

Bedrijf: HAVECON Kassenbouw BV,
 Project:
 Bestand: Casta H21-2139 - Royal Peppers Fase 4.ckd



Controleberekening: CASTA/Kassenbouw versie 3.10 SP4

BATCH

Kasgegevens:

- Kastype : Venlo-warenhuis
 - Overspanning (l) : 8.00 m (2 * 4.00 m)
 - Aantal gekoppelde spanten : 37 (y-richting)
 - Vakmaat (v) : 5.00 m
 - Kolomhoogte (h) : 6.00 m
 - Kaslengte (L) : 350.0 m
 - Aantal schoorvakken(nstab): 4
 - Spanthoogte (hspan) : 475 mm
 - Spantverlaging (vspant) : 180 mm

De berekeningen zijn in overeenstemming met de algemene Nederlandse norm voor bouwconstructies NEN6700 en de hierna volgende specifieke Nederlandse bouwnormen, waarmee is voldaan aan de van toepassing zijnde bepalingen van het Bouwbesluit (Hfdst. 2; art. 21 t/m 24):

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:

- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- Basiswindsnelheid: $V_{b50} = 27.0$ m/s met Cprob 15 jaar: $V_b = 24.9$ m/s
- Karakteristieke 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

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).

Project :
 Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
 Onderdeel: Controleberekeningen
 Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 2
 SP4 Versie: 3.10
 Versie: 2.01
 ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

1 GEGEVENS OVER DE TOEGEPASTE NORM

1.1 Gegevens over de Europese kassenbouwnorm

- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- Basiswindsnelheid: $V_{b50} = 27.0$ m/s met Cprob 15 jaar: $V_b = 24.9$ m/s
- Karakteristieke Sneeuwbelasting: $SK = 700.0$ N/m² op de grond (50 jaar)

1.2 Windbelasting:

- Reference wind velocity : $V_{ref.50} = 27.0$ m/s
- Return period : $ref = 15$
- Shape parameter : $K1 = 0.234$; $n = 0.5$
- Terrain category greenhouses : $z_{0II} = 0.050$ m, $z_0 = 0.200$ m, $z_{min} = 4.000$ m
 $K_r = 0.19 * (z_0 / z_{0II})^{0.07} = 0.19 * (0.200 / 0.050)^{0.07} = 0.209$
- Reference wind velocity (for $ref.min = 15$ years):

$$V_{ref} = V_{ref.50} * \frac{1 - K1 * \ln(1 / ref)}{1 - K1 * \ln(0.02)} = 24.935 \text{ m/s}$$

- Height ridge : $0.400 + 6.000 + 0.5 * 4.000 * \tan 22^\circ = 7.208$ m
- Reference height : $z_e = 7.208$ m ($z_e = \text{Height ridge} = \text{building height} = 7.208$ m)
- Roughness coefficient : $cr(z_e) = 0.750$
- Topography coefficient : $co(z_e) = 1.000$
- Turbulence coefficient : $kl = 1.000$
- Turbulence intensity : $I_v(z_e) = (K_r * kl) / (ct(z_e) * co(z_e)) = 0.279$
- Exposure coefficient : $ce(z_e) = cr(z_e)^2 * co(z_e)^2 * (1 + 7 * I_v(z_e)) = 1.663$
- Reference wind pressure : $\rho = 1.250$ kg/m³; $q = \rho / 2 * (V_{ref})^2 = 388.609$ N/m²
- Peak velocity : $V_{peak} = ce(z_e)^{0.5} * V_{ref} = 1.663^{0.5} * 24.935 = 32.2$ m/s
- Mean wind pressure : $q_{ref} = ce(z_e) * q = 646.293$ N/m²
- Reductiefactor $c_{scd} = \max(0.72, (0.73 * 0.85)) = 0.72$ (rekentoestand)
- Reductiefactor $c_{scd}' = 0.73 * 0.85 = 0.62$ (gebruikstoestand)

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

+-----+(volgens EN13031-1)

X	Cs 2)	Ccor
[m]	loodrecht	parallel
5	0.92	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 $0.72 (=0.85 * 0.85)$

2): de ondergrens voor $cs=0.85$ (rekentoestand)

Cs;loodrecht = 0.73 (kaslengte 350.0 m)
 Ccor;parallel = 0.85 (kasbreedte 296.0 m)

+-----+

Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekeningen
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 3
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

1.3 Sneeuwbelasting:

- Sneeuwbelasting (qsneeuw): 254.1 N/m² grondoppervlak (zonder afsmelten: qsi = 423.5 N/m²)
- Return period: ref = 15
 - Basic snow load: SK = 700.0 N/m²
 - Reduction with a return period n and V=0.800
EN 13031-1: $R_f = (1 - 0.800 \cdot 0.7797 \cdot (\ln(1/15) + 0.577216)) / (1 + 2.6 \cdot 0.800) = 0.756$
 - Snow load shape coefficient (for sub-structure only): C1 = 0.80
 - Thermal coefficient for heated greenhouses: Ct = 0.600
 - Thermal coefficient for non-heated greenhouses: Ct = 1.00
 - Exposure coefficient Ce, usually 1.0 (no effect from wind): Ce = 1.00
 - Snow load (load on the roof projected on the ground):
 $qs = R_f \cdot C_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0.756 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 0.600 \cdot 700.0 = 254.1 \text{ N/m}^2$

1.3.1 Calculation of the thermal coefficient with EN13031-1 and ISO 4355 'Snow control by heating'
For heated greenhouses, equipped for the controlled melting of roof snow, see Table C.1
category THSC, the thermal coefficient in accordance with ISO 4355:201.

Conditions during a snow event

- The characteristic snow load on the ground : Sk = 700.0 N/m²
- Roof angle : a = 22°
- Air temperature inside (at snow event) : Ti = Minimaal 12 °C
- Air temperature outside (at snow event) : Te ≤ -8 °C
- Screen system is open : yes
- Water discharge is unhindered : yes
- Material roof cover : Single-layer: 4 mm Soda lime glass

Derived data for the calculation of Ct according EN13031

- U in for heat protection : U = 6.9 W/m²K (see Table C2, EN13031-1)
- External surface resistance : Rse = 0.04 m²K/W
- Uo value of the roof cover : Uo.r = $U_1 / [1/U - R_{se}] = 9.530 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Heat transmittance (max value) : Uo = 4.177 W/m²K (min-max: 1 min 4.177 max W/m²K)
- Upper ground snow load limit : Lim.Skn = $[20.2634 / ((Ti - 5) \cdot (\sin(0.4 \cdot U_o - 0.1))^3 / 4)] = 70219 \text{ N/m}^2$
- Skmax in the Ct Calculation of Ct : Skmax = min(Sk, Lim.Skn) = 700 N/m²

Basic melt factor Ct, see C.2.3 EN13031-1:

$C_t = [1 - 0.054 \cdot (Sk_{max} / 3500)^{1/4} \cdot (Ti - 5) \cdot (\sin(0.4 \cdot U_o - 0.1))^3 / 4] \cdot \cos(a) = 0.600$ (incl. corrections)

Corrections for Ct depending on parameters:

- Air temperature outside: for Te ≤ -8 °C factor = 1.2 so Ct = 1.2 * Ct
- Upper limit Ct ≤ 1.0
- Lower limit Ct > 0.2 * cos(a)
1): with a minimum of 250.0 N/m²

Project :
 Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
 Onderdeel: Controleberekeningen
 Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 4
 SP4 Versie: 3.10
 Versie: 2.01
 ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

The national annex of the EN-NEN-EN13031-1 gives additional values for snow limits.

Table: Lower limit for the snow load on the roof, related to the air temperature inside T_i during snow events

Cladding greenhouse roof		T_i min 12 °C [N/m ²]	T_i min 16 °C [N/m ²]	Ct min
NEN-EN13031 NA	EN13031-reference			
Single-layer glass	Single-layer: 4 mm Soda lime glass	300	250	0,6
	Laminated (safety) glass			
Double layer glass	Double layer glass with Argon	300	300	0,7
Single-layer plastic sheet	no reference	300	250	0,6
Multi-layer plastic sheet	no reference	300	300	0,7
Single-layer plastic film	Single layer plastic film (PE or ETFE)	300	250	0,6
Double-layer plastic with air	Double layer plastic with air	350	350	0,9

A greenhouses can be considered as "sufficiently heated" under the condition that the heating system can maintain at all times a minimum air temperature $\min T_i = 12^\circ\text{C}$ in direct contact with the cladding material of the greenhouse roof. Additionally the heating system must be designed in such a way that heating will start automatically, when the temperature drops below 5 degrees Celsius. A warning system and an emergency electrical power supply need to be present as well.

Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekeningen
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 5
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

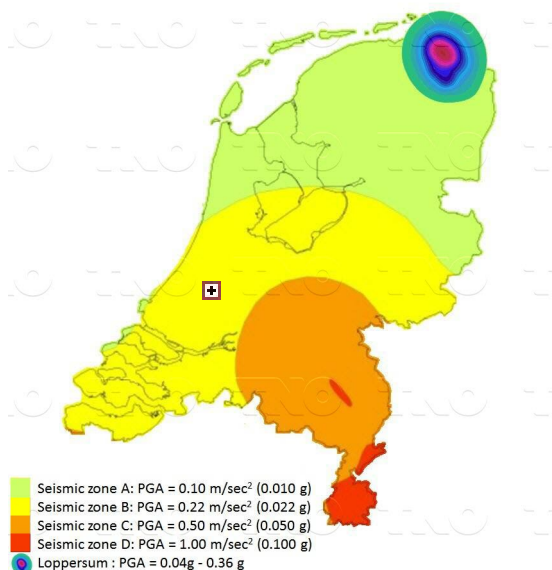
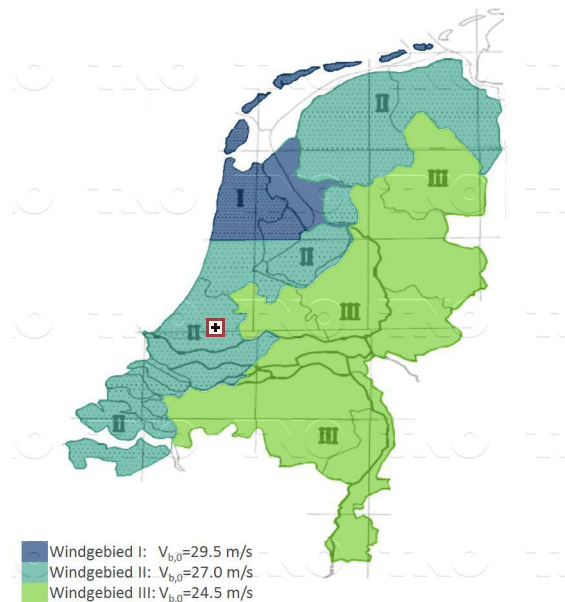
2 Wind, sneeuw en seismische belastingen (door norm bepaald)

GPS gegevens Nederland

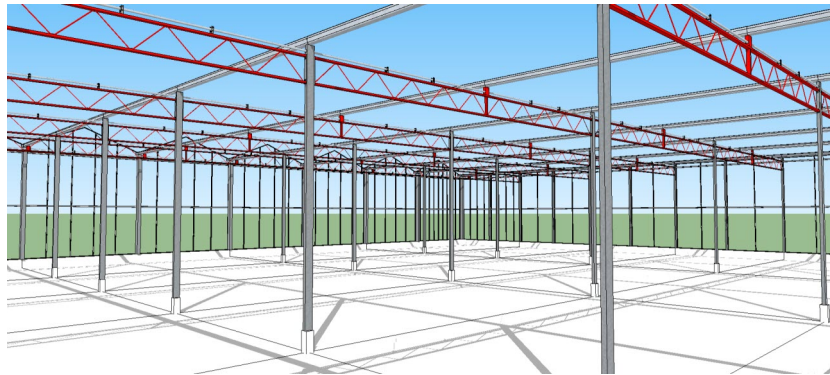
adres Waddinxveen, Nederland (GPS:)
Hoogte boven zeeniveau 0 m

Windkaart (Windgebied II (27.0 m/s))

Seismische kaart (0.022 x g m/s²)



3 T R A L I E L I G G E R S



De berekeningen zijn 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:

- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- Basiswindsnelheid: $V_{b50} = 27.0$ m/s met C_{prob} 15 jaar: $V_b = 24.9$ m/s
- Karakteristieke Sneeuwbelasting: $S_K = 700.0$ 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).

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

3.1.1 Liggers middentralie:

- Stijfheid (B.C.6) :	neerwaarts = -9.3 mm < 30.0 mm:		voldoet.
- Bovenrand:			
- uit het vlak (8):	0.68 < 1.00:		voldoet.
- in het vlak (8) :	0.68 < 1.00:		voldoet.
- doorsnede (1) :	0.45 < 1.00:		voldoet.
- Onderrand:			
- uit het vlak (8):	0.91 < 0.95:		voldoet.
- in het vlak (8) :	0.81 < 1.00:		voldoet.
- doorsnede (8) :	0.44 < 1.00:		voldoet.
- Drukdiagonalen:			
- druk (B.C.8) :	0.66 < 1.00:		voldoet.
- trek (B.C.7) :	0.33 < 1.00:		voldoet.
- Trekdiagonalen:			
- druk (B.C.7) :	0.27 < 1.00:		voldoet.
- trek (B.C.8) :	0.81 < 1.00:		voldoet.
- Verbinding drukdiagonalen:			
- Lassen (B.C.8) : UClaSD =	0.59 < 1.00:		voldoen
- Aansluitingen(8) : UCdiaD =	0.85 < 1.00:		voldoen
- Verbinding trekdiagonalen:			
- Lassen (B.C.8) : UClaST =	0.71 < 1.00:		voldoen
- Aansluitingen(1) : UCdiaT =	0.77 < 1.00:		voldoen
- Gootverticaal:			
- druk (B.C.1) : Ndgv = -11069 N <	73950 N:		voldoet.
- plaatsvastheid(1): kbr =	14.3 N/mm <	253.6 N/mm:	voldoet.
- plaatsvastheid(8): kor =	5.5 N/mm <	18.8 N/mm:	voldoet.
- Bouten eindplaten:			
- bovenste (B.C.1) : Fi,max =	45956 N <	90432 N:	voldoet.
- onderste (B.C.7) : Fi,max =	27062 N <	48557 N:	voldoet.
- Eindplaten (zonder onderleggringen)			
- pons boven (1) : Ft,max =	45372 N <	112060 N:	voldoet.
- pons onder (7) : Ft,max =	26837 N <	89408 N:	voldoet.
- buiging boven(1) : Meindpl =	627.3 Nm <	1439.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder(7) : Meindpl =	425.5 Nm <	1225.9 Nm:	voldoet.
- Lasaansluiting eindplaten:			
- bovenrand (1) : UC =	0.36 <	1.00:	voldoet.
- onderrand (7) : UC =	0.23 <	1.00:	voldoet.

3.1.2 Eindconclusie(s):

- De liggers in de middentralie voldoen qua sterkte, stijfheid en stabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.	
- Stijfheid:	voldoet
- Bovenrand (RHBK50*25*2.0 mm) (S275 (EN10219)):	voldoet
- Onderrand (RHBK50*25*2.0 mm) (S275 (EN10219)):	voldoet
- Drukdiagonalen (VKBK20*2.0 mm) (S235 (EN10219)):	voldoen
- Verbindingen Drukdiagonalen:	voldoen
- Trekdiagonalen (VKBK20*2.0 mm) (S235 (EN10219)):	voldoen
- Verbindingen Trekdiagonalen:	voldoen
- Gootverticaal (RHBK50*25*2.0 mm) (S235 (EN10219)):	voldoet
- Bouten eindplaten:	
- Bij de bovenrand (1xM16-8.8):	voldoen
- Bij de onderrand (1xM12-8.8):	voldoen
- Eindplaten (ST50*10.0 mm) (zonder onderleggringen):	
- Bij de bovenrand met schotjes:	voldoen
- Bij de onderrand met schotjes:	voldoen

3.1.3 Liggers 2e rij tralies:

- Stijfheid (B.C.6) :	neerwaarts =	-8.8 mm	<	30.0 mm:	voldoet.
- Bovenrand:					
- uit het vlak (4) :		0.72	<	1.00:	voldoet.
- in het vlak (4) :		0.72	<	1.00:	voldoet.
- doorsnede (1) :		0.51	<	1.00:	voldoet.
- Onderrand:					
- uit het vlak (8) :		0.95	<	0.95:	voldoet.
- in het vlak (8) :		0.84	<	1.00:	voldoet.
- doorsnede (8) :		0.46	<	1.00:	voldoet.
- Drukdiagonalen:					
- druk (B.C.8) :		0.67	<	1.00:	voldoet.
- trek (B.C.7) :		0.34	<	1.00:	voldoet.
- Trekdiagonalen:					
- druk (B.C.7) :		0.27	<	1.00:	voldoet.
- trek (B.C.8) :		0.82	<	1.00:	voldoet.
- Verbinding drukdiagonalen:					
- Lassen (B.C.8) :	UClasD =	0.59	<	1.00:	voldoen
- Aansluitingen(8) :	UCdiaD =	0.86	<	1.00:	voldoen
- Verbinding trekdiagonalen:					
- Lassen (B.C.8) :	UClasT =	0.72	<	1.00:	voldoen
- Aansluitingen(1) :	UCdiaT =	0.77	<	1.00:	voldoen
- Gootverticaal:					
- druk (B.C.1) :	Ndgv =	-11069 N	<	73950 N:	voldoet.
- plaatsvastheid(1):	kbr =	14.3 N/mm	<	253.6 N/mm:	voldoet.
- plaatsvastheid(8):	kor =	5.7 N/mm	<	18.8 N/mm:	voldoet.
- Bouten eindplaten:					
- bovenste (B.C.1) :	Fi,max =	51997 N	<	90432 N:	voldoet.
- onderste (B.C.4) :	Fi,max =	28472 N	<	48557 N:	voldoet.
- Eindplaten (zonder onderlegringen)					
- pons boven (1) :	Ft,max =	51441 N	<	112060 N:	voldoet.
- pons onder (4) :	Ft,max =	28294 N	<	89408 N:	voldoet.
- buiging boven(1) :	Meindpl =	710.9 Nm	<	1439.3 Nm:	voldoet.
- buiging onder(4) :	Meindpl =	442.4 Nm	<	1225.9 Nm:	voldoet.
- Lasaansluiting eindplaten:					
- bovenrand (1) :	UC =	0.41	<	1.00:	voldoet.
- onderrand (4) :	UC =	0.24	<	1.00:	voldoet.

3.1.4 Eindconclusie(s):

- De liggers in de 2e rij tralies voldoen qua sterkte, stijfheid en stabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.	
- Stijfheid:	voldoet
- Bovenrand (RHBK50*25*2.0 mm) (S275 (EN10219)):	voldoet
- Onderrand (RHBK50*25*2.0 mm) (S275 (EN10219)):	voldoet
- Drukdiagonalen (VKBK20*2.0 mm) (S235 (EN10219)):	voldoen
- Verbindingen Drukdiagonalen:	voldoen
- Trekdiagonalen (VKBK20*2.0 mm) (S235 (EN10219)):	voldoen
- Verbindingen Trekdiagonalen:	voldoen
- Gootverticaal (RHBK50*25*2.0 mm) (S235 (EN10219)):	voldoet
- Bouten eindplaten:	
- Bij de bovenrand (1xM16-8.8):	voldoen
- Bij de onderrand (1xM12-8.8):	voldoen
- Eindplaten (ST50*10.0 mm) (zonder onderlegringen):	
- Bij de bovenrand met schotjes:	voldoen
- Bij de onderrand met schotjes:	voldoen

3.1.5 Liggers 1e rij tralies:

- Stijfheid (B.C.4) :	opwaarts =	-5.7 mm	<	30.0 mm:	voldoet.
- Bovenrand:					
- uit het vlak (8) :	0.85	<	1.00:	voldoet.	
- in het vlak (8) :	0.84	<	1.00:	voldoet.	
- doorsnede (1) :	0.47	<	1.00:	voldoet.	
- Onderrand:					
- uit het vlak (4) :	0.88	<	0.95:	voldoet.	
- in het vlak (8) :	0.80	<	1.00:	voldoet.	
- doorsnede (4) :	0.46	<	1.00:	voldoet.	
- Drukdiagonalen:					
- druk (B.C.8) :	0.76	<	1.00:	voldoet.	
- trek (B.C.4) :	0.48	<	1.00:	voldoet.	
- Trekdiagonalen:					
- druk (B.C.4) :	0.39	<	1.00:	voldoet.	
- trek (B.C.8) :	0.93	<	1.00:	voldoet.	
- Verbinding drukdiagonalen:					
- Lassen (B.C.8) : UClaSD =	0.67	<	1.00:	voldoen	
- Aansluitingen(8) : UCdiaD =	0.81	<	1.00:	voldoen	
- Verbinding trekdiagonalen:					
- Lassen (B.C.8) : UClaST =	0.82	<	1.00:	voldoen	
- Aansluitingen(1) : UCdiaT =	0.75	<	1.00:	voldoen	
- Gootverticaal:					
- druk (B.C.1) : NdgV =	-11070 N	<	73950 N:	voldoet.	
- plaatsvastheid(1): kbr =	17.1 N/mm	<	266.4 N/mm:	voldoet.	
- plaatsvastheid(4): kor =	6.3 N/mm	<	19.8 N/mm:	voldoet.	
- Bouten eindplaten:					
- bovenste (B.C.1) : Fi,max =	53027 N	<	90432 N:	voldoet.	
- onderste (B.C.7) : Fi,max =	32337 N	<	48557 N:	voldoet.	
- Eindplaten (zonder onderlegringen)					
- pons boven (1) : Ft,max =	52313 N	<	112060 N:	voldoet.	
- pons onder (7) : Ft,max =	32049 N	<	89408 N:	voldoet.	
- buiging boven(1) : Meindpl =	723.0 Nm	<	1439.3 Nm:	voldoet.	
- buiging onder(7) : Meindpl =	508.4 Nm	<	1225.9 Nm:	voldoet.	
- Lasaansluiting eindplaten:					
- bovenrand (1) : UC =	0.36	<	1.00:	voldoet.	
- onderrand (7) : UC =	0.24	<	1.00:	voldoet.	

3.1.6 Eindconclusie(s):

- De liggers in de 1e rij tralies voldoen qua sterkte, stijfheid en stabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.	
- Stijfheid:	voldoet
- Bovenrand (RHBK50*25*2.5 mm) (S235 (EN10219)):	voldoet
- Onderrand (RHBK50*25*2.5 mm) (S235 (EN10219)):	voldoet
- Drukdiagonalen (VKBK20*2.0 mm) (S235 (EN10219)):	voldoen
- Verbindingen Drukdiagonalen:	voldoen
- Trekdiagonalen (VKBK20*2.0 mm) (S235 (EN10219)):	voldoen
- Verbindingen Trekdiagonalen:	voldoen
- Gootverticaal (RHBK50*25*2.0 mm) (S235 (EN10219)):	voldoet
- Bouten eindplaten:	
- Bij de bovenrand (1xM16-8.8):	voldoen
- Bij de onderrand (1xM12-8.8):	voldoen
- Eindplaten (ST50*10.0 mm) (zonder onderlegringen):	
- Bij de bovenrand met schotjes:	voldoen
- Bij de onderrand met schotjes:	voldoen

3.1.7 Eindconclusie:

- Alle spanten voldoen.

3.1.8 Mededelingen/opmerkingen:

De belastingen en belastingcombinaties zijn bepaald volgens:

- EN13031-1:2020 Greenhouses: Design and Construction
 - Onderzochte belastingcombinaties:
 - B.C.1: a0) Dead load + Services + Snow (without snow removal)
 - B.C.2: a11) Dead load + Services + Wind + Crop
 - B.C.3: a21) Dead Load + Services + Snow + Psi_Crop
 - B.C.4: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, Cpe 1st bay up wind)
 - B.C.5: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, Cpe 1st bay down wind)
 - B.C.6: b1) Dead load + Wind (Cpi negative, Cpe 1st bay up wind)
 - B.C.7: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, wind zone G)
 - B.C.8: c1) Dead load + Services + Crop + repair/incident actions
 - B.C.9: d2) Dead Load + Services + Psi_Snow + Psi_Crop + Seismic
 - B.C.10: d1) Dead Load + Services + Psi_Snow + Seismic
 - B.C.11: d3) Dead Load + Services + Psi_Crop + Seismic

'Gap' van de lussen 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 stabiliteitsvoorzieningen 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.4) = Ntgv = 14371 N
 Bij neerwaartse belastingen (B.C.1) = Ndgv = -11070 N
- Voor de controle van de horizontale sterkte van de kolom-gootverbinding, is het volgende moment bepaald (in rektoestand):
 Mozk(max) = 194.8 Nm (B.C.4)

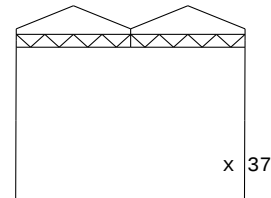
3.2 INVOERGEGEVENS

3.2.1 Type en afmetingen van de kas:

- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 8.00 m (2 * 4.00 m)
- Vakmaat (v) : 5.00 m
- Kolomhoogte gevel : 6.00 m
- Kaslengte (L) : 350.0 m
- Minimum aantal aaneengesloten overspanningen (y-richting): 37

3.2.2 Overige gegevens van de kas:

- Dekhelling (alfa) : 22.0 graden
- Funderingshoogte (fh) : 400 mm
- Spanthoogte (hspan) : 475 mm
- Spantverlaging (vspant) : 180 mm
- Glasbreedte dek (bd) : 1667 mm
- Glasbreedte kopgevel (bkg): 800 mm
- Glasbreedte zijgevel (bzg): 833 mm



3.2.3 Kolommen:

- Profiel : RHBK140*50*4.0
- Staalsoort kolommen : S235 (EN10219)
- Lengte kolom : 5850 mm
- Gat in de kolom : Nee

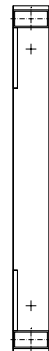
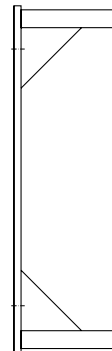
3.2.4 Gegevens van de 2D tralieligger:

3.2.5 In de middenvelden:

- Bovenrand (br) : RHBK50*25*2.0 (Staalsoort: S275 (EN10219))
- Onderrand (or) : RHBK50*25*2.0 (Staalsoort: S275 (EN10219))
- Aantal diagonalen per kap : 8
- Drukdiagonalen (dd) : VKBK20*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Trekdiagonalen (td) : VKBK20*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Plaatsing 1e diagonaal : op bovenrand, dus trekdiagonaal
- Diagonaal-aansluitingen : Gezaagd 2-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) : RHBK50*25*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
 - plaatsvastheid : 100 %
- Strip in eerste veld : geen
- Eindplaat (ep) : ST50*10.0 met schotjes (S235 (EN10219))
 - Bout bij de bovenrand : M16-8.8
 - onder de rand (3): < 30 mm
 - boven de rand (4): niet aanwezig.
 - Bout bij de onderrand : M12-8.8
 - onder de rand (1): niet aanwezig.
 - boven de rand (2): < 35 mm
- Schotjes :

bovenrand :	1	60 x 6 - 0 mm
onderrand :	1	60 x 6 - 0 mm
- Positie kopplaat : tegen randen
horz. vert. keel
- Lassen :

bovenrand :	2	2	4.0 mm
onderrand :	2	2	4.0 mm
- Toog : 10 mm

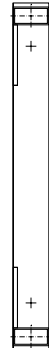
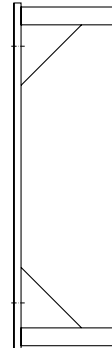


3.2.6 2e rij tralies:

- Bovenrand (br) : RHBK50*25*2.0 (Staalsoort: S275 (EN10219))
- Onderrand (or) : RHBK50*25*2.0 (Staalsoort: S275 (EN10219))
- Aantal diagonalen per kap : 8
- Drukdiagonalen (dd) : VKBK20*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Trekdiagonalen (td) : VKBK20*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Plaatsing 1e diagonaal : op bovenrand, dus trekdiagonaal
- Diagonaal-aansluitingen : Gezaagd 2-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) : RHBK50*25*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
 - plaatsvastheid : 100 %
- Strip in eerste veld : geen
- Eindplaat (ep) : ST50*10.0 met schotjes (S235 (EN10219))
 - Bout bij de bovenrand : M16-8.8
 - onder de rand (3): < 30 mm
 - boven de rand (4): niet aanwezig.
 - Bout bij de onderrand : M12-8.8
 - onder de rand (1): niet aanwezig.
 - boven de rand (2): < 35 mm
- Schotjes : aantal breedte dikte verlaagd

bovenrand :	1	60 x	6 -	0 mm
onderrand :	1	60 x	6 -	0 mm
- Positie kopplaat : tegen randen
horz. vert. keel
- Lassen :

bovenrand :	2	2	4.0 mm
onderrand :	2	2	4.0 mm
- Toog : 10 mm

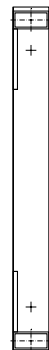
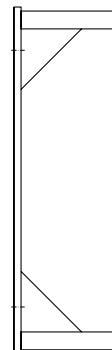


3.2.7 1e rij tralies:

- Bovenrand (br) : RHBK50*25*2.5 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Onderrand (or) : RHBK50*25*2.5 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Aantal diagonalen per kap : 8
- Drukdiagonalen (dd) : VKBK20*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Trekdiagonalen (td) : VKBK20*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Plaatsing 1e diagonaal : op bovenrand, dus trekdiagonaal
- Diagonaal-aansluitingen : Gezaagd 2-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) : RHBK50*25*2.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
 - plaatsvastheid : 100 %
- Strip in eerste veld : geen
- Eindplaat (ep) : ST50*10.0 met schotjes (S235 (EN10219))
 - Bout bij de bovenrand : M16-8.8
 - onder de rand (3): < 30 mm
 - boven de rand (4): niet aanwezig.
 - Bout bij de onderrand : M12-8.8
 - onder de rand (1): niet aanwezig.
 - boven de rand (2): < 35 mm
- Schotjes : aantal breedte dikte verlaagd

bovenrand :	1	60 x	6 -	0 mm
onderrand :	1	60 x	6 -	0 mm
- Positie kopplaat : tegen randen
horz. vert. keel
- Lassen :

bovenrand :	2	2	4.0 mm
onderrand :	2	2	4.0 mm
- Toog : 10 mm



Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekening - 2D Tralieligger Venlo
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 13
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AADlBwEAAwAGAAgALQACALIB

3.2.8 Overige gegevens 2D tralieligger:

- alle tralies gelijk : nee (langs zijgevel 1e en 2e tralie ongelijk)
- achter kopgevel gelijk aan middenvelen
- Zijgevelspantkolom : RHBK140*80*4.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Kolom : RHBK140*50*4.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Mechaniekgat (middenkolom): 60 x 38 mm (hoogte x breedte)
- richting : loodrecht op de goot
- Opzetkolom (zonder certificaat)
 - Profiel : RHBK120*50*3.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
 - rotatieveerstijfheid : 5000 Nm/rad (normaal)
 - inclusief gat : Nee
 - veerstijfheid horizont. : 6000 Nm/rad (normaal)
- Mechaniekgat : 60 x 40 mm (hoogte x breedte)
- Doorkoppeling bovenrand : niet doorgekoppeld
- Doorkoppeling onderrand : niet doorgekoppeld
- Goot (AG-23| (140L) AB21062)
 - Iy kasgoot (Iy.g) : 2919900 mm⁴ = 292 cm⁴ (verticaal)
 - Iz kasgoot (Iz.g) : 1218200 mm⁴ = 122 cm⁴ (horizontaal)
 - Materiaal goot : aluminium (Eg = 70000 N/mm²)

3.2.9 Eigen gewicht van diverse kasonderdelen:

- Dek (qdek) : 120 N/m² grondoppervlak
- Goot (Qgoot) : 40 N/m
- Spant (Fspant 1e rij) : 595 N
- Spant (Fspant 2e rij) : 515 N
- Spant (Fspant midden) : 515 N

3.2.10 Gegevens van de verhoogde teeltlaag:

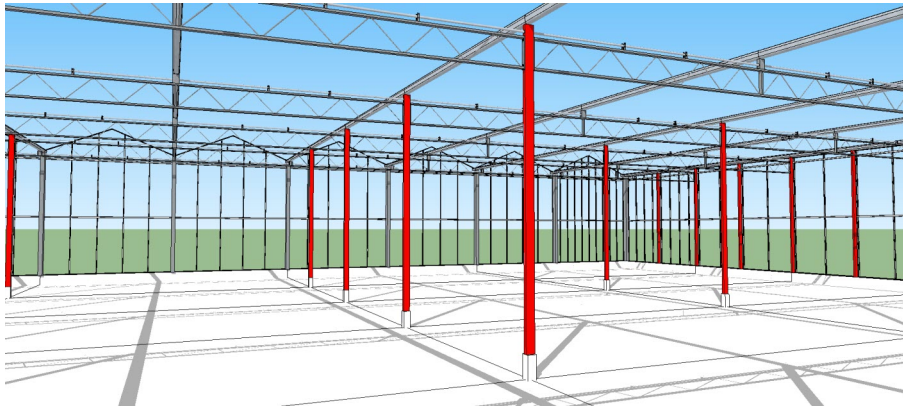
- Geen verhoogde teeltlaag toegepast.

3.2.11 Belastingen:

De belastingen zijn berekend volgens:

- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- 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
 - Type kasdekomhulling : Single-layer: 4 mm Soda lime glass
 - 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 : Europe
- Seismische versnelling : AgR = 0.022 x g m/sec²
(Reference: TRC=475 years, n=50years, 10% exceedence)
- Seismische ontwerpfactor: gs = 1.30
- Windstuwdruk (qwind) : 646 N/m² dekoppervlak
(N.B.: Nokhoogte: H = 0.400 + 6.000 + 0.5 * 4.000 * tan 22° = 7.208 m)
Gebouwhoogte: 7.208 m. Eff.hoogte: ze = 7.208 m
- Sneeuwbelasting (qsneeuw) : 254.1 N/m² grondoppervlak
- Installaties : 70 N/m² grondoppervlak
- Hangende teeltgoot : 150 N/m² grondoppervlak
 - positie ophanging : willekeurig op onderrand
 - hoh teeltgoot : 1600 mm
 - hoogte teeltgoot (Htgt) : 1200 mm
- Installaties totaal : 220 N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting (qgewas) : 100 = Max(100 , 0) N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting winter : 0 N/m² grondoppervlak
 - positie ophanging : willekeurig op onderrand
 - hoh gewasdraad : 800 mm
- Gewassen op onderrand : ja
- Schoorverbanden : 2x1000 N
- Transportlast incidenteel : 1250 N
 - permanent : 0 N
 - positie ophanging : willekeurig op onderrand
 - aantal ophangpunten : 2x per overspanning
- Puntlast onderbouw (Fpunt) : 1000 N (geconcentreerde verticale belasting)
- Kasdekreiniger : Gewicht = 6000 N, wielbasis = 1500 mm

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



De berekeningen zijn in overeenstemming met de algemene Nederlandse norm voor bouwconstructies NEN6700 en de hierna volgende specifieke Nederlandse bouwnormen, waarmee is voldaan aan de van toepassing zijnde bepalingen van het Bouwbesluit (Hfdst. 2; art. 21 t/m 24):

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:

- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- Basiswindsnelheid: $V_{b50} = 27.0$ m/s met Cprob 15 jaar: $V_b = 24.9$ m/s
- Karakteristieke 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.

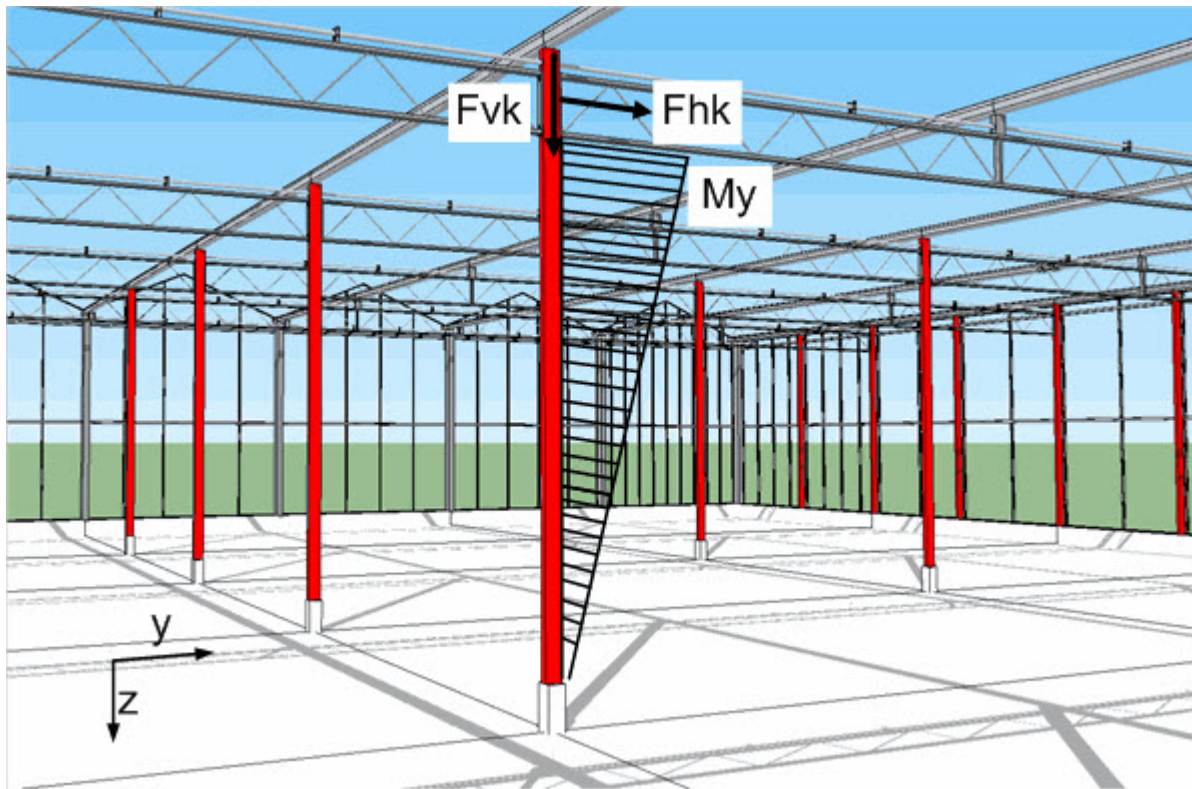


Figure: Schematic representation of a column inside the greenhouse.

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 computer program CASTA/Kassenbouw.
The calculation with total 38 columns (37 trusses) in one row. The calculations shows that the chosen column RHBK140*50*4.0 mm (S235) with a height of 6.00 m is satisfactory for loadings according NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;

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

4.1 Samenvatting maatgevende berekeningsresultaten:

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

- Kolommen:
 - Sterkte (B.C.2) : 0.30 < 1.00, dus: voldoet.
 - Spanning (B.C.2) : 0.28 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stabiliteit (B.C.1) : 0.88 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stijfheid (B.C.2) : 41.1 mm < 54.4 mm, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie:
 - Momenten (B.C.5) o : 1717 Nm < 2030 Nm, dus: voldoet.
 - Verticaal (B.C.4) : | -5173 N | < 5199 N, dus: voldoet.
 - Horizontaal (B.C.5) : 408 N < 3071 N, dus: voldoet.
- Palen
 - Moment (B.C.5) : 542 Nm < 6162 Nm, dus: voldoet.
 - Dwarskracht (B.C.2) : 611 N < 12936 N, dus: voldoet.
 - Anker (B.C.5) : 13359 N < 25566 N, dus: voldoet.
 - Uittrekkkracht (B.C.4) : 0.15 N/mm² < 0.36 N/mm², dus: voldoet.

4.1.1 Eindconclusie(s):

- De kolommen voldoen qua sterkte/stabiliteit/stijfheid bij alle berekende belastingcombinaties.
 - Kolommen RHBK140*50*4.0 (S235 (EN10219)) : voldoen
- De fundatie voldoet qua kantelstabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.
 - Poeren BPRD500*500 : voldoen
 - Palen ZEUS 140x140x1200 (R10+M12) : voldoen

4.1.2 Mededelingen/opmerkingen:

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:

- EN13031-1:2020 Greenhouses: Design and Construction
 - Onderzochte belastingcombinaties:
 - B.C.1: a0) Dead load + Services + Snow (without snow removal)
 - B.C.2: a11) Dead load + Services + Wind + Crop
 - B.C.3: a21) Dead Load + Services + Snow + Psi_Crop
 - B.C.4: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, Cpe 1st bay up wind)
 - B.C.5: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, Cpe 1st bay down wind)
 - B.C.6: b1) Dead load + Wind (Cpi negative, Cpe 1st bay up wind)
 - B.C.7: c1) Dead load + Services + Crop + repair/incident actions
 - B.C.8: d2) Dead Load + Services + Psi_Snow + Psi_Crop + Seismic
 - B.C.9: d1) Dead Load + Services + Psi_Snow + Seismic
 - B.C.10: d3) Dead Load + Services + Psi_Crop + Seismic
- 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.
- De controle is uitgevoerd EXCLUSIEF de kolommenrij achter de kopgevel in zone G
Zie EN13031-1, Figure B.2 - Zones for global pressure coefficients for walls 90 deg.

Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekening - Kolommen
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 17
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

4.2 INVOERGEGEVENS

4.2.1 Type en afmetingen van de kas:

- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 8.00 m (2 * 4.00 m)
- Vakmaat (v) : 5.00 m
- Kolomhoogte gevel : 6.00 m
- Kaslengte (L) : 350.0 m
- Minimum aantal aaneengesloten overspanningen (y-richting): 37

4.2.2 Overige gegevens van de kas:

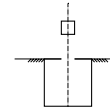
- Dekhelling (alfa) : 22.0 graden
- Funderingshoogte (fh) : 400 mm
- Funderingstype : onderheide fundering (op palen)
- Spanthoogte (hspant) : 475 mm
- Spantverlaging (vspant) : 180 mm
- Glasbreedte dek (bd) : 1667 mm
- Glaslengte dek : 2120 mm
- Glas kopgevelstrook : 834 mm
- Glasbreedte kopgevel (bkg): 800 mm
- Glasbreedte zijgevel (bzig): 833 mm

4.2.3 Kolommen:

- Posities van de kolom : Middenvelden; EXCLUSIEF eerste kolommenrij achter de kopgevel
- Profiel : RHBK140*50*4.0
- Staalsoort kolommen : S235 (EN10219)
- Lengte kolom : 5850 mm
- Gat in de kolom : Nee
- Verjonging van de kolom : Nee

4.3 Gegevens van de fundering van de binnenkolommen:

- Palen (24 liter beton) : ZEUS 140x140x1200 (R10+M12)
 - zonder wapeningsstaaf in de poer
- Poeren (92 liter beton): BPRD500*500 mm (Betonprop rond)
 - Poerdiepte (Dpoer) : 350 mm
 - Funderingshoogte (Fhp) : 550 mm
- Grondsoort : Klei zw zandig



4.3.1 Eigen gewicht van diverse kasonderdelen:

- Dek (qdek) : 120 N/m² grondoppervlak
- Goot (Qgoot) : 40 N/m
- Spant (Fspant 1e rij) : 595 N
- Spant (Fspant 2e rij) : 515 N
- Spant (Fspant midden) : 515 N

4.3.2 Gegevens van de verhoogde teeltlaag:

- Geen verhoogde teeltlaag toegepast.

4.3.3 Belastingen:

De belastingen zijn berekend volgens:

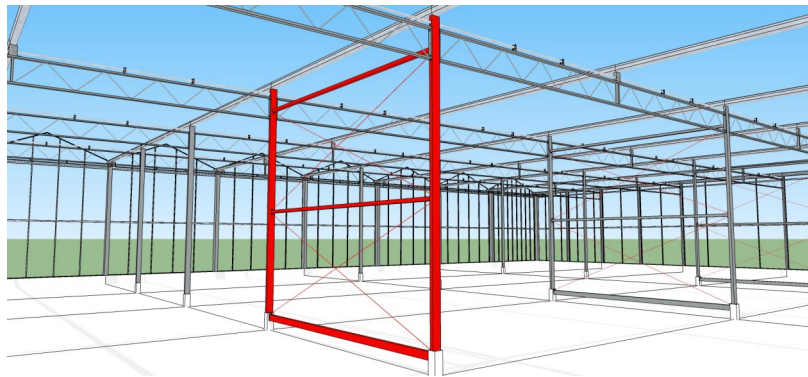
- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- Basic wind velocity : V50 = 27.0 m/s reference V15 = 24.9 m/s
- Basic snowload : SK = 700.0 N/m²
- Berekenende afsmeltfactor : Ct = 0.600
- Type kasdekomhulling : Single-layer: 4 mm Soda lime glass
- Temperatuur onder kasdek: Minimaal 12 °C
- Schermdoek op pakket bij sneeuwval: Ja
- Afwatering smeltwater snel en ongehinderd: Ja
- Reference period : Rf = 15 year
- Seismische respons : Europe
- Seismische versnelling : AgR = 0.022 x g m/sec²
(Reference: TRC=475 years, n=50years, 10% exceedence)
- Seismische ontwerpfactor: gs = 1.30
- Windstuwdruk (qwind) : 646 N/m² dekkoppervlak
(N.B.: Nokhoogte: H = 0.400 + 6.000 + 0.5 * 4.000 * tan 22° = 7.208 m)
Gebouwhoogte: 7.208 m. Eff.hoogte: ze = 7.208 m
- Sneeuwbelasting (qsneeuw) : 254.1 N/m² grondoppervlak

Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekening - Kolommen
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 18
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

- Installaties : 70 N/m² grondoppervlak
- Hangende teeltgoot : 150 N/m² grondoppervlak
- Installaties totaal : 220 N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting (qgewas) : 100 = Max(100 , 0) N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting winter : 0 N/m² grondoppervlak
- Transportlast incidenteel : 1250 N
- permanent : 0 N
- Kasdekreiniger : Gewicht = 6000 N, wielbasis = 1500 mm

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



De berekeningen zijn in overeenstemming met de algemene Nederlandse norm voor bouwconstructies NEN6700 en de hierna volgende specifieke Nederlandse bouwnormen, waarmee is voldaan aan de van toepassing zijnde bepalingen van het Bouwbesluit (Hfdst. 2; art. 21 t/m 24):

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:

- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- Basiswindsnelheid: $V_{b50} = 27.0$ m/s met Cprob 15 jaar: $V_b = 24.9$ m/s
- Karakteristieke 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 en/of stabiliteitsportalen 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).

5.1 Samenvatting maatgevende berekeningsresultaten:

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

- Bovenstuk kolom:
 - Sterkte (B.C.1) : 0.55 < 1.00, dus: voldoet.
 - Spanning (B.C.1) : 0.57 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stabiliteit (B.C.1) : 0.99 < 1.00, dus: voldoet.
- Onderstuk kolom:
 - Sterkte (B.C.1) : 0.77 < 1.00, dus: voldoet.
 - Spanning (B.C.1) : 0.80 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stabiliteit (B.C.1) : 0.88 < 1.00, dus: voldoet.
- Koppelbalk boven:
 - Sterkte (B.C.1) : 0.13 < 1.00, dus: voldoet.
 - Spanning (B.C.1) : 0.14 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stabiliteit (B.C.1) : 0.71 < 1.00, dus: voldoet.
- Tussenliggende koppelbalk:
 - Sterkte (B.C.1) : 0.15 < 1.00, dus: voldoet.
 - Spanning (B.C.1) : 0.17 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stabiliteit (B.C.1) : 0.93 < 1.00, dus: voldoet.
- Schoren:
 - Sterkte (B.C.1) : 0.90 < 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.1) : 0.49 < 1.00, dus: voldoet.
 - Spanning (B.C.1) : 0.44 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stabiliteit (B.C.1) : 0.29 < 1.00, dus: voldoet.
 - Verplaatsing (B.C.1) : 4.4 mm < 5.0 mm, dus: voldoet.
- Stijfheid kruisschoorvak:
 - Verplaatsing (B.C.1) : 38.5 mm < 47.0 mm, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie:
 - Momenten (B.C.3) o : 1847 Nm < 2872 Nm, dus: voldoet.
 - Verticaal (B.C.3) : | -1487 N | < 6644 N, dus: voldoet.
 - Horizontaal (B.C.1) : 3654 N < 4160 N, dus: voldoet.
- Palen
 - Moment (B.C.1) : 2985 Nm < 6992 Nm, dus: voldoet.
 - Dwarskracht (B.C.1) : 5431 N < 12936 N, dus: voldoet.
 - Anker (B.C.3) : 11181 N < 13920 N, dus: voldoet.
 - Uittrekkkracht (B.C.3) : 0.11 N/mm² < 0.36 N/mm², dus: voldoet.

5.1.1 Eindconclusie(s):

- De 4 kruisschoorvakken voldoen qua sterkte/stijfheid/stabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.
 - Kolommen RHBK140*50*4.0 mm (S275 (EN10219)) : voldoen
 - Bovenl. koppelbalken RHBK50*50*2.0, S235 (EN10219) : voldoen
 - Tussenl. koppelbalken VKBK50*2.5, S235 (EN10219) : voldoen
 - Schoren RD10.0 mm (S235 (EN10219)) : voldoen
 - Onderl. koppelbalken RHBK120*50*2.5, S235 (EN10219) : voldoen
 - Stijfheid kruisschoorvak : voldoet
- De fundatie voldoet qua kantelstabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.
 - Poeren BPRD600*520 : voldoen
 - Palen ZEUS 140x140x1200 (R10+strip30x5) : voldoet

- Toetsing van de gootlengte voor thermische vervormingen:

Goot	Lmax (m)	
-----	-----	
staal verzinkt	333.3 < 350.0	m, scheefstand gevelkolom > 80.0 mm.
staal wit	350.0 > 350.0	m, scheefstand gevelkolom < 80.0 mm.
aluminium	257.2 < 350.0	m, scheefstand gevelkolom > 80.0 mm.
aluminium geïsoleerd	301.7 < 350.0	m, scheefstand gevelkolom > 80.0 mm.

Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekening - Kruisschoorvakken
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 21
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

5.1.2 Mededelingen/opmerkingen:

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:

- EN13031-1:2020 Greenhouses: Design and Construction
 - Onderzochte belastingcombinaties:
 - B.C.1: a11) Dead load + Services + Wind + Crop
 - B.C.2: a21) Dead Load + Services + Snow + Psi_Crop
 - B.C.3: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, Cpe 1st bay up wind)
 - B.C.4: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, Cpe 1st bay down wind)
 - B.C.5: b1) Dead load + Wind (Cpi negative, Cpe 1st bay up wind)
 - B.C.6: c1) Dead load + Services + Crop + repair/incident actions
 - B.C.7: d2) Dead Load + Services + Psi_Snow + Psi_Crop + Seismic
 - B.C.8: d1) Dead Load + Services + Psi_Snow + Seismic
 - B.C.9: d3) Dead Load + Services + Psi_Crop + Seismic
- 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.

5.2 INVOERGEGEVENS

5.2.1 Type en afmetingen van de kas:

- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 8.00 m (2 * 4.00 m)
- Vakmaat (v) : 5.00 m
- Kolomhoogte gevel : 6.00 m
- Kaslengte (L) : 350.0 m
- Minimum aantal aaneengesloten overspanningen (y-richting): 37

5.2.2 Overige gegevens van de kas:

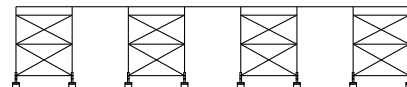
- Dekhelling (alfa) : 22.0 graden
- Funderingshoogte (fh) : 400 mm
- Funderingstype : onderheide fundering (op palen)
- Spanthoogte (hspant) : 475 mm
- Spantverlaging (vspant) : 180 mm
- Glasbreedte dek (bd) : 1667 mm
- Glaslengte dek : 2120 mm
- Glasbreedte kopgevel (bkg) : 800 mm
- Glasbreedte zijgevel (bzg) : 833 mm

5.2.3 Kolommen:

- Profiel : RHBK140*50*4.0
- Staalsoort kolommen : S235 (EN10219)
- Lengte kolom : 5850 mm
- Gat in de kolom : Nee

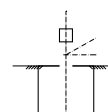
5.2.4 Gegevens van de kruisschoorvakken:

- Dubbel : Ja
- Aantal (nstab) : 4
- Kolommen : RHBK140*50*4.0 mm
- Lengte kolommen : 5850 mm
- Staalsoort kolommen : S275 (EN10219)
- Gat in de kolom : Nee
- Verjonging van de kolom : Nee
- Bovenl. koppelbalk : RHBK50*50*2.0 mm (S235 (EN10219))
- Schoren : RD10.0 mm (S235 (EN10219))
- Tussenbalk : VKBK50*2.5 mm (S235 (EN10219))
 - positie : 2520 mm
- Onderl. Koppelbalk : RHBK120*50*2.5 mm (S235 (EN10219))
- Schoorverlaging (vs) : 750 mm
- Onderbalkverlaging (vok) : 280 mm



5.3 Gegevens van de fundering van de kruisschoorvakken:

- Palen (24 liter beton) : ZEUS 140x140x1200 (R10+strip30x5)
 - zonder wapeningsstaaf in de poer
- Poeren (141 liter beton): BPRD600*520 mm (Betonprop rond)
 - Poerdiepte (Dpoer) : 350 mm
- Funderingshoogte (fhp) : 550 mm
- Grondsoort : Klei zw zandig



5.3.1 Eigen gewicht van diverse kasonderdelen:

- Dek (qdek) : 120 N/m² grondoppervlak
- Goot (Qgoot) : 40 N/m
- Spant (Fspant 1e rij) : 595 N
- Spant (Fspant 2e rij) : 515 N
- Spant (Fspant midden) : 515 N

5.3.2 Gegevens van de verhoogde teeltlaag:

- Geen verhoogde teeltlaag toegepast.

Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekening - Kruisschoorvakken
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 23
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

5.3.3 Belastingen:

De belastingen zijn berekend volgens:

- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- Basic wind velocity : $V_{50} = 27.0$ m/s reference $V_{15} = 24.9$ m/s
- Basic snowload : $S_K = 700.0$ N/m²
- Berekende afsmeltfactor : $C_t = 0.600$
 - Type kasdekomhulling : Single-layer: 4 mm Soda lime glass
 - Temperatuur onder kasdek: Minimaal 12 °C
 - Schermdoek op pakket bij sneeuwval: Ja
 - Afwatering smeltwater snel en ongehinderd: Ja
- Reference period : $R_f = 15$ year
- Seismische respons : Europe
- Seismische versnelling : $A_g R = 0.022 \times g$ m/sec²
(Reference: TRC=475 years, n=50years, 10% exceedence)
- Seismische ontwerpfactor: $g_s = 1.30$
- Windstuwdruk (q_{wind}) : 646 N/m² dekkoppervlak
(N.B.: Nokhoogte: $H = 0.400 + 6.000 + 0.5 \times 4.000 \times \tan 22^\circ = 7.208$ m)
Gebouwhoogte: 7.208 m. Eff.hoogte: $z_e = 7.208$ m
- Sneeuwbelasting (q_{sneeuw}) : 254.1 N/m² grondoppervlak
- Installaties : 70 N/m² grondoppervlak
- Hangende teeltgoot : 150 N/m² grondoppervlak
- Installaties totaal : 220 N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting (q_{gewas}) : $100 = \text{Max}(100, 0)$ N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting winter : 0 N/m² grondoppervlak
- Transportlast incidenteel : 1250 N
- permanent : 0 N
- Puntlast onderbalk (Fpunt): 1000 N

6 K O P G E V E L S



De berekeningen zijn in overeenstemming met de algemene Nederlandse norm voor bouwconstructies NEN6700 en de hierna volgende specifieke Nederlandse bouwnormen, waarmee is voldaan aan de van toepassing zijnde bepalingen van het Bouwbesluit (Hfdst. 2; art. 21 t/m 24):

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:

- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- Basiswindsnelheid: $V_{b50} = 27.0$ m/s met Cprob 15 jaar: $V_b = 24.9$ m/s
- Karakteristieke 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).

Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekening - Kopgevels
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 25
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

6.1 Samenvatting maatgevende berekeningsresultaten:

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

Kopgevel:

- Gootkolom:
 - Sterkte (B.C.2) : 0.87 < 1.00, dus: voldoet.
 - Spanning (B.C.2) : 0.79 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stabiliteit (B.C.2) : 0.36 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stijfheid (B.C.2) : 39.4 mm < 40.0 mm, dus: voldoet.
 - Gootsteun (B.C.3) : 1945E9 Nmm² > 1E9 Nmm², dus: voldoet.
- Gording 2 (B.C.2):
 - Sterkte : 0.86 < 1.00, dus: voldoet.
 - Spanning : 0.86 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stabiliteit : 0.89 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stijfheid : 0.30 < 1.00, dus: voldoet.
- Gewasdraden:
 - Kracht (B.C.2) : 1348 N < 2774 N, dus: voldoet.
- Draadbogen:
 - Kracht (B.C.2) : 12694 N < 47250 N, dus: voldoet.

Randfundering:

- Momentcap.vert (B.C.8) : 21279 Nm > 1.5 * 8080 Nm, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
 - Methode Nicolaas:
 - Momenten (B.C.2) : 38585 Nm < 48369 Nm, dus: voldoet.
 - Horizontaal (B.C.2) : 13305 N < 46330 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
 - Sterkte (B.C.2) : 316 N/mm² < 435 N/mm², dus: voldoet.

6.1.1 Eindconclusie(s):

- De kopgevels voldoen qua sterkte/stabiliteit/stijfheid bij alle berekende belastingcombinaties.
 - Gootkolom (RHBK180*100*4.0 mm, S275 (EN10219)) : voldoet
 - Gordingen:
 - 1 U80*40*3.00 1928 doorgaande ligger : voldoet
 - 2 U80*40*3.00 3857 doorgaande ligger : voldoet
 - 3 U80*40*3.00 5785 doorgaande ligger : voldoet
 - Gewasdraden nr. 10 (3.4 mm) : voldoen
 - Draadbogen (RD16.0 mm, S235 (EN10219)) : voldoen
- De kopgevelfundatie voldoet qua sterkte en kantelstabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.
 - Randfundering (RH400*280, C20/25 (B25)) : voldoet
 - Poeren (OPVK180*2500) : voldoen
 - Haarspeld (1*RD12-FeB500) : voldoet.

6.1.2 Mededelingen/opmerkingen:

De belastingen en belastingcombinaties zijn bepaald volgens:

- EN13031-1:2020 Greenhouses: Design and Construction
 - Onderzochte belastingcombinaties:
 - B.C.1: a0) Dead load + Services + Snow (without snow removal)
 - B.C.2: a11) Dead load + Services + Wind + Crop
 - B.C.3: a21) Dead Load + Services + Snow + Psi_Crop
 - B.C.4: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, Cpe 1st bay up wind)
 - B.C.5: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, Cpe 1st bay down wind)
 - B.C.6: b1) Dead load + Wind (Cpi negative, Cpe 1st bay up wind)
 - B.C.7: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, wind zone G)
 - B.C.8: c1) Dead load + Services + Crop + repair/incident actions
- Met nadruk wordt erop gewezen, dat de TOG kopgevelkolom ook moet voldoen aan de controle van de "gewone" TOG kolom.
- 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 temperatuurswisselingen 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 advies over de positie van de schoren over de precieze glasinulling van de gevels, berekend aan de hand van de Europese Kassenbouwnorm EN13031.
- De gegeven doorhang van de gewasdraden in belaste toestand van tenminste 250 mm resulteert in een trekkracht in de gewasdraden van 1348 N in rektoestand.

De aanbevolen extra lengte van de gewasdraad bij montage over een gootlengte van 350 m is 2197 mm. De extra lengte van de gewasdraad is bepaald aan de hand van de gewenste doorhang van 250 mm in combinatie met een maximale belasting van 100 N/m^2 , gewasdraad type nr. 10 (3.4 mm) en thermische invloeden.
- De gegeven ronding van de gewasdraadboog in belaste toestand van tenminste 270 mm resulteert in een trekkracht in de gewasdraadboog van 12694 N (in rektoestand).
- 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).
- Bij de controle van de onderheide fundatie is de capaciteit bepaald volgens de methode Nicolaas.

6.2 INVOERGEGEVENS

6.2.1 Type en afmetingen van de kas:

- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 8.00 m (2 * 4.00 m)
- Vakmaat (v) : 5.00 m
- Kolomhoogte gevel : 6.00 m
- Kaslengte (L) : 350.0 m
- Minimum aantal aaneengesloten overspanningen (y-richting): 37

6.2.2 Overige gegevens van de kas:

- Dekhelling (alfa) : 22.0 graden
- Funderingshoogte (fh) : 400 mm
- Funderingstype : onderheide fundering (op palen)
- Spanthoogte (hspant) : 475 mm
- Spantverlaging (vspant) : 180 mm
- Glasbreedte dek (bd) : 1667 mm
- Glasbreedte kopgevel (bkg): 800 mm
- Glasbreedte zijgevel (bzg): 833 mm

6.2.3 Kolommen:

- Profiel : RHBK140*50*4.0
- Staalsoort kolommen : S235 (EN10219)
- Lengte kolom : 5850 mm
- Gat in de kolom : Nee

6.3 Gegevens van de kopgevels:

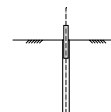
- Gootkolom (gk) : RHBK180*100*4.0 (Staalsoort: S275 (EN10219))
- Tabel met gordingprofielen: 3x hoh max 1928 mm (afstand laatste tot goot 215 mm)

Profiel	positie	oplegging	steun	kip
1 U80*40*3.00, S235 (EN10219)	1928	doorgaande ligger	nee	ja
2 U80*40*3.00, S235 (EN10219)	3857	doorgaande ligger	nee	ja
3 U80*40*3.00, S235 (EN10219)	5785	doorgaande ligger	ja	ja

- Controleberekening gording met normaalkrachten uit:
 - koppelprofiel schoorvak: nee
 - gewasdraadboog : ja
 - regenleiding aan draad : niet aanwezig
 - belichting aan draad : niet aanwezig
- Eindvakmaat (ve) : 5000 mm
- Stijfheid eindgoot (EIeg) : 204.4 kNm²
 - eindgoot : AG-23| (140L) AB21062
 - Iy : 291.99 cm⁴
 - materiaal : aluminium (Eg = 70000 N/mm²)

6.4 Gegevens van de fundering van de kopgevels:

- Randfundering : RH400*280 (C20/25 (B25))
 - Aantal staven boven : 2
 - Diameter bovenwapening: RD10 -FeB500
 - Randafstand bovenkant : 50 mm
 - Randafstand zijkant : 50 mm
 - Aantal staven onder : 2
 - Diameter onderwapening: RD10 -FeB500
 - Randafstand onderkant : 65 mm
 - Randafstand zijkant : 50 mm
 - Staafpositie verticaal : +/- 10 mm tolerantie
 - Staafpositie horizontaal: +/- 10 mm tolerantie
- Poeren : OPVK180*2500 mm (81 liter beton)
 - Haarspeld poeren : 1*RD12-FeB500
 - Min.afstand tot randen : 55 mm
 - Tolerantie randafstand : 10 mm
 - H.o.h. afstand : 4000 mm (hele kolomafstand)
- T.b.v. rekenmethode Nicolaas:
 - Lengteverlies door koppensnellen: hks = 0 mm
 - Diepte van de geroerde grond: hgg = 0 mm
 - Diepte grondwaterstand onder maaiveld: hw = 1200 mm
 - Grond gedraineerd : Ja
- Grondsoort : Klei zw zandig



6.4.1 Eigen gewicht van diverse kasonderdelen:

- Dek (qdek) : 120 N/m² grondoppervlak
- Goot (Qgoot) : 40 N/m
- Spant (Fspant 1e rij) : 595 N
- Spant (Fspant 2e rij) : 515 N
- Spant (Fspant midden) : 515 N

6.4.2 Gegevens van de verhoogde teeltlaag:

- Geen verhoogde teeltlaag toegepast.

6.4.3 Belastingen:

De belastingen zijn berekend volgens:

- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- 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
- Type kasdekhulling : Single-layer: 4 mm Soda lime glass
- 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 : Europe
- Seismische versnelling : AgR = 0.022 x g m/sec²
(Reference: TRC=475 years, n=50years, 10% exceedence)
- Seismische ontwerpfactor: gs = 1.30
- Windstuwdruk (qwind) : 646 N/m² dekopervlak
(N.B.: Nokhoogte: H = 0.400 + 6.000 + 0.5 * 4.000 * tan 22° = 7.208 m)
Gebouwhoogte: 7.208 m. Eff.hoogte: ze = 7.208 m
- Sneeuwbelasting (qsneeuw) : 254.1 N/m² grondoppervlak
- Installaties : 70 N/m² grondoppervlak
- Hangende teeltgoot : 150 N/m² grondoppervlak
- Installaties totaal : 220 N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting (qgewas) : 100 = Max(100 , 0) N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting winter : 0 N/m² grondoppervlak

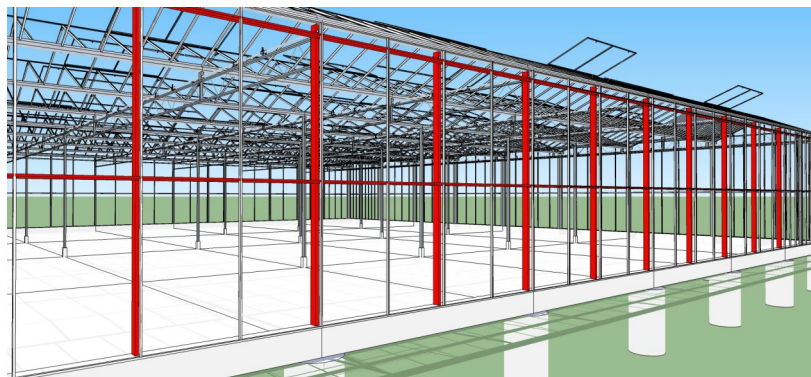
6.5 Belastingen op de kopgevels:

- Gevel (qgevel) : 130 N/m² geveloppervlak
- Vert.belast. servicerail : 1800 kg
- E.g.leidingen (+ inhoud) : 250 N/m
- Uitkraging v.d. console : 150 mm
- Plaats van de console : 3500 mm (onder de goot)
- Gewasdraden : nr. 10 (3.4 mm)
- H.o.h. afstand : 800 mm
- Minimale doorhang : 250 mm (in gebruikstoestand)
(N.B. Resultierend in een trekkracht van 1348 N in belaste toestand.)
- Plaats : 2000 mm (onder de goot)
- Draadbogen : RD16.0-S235 (EN10219)
- Minimale ronding : 270 mm (in gebruikstoestand)
(N.B. Resultierend in een trekkracht van 12694 N in belaste toestand.)
- Verder is bij de berekening van de kopgevels rekening gehouden met:
 - Schermdraden: Dubbel (aantal scherminstallaties: 2)
Methode BRL 2007 aangehouden.
 - 1e scherm bovenrand:
 - Mechaniekdraad na omkeerwiel: 1.5 x 3000 N
 - (voorspanning = 1000 N, slipkoppeling = 50 N, aantal vakken = 20)
 - Kunststof geleidedraad : 15 x 150 N
 - Stalen geleidedraad : 2 x 1000 N
 - 2e scherm onderrand:
 - Mechaniekdraad na omkeerwiel: 1.5 x 3000 N
 - (voorspanning = 1000 N, slipkoppeling = 50 N, aantal vakken = 20)
 - Kunststof geleidedraad : 15 x 150 N
 - Stalen geleidedraad : 2 x 1000 N
- Er is bij de berekening van de kopgevels geen rekening gehouden met:
 - Trekdraden voor de hijsverwarming.
 - Regenleidingdraden.
 - Spandraden voor het ophangen van de belichting.

Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekening - Kopgevels
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 29
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

7 Z I J G E V E L S



De berekeningen zijn in overeenstemming met de algemene Nederlandse norm voor bouwconstructies NEN6700 en de hierna volgende specifieke Nederlandse bouwnormen, waarmee is voldaan aan de van toepassing zijnde bepalingen van het Bouwbesluit (Hfdst. 2; art. 21 t/m 24):

De belastingen en belastingscombinaties zijn bepaald volgens:

- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- Basiswindsnelheid: $V_{b50} = 27.0$ m/s met Cprob 15 jaar: $V_b = 24.9$ m/s
- Karakteristieke 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).

Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekening - Zijgevels
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 31
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

7.1 Samenvatting maatgevende berekeningsresultaten:

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

Zijgevel:

- Spantkolom:
 - Sterkte (B.C.2) : 0.52 < 1.00, dus: voldoet.
 - Spanning (B.C.2) : 0.49 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stabiliteit (B.C.2) : 0.51 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stijfheid (B.C.2) : 25.6 mm < 30.0 mm, dus: voldoet.
- Tussenkolom:
 - Sterkte (B.C.2) : 0.51 < 1.00, dus: voldoet.
 - Spanning (B.C.2) : 0.48 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stabiliteit (B.C.2) : 0.51 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stijfheid (B.C.2) : 25.1 mm < 30.0 mm, dus: voldoet.
- Gording 2 (B.C.6):
 - Sterkte : 0.77 < 1.00, dus: voldoet.
 - Spanning : 0.77 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stabiliteit : 0.77 < 1.00, dus: voldoet.
 - Stijfheid : 0.27 < 1.00, dus: voldoet.

Randfundering:

- Momentcap.vert (B.C.7) : 44787 Nm > 1.0 * 31449 Nm, dus: voldoet.
- Momentcap.horz (B.C.6) : 6353 Nm > 1.5 * 3496 Nm, dus: voldoet.
- Kantelstabiliteit fundatie (neerwaartse belasting opgenomen door heipalen):
 - Methode Nicolaas:
 - Momenten (B.C.2) : 23079 Nm < 24292 Nm, dus: voldoet.
 - Horizontaal (B.C.2) : 9616 N < 29050 N, dus: voldoet.
- Haarspeld poeren:
 - Sterkte (B.C.2) : 356 N/mm² < 435 N/mm², dus: voldoet.

7.1.1 Eindconclusie(s):

- De zijgevels voldoen qua sterkte/stabiliteit/stijfheid bij alle berekende belastingcombinaties.
 - Spantkolom (RHBK140*80*4.0 mm, S235 (EN10219)) : voldoet
 - Tussenkolom (RHBK140*80*4.0 mm, S235 (EN10219)) : voldoet
 - Gordingen:
 - 1 U80*40*2.00 1928 3 steunpunten : voldoet
 - 2 U80*40*2.00 3857 3 steunpunten : voldoet
 - 3 U80*40*2.00 5785 3 steunpunten : voldoet
- De zijgevelfundatie voldoet qua sterkte en kantelstabiliteit bij alle berekende belastingcombinaties.
 - Randfundering (RH400*250, C20/25 (B25)) : voldoet
 - Poeren (OPVK180*2000) : voldoen
 - Haarspeld (1*RD12-FeB500) : voldoet.

Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekening - Zijgevels
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 32
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

7.1.2 Mededelingen/opmerkingen:

De belastingen en belastingcombinaties zijn bepaald volgens:

- EN13031-1:2020 Greenhouses: Design and Construction
 - Onderzochte belastingcombinaties:
 - B.C.1: a0) Dead load + Services + Snow (without snow removal)
 - B.C.2: a11) Dead load + Services + Wind + Crop
 - B.C.3: a21) Dead Load + Services + Snow + Psi_Crop
 - B.C.4: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, Cpe 1st bay up wind)
 - B.C.5: b1) Dead load + Wind (Cpi positive, Cpe 1st bay down wind)
 - B.C.6: b1) Dead load + Wind (Cpi negative, Cpe 1st bay up wind)
 - B.C.7: c1) Dead load + Services + Crop + repair/incident actions
- Met nadruk wordt erop gewezen, dat de TOG kopgevelkolom ook moet voldoen aan de controle van de "gewone" TOG kolom.
- 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 temperatuurswisselingen 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 glasinfilling van de gevels, berekend aan de hand van de Europese Kassenbouwnorm EN13031.
- Bij de controle van de onderheide fundatie is de capaciteit bepaald volgens de methode Nicolaas.

7.2 INVOERGEGEVENS

7.2.1 Type en afmetingen van de kas:

- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 8.00 m (2 * 4.00 m)
- Vakmaat (v) : 5.00 m
- Kolomhoogte gevel : 6.00 m
- Kaslengte (L) : 350.0 m
- Minimum aantal aaneengesloten overspanningen (y-richting): 37

7.2.2 Overige gegevens van de kas:

- Dekhelling (alfa) : 22.0 graden
- Funderingshoogte (fh) : 400 mm
- Funderingstype : onderheide fundering (op palen)
- Spanthoogte (hspant) : 475 mm
- Spantverlaging (vspant) : 180 mm
- Glasbreedte dek (bd) : 1667 mm
- Glasbreedte kopgevel (bkg): 800 mm
- Glasbreedte zijgevel (bzig): 833 mm

7.2.3 Kolommen:

- Profiel : RHBK140*50*4.0
- Staalsoort kolommen : S235 (EN10219)
- Lengte kolom : 5850 mm
- Gat in de kolom : Nee

7.3 Gegevens van de zijgevels:

- Spanttkolom (sk) : RHBK140*80*4.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Tussenkolom (tk) : RHBK140*80*4.0 (Staalsoort: S235 (EN10219))
- Tabel met gordingprofielen: 3x hoh max 1928 mm (afstand laatste tot goot 215 mm)

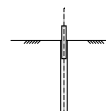
Profiel	positie	oplegging	steun	kip
1 U80*40*2.00, S235 (EN10219)	1928	3 steunpunten	nee	ja
2 U80*40*2.00, S235 (EN10219)	3857	3 steunpunten	nee	ja
3 U80*40*2.00, S235 (EN10219)	5785	3 steunpunten	nee	ja

- Controleberekening gording met normaalkrachten uit:

- koppelprofiel schoorvak: nee
- gewasdraadboog : niet aanwezig
- regenleiding aan draad : niet aanwezig
- belichting aan draad : niet aanwezig

7.4 Gegevens van de fundering van de zijgevels:

- Randfundering : RH400*250 (C20/25 (B25))
- Aantal staven boven : 2
 - Diameter bovenwapening: RD10 -FeB500
 - Randafstand bovenkant : 50 mm
 - Randafstand zijkant : 45 mm
- Aantal staven onder : 3
 - Diameter onderwapening: RD12 -FeB500
 - Randafstand onderkant : 60 mm
 - Randafstand zijkant : 45 mm
- Staaftpositie verticaal : +/- 10 mm tolerantie
- Staaftpositie horizontaal: +/- 10 mm tolerantie
- Poeren : OPVK180*2000 mm (65 liter beton)
- Haarspeld poeren : 1*RD12-FeB500
- Min.afstand tot randen : 55 mm
- Tolerantie randafstand : 10 mm
- H.o.h. afstand : 5000 mm (dubbele kolomafstand)
- T.b.v. rekenmethode Nicolaas:
 - Lengteverlies door koppensnellen: hks = 0 mm
 - Diepte van de geroerde grond: hgg = 0 mm
 - Diepte grondwaterstand onder maaiveld: hw = 1200 mm
 - Grond gedraineerd : Ja
 - Grondsoort : Klei zw zandig



Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekening - Zijgevels
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 34
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

7.4.1 Eigen gewicht van diverse kasonderdelen:

- Dek (qdek) : 120 N/m² grondoppervlak
- Goot (Qgoot) : 40 N/m
- Spant (Fspant 1e rij) : 595 N
- Spant (Fspant 2e rij) : 515 N
- Spant (Fspant midden) : 515 N

7.4.2 Gegevens van de verhoogde teeltlaag:

- Geen verhoogde teeltlaag toegepast.

7.4.3 Belastingen:

De belastingen zijn berekend volgens:

- NEN-EN 13031:2020: CC1 Greenhouse NL;
- 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
- Type kasdekomhulling : Single-layer: 4 mm Soda lime glass
- 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 : Europe
- Seismische versnelling : AgR = 0.022 x g m/sec²
(Reference: TRC=475 years, n=50years, 10% exceedence)
- Seismische ontwerpfactor: gs = 1.30
- Windstuwdruk (qwind) : 646 N/m² dekopervlak
(N.B.: Nokhoogte: $H = 0.400 + 6.000 + 0.5 * 4.000 * \tan 22^\circ = 7.208$ m)
- Gebouwhoogte: 7.208 m. Eff.hoogte: ze = 7.208 m
- Sneeuwbelasting (qsneeuw) : 254.1 N/m² grondoppervlak
- Installaties : 70 N/m² grondoppervlak
- Hangende teeltgoot : 150 N/m² grondoppervlak
- Installaties totaal : 220 N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting (qgewas) : 100 = Max(100 , 0) N/m² grondoppervlak
- Gewasbelasting winter : 0 N/m² grondoppervlak

Project :
Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
Onderdeel: Controleberekening - Zijgevels
Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 35
SP4 Versie: 3.10
Versie: 2.01
ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

7.5 Belastingen op de zijgevels:

- Gevel (qgevel) : 130 N/m² geveloppervlak
- Vert.belast. servicerail : 1800 kg
- E.g.leidingen (+ inhoud) : 250 N/m
 - Uitkraging v.d. console : 150 mm
 - Plaats van de console : 2000 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.

Bedrijf: HAVECON Kassenbouw BV,
Project:



(CASTA/Kassenbouw versie 3.10 SP4)

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 :
Werkvoorbereider: Thierry Kemp|0614278853
Bestand : Casta H21-2139 - Royal Peppers Fase 4.ckd
Laatst bewaard : 06-01-2021 10:48

ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

Kasgegevens:

- Kastype : Venlo-warenhuis
- Overspanning (l) : 8.00 m (2 * 4.00 m)
- Aantal gekoppelde spanten : 37 (y-richting)
- Vakmaat (v) : 5.00 m
- Kolomhoogte (h) : 6.00 m
- Kaslengte (L) : 350.0 m
- Aantal (nstab) : 4
- Spanthoogte (hspan) : 475 mm
- Spantverlaging (vspant) : 180 mm
- Dekhelling (alfa) : 22.0°

Controleoverzicht kasonderdelen.

1 2D Tralieligger (standaard) voldoet.

Note:

+---Onderdelen:-----+---middenralie:-----+---2e rij tralies:-----+---1e rij tralies:-----+			
Bovenrand	RHBK50*25*2.0 S275	RHBK50*25*2.0 S275	RHBK50*25*2.5 S235
Onderrand	RHBK50*25*2.0 S275	RHBK50*25*2.0 S275	RHBK50*25*2.5 S235
Drukdiagonaal	4x VKBK20*2.0 S235	4x VKBK20*2.0 S235	4x VKBK20*2.0 S235
Trekdiagonaal	4x VKBK20*2.0 S235	4x VKBK20*2.0 S235	4x VKBK20*2.0 S235
- verbinding	Gezaagd 2-zijdige las	Gezaagd 2-zijdige las	Gezaagd 2-zijdige las
Gootverticaal	RHBK50*25*2.0 S235	RHBK50*25*2.0 S235	RHBK50*25*2.0 S235
Bouten bovenrand	1xM16-8.8	1xM16-8.8	1xM16-8.8
Bouten onderrand	1xM12-8.8	1xM12-8.8	1xM12-8.8
Eindplaten bovenrand	ST50*10.0 schotje	ST50*10.0 schotje	ST50*10.0 schotje
Eindplaten onderrand	ST50*10.0 schotje	ST50*10.0 schotje	ST50*10.0 schotje

+--- Onderdelen -----+--- algemeen -----+	
Opzetkolom	RHBK120*50*3.0 S235 gat 60 x40 mm
- Omschrijving	zonder certificaat
- Veerstijfheid Nm/rad	Rotatie=5000 horizontaal=6000
Goot aluminium	AG-23 (140L) AB21062
- Stijfheid cmE4	Iy=291.990 Iz=121.820

2 Kolommen en fundatie voldoen

Note:

+---Onderdelen:-----+--- middenvelden -----+	
Kolommen h=5.85 m	RHBK140*50*4.0 S235 (EN10219)
Poeren d=0 mm(92 l)	BPRD500*500
Palen (24 l)	ZEUS 140x140x1200 (R10+M12)

3 Stabiliteitsverbanden en fundatie in gootrichting voldoen:

Note:

+--- Onderdelen -----+--- schoorvakken -----+	
Kolommen h=5.85 m	RHBK140*50*4.0 S275 (EN10219)
Bovenl. koppelbalken	RHBK50*50*2.0 S235 (EN10219)
Tussenl.koppelbalken	VKBK50*2.5 S235 (EN10219)
Schoren	RD10.0 S235 (EN10219)
Onderl. koppelbalken	RHBK120*50*2.5 S235 (EN10219)
Poeren (141 l)	BPRD600*520
Palen (24 l)	ZEUS 140x140x1200 (R10+strip30x5)

Project :
 Programma: CASTA Kassenbouw, van/door TNO
 Onderdeel:
 Bedrijf : HAVECON Kassenbouw BV,

Blad 37
 SP4 Versie: 3.10
 Versie: 2.01
 ID: AAD1BwEAAwAGAAgALQACALIB

4 Kopgevels en fundatie voldoen:

Note:

Onderdelen	Kopgevels
Gootkolom	RHBK180*100*4.0 S275 (EN10219)
Gordingen	1 U80*40*3.00 S235 h=1928 doorgaand
	2 U80*40*3.00 S235 h=3857 doorgaand
	3 U80*40*3.00 S235 h=5785 doorgaand g
Gewasdraden	nr. 10 (3.4 mm)
Draadbogen	RD16.0 S235 (EN10219)
Randfundering	RH400*280 C20/25 (B25)
- wapening boven/onder	2RD10 -FeB500 / 2RD10 -FeB500
Poeren (81 l)	OPVK180*2500
- haarspeld	1*RD12-FeB500

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

5 Zijgevels en fundatie voldoen:

Note:

Onderdelen	Zijgevels
Zijgevelspantkolom	RHBK140*80*4.0 S235 (EN10219)
Tussenkolom	RHBK140*80*4.0 S235 (EN10219)
Gordingen	1 U80*40*2.00 S235 h=1928 3 steunpnt.
	2 U80*40*2.00 S235 h=3857 3 steunpnt.
	3 U80*40*2.00 S235 h=5785 3 steunpnt.
Randfundering	RH400*250 C20/25 (B25)
- wapening boven/onder	2RD10 -FeB500 / 3RD12 -FeB500
Poeren (65 l)	OPVK180*2000
- haarspeld	1*RD12-FeB500

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