

INHOUDSOPGAVE.

INHOUDSOPGAVE.	1
ALGEMENE GEGEVENS.	2
STABILITEIT	2
GEBOUWCLASSIFICATIE	2
COMBINATIE FACTOREN	2
PARTIELE FACTOREN	2
VAN TOEPASSING ZIJN DE VOLGENDE VOORSCHRIFTEN: EUROCODES EN	2
NATIONALE BIJLAGE NB	2
BELASTINGEN	3
CONSTRUCTIESCHEMA'S.	4
RENVOOI	4
COPIJEN CONSTRUCTIETEKENINGEN	5
HOUTCONSTRUCTIES.	9
BALKLAAG MAATGEVENDE OVERSPANNING 5 M H.O.H. 1,07 M.	9
OPVANGBALK MAATGEVENDE OVERSPANNING 3,75 M BELASTINGVLAK 3,2 M.	13
GEVELREGELS MAATGEVENDE.	17
GEVELSTIJL OPVANG BALKLAAG MAATGEVENDE.	18
GEVELSTIJL OP WIND BELAST MAATGEVENDE.	21
STALEN KOLOM.	24
KOLOM OPVANG (INGEKORT) SPANT EN BALKLAAG LUCHTWASSER	24
DIVERSE CONSTRUCTIES.	25
OVERIGE CONSTRUCTIES	25
PUTTENFUNDERING.	26
BESTAANDE PUTVLOER T.P.V. STALEN KOLOM MAATG. PLAATS	26
BESTAANDE PUTWAND	27

ALGEMENE GEGEVENS.

Stabiliteit

Het betreft een gebouw met houten gordingen op stalen (portaal)spanten en in langsrichting geschoord d.m.v. windverbanden om te voorzien in stabiliteit. De luchtwasser bestaat uit houten balklagen voorzien van sandwichpanelen en dakbedekking houten stijlen voorzien isolatie en polyester damwand.

Gebouwclassificatie

Gebouwfunctie:	Stallen etc. (lichte industrie/agrarisch)
Ontwerplevensduur:	klasse 3: 15 j
Gevolklasse:	CC1
Betrouwbaarheidsklasse:	RC1 $k_{FI} = 0,90$

Combinatie factoren

Uiterste grenstoestand:	Bruikbaarheids grenstoestand:
- evenwicht: ψ_0	- karakteristiek ψ_0 (onomkeerbaar)
- fundamenteel: ψ_0	- frequent ψ_1, ψ_2 (omkeerbaar)
- bijzonder: ψ_1, ψ_2	- quasi-blijvend ψ_2 (lange termijn)

Partiele factoren

Groep A:

Toets EQU 6.10:	blijvend: 1,10	veranderlijk: $1,50 + 1,50 \times \psi_{0,i} (i>1)$
blijvend gunstig:	blijvend: 0,90	veranderlijk: $1,50 + 1,50 \times \psi_{0,i} (i>1)$

Groep B:

Toets STR/GEO 6.10a:	blijvend: $1,35 \times k_{FI}$	veranderlijk: $1,50 \times \psi_{0,i} (i \geq 1) \times k_{FI}$
blijvend gunstig:	blijvend: 0,90	veranderlijk: $1,50 \times \psi_{0,i} (i \geq 1) \times k_{FI}$
Toets STR/GEO 6.10b:	blijvend: $1,35 \times \xi \times k_{FI}$	veranderlijk: $1,50 \times k_{FI} + 1,50 \times \psi_{0,i} (i>1) \times k_{FI}$
blijvend gunstig:	blijvend: 0,90	veranderlijk: $1,50 \times k_{FI} + 1,50 \times \psi_{0,i} (i>1) \times k_{FI}$

Reductie blijvende belasting:

$\xi = 0,89$ volgens de nationale bijlage

Blijvende belasting:

6.10a: $\gamma_g = 1,35 \times k_{FI} = 1,35 \times 0,90 = 1,22$ / $\gamma_g = 0,90$

6.10b: $\gamma_g = 1,35 \times \xi \times k_{FI} = 1,35 \times 0,89 \times 0,90 = 1,08$ / $\gamma_g = 0,90$

Veranderlijke belasting:

6.10a/b: $\gamma_q = 1,50 \times k_{FI} = 1,50 \times 0,90 = 1,35$

Groep C:

Toets STR/GEO 6.10:	blijvend: 1,00	veranderlijk: $1,30 + 1,30 \times \psi_{0,i} (i>1)$
---------------------	----------------	---

FUNDERING:

Er moet minimaal een vaste laag van 1500mm aanwezig zijn, In het werk te controleren met handsondeer- apparaat, waarde > 4 MPa op 800 – Peil gemeten met een conus van 1 cm^2 .

Uitgangspunt toelaatbare gronddruk: stroken: $\text{frd} = 125 \text{ kN/m}^2$ (rekenwaarde)
 poeren: $\text{frd} = 135 \text{ kN/m}^2$ (rekenwaarde)

Van toepassing zijn de volgende voorschriften: Eurocodes en Nationale bijlage NB

NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp	Eurocode 0
NEN-EN 1991 Belastingen op constructies	Eurocode 1
NEN-EN 1992 Ontwerp en berekening van betonconstructies	Eurocode 2
NEN-EN 1993 Ontwerp en berekening van staalconstructies	Eurocode 3
NEN-EN 1995 Ontwerp en berekening van houtconstructies	Eurocode 5
NEN-EN 1996 Ontwerp en berekening van metselwerkconstr.	Eurocode 6
NEN-EN 1997 Geotechnisch ontwerp	Eurocode 7

Belastingen

Kap bestaand:

permanente belasting:	a =	22,5	gr
golfplaten op houten gordingen, isolatie en plafond	=	0,32	kN/m ²
	=		kN/m ²
veranderlijke belasting: sneeuw maatg.	Pg;rep;tot/cos a. =	0,35	kN/m ²
	=	0,56	kN/m ²
	sin a =	0,38	

Platdak luchtwasser:

permanente belasting:			
balklaag+sandwichpaneel en dakbedekking en ventilatoren	=	0,36	kN/m ²
veranderlijke belasting: regen maatg.	=	1,00	kN/m ²

Voor overige niet genoemde belastingen zie verderop in de desbetreffende berekeningen

Wanden e.d.:

1/2 steens m.w.	=	2,00	kN/m ²	
steens m.w. / spouwmuur	=	4,00	kN/m ²	
gevelbeplating op houten stijlen	=	0,50	kN/m ²	
prefab beton-sandwichpaneel 60-80-60) mm vlg. leverancier	=	3,84	kN/m ²	
putwand	=	5,00	kN/m ²	d = 0,20 m
putwand	=	7,50	kN/m ²	d = 0,30 m
puvloer	=	5,00	kN/m ²	d = 0,20 m

Fundering:

maximale draagkracht zie:

op draagkrachtige zandlagen zie verder.

CONSTRUCTIESCHEMA'S.

Renvooi

STAALWERK:

- constructiestaal S235, kokers en buizen S275
- lassen amin = 5mm
- voetplaten min. $t=12\text{mm}$ + 4 ankers M16-4.6 (tenzij anders aangegeven)
- staalwerk onder maaiveld doeltreffend behandelen tegen corrosie

METSELWERK:

- volgens NEN-EN-1996-1-1 versie 2010: steenconstructies
- baksteen $f_m=10\text{N/mm}^2$ en mortel M5 voor zuigende bakstenen en M10 voor niet zuigende stenen.
- dragende wanden: kalkzandsteen $f_m \geq 15\text{N/mm}^2$ of gelijkwaardig
- prefab panelen vlg. leverancier

HOUTWERK:

- houtkwaliteit C24

DEKVLOER ETC.:

- prefab vloeren vlg. leverancier

FUNDERING:

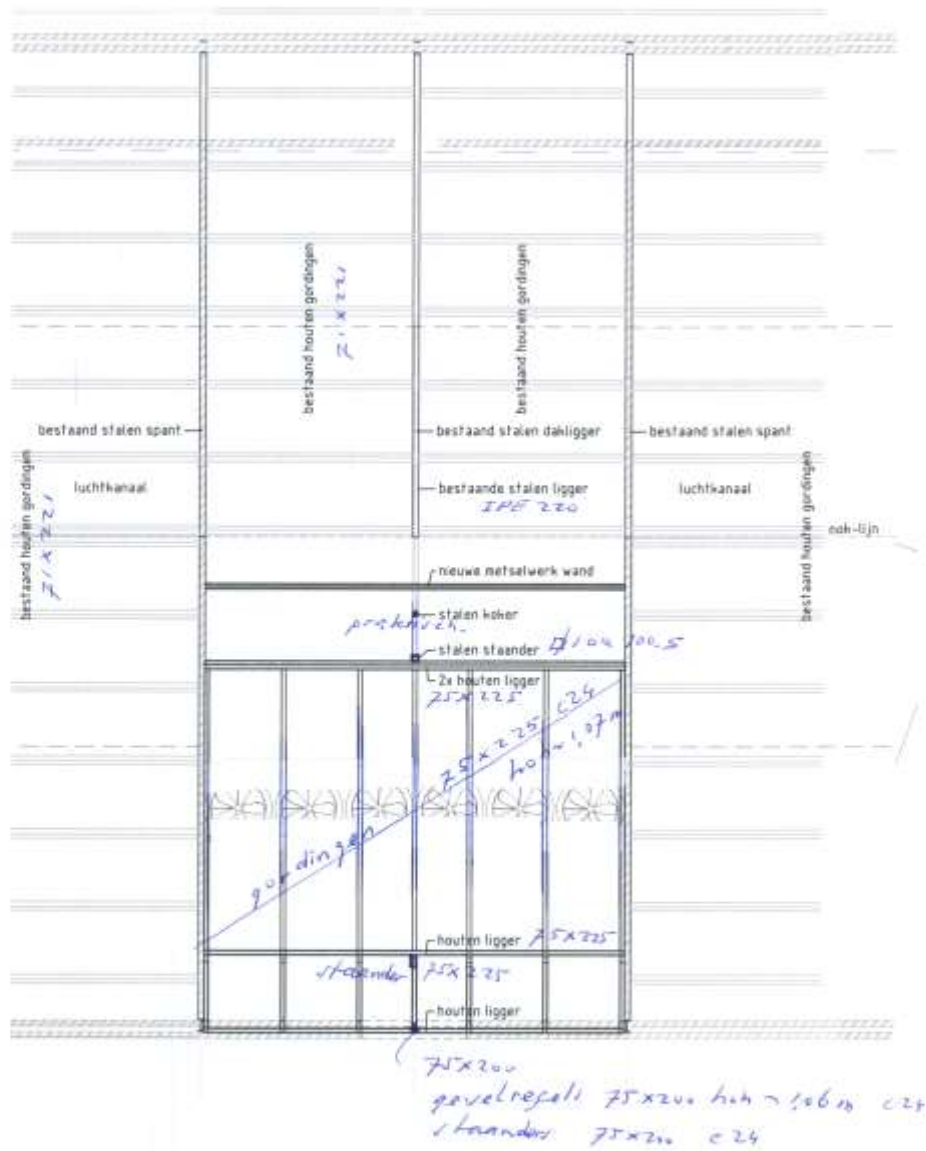
- beton C20/25, dikte (put) vloer, stroken min. 200mm gewapend, tenzij anders aangegeven
- milieuklasse XA3, dekking onder : vloer, stroken en poeren: 70mm
- wapening: #rond 8-150, onder (tenzij anders aangegeven)
- aanlegdiepte: min. 800-P, tenzij anders aangegeven
- aanlegdiepte: als bestaand, tenzij anders aangegeven

GRONDWERK:

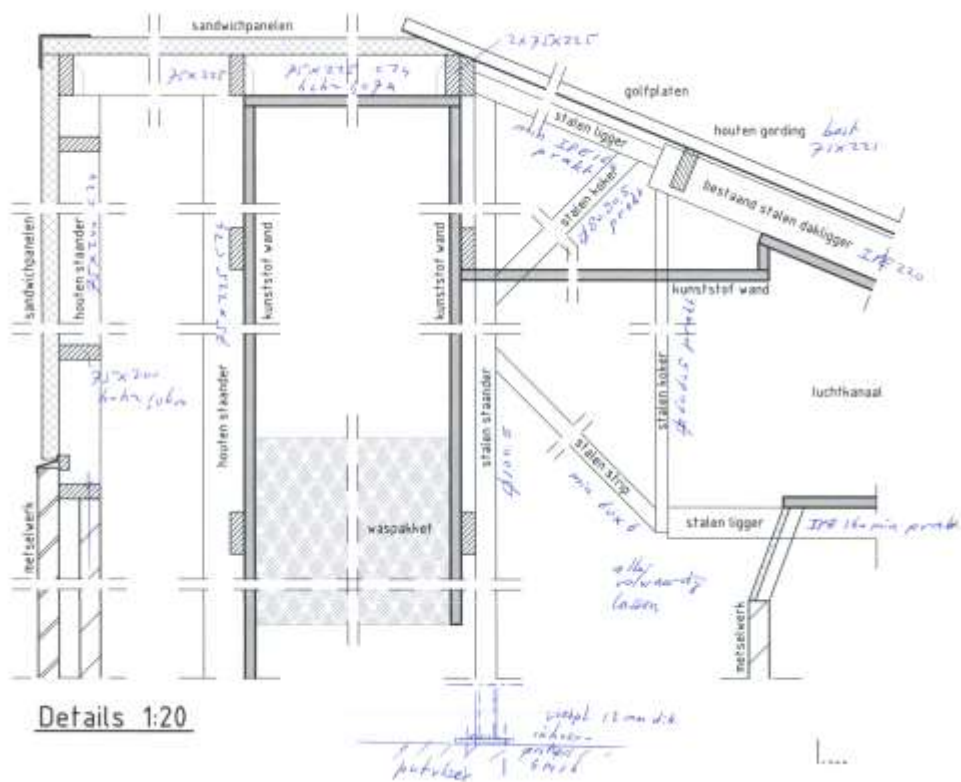
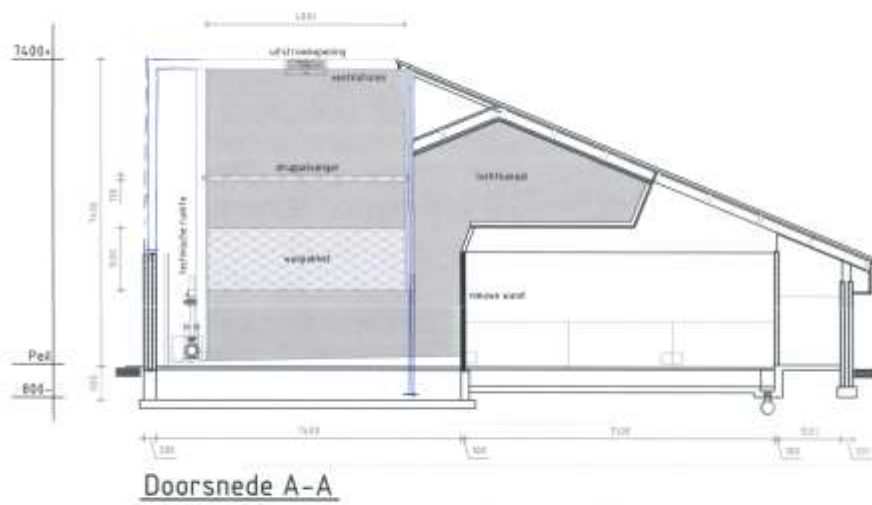
- fundering op vaste grondslag.

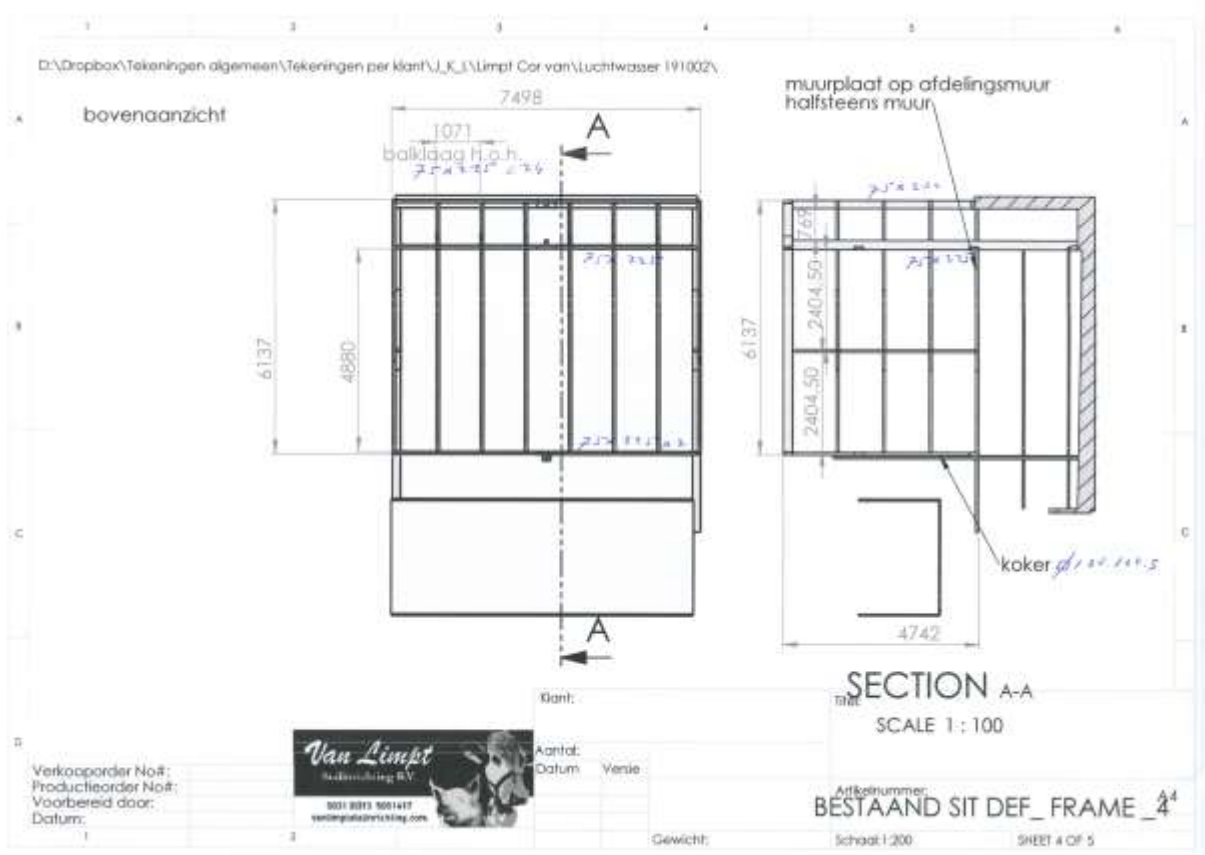
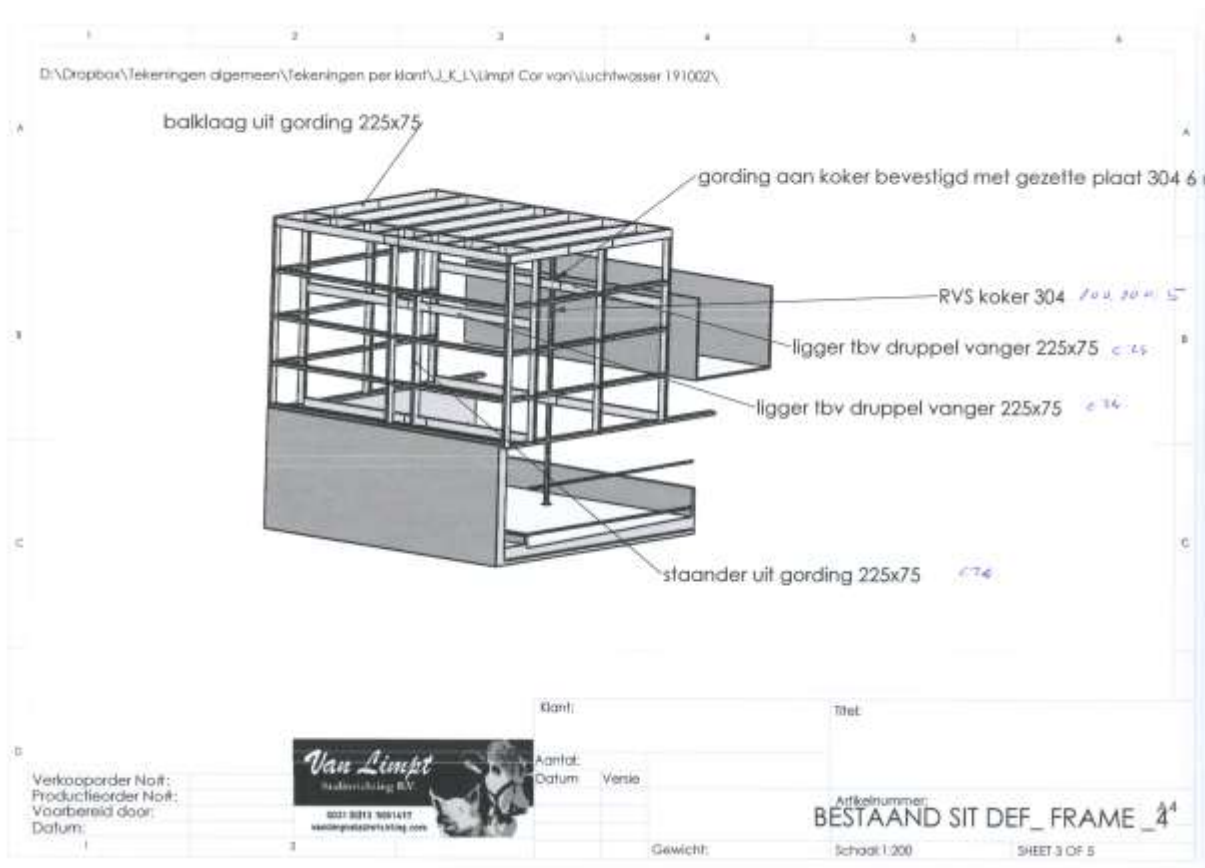
Dit alles geldt tenzij het anders is aangegeven.

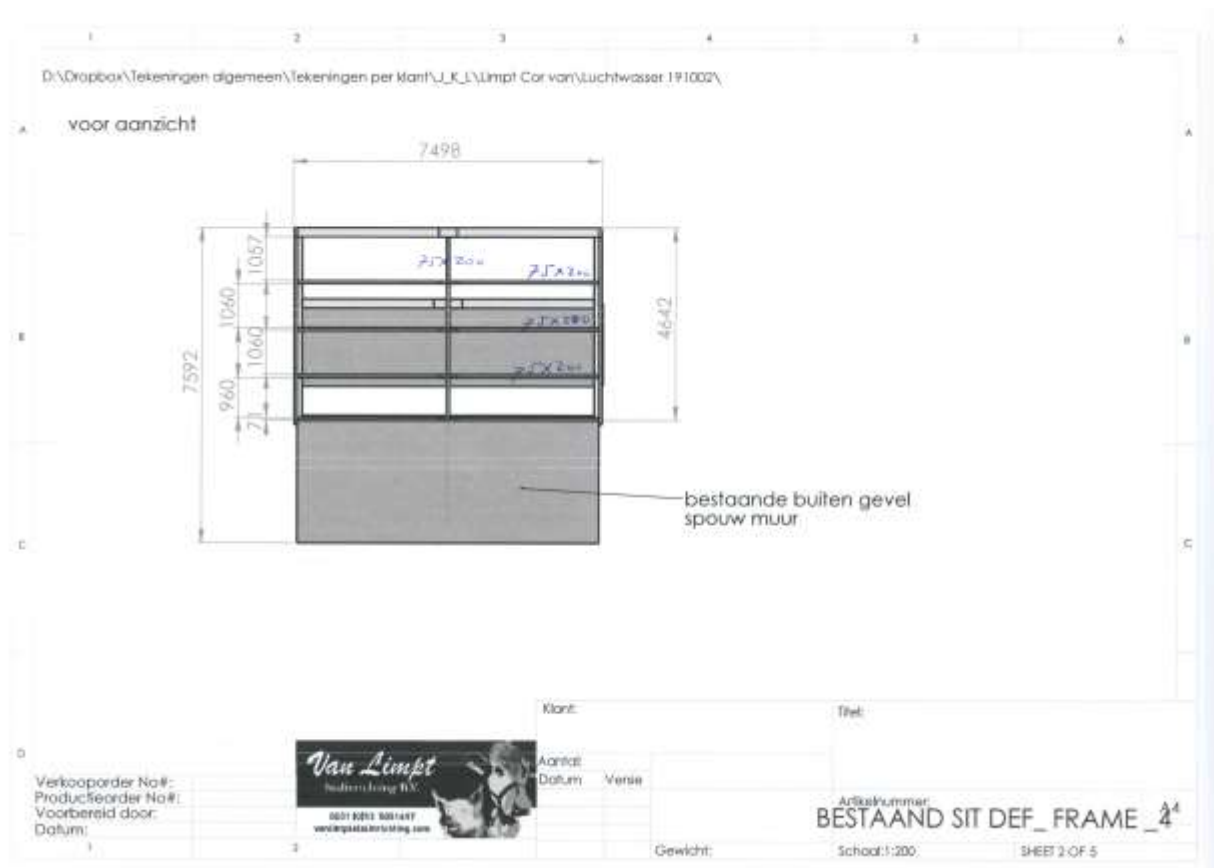
Copijen constructietekeningen



Kapplan







HOUTCONSTRUCTIES.**Balklaag maatgevende overspanning 5 m h.o.h. 1,07 m.****Technosoft Construct release 6.03**

Eenheden : kN/m/rad

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Gording berekening. (H)

plattendak

Algemene gegevens

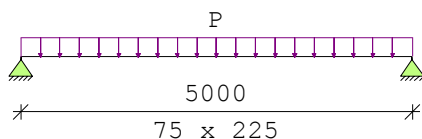
B x H	[mm]	: 75 x 225	Sterkteklasse	:	C24
Overspanning	[mm]	: 5000	Klimaatklasse	:	I
Aantal zijdl. steunen	:	-	Referentie periode [j]	:	50
Opleglengte	[mm]	: 75	Dakopstand	[mm]	: 50
Hoh in het dakvlak	[mm]	: 1071	Spuwbreedte	[mm]	: 7500
Helling	:	0.00	Afvoeropp.noodafv. [m²]	:	46.00
Windgebied	:	3	Terrein	:	Bebouwd
Gebouw L x B x H	[m]	: 8.00 x 6.00 x 7.50			

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	:	0.07
Isolatie	:	0.00
Extra gewicht	:	0.30
Totaal [kN/m²]	:	0.37

Veranderlijke belastingen

Wind $Q_{p, prob}$ [kN/m²]	:	0.49 (= $C_{prob}^2 * Q_p = 1.00^2 * 0.49$)
Sneeuw vormfactor μ_1	:	0.80



Belastingfactoren (NEN-EN 1990 - Bijlage A1.3)

Formule 6.10a: γ_G : 1.22 γ_Q : 1.35Formule 6.10b: $\xi\gamma_G$: 1.08 γ_Q : 1.35

Perm.bel. gunstig : 0.90

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

 γ_M [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :	k_{mod} [-]	b_{ef} [mm]	$k_{c,90,q}$
$k_{c,90,F}$			
* Permanent	0.60	75	1.00
* Permanent + sneeuw	0.80	75	1.00
* Permanent + wind	0.90	75	1.00
* Permanent + wateraccumulatie	0.90	75	1.00
* Permanent gunstig + wind omhoog	0.90	75	1.00
* Permanent gunstig + wind loodr.	0.90	75	1.00

Tussenresultaten m.b.t. wateraccumulatie

Waterhoogte d_{nd} [m] :	0.003	Krit. stijfh.factor n :	11.40
Q_{rep_water} [kN/m] :	1.105	Modelfactor :	1.00

Tussenresultaten m.b.t. wind

$C_{pi_onderdruk}$:	-0.30	$C_{pi_overdruk}$:	0.20
$C_{pe_onderdruk}$ (druk) :	0.20	$C_{pe_overdruk}$ (zuiging) :	-1.80
$C_{index_onderdruk}$:	0.50	$C_{index_overdruk}$:	-2.00
C_{scd} :	1.00		
C_f :	1.00		

Tussenresultaten m.b.t. belastingen

Belastinggeval	Q_{rep_LR} [kN/m]	F_{rep_LR} [kN]	Q_{rep_EW} [kN/m]	F_{rep_EW} [kN]
Permanent	0.39			
Sneeuw	0.60			
Wind	0.27			
Wateraccumulatie	1.21			
Wind omhoog	-1.06			
Wind loodrecht	-0.11			

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm ⁴] :	7119.14e4	Traagheidsmom. Z [mm ⁴] :	791.02e4
$E_{0,mean}$ [N/mm ²] :	11000	Ψ_2 [-] :	0.00
$u_{perm,ogenbl.}$ [mm] :	4.08	k_{def} [-] :	0.60
$u_{c(zee g)}$ [mm] :	0.00		

Doorbuigingen loodrecht [mm]

Belastingcombinatie	u_{inst}	u_{creep}	u_{bij}	$u_{net,fin}$
Permanent	4.08	2.45	2.45	6.52
Permanent + sneeuw	10.31	2.45	8.68	12.75
Permanent + wind	6.83	2.45	5.20	9.28
Permanent + wateracc.	16.66	2.45	15.03	19.11
Permanent + wind omhoog:	-6.94	2.45	-8.57	-4.50
Permanent + wind loodr.:	2.97	2.45	1.34	5.42

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):

doorbuiging m.b.t. belastingcombinatie permanent

$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm, oogenblikkelijk} \\ u_{net, fin} &= u_{inst} (1 + k_{def}) \\ u_{creep} &= w_{net, fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{creep} \end{aligned}$$

doorbuiging m.b.t. belastingcombinatie veranderlijk

$$\begin{aligned} u_{inst} &= u_{perm, oogenblikkelijk} + u_{ver, oogenblikkelijk} \\ u_{net, fin} &= u_{inst, G} (1 + k_{def}) + u_{inst, Q} (1 + \Psi_2 k_{def}) \\ u_{creep} &= u_{net, fin} - u_{inst} \\ u_{bij} &= u_{net, fin} - u_{inst, G} \end{aligned}$$

Mtg. doorbuiging : Permanent + wateracc.

Stabiliteit

1.Toetsing kipstabiliteit m.b.t. montagefase volgens par.6.3.3. is n.v.t.:
- u hebt het belastingsgeval 'Uitvoering' niet toegepast.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit m.b.t. gebruiksfase volgens par.6.3.3:

Belastingcombinatie wind omhoog (opbuigend moment):

$$\begin{aligned} \sigma_{my, crit} [N/mm^2] &: 32.55 \text{ frm}(6.32) & l_{ef, y} [mm] &: 4432.50 \text{ tab}(6.1) \\ \lambda_{rel, my} [-] &: 0.86 \text{ frm}(6.30) & k_{crit, y} [-] &: 0.92 \text{ frm}(6.34) \end{aligned}$$

Tussenresultaten (per combinatie)	eis	u.c.
Permanent	frm(6.13) $\sigma_{v, d} = 0.10 < 1.85 [N/mm^2]$	0.05
	frm(6.3) $\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) + \sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$ $= 0.21 / 1.15 + 0.00 / 1.15 =$	0.18
	frm(6.11) $\sigma_{m, y, d} = 2.36 < 11.08 [N/mm^2]$	0.21
Sneeuw	frm(6.13) $\sigma_{v, d} = 0.25 < 2.46 [N/mm^2]$	0.10
	frm(6.3) $\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) + \sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$ $= 0.55 / 1.54 + 0.00 / 1.54 =$	0.36
	frm(6.11) $\sigma_{m, y, d} = 6.09 < 14.77 [N/mm^2]$	0.41
Wind	frm(6.13) $\sigma_{v, d} = 0.16 < 2.77 [N/mm^2]$	0.06
	frm(6.3) $\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) + \sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$ $= 0.35 / 1.73 + 0.00 / 1.73 =$	0.20
	frm(6.11) $\sigma_{m, y, d} = 3.86 < 16.62 [N/mm^2]$	0.23
Wateraccumulatie	frm(6.13) $\sigma_{v, d} = 0.41 < 2.77 [N/mm^2]$	0.15
	frm(6.3) $\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) + \sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$ $= 0.92 / 1.73 + 0.00 / 1.73 =$	0.53
	frm(6.11) $\sigma_{m, y, d} = 10.17 < 16.62 [N/mm^2]$	0.61
Wind omhoog	frm(6.13) $\sigma_{v, d} = 0.22 < 2.77 [N/mm^2]$	0.08
	$\sigma_{t, 90, d} = -0.48$ reactie	
	frm(6.33) $\sigma_{m, y, d} = -5.33 < 15.22 [N/mm^2]$	0.35

Wind loodrecht	frm(6.13) $\sigma_{v,d}$	=	0.04	<	2.77 [N/mm ²]	0.02
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$					
	$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$					
		=	0.09/ 1.73+ 0.00/ 1.73	=		0.05
	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	=	1.04	<	16.62 [N/mm ²]	0.06

Resultaten (maatgevende combinaties)				eis		u.c.
Wateraccumulatie	frm(6.13)	$\sigma_{v,d}$	=	0.41	< 2.77 [N/mm ²]	0.15
Wateraccumulatie	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d})$	=	0.92/ 1.73+ 0.00/ 1.73	< 1.00	0.53
Wateraccumulatie	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	=	10.17	< 16.62 [N/mm ²]	0.61
Wateraccumulatie	u_{bij}		=	15.03	< 20.00 [mm]	0.75
Wateraccumulatie	$u_{net,fin}$		=	19.11	< 20.00 [mm]	0.96

Opvangbalk maatgevende overspanning 3,75 m belastingvlak 3,2 m.**Technosoft Construct release 6.03**

Eenheden : kN/m/rad

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-4:2005	C2:2011	NB:2011 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Gording berekening. (H)

platdak

Algemene gegevens

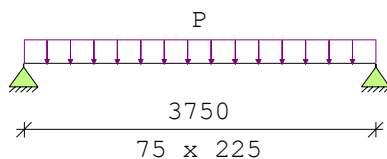
B x H	[mm]	: 75 x 225	Sterkteklasse	:	C24
Overspanning	[mm]	: 3750	Klimaatklasse	:	I
Aantal zijdl. steunen	:	-	Referentie periode [j]	:	50
Oplegglengte	[mm]	: 75	Dakopstand	[mm]	: 30
Hoh in het dakvlak	[mm]	: 3100	Spuwbreedte	[mm]	: 7500
Helling	:	: 0.00	Afvoeropp.noodafv. [m ²]	:	46.00
Windgebied	:	: 3	Terrein	:	Bebouwd
Gebouw L x B x H	[m]	: 8.00 x 6.00 x 7.50			

Permanente belastingen G_{rep}

EG balklaag	:	0.02
Isolatie	:	0.00
Extra gewicht	:	0.30
Totaal [kN/m ²]	:	0.32

Veranderlijke belastingen

Wind $Q_{p, prob}$	[kN/m ²]	:	0.49 (= $C_{prob}^2 * Q_p = 1.00^2 * 0.49$)
Sneeuw vormfactor μ_1	:	:	0.80



Belastingfactoren (NEN-EN 1990 - Bijlage A1.3)

Formule 6.10a:	γ_G	:	1.22	γ_Q	:	1.35
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$	:	1.08	γ_Q	:	1.35
Perm.bel. gunstig	:	:	0.90			

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

 $\gamma_M [-]$: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :	k_{mod} [-]	b_{ef} [mm]	$k_{c,90,q}$
$k_{c,90,F}$			
* Permanent	0.60	75	1.00
* Permanent + sneeuw	0.80	75	1.00
* Permanent + wind	0.90	75	1.00
* Permanent + wateraccumulatie	0.90	75	1.00
* Permanent gunstig + wind omhoog	0.90	75	1.00
* Permanent gunstig + wind loodr.	0.90	75	1.00

Tussenresultaten m.b.t. wateraccumulatie

Waterhoogte d_{nd} [m] :	0.003	Krit. stijfh.factor n :	12.44
Q_{rep_water} [kN/m] :	1.959	Modelfactor :	1.00

Tussenresultaten m.b.t. wind

$C_{pi_onderdruk}$:	-0.30	$C_{pi_overdruk}$:	0.20
$C_{pe_onderdruk}$ (druk) :	0.20	$C_{pe_overdruk}$ (zuiging) :	-1.80
$C_{index_onderdruk}$:	0.50	$C_{index_overdruk}$:	-2.00
C_{scd} :	1.00		
C_f :	1.00		

Tussenresultaten m.b.t. belastingen

Belastinggeval	Q_{rep_LR} [kN/m]	F_{rep_LR} [kN]	Q_{rep_EW} [kN/m]	F_{rep_EW} [kN]
Permanent	1.00			
Sneeuw	1.74			
Wind	0.77			
Wateraccumulatie	2.13			
Wind omhoog	-3.07			
Wind loodrecht	-0.31			

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm ⁴] :	7119.14e4	Traagheidsmom. Z [mm ⁴] :	791.02e4
$E_{0,mean}$ [N/mm ²] :	11000	Ψ_2 [-] :	0.00
$u_{perm,ogenbl.}$ [mm] :	3.29	k_{def} [-] :	0.60
$u_{c(zee g)}$ [mm] :	0.00		

Doorbuigingen loodrecht [mm]

Belastingcombinatie	u_{inst}	u_{creep}	u_{bij}	$u_{net,fin}$
Permanent	3.29	1.97	1.97	5.27
Permanent + sneeuw	9.00	1.97	7.68	10.97
Permanent + wind	5.81	1.97	4.50	7.79
Permanent + wateracc.	10.29	1.97	8.98	12.27
Permanent + wind omhoog:	-6.80	1.97	-8.12	-4.83
Permanent + wind loodr.:	2.28	1.97	0.97	4.26

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):

doorbuiging m.b.t. belastingcombinatie permanent

$$u_{inst} = u_{perm, oogenblikkelijk}$$

$$u_{net, fin} = u_{inst} (1 + k_{def})$$

$$u_{creep} = w_{net, fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{creep}$$

doorbuiging m.b.t. belastingcombinatie veranderlijk

$$u_{inst} = u_{perm, oogenblikkelijk} + u_{ver, oogenblikkelijk}$$

$$u_{net, fin} = u_{inst, G} (1 + k_{def}) + u_{inst, Q} (1 + \Psi_2 k_{def})$$

$$u_{creep} = u_{net, fin} - u_{inst}$$

$$u_{bij} = u_{net, fin} - u_{inst, G}$$

Mtg. doorbuiging : Permanent + wateracc.

Stabiliteit

1.Toetsing kipstabiliteit m.b.t. montagefase volgens par.6.3.3. is n.v.t.:
- u hebt het belastingsgeval 'Uitvoering' niet toegepast.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit m.b.t. gebruiksfase volgens par.6.3.3:

Belastingcombinatie wind omhoog (opbuigend moment):

$$\sigma_{my, crit} [N/mm^2] : 43.63 \text{ frm}(6.32) \quad l_{ef, y} [mm] : 3307.50 \text{ tab}(6.1)$$

$$\lambda_{rel, my} [-] : 0.74 \text{ frm}(6.30) \quad k_{crit, y} [-] : 1.00 \text{ frm}(6.34)$$

Tussenresultaten (per combinatie)	eis	u.c.
Permanent	frm(6.13) $\sigma_{v, d} = 0.18 < 1.85 [N/mm^2]$	0.10
	frm(6.3) $\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) + \sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$	
	$= 0.41 / 1.15 + 0.00 / 1.15 =$	0.35
	frm(6.11) $\sigma_{m, y, d} = 3.39 < 11.08 [N/mm^2]$	0.31
Sneeuw	frm(6.13) $\sigma_{v, d} = 0.49 < 2.46 [N/mm^2]$	0.20
	frm(6.3) $\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) + \sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$	
	$= 1.14 / 1.54 + 0.00 / 1.54 =$	0.74
	frm(6.11) $\sigma_{m, y, d} = 9.51 < 14.77 [N/mm^2]$	0.64
Wind	frm(6.13) $\sigma_{v, d} = 0.31 < 2.77 [N/mm^2]$	0.11
	frm(6.3) $\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) + \sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$	
	$= 0.71 / 1.73 + 0.00 / 1.73 =$	0.41
	frm(6.11) $\sigma_{m, y, d} = 5.88 < 16.62 [N/mm^2]$	0.35
Wateraccumulatie	frm(6.13) $\sigma_{v, d} = 0.57 < 2.77 [N/mm^2]$	0.21
	frm(6.3) $\sigma_{c, 90, q, d} / (k_{c, 90, q} * f_{c, 90, d}) + \sigma_{c, 90, F, d} / (k_{c, 90, F} * f_{c, 90, d}) < 1.00$	
	$= 1.32 / 1.73 + 0.00 / 1.73 =$	0.76
	frm(6.11) $\sigma_{m, y, d} = 10.99 < 16.62 [N/mm^2]$	0.66
Wind omhoog	frm(6.13) $\sigma_{v, d} = 0.47 < 2.77 [N/mm^2]$	0.17
getoetst!	$\sigma_{t, 90, d} = -1.08$ reactie omhoog is niet	

	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	=	-9.01 < 16.62 [N/mm ²]	0.54
Wind loodrecht	frm(6.13) $\sigma_{v,d}$	=	0.07 < 2.77 [N/mm ²]	0.03
	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$		= 0.16/ 1.73 + 0.00/ 1.73 =	0.09
	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	=	1.35 < 16.62 [N/mm ²]	0.08

Resultaten (maatgevende combinaties)**eis****u.c.**

Wateraccumulatie	frm(6.13) $\sigma_{v,d}$	=	0.57 < 2.77 [N/mm ²]	0.21
Wateraccumulatie	frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$		= 1.32/ 1.73 + 0.00/ 1.73 =	0.76
Wateraccumulatie	frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	=	10.99 < 16.62 [N/mm ²]	0.66
Let op: bij 1 of meerdere belastingcombinaties wind treedt een opwaartse oplegreactie op. Houdt hiermee rekening in het ontwerp van de oplegverbinding.				
Wateraccumulatie	u_{bij}	=	8.98 < 15.00 [mm]	0.60
Wateraccumulatie	$u_{net,fin}$	=	12.27 < 15.00 [mm]	0.82

Gewelregels maatgevende.

overspanning (m):	:	3,70	sterktekl.:	C24
h.o.h. (m) :	:	1,06	veiligh.kl.:	2
referentieperiode:	:	15	onbebouwd:	0
			klimaatkl.:	1

belastingen :

eigengewicht : p rep;g = 0,25 kN/m² , vertikaal

wind: Cdim=1, Cpi=- 0,3, Cpe;dr=	=	0,8	
p w =		0,49	kN/m ²
p rep;w=(Cpe+Cpi)*1*1*1*pw=	=	0,54	kN/m ²

belasting gevallen :

B.G. 1 e.g.= h.o.h.*p rep;g =	=	0,27	kN/m * 1,08 =	0,29	kN/m
B.G. 2 wind= h.o.h. * p rep;w =	=	0,57	kN/m * 1,35=	0,77	kN/m

maatgevende belastingeval = qd maatg.= 0,77 kN/m

sterktecontrole :	b	=	75	mm	h =	200	mm
	Wy	=	500000	mm ³	Iy =	50000000	mm ⁴
fm;0;d = fm;0;rep / 1,2 *Kmod*Kh =		=	17,0	Nmm ²			

Md = 1/8 * qd maatg. * L ² =	=	1,32	kNm
sigma;m;0;d = Md / Wy =	=	2,64	Nmm ²

doorbuiging :

incidentele bel. comb. (zonder kruip)

B.G.2	q1	=	0,57	kN/m ¹
Uel = 5 / 384 * qdwind * L ⁴ / E * Iy =		=	2,5	mm

U _{eind} = U _{el} + U _{kr}	=	2,5 mm	<	0,004 * L
				14,8 mm

Gevelstijl opvang balklaag maatgevende.

$N_{perm} = 0,36 \times 3,75 \times 3,1 = 4,2 \text{ kN}$, $M_{perm} = 0,225/2 \times 3,1 = 0,46 \text{ kNm}$

$N_{vb} = 1,00 \times 3,75 \times 3,1 = 11,6 \text{ kN}$, $M_{vb} = 0,225/2 \times 8,5 = 1,28 \text{ kNm}$

$L_{knik y} = 8 \text{ m}$

$L_{knik z} = 2,7 \text{ m}$

Technosoft Construct release 6.03

Eenheden : kN/m/rad

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

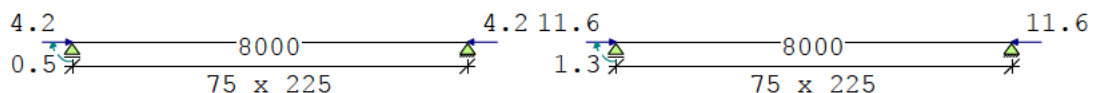
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Berekening willekeurige staaf. (H)**Algemene gegevens**

B x H	[mm] :	75 x 225	Referentie periode [j] :	50
l_{sys}	[mm] :	8000		
$l_{buc,y}$	[mm] :	8000	Toelaatbare doorbuiging	
$l_{buc,z}$	[mm] :	2700	Bijkomend [* l] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* l] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		

Sterkteklasse	:	C24	Klimaatklasse	:	I
ρ_k	[kg/m ³] :	350	$f_{m,y,k}$	[N/mm ²] :	24.0
			$f_{t,0,k}$	[N/mm ²] :	14.0
$E_{0,mean}$	[N/mm ²] :	11000	$f_{t,90,k}$	[N/mm ²] :	0.4
$E_{0,05}$	[N/mm ²] :	7400	$f_{c,0,k}$	[N/mm ²] :	21.0
$E_{90,mean}$	[N/mm ²] :	370	$f_{c,90,k}$	[N/mm ²] :	2.5
G_{mean}	[N/mm ²] :	690	$f_{v,k}$	[N/mm ²] :	4.0

Belastingen		Permanent	Veranderlijk
Q_z	[kN/m] :	0.00	0.00
Ψ_0	[-] :		0.40
Ψ_2	[-] :		0.30
F_z	[kN] :	0.00	0.00
Vanaf links	[mm] :	0	
N_x	[kN] :	4.20	11.60
$M_{y,links}$	[kNm] :	0.46	1.28
$M_{y,rechts}$	[kNm] :	0.00	0.00

**Belastingfactoren (NEN-EN 1990)**

Formule 6.10a:	γ_G :	1.22	γ_Q :	1.35
Formule 6.10b:	$\xi \gamma_G$:	1.08	γ_Q :	1.35

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-]$: 1.30

Factoren t.b.v. toetsing ULS:

k_h	[-]	: 1.00	frm(n.v.t.)
$k_{h(m)}$	[-]	: 1.00	frm(3.1)
$k_{h(t)}$	[-]	: 1.00	frm(3.1)

Stabiliteit

1. Factoren t.b.v. toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2.:

λ_y frm(6.21)	[-]	: 123.17	par(6.3.2)	$\lambda_{rel,y}$	[-]	: 2.09
λ_z frm(6.22)	[-]	: 124.71	par(6.3.2)	$\lambda_{rel,z}$	[-]	: 2.11
k_y frm(6.25)	[-]	: 2.86	frm(6.27)	$k_{c,y}$	[-]	: 0.21
k_z frm(6.26)	[-]	: 2.92	frm(6.28)	$k_{c,z}$	[-]	: 0.20

β_c [-] : 0.20 frm(6.29)

2. Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3.:

Fundamentele combinatie (6.10a):

$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	: 53.44	frm(6.32)	$l_{ef,y}$ [mm]	: 2700.00	tab(6.1)
$\lambda_{rel,my}$ [-]	: 0.67	frm(6.30)	$k_{crit,y}$ [-]	: 1.00	

Fundamentele combinatie (6.10b):

$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	: 53.44	frm(6.32)	$l_{ef,y}$ [mm]	: 2700.00	tab(6.1)
$\lambda_{rel,my}$ [-]	: 0.67	frm(6.30)	$k_{crit,y}$ [-]	: 1.00	

Fundamentele combinatie (6.10a) frm(6.23) u.c. 0.39

Normaalkracht [kN]	11.4	$\sigma_{c,0,d}$ [N/mm ²]	0.67		
Dwarskracht [kN]	0.2	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	0.01		
Moment [kNm]	-1.3	$\sigma_{m,y,d}$ [N/mm ²]	1.98		
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²] frm(6.13a)	14.8	$f_{c,0,d}$ [N/mm ²]	12.92	b_{ef}	75 [mm]
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²] tab(3.1)	8.6	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	2.46	k_{mod}	0.80 [-]

u.c. Axiale Druk icm Buiging 0.39 frm(6.23)

u.c. Kipstabiliteit 0.28 frm(6.35)

u.c. Afschuiving 0.01 frm(6.13)

Fundamentele combinatie (6.10b) frm(6.23) u.c. 0.68

Normaalkracht [kN]	20.2	$\sigma_{c,0,d}$ [N/mm ²]	1.20		
Dwarskracht [kN]	0.3	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	0.02		
Moment [kNm]	-2.2	$\sigma_{m,y,d}$ [N/mm ²]	3.52		
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²] frm(6.13a)	14.8	$f_{c,0,d}$ [N/mm ²]	12.92	b_{ef}	75 [mm]
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²] tab(3.1)	8.6	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	2.46	k_{mod}	0.80 [-]

u.c. Axiale Druk icm Buiging 0.68 frm(6.23)

u.c. Kipstabiliteit 0.51 frm(6.35)

u.c. Afschuiving 0.01 frm(6.13)

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Traagheidsmom. Y [mm ⁴]	: 7119.14e4	Traagheidsmom. Z [mm ⁴]	: 791.02e4
$E_{0, mean}$ [N/mm ²]	: 11000	Ψ_2 [-]	: 0.30
$u_{perm, ogenbl.}$ [mm]	: -2.41	k_{def} [-]	: 0.60
$u_c (zeeg)$ [mm]	: 0.00		

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie	u_{inst}	u_{creep}	u_{bij}	$u_{fin, net}$
Permanent	: -2.41	-1.45	-1.45	-3.86
Permanent+veranderlijk	: -9.12	-2.65	-9.37	-11.78

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent

$$\begin{aligned}
 u_{inst} &= u_{perm, ogenblikkelijk} \\
 u_{net, fin} &= u_{inst} (1 + k_{def}) \\
 u_{creep} &= w_{net, fin} - u_{inst} \\
 u_{bij} &= u_{creep}
 \end{aligned}$$

doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent + veranderlijk

$$\begin{aligned}
 u_{inst} &= u_{perm, ogenblikkelijk} + u_{ver, ogenblikkelijk} \\
 u_{net, fin} &= u_{inst, G} (1 + k_{def}) + u_{inst, Q} (1 + \Psi_2 k_{def}) \\
 u_{creep} &= u_{net, fin} - u_{inst} \\
 u_{bij} &= u_{net, fin} - u_{inst, G}
 \end{aligned}$$

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent+veranderlijk

Doorbuiging**u.c.**

u_{bij}	= 9.37 < 24.00 [mm]	0.39
$u_{net, fin}$	= 11.78 < 32.00 [mm]	0.37

Gevelstijl op wind belast maatgevende.

$$N_{perm.} = 0,36 \times 0,6 \times 3,7 = 0,8 \text{ kN,}$$

$$Q_{wind} = (0,8+0,3) \times 0,49 \times 3,7 = 2,0 \text{ kNm}$$

$$L_{knik y} = 4,6 \text{ m}$$

$$L_{knik z} = 1,06 \text{ m}$$

Technosoft Construct release 6.03

Eenheden : kN/m/rad

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Berekening willekeurige staaf. (H)**Algemene gegevens**

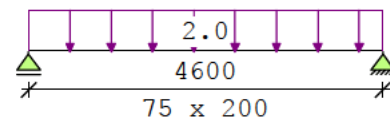
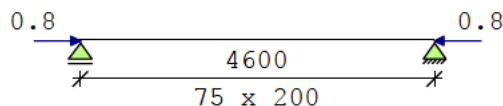
B x H	[mm] :	75 x 200	Referentie periode [j] :	50
l_{sys}	[mm] :	4600		
$l_{buc,y}$	[mm] :	4600	Toelaatbare doorbuiging	
$l_{buc,z}$	[mm] :	1060	Bijkomend [* l] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* l] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		

Sterkteklasse : C24 Klimaatklasse : I

ρ_k	[kg/m ³] :	350	$f_{m,y,k}$	[N/mm ²] :	24.0
$E_{0,mean}$	[N/mm ²] :	11000	$f_{t,0,k}$	[N/mm ²] :	14.0
$E_{0,05}$	[N/mm ²] :	7400	$f_{t,90,k}$	[N/mm ²] :	0.4
$E_{90,mean}$	[N/mm ²] :	370	$f_{c,0,k}$	[N/mm ²] :	21.0
G_{mean}	[N/mm ²] :	690	$f_{c,90,k}$	[N/mm ²] :	2.5
			$f_{v,k}$	[N/mm ²] :	4.0

Belastingen Permanent Veranderlijk

Q_z	[kN/m] :	0.00	-2.00
Ψ_0	[-] :		0.40
Ψ_2	[-] :		0.30
F_z	[kN] :	0.00	0.00
Vanaf links	[mm] :	0	
N_x	[kN] :	0.80	0.00
$M_{y,links}$	[kNm] :	0.00	0.00
$M_{y,rechts}$	[kNm] :	0.00	0.00

**Belastingfactoren (NEN-EN 1990)**

Formule 6.10a:	γ_G :	1.22	γ_Q :	1.35
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$:	1.08	γ_Q :	1.35

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-]$: 1.30

Factoren t.b.v. toetsing ULS:

k_h	$[-]$	: 1.00	frm(n.v.t.)
$k_{h(m)}$	$[-]$	: 1.00	frm(3.1)
$k_{h(t)}$	$[-]$	: 1.00	frm(3.1)

Stabiliteit

1. Factoren t.b.v. toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2.:

λ_y	$[-]$	: 79.67	par(6.3.2)	$\lambda_{rel,y}$	$[-]$	: 1.35
frm(6.21)						
λ_z	$[-]$	: 48.96	par(6.3.2)	$\lambda_{rel,z}$	$[-]$	: 0.83
frm(6.22)						
k_y	$[-]$	: 1.52	frm(6.27)	$k_{c,y}$	$[-]$	: 0.45
frm(6.25)						
k_z	$[-]$	: 0.90	frm(6.28)	$k_{c,z}$	$[-]$	: 0.81
frm(6.26)						

β_c $[-]$: 0.20 frm(6.29)

2. Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3.:

Fundamentele combinatie (6.10a):

$\sigma_{my, crit}$	[N/mm ²]	: 153.15	frm(6.32)	$l_{ef, y}$	[mm]	: 1060.00	tab(6.1)
$\lambda_{rel, my}$	[-]	: 0.40	frm(6.30)	$k_{crit, y}$	[-]	: 1.00	
frm(6.34)							

Fundamentele combinatie (6.10b):

$\sigma_{my, crit}$	[N/mm ²]	: 111.19	frm(6.32)	$l_{ef, y}$	[mm]	: 1460.00	tab(6.1)
$\lambda_{rel, my}$	[-]	: 0.46	frm(6.30)	$k_{crit, y}$	[-]	: 1.00	
frm(6.34)							

Fundamentele combinatie (6.10a)

frm(6.23)

u.c.

0.40

Normaalkracht	$[kN]$	1.0	$\sigma_{c,0,d}$	$[N/mm^2]$	0.07		
Dwarskracht	$[kN]$	2.5	$\sigma_{v,d}$	$[N/mm^2]$	0.25		
Moment	$[kNm]$	-2.9	$\sigma_{m,y,d}$	$[N/mm^2]$	5.71		
$f_{m,y,d}$	$[N/mm^2]$	14.8	$f_{c,0,d}$	$[N/mm^2]$	12.92	b_{ef}	75 $[mm]$
frm(6.13a)							
$f_{t,0,d}$	$[N/mm^2]$	8.6	$f_{v,d}$	$[N/mm^2]$	2.46	k_{mod}	0.80 $[-]$
tab(3.1)							

u.c. Axiale Druk icm Buiging 0.40 frm(6.23)

u.c. Kipstabiliteit 0.39 frm(6.11)

u.c. Afschuiving 0.10 frm(6.13)

Let op 1: par 6.3.3 (3) is maatgevend ipv par 6.3.3 (5)

Let op 2: u.c. kipstabiliteit volgens par 6.1.6 (3), want $k_{crit,y} = 1$

Fundamentele combinatie (6.10b)

frm(6.23)

u.c.

0.98

Normaalkracht	$[kN]$	0.9	$\sigma_{c,0,d}$	$[N/mm^2]$	0.06		
Dwarskracht	$[kN]$	-6.2	$\sigma_{v,d}$	$[N/mm^2]$	0.62		
Moment	$[kNm]$	-7.1	$\sigma_{m,y,d}$	$[N/mm^2]$	14.28		
$f_{m,y,d}$	$[N/mm^2]$	14.8	$f_{c,0,d}$	$[N/mm^2]$	12.92	b_{ef}	75 $[mm]$
frm(6.13a)							
$f_{t,0,d}$	$[N/mm^2]$	8.6	$f_{v,d}$	$[N/mm^2]$	2.46	k_{mod}	0.80 $[-]$
tab(3.1)							

u.c. Axiale Druk icm Buiging 0.98 frm(6.23)

u.c. Kipstabiliteit 0.97 frm(6.11)

u.c. Afschuiving 0.25 frm(6.13)

Let op 1: par 6.3.3 (3) is maatgevend ipv par 6.3.3 (5)

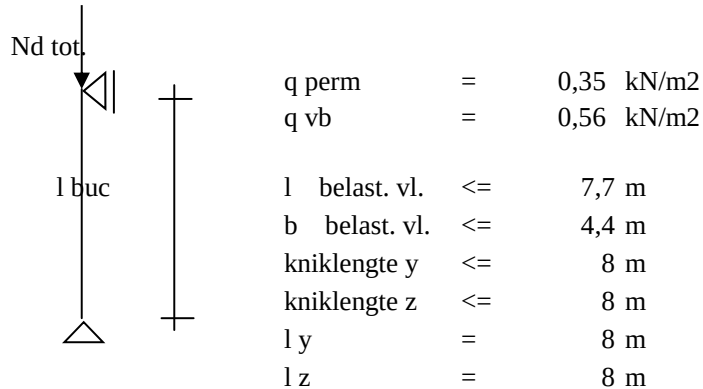
Let op 2: u.c. kipstabiliteit volgens par 6.1.6 (3), want $k_{crit,y} = 1$

Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging

Niet relevant

STALEN KOLOM.

Kolom opvang (ingekort) spant en balklaag luchtwasser



belastingen:

(1) permanent + vb (sneeuw):

$$N_d = (1,08 \times q_{perm} + 1,35 \times q_{vb}) \times b \times l = 38,42 \text{ kN}$$

$$M_k = 0,05 \times 38,42 = 1,92 \text{ kN}$$

Technosoft Construct release 6.03

Eenheden : kN/m/rad

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

Knikstabiliteit. (S)

Profielnaam	: K100/100/5CF		
Doorsnedeklasse	: 1	Moment begin [kNm]	: 1.92
Gewalst/gelast (1/2)	: 1	Moment midden [kNm]	: 0.86
Vloeispanning [N/mm2]	: 275	Moment eind [kNm]	: 0.00
Omega-kip	: 1.000	Normaalkracht [kN]	: -38.42
L-systeem [m]	: 8.00	Aanpend.belasting [kN]	: -38.42
Kniklengte in het vlak	: 8.00	Belastingfactor	: 1.00
Kniklengte uit het vlak	: 8.00		

Algemeen:

in het vlak (sterke as) Geschoord

uit het vlak (zwakke as) Geschoord

Resultaten

Toegepast artikel	: 6.3.3 Omega-buc/e*	: 0.143
Unity-check y-as	: 0.619 Unity-check z-as	: 0.533

Verbindingen volwaardig lassen.

Overige kokers, liggerverlenging (ca. 2 m) en schoor, praktisch gekozen voldoen ruim!

DIVERSE CONSTRUCTIES.

Overige constructies

Niet berekende constructies praktisch gekozen.

PUTTENFUNDERING.

Bestaande putvloer t.p.v. stalen kolom maatg. plaats

$$q = \frac{5 \times d}{b/h} \times \text{Bef} = 1,00 \text{ m}$$

$$\text{Uit stalen kolom verdeeld over 1 m} = 38,42 \text{ kN/m1}$$

$$\begin{aligned} \text{eigen gewicht strook h} &= 25 \times 0,20 \times 1,00 \times 1,22 = 6,10 \text{ kN/m1} \\ &+ \text{Fs ;v;d} = 44,52 \text{ kN/m1} \\ &\text{Fs ;v;d} < \text{Fr;v;d} \end{aligned}$$

Wapening:

$$\begin{aligned} qd &= \text{Fs;v;d} / \text{Bef} = 45 \text{ kN/ m2} \quad \text{accoord} \\ \text{MEd} &= 0,5 \times qd \times (\text{Bef}/2)^2 = 4,51 \text{ kN m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= h - 70 - 4 = 126 \text{ mm} \\ \text{C20/ 25; fck} &= 20 \text{ N/mm2, fcd} = 13,3 \text{ N/mm2, fctm} = 2,21 \text{ N/mm2} \quad \text{B500; fyk} = 500 \text{ N/ mm2} \\ K &= M / bd^2 \cdot fck < K' = 0,014 < K' \\ z &= d / 2 [1 + \sqrt{1 - 28K/9}] = 124,59 \\ \text{As} &= M / fyd \cdot z = 83,2 \text{ mm2} \\ \text{As gekozen} &= 335 \text{ mm2} \quad 08 - 150\# \quad \text{accoord} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As min1} &= 0,26 \cdot fctm \cdot bt \cdot d / fyk = 3,6 \\ \text{Asmin2} &= 1,25 \cdot \text{As} = 104,0 \text{ mm2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ns} &= \text{As} \cdot fyd = 145725 \text{ N} \\ \text{Nc} &= 3/4 \times u \cdot fcd \cdot b = 9975 \text{ xu} \quad \text{N} \\ x_u &= \text{Ns} / 9975 = 14,609023 \text{ mm} \\ z &= d - 0,39 \times u = 120,30248 \text{ mm} \\ \text{MRd} &= \text{As} \cdot fyd \cdot z = 17,531079 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Bestaande putwand

Extra belasting uit houtenwwand + balklaag is ca. $(1,08 \times 0,36 + 1,35 \times 1,00) \times 0,6 \times 3,75 / 1 \text{ m} = 4 \text{ kN/m}$

Oorspronkelijk: spant+gevel: $(1,08 \times 0,35 + 1,35 \times 0,56) \times 4,4 \times 8,50 / 1 \text{ m} + 1,22 \times (4,0 \times 2,8 + 0,3 \times 25 \times 0,8) = 64 \text{ kN/m}$

Toename $4 / (4 + 64) \times 100\% = < 6\% \rightarrow$ acceptabel!