Vert. puntlast spantkolom tpv fundering Fvg = 10885 N (10351 N)
- Eigen gewicht van de zijgevelspantkolom Feg.zs = 273 N
- Eigen gewicht van de zijgeveltussenkolom Feg.zt = 182 N
- Vert. puntlast tussenzijgevelkolom Ftk = 639 N (626 N)
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2320 N/m
- Hor. overige belastingen per spantkolom Fhk = 51 N (50 N)
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 2250 mm Rf = 108 N (105 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 1125 mm Fhrd = 79 N

4.5 B.C.5: c12) Eigen gewicht + puntlast(en) + gewas + installaties

- Vert. puntlast spantkolom tpv fundering Fvg = 12421 N (10351 N)
- Eigen gewicht van de zijgevelspantkolom Feg.zs = 273 N
- Eigen gewicht van de zijgeveltussenkolom Feg.zt = 182 N
- Vert. puntlast tussenzijgevelkolom Ftk = 751 N (626 N)
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2320 N/m
- Hor. overige belastingen per spantkolom Fhk = 60 N (50 N)
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 2250 mm Rf = 127 N (105 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 1125 mm Fhrd = 93 N

4.6 B.C.6: a1) Eigen gewicht + gewas + installaties + wind + onderdruk

- Vert. puntlast spantkolom tpv fundering Fvg = 5707 N (6289 N)
- Eigen gewicht van de zijgevelspantkolom Feg.zs = 273 N
- Eigen gewicht van de zijgeveltussenkolom Feg.zt = 182 N
- Vert. puntlast tussenzijgevelkolom Ftk = 2175 N (1830 N)
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2320 N/m
- Hor. overige belastingen per spantkolom Fhk = 1125 N (893 N)
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 2250 mm Rf = 2988 N (2365 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 1125 mm Fhrd = 2057 N

4.7 B.C.7: b1) Eigen gewicht + wind + onderdruk

- Vert. puntlast spantkolom tpv fundering Fvg = 1926 N (2586 N)
- Eigen gewicht van de zijgevelspantkolom Feg.zs = 273 N
- Eigen gewicht van de zijgeveltussenkolom Feg.zt = 182 N
- Vert. puntlast tussenzijgevelkolom Ftk = 2175 N (1830 N)
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2320 N/m
- Hor. overige belastingen per spantkolom Fhk = 1111 N (879 N)
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 2250 mm Rf = 2988 N (2365 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 1125 mm Fhrd = 2050 N

4.8 B.C.8: a1) Eigen gewicht + installaties + sneeuw (Ct=1.0)

- Vert. puntlast spantkolom tpv fundering Fvg = 21209 N (9101 N)
- Eigen gewicht van de zijgevelspantkolom Feg.zs = 273 N
- Eigen gewicht van de zijgeveltussenkolom Feg.zt = 182 N
- Vert. puntlast tussenzijgevelkolom Ftk = 2139 N (626 N)
- Vert. lijnbelasting eigen gewicht gevel (incl. beton) Qrd = 2320 N/m
- Hor. overige belastingen per spantkolom Fhk = 133 N (50 N)
- Hor. gevelbelasting per gevelkolom hoh= 2250 mm Rf = 105 N (105 N)
- Hor. belasting bij de poeraansluiting hoh= 1125 mm Fhrd = 119 N

4.9 Summary of loads at foundation:

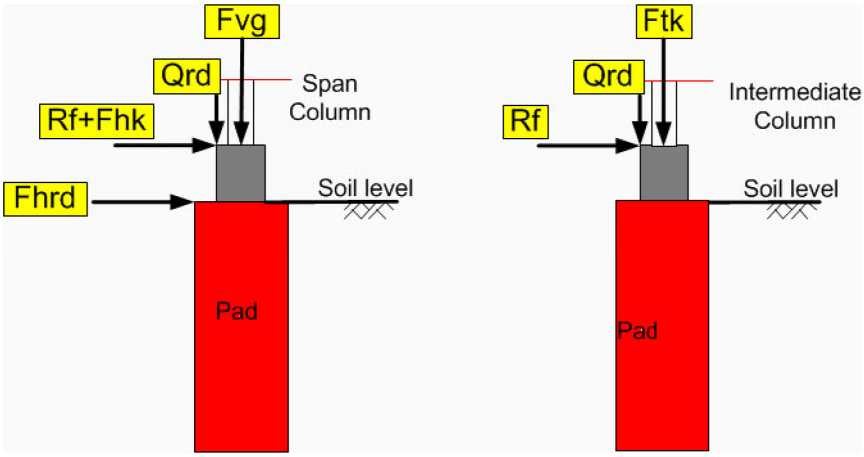


Table: Foundation forces side wall, concrete beam:

Table Side wall Combination	Load V Fvg ULS [N]	Load V Ftk ULS [N]	Load V [N] Fsk+Fpsk+ Fegk ULS	Load V [N] Ftk+ Fegtk ULS	Load H Fhk ULS [N]	Load H Rf ULS [N]	Load H Fhrd ULS [N]
			anchor	anchor			
BC1	18555	1796	17072	1979	115	108	111
BC2	-15428	-2618	-12816	-2435	915	1386	1151
BC3	-8429	882	-9389	1064	1151	1386	1268
BC4	10885	639	10541	821	51	108	79
BC5	12421	751	12016	933	60	127	93
BC6	5707	2175	3468	2357	1125	2988	2057
BC7	1926	2175	-309	2357	1111	2988	2050
BC8	21209	2139	19383	2321	133	105	119

Bedrijf: Hogervorst-Tabben BV, CK-304-1

Project: 18.067

(CASTA/Kassenbouw versie 3.01 SP1)

S A M E N V A T T I N G G E C O N T R O L E E R D E P R O F I E L E N

Omschrijving : [redacted]
Werkvoorbereider: Gerlof
Bestand : 18.067 Erik de Boer. bouw Hazerswoude.ckd
Laatst bewaard : 17-05-2018 16:53 ID: iEHiBwUABAARAA4ANgAkAPoA

Kasgegevens:
- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 12.80 m (4 * 3.20 m)
- Aantal gekoppelde spanten : 11 (y-richting)
- Vakmaat (v) : 4.50 m
- Kolomhoogte (h) : 4.00 m
- Kaslengte (L) : 50.0 m
- Aantal (nstab) : 2
- Spanthoogte (hspant) : 550 mm
- Spantverlaging (vspant) : 150 mm
- Dekhelling (alfa) : 22.0°

Controleoverzicht kasonderdelen.

1 2D Tralieligger (standaard) voldoet.
Note:

Onderdelen:	alle tralies:
Bovenrand	RHBK80*50*2.0 S235
Onderrand	RHBK80*50*2.5 S235
Drukdiagonaal	3x VKBK40*2.0 S235
Trekdiagonaal	3x VKBK40*2.0 S235
- verbinding	Gezaagd 3-zijdige las
Gootverticaal	RHBK80*30*2.0 S235
Bouten bovenrand	2xM16-8.8
Bouten onderrand	1xM16-8.8
Eindplaten bovenrand	ST80*12.0 schotje
Eindplaten onderrand	ST80*12.0

Onderdelen	algemeen	
Opzetkolom	RHBK80*50*3.0 S235	gat 40x30 mm
- Omschrijving	zonder certificaat	
- Veerstijfheid Nm/rad	Rotatie=5000	horizontaal=6000
Goot staal	AP (t=2.50 mm)	
- Stijfheid cmE4	Iy=41.440	Iz=198.000

2 Kolommen en fundatie voldoen
Note:

Onderdelen:	middenvelden
Kolommen h=4.00 m	RHBK100*80*2.5 S235 (EN10219)
Poeren d=0mm(74 l)	BPRD500*400
Palen (14 l)	ZEUS 120x120x1000 (R6+strip30x5)

3 Stabiliteitsverbanden en fundatie in gootrichting voldoen:
Note:

Onderdelen	schoorvakken
Kolommen h=4.00 m	RHBK100*80*2.5 S275 (EN10219)
Bovenl. koppelbalken	niet aanwezig
Schoren	RD10.0 S235 (EN10219)
Onderl. koppelbalken	RHBK80*80*2.5 S275 (EN10219)
Poeren (143 l)	BPRD500*750
Palen (14 l)	ZEUS 120x120x1000ZW (R6+strip30x5)

4 Kopgevels en fundatie voldoen:
Note:

Onderdelen	Kopgevels
Gootkolom	RHBK100*50*3.0 S275 (EN10219)
Gordingen	1 U80*40*2.00 S275 h=1910 3 steunpnt.
	2 U80*40*2.00 S275 h=3820 3 steunpnt.
Gewasdraden	nr. 9 (3.8 mm)
Draadbogen	RD10.0 S235 (EN10219)
Randfundering	RH300*250 C20/25 (B25)
- wapening boven/onder	1RD10-FeB500 / 1RD10-FeB500
Poeren (351 l)	BPRD600*1240
- haarspeld	1*RD12-FeB220

n.b. g = gesteund profiel; geen normaalkracht in gording
k = gesteund profiel; kipcontrole niet maatgevend

5 Zijgevels en fundatie voldoen:
Note:

Onderdelen	Zijgevels
Zijgevelspantkolom	RHBK100*80*2.5 S275 (EN10219)
Tussenkolom	RHBK100*50*2.0 S235 (EN10219)
Gordingen	1 U80*40*2.00 S275 h=1905 3 steunpnt.
	2 U80*40*2.00 S275 h=3810 3 steunpnt.
Randfundering	RH300*250 C20/25 (B25)
- wapening boven/onder	1RD10-FeB500 / 1RD10-FeB500
Poeren (122 l)	BPRD500*620
- haarspeld	1*RD10-FeB220

n.b. g = gesteund profiel; geen normaalkracht in gording
k = gesteund profiel; kipcontrole niet maatgevend