



Project : **nieuwbouw klimopject Multi Rots bij Kartbaan Eefde**

Onderdeel : **reactie op opmerkingen**

Werknr. : **3804**

Datum : **28 september 2015**

Opdrachtgever : **Kartbaan Eefde**
5.1.2e
Elzerdijk 44
7211 LT Eefde

Constructeur : **J.W.M. te Boekhorst**



werk: Klimtoren Kartbaan Eerde
werknummer: 3804

soort gebouwfunctie 5:	
soort gebouwfunctie 4:	
soort gebouwfunctie 3:	
soort gebouwfunctie 2:	
soort gebouwfunctie 1:	treinwag / oefengebouw

ontwerplevens- duurklasse	gevolgklasse	gebruiks- categorie
3	CC2	C3
3	CC2	

toegepaste norm = eurocode nieuwbouw
gevolgklasse = CC2 (Consequence Class = gevolgklasse)
ontwerplevensduurklasse = 3
ontwerplevensduur = 50 jaar
correctiefactor $\gamma = 0,89$ correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10 b
Keuze voor 6.10b: combinatie met: 2 vloeren extreem in de gebouwfunctie A t/m G of H (NEN-EN 1991-1-1+C1/NB.2011)

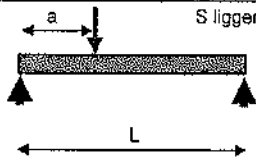
omschrijving = CC2: middelmatige gevolgen t.a.v. verlies van mensenlevens
toepassing = gebouwen en andere gewone constructies
voorbeelden = woongebouwen, kantoorgebouwen, openbare gebouwen, industriegebouwen 3 of meer lagen
betrouwbaarheidsklasse = RC2 (Reliability Class = betrouwbaarheidsklasse)
betrouwbaarheidsfactor $R = 3,8$ tabel B2 bij 66 voor periode van 50 jaar
 K_{rf} -factor = 1 tabel B3 bij 66
sneeuwbelasting op de grond (ind. f) $s_n = 0,70$ kN/m²

ψ -waarden voor gebouwen

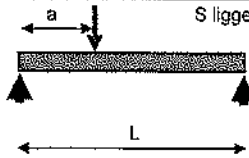
gebruikscategorie =	A	B	C	D	E	F	G	H	
gelijkijdige waarde van de veranderlijke belasting $\psi_0 =$	0,4	0,5	0,4	0,4	1	0,7	0,7	0	(t.b.v. momentane waarde uiterste grenstoestand)
frequente waarde van de veranderlijke belasting $\psi_1 =$	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0,2	(combinatie van frequente waarde)
quasi-blijvende waarde van de veranderlijke belasting $\psi_2 =$	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,6	0,3	0	(kruip, scheurwijdte, situatie bij brand)
correctiefactor voor levensduur $F_d/F_m > 1 =$	1	1	1	1	1	1	1	1	$\{1 + (1 - \psi_1) S_n \ln(R/Q)\}$ (niet voor wind-, sneeuw-, thermische belasting)

belastingfactoren γ	blijvend		overheersend		veranderlijk gelijk overheersend			
	ongunstig	gunstig	veranderlijk		veranderlijk gelijk overheersend			
	$Q_{k, sup}$	$Q_{k, inf}$			belangrijk	andere ongunstig	gunstig	
					$Q_{k,1}$	$\psi_{0,1} Q_{k,1, sup}$	$\psi_{0,1} Q_{k,1, inf}$	
tabel A1.2(A) (EQU) (groep A) verg. 6.10	1,10	0,9	F_1	1,50	$Q_{k,1}$	0	$\psi_{0,1} Q_{k,1}$	
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) verg. 6.10a	1,35	0,9		1,50		0	$\psi_{0,1} Q_{k,1}$	
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) verg. 6.10b	1,20	0,9	F_1	1,50	$Q_{k,1}$	0	$\psi_{0,1} Q_{k,1}$	
tabel A1.3 buitengewone situaties verg. 6.11a/b	1	1		1	$A_{s,1}$	1	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	
tabel A1.3 buitengewone situaties verg. 6.12a/b (aardbeving)	1	1		1	$A_{s,1}$	0	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	
tabel A1.4 bruikbaarheidsgrenstoestand 6.14a/b	1	1		1	$A_{s,1}$	0	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	
tabel A1.4 quasi blijvend 6.15a/b	1	1		1		0	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	

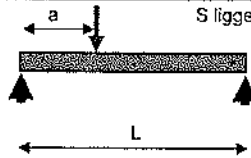
Liggere gecontroleerd op
gebruiks categorie C
dit heeft in dit geval geen
consequenties voor de profielen

J.W.M. te Boekhorst Adviesbureau voor Bouwtechniek				Versie : 4.9.9 ; NDP : NL				printdatum : 28-09-2015														
ligger L2 klintoren 3804 Eurocode NIEUWBOUW C: bijeenkomstgebouw ontwerplevensduur 50 jaar veiligheidsklasse CC2 -								profiel 1 HE160A profiel 2 $M_{Ed,max}$ 26,2 $V_{Ed,max}$ 20,1 $R_{Ed,max}$ 20,1 u_{eind} 15,2 u_{bij} 9,2														
buiging		0,51		dwarskracht		0,11		onderflensinklemming		0,46		klp		0,51		BGT		0,73		0,59		
opmerking																						
materiaal S235 klasse 3 - f_y 235 N/mm ² E 210000 N/mm ² doorbuiging eind 1: 260 * L doorbuiging bij 1: 333 * L zeeg veld 0 mm profiel 1 HE160A richting sterke as aantal 1xprofiel 1: profiel 2 richting aantal				liggerlengte L 5,2 m q1 G_{rep} 1,88 kN/m $Q_{extr+nom}$ 3,41 kN/m Q_{nom} 1,71 kN/m F1 G_{rep} 0 kN $Q_{extr+nom}$ 0 kN Q_{nom} 0 kN a=afstand tot stpt 1 0 m				resultaten $M_{Ed,s1pt,max}$ 0,0 kNm $M_{Ed,veld,max}$ 26,2 kNm $M_{o,Rd}$ 51,7 kNm $M_{b,Rd}$ 51,7 kNm $V_{Ed,max}$ 20,1 kN $V_{o,Rd}$ 179,6 kN $R_{Ed,max}$ 20,1 kN $N_{b,Rd}$ 43,8 kN doorbuiging u_{eind} 15,2 mm doorbuiging u_{bij} 9,2 mm														

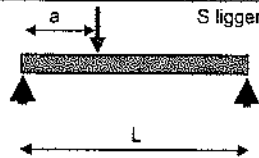
4

J.W.M. te Boekhorst Adviesbureau voor Bouwtechniek				Versie : 4.9.9 ; NDP : NL				printdatum : 28-09-2015													
ligger L11 klimtoren 3804 Eurocode NIEUWBOUW C: bijeenkomstgebouw ontwerplevensduur 50 jaar veiligheidsklasse CC2 -								profiel 1 HE220A profiel 2 $M_{Ed,max}$ 111,2 $V_{Ed,max}$ 37,5 $R_{Ed,max}$ 37,5 u_{eind} 20,8 u_{bij} 16,8													
buiging		0,92		dwarskracht		0,13		onderflensinklemming		0,83		kip		0,92		BGT		0,85		0,92	
opmerking																					
materiaal S235				liggerlengte L				6,1 m				resultaten									
klasse 3 -				q_1 G_{rep}				0 kN/m				$M_{Ed,stpt,max}$				0,0 kNm					
f_y 235 N/mm ²				$Q_{extr+mom}$				0 kN/m				$M_{Ed,veld,max}$				111,2 kNm					
E 210000 N/mm ²				Q_{mom}				0 kN/m				$M_{0,Rd}$				121,1 kNm					
doorbuiging eind 1: 250 * L				F1 G_{rep}				7,6 kN				$M_{b,Rd}$				121,1 kNm					
doorbuiging bij 1: 333 * L				$Q_{extr+mom}$				40,4 kN				$V_{Ed,max}$				37,5 kN					
zeeg veld 0 mm				Q_{mom}				40,4 kN				$V_{c,Rd}$				279,9 kN					
profiel 1 HE220A				a=afstand tot stpt 1				3,05 m				$R_{Ed,max}$				37,5 kN					
richting sterke as				$N_{b,Rd}$ 45,0 kN																	
aantal 1xprofiel 1:																					
profiel 2				doorbuiging u_{eind} 20,8 mm																	
richting				doorbuiging u_{bij} 16,8 mm																	
aantal																					

5

J.W.M. te Boekhorst Adviesbureau voor Bouwtechniek			Versie : 4.9.9 ; NDP : NL			printdatum : 28-09-2015				
ligger L12 klimtoren 3804 Eurocode NIEUWBOUW C: bijeenkomstgebouw ontwerplevensduur 50 jaar veiligheidsklasse CC2 -						profiel 1 HE220A profiel 2 $M_{Ed,max}$ 84,2 $V_{Ed,max}$ 28,7 $R_{Ed,max}$ 28,7 u_{eind} 15,8 u_{bij} 12,6				
buiging	0,70	dwarskracht	0,10	onderflensinklemming	0,64	kip	0,70	BGT	0,65	0,69
opmerking										
materiaal	S235		liggerlengte L	6,1	m	resultaten				
klasse	3 -		q1	G_{rep}	0	kN/m	$M_{Ed,stpt,max}$	0,0	kNm	
f_y	235 N/mm ²			$Q_{extr+mom}$	0	kN/m	$M_{Ed,veld,max}$	84,2	kNm	
E	210000 N/mm ²			Q_{mom}	0	kN/m	$M_{c,Rd}$	121,1	kNm	
doorbuiging eind 1:	250	* L	F1	G_{rep}	5,7	kN	$M_{b,Rd}$	121,1	kNm	
doorbuiging bij 1:	333	* L		$Q_{extr+mom}$	30,3	kN	$V_{Ed,max}$	28,7	kN	
zeeg veld	0	mm		Q_{mom}	30,3	kN	$V_{c,Rd}$	279,9	kN	
profiel 1	HE220A		a=afstand tot stpt 1	3,05	m		$R_{Ed,max}$	28,7	kN	
richting	sterke as						$N_{b,Rd}$	45,0	kN	
aantal	1xprofiel 1:						doorbuiging u_{eind}	15,8	mm	
profiel 2							doorbuiging u_{bij}	12,6	mm	
richting										
aantal										

6

J.W.M. te Boekhorst Adviesbureau voor Bouwtechniek				Versie : 4.9.9 ; NDP : NL				printdatum : 28-09-2015													
ligger L7 klimtoren 3804 Eurocode NIEUWBOUW C: bijeenkomstgebouw ontwerplevensduur 50 jaar veiligheidsklasse CC2 -								profiel 1 HE180A profiel 2 M _{Ed,max} 52,3 V _{Ed,max} 40,2 R _{Ed,max} 40,2 u _{eind} 18,9 u _{bij} 16,0													
buiging		0,76		dwarskracht		0,20		onderflensinklemming		0,09		kip		0,76		BGT		0,91		1,03	
opmerking																					
materiaal S235 klasse 3 - f _y 235 N/mm ² E 210000 N/mm ² doorbuiging eind 1: 250 * L doorbuiging bij 1: 333 * L zeeg veld 0 mm profiel 1 HE180A richting sterke as aantal 1xprofiel 1: profiel 2 richting aantal				liggerlengte L 5,2 m q1 G _{rep} 1,24 kN/m Q _{extr+mom} 8,88 kN/m Q _{mom} 8,88 kN/m F1 G _{rep} 0 kN Q _{extr+mom} 0 kN Q _{mom} 0 kN a=afstand tot stpt 1 0 m				resultaten M _{Ed,stpt,max} 0,0 kNm M _{Ed,veld,max} 52,3 kNm M _{c,Rd} 69,0 kNm M _{b,Rd} 69,0 kNm V _{Ed,max} 40,2 kN V _{c,Rd} 197,0 kN R _{Ed,max} 40,2 kN N _{b,Rd} 431,1 kN doorbuiging u _{eind} 18,9 mm doorbuiging u _{bij} 16,0 mm													

ligger L8

klimtoren

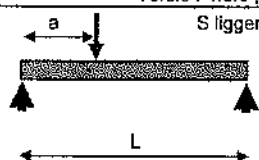
3804

Eurocode NIEUWBOUW

C: bijeenkomstgebouw

ontwerplevensduur 50 jaar

veiligheidsklasse CC2 -



profiel 1 HE180A

profiel 2

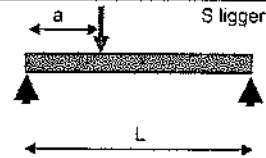
 $M_{Ed,max}$ 45,9 $V_{Ed,max}$ 35,3 $R_{Ed,max}$ 35,3 u_{eind} 16,6 u_{bij} 14,0

buiging	0,67	dwarskracht	0,18	onderflensinklemming	0,08	kip	0,67	BGT	0,80	0,90
---------	------	-------------	------	----------------------	------	-----	------	-----	------	------

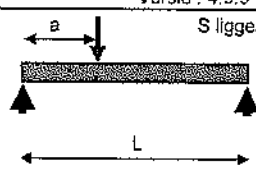
opmerking

materiaal	S235	liggerlengte L	5,2	m	resultaten		
klasse	3	q1	G_{rep}	1,09	kN/m	$M_{Ed,stpt,max}$	0,0 kNm
f_y	235 N/mm ²		$Q_{extr+mom}$	7,75	kN/m	$M_{Ed,veld,max}$	45,9 kNm
E	210000 N/mm ²		Q_{mom}	7,75	kN/m	$M_{c,Rd}$	69,0 kNm
doorbuiging eind 1:	250 * L	F1	G_{rep}	0	kN	$M_{b,Rd}$	69,0 kNm
doorbuiging bij 1:	333 * L		$Q_{extr+mom}$	0	kN	$V_{Ed,max}$	35,3 kN
zeeg veld	0 mm		Q_{mom}	0	kN	$V_{c,Rd}$	197,0 kN
profiel 1	HE180A	a=afstand tot stpt 1	0	m	$R_{Ed,max}$	35,3	kN
richting	sterke as				$N_{b,Rd}$	431,1	kN
aantal	1xprofiel 1:				doorbuiging u_{eind}	16,6	mm
profiel 2					doorbuiging u_{bij}	14,0	mm
richting							
aantal							

18

J.W.M. te Boekhorst Adviesbureau voor Bouwtechniek			Versie : 4.9.9 ; NDP : NL			printdatum : 28-09-2015				
ligger L9 klimtoren 3804 Eurocode NIEUWBOUW C: bijeenkomstgebouw ontwerplevensduur 50 jaar veiligheidsklasse CC2 -						profiel 1 HE140A profiel 2 $M_{Ed,max}$ 13,0 $V_{Ed,max}$ 19,9 $R_{Ed,max}$ 19,9 u_{eind} 2,8 u_{bij} 2,4 				
buiging	0,35	dwarskracht	0,15	onderflensinklemming	0,05	kip	0,35	BGT	0,27	0,31
opmerking										
materiaal S235 klasse 3 - f_y 235 N/mm ² E 210000 N/mm ² doorbuiging eind 1: 250 * L doorbuiging bij 1: 333 * L zeeg veld 0 mm profiel 1 HE140A richting sterke as aantal 1xprofiel 1: profiel 2 richting aantal			liggerlengte L 2,8 m q1 G_{rep} 1,24 kN/m $Q_{extr+mom}$ 8,88 kN/m Q_{mom} 8,88 kN/m F1 G_{rep} 0 kN $Q_{extr+mom}$ 0 kN Q_{mom} 0 kN a=afstand tot stpt 1 0 m			resultaten $M_{Ed,stpt,max}$ 0,0 kNm $M_{Ed,veld,max}$ 13,0 kNm $M_{c,Rd}$ 36,5 kNm $M_{b,Rd}$ 36,5 kNm $V_{Ed,max}$ 19,9 kN $V_{c,Rd}$ 137,1 kN $R_{Ed,max}$ 19,9 kN $N_{b,Rd}$ 394,2 kN doorbuiging u_{eind} 2,8 mm doorbuiging u_{bij} 2,4 mm				

9

J.W.M. te Boekhorst Adviesbureau voor Bouwtechniek			Versie : 4.9.9 : NDP : NL			printdatum : 28-09-2015					
ligger L10 klimtoren 3804 Eurocode NIEUWBOUW C: bijeenkomstgebouw ontwerplevensduur 50 jaar veiligheidsklasse CC2 -						profiel 1 HE140A profiel 2 $M_{Ed,max}$ 11,3 $V_{Ed,max}$ 17,4 $R_{Ed,max}$ 17,4 u_{elnd} 2,5 u_{bij} 2,1 					
buiging 0,31 dwarskrach 0,13			onderflensinklemming 0,04 kip			0,31 BGT 0,24 0,27					
opmerking											
materiaal S235 klasse 3 - f_y 235 N/mm ² E 210000 N/mm ² doorbuiging eind 1: 250 * L doorbuiging bij 1: 333 * L zeeg veld 0 mm profiel 1 HE140A richting sterke as aantal 1xprofiel 1: profiel 2 richting aantal			liggerlengte L 2,6 m q1 G_{rep} 1,06 kN/m $Q_{ext+mem}$ 7,75 kN/m Q_{mom} 7,75 kN/m F1 G_{rep} 0 kN $Q_{ext+mem}$ 0 kN Q_{mom} 0 kN a=afstand tot stpt 1 0 m			resultaten $M_{Ed,stpt,max}$ 0,0 kNm $M_{Ed,veld,max}$ 11,3 kNm $M_{e,Rd}$ 36,5 kNm $M_{o,Rd}$ 36,5 kNm $V_{Ed,max}$ 17,4 kN $V_{e,Rd}$ 137,1 kN $R_{Ed,max}$ 17,4 kN $N_{e,Rd}$ 394,2 kN doorbuiging u_{elnd} 2,5 mm doorbuiging u_{bij} 2,1 mm					



berekening windmoment op een bouwwerk van max. 30 bouwlagen

(er wordt geen rekening gehouden met art. 4.3.4 grote en beduidend hogere naburige bouwwerken)

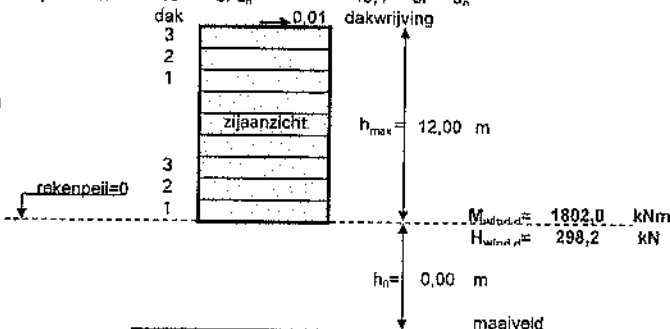
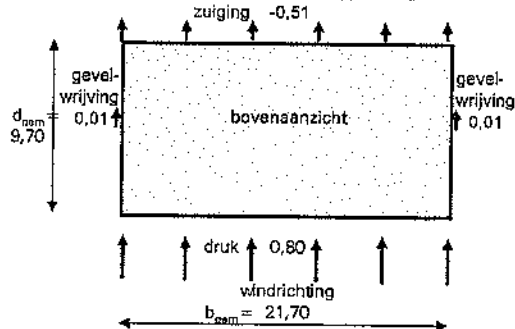
windbelasting

werk klimtoren
 werknummer 3804
 onderdeel windbelasting
 norm Eurocode NIEUWBOUW
 veiligheidsklasse = CC2
 ontwerplevensduur = 50 jaar
 windgebied = III
 soort terrein onbebouwd II
 beginpeil boven maaiveld $h_n = 0$ m
 oppervlak dak en horizontale vlakken glad
 oppervlak zijgevels (vertikale vlakken) glad
 type bouwwerk fig. D.1 stalen rechthoekig bouwwerk
 aantal prima's boven elkaar = 3

gebouwbreedte (loodrecht op windrichting) $b_{nom} = 21,7$ m
 totale gebouwhoogte $h_{max} = 12$ m
 gemiddelde gebouwfmeting in windrichting $d_{nom} = 9,7$ m
 verhoudinggetal $h_{max} / b_{nom} = 0,55$
 verhoudinggetal $h_{max} / d_{nom} = 1,24$
 vormfactor dimensie $C_{ed} = 1$ 0,90
 belastingfactor wind $\gamma_{f,w} = 1$ 1,50
 winddrukcoëfficiënt $C_{pe} = 1$ 0,80
 windzuigcoëfficiënt $C_{pi} = 1$ -0,51
 wrijving horiz. vlakken $C_{fe} = 1$ 0,01
 wrijving langs gevels $C_{fi} = 1$ 0,01
 basiswindsnelheid $V_{b,n} = 1$ 24,5 = 24,50 m/s

berekening horizontale puntlast op laag n

winddruk+zuiging $F_{dr+zuig,k} = \frac{1}{2} * (b_n * h_n + b_{n+1} * h_{n+1}) * C_{ed} * f * (C_{pe} + C_{pi}) * q_{n(z)}$
 totale vormfactor druk+zuiging $f * (C_{pe} + C_{pi}) = 0,85$
 windwrijving horizontale vlakken $F_{wr,hor,k} = \text{abs}(b_n * d_n - b_{n+1} * d_{n+1}) * C_{ed} * C_{fe} * q_{n(z)}$
 windwrijving zijgevels $F_{wr,nevel,k} = \frac{1}{2} * (h_n + h_{n+1}) * 2 * d_{n,max} * C_{ed} * C_{fi} * q_{n(z)}$
 rekenwaarde horizontaalkracht $F_{n,d} = \gamma_{f,w} * (F_{dr+zuig,k} + F_{wr,gevel,k} + F_{wr,dak,k})$
 lengte wrijving $d_{n,max} = \text{kleinste waarde } 2b_{n+1}, 4h \text{ of } d_n$
 zuiging -0,51



puntlast F_n werkt op de bovenkant van laag n					correctie stuwdruk t.o.v. referentieperiode 50 jr										$C_{pe} = 1,00$	
laag	prisma hoogte	prisma breedte	prisma diepte	stuwruk	representatieve waarde			UG1	hoogte boven rekenpeil	moment per puntlast	tot horizont kracht/laag	tot moment per laag	werkelijke hoogte			
n	h_n	b_n	d_n	$q_{n(z)}$	$F_{dr,zuig}$	$F_{wr,nevel}$	$F_{wr,hor}$	$F_{n,d}$	Z_n	$\Sigma F_{n,n} \cdot h_n$	$\Sigma F_{n,d}$	$\Sigma (F_{n,d} \cdot h_n)$	grafiek stuwruk $q_{n(z)}$	Z_e		

F₃₀
 F₂₉
 F₂₈
 F₂₇
 F₂₆
 F₂₅
 F₂₄
 F₂₃
 F₂₂
 F₂₁
 F₂₀
 F₁₉
 F₁₈
 F₁₇
 F₁₆
 F₁₅
 F₁₄
 F₁₃
 F₁₂
 F₁₁
 F₁₀
 F₉
 F₈
 F₇
 F₆
 F₅
 F₄
 F₃
 F₂
 F₁
 F₀

n	h _n	b _n	d _n	q _{n(z)}	F _{dr,zuig}	F _{wr,nevel}	F _{wr,hor}	F _{n,d}	Z _n	ΣF _{n,n} * h _n	ΣF _{n,d}	Σ(F _{n,d} * h _n)	grafiek stuwruk q _{n(z)}	Z _e
---	----------------	----------------	----------------	-------------------	----------------------	-----------------------	---------------------	------------------	----------------	------------------------------------	-------------------	---------------------------------------	-----------------------------------	----------------

oamerking

bij storm is niemand in de klimtoeren.
 dus is m.i. CC1 voldoende.
 echter voldoende reserve aan wezig
 voor CC2

12

berekening windmoment op een bouwwerk van max. 30 bouwlagen (er wordt geen rekening gehouden met art. 4.3.4 grote en beduidend hogere naburige bouwwerken)

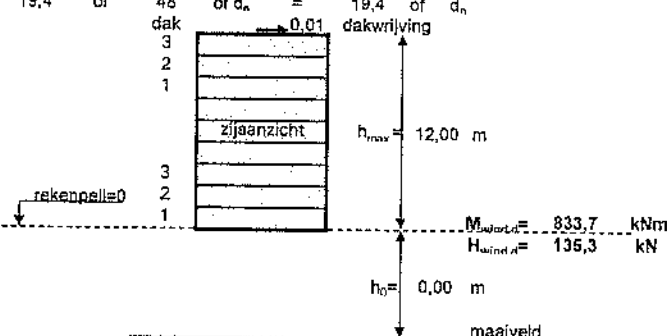
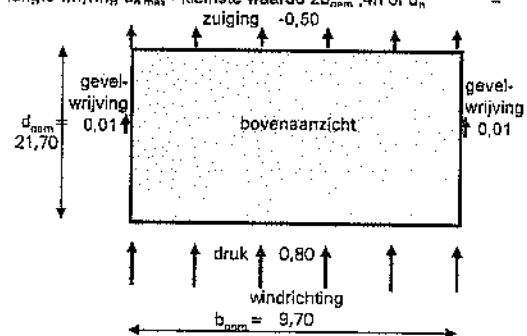
windbelasting

werk klimtoren
werknummer 3804
onderdeel windbelasting
norm Eurocode NIEUWBOUW
veiligheidsklasse = CC2
ontwerplevensduur = 50 jaar
windgebied = III -
soort terrein onbebouwd II -
beginpeil boven maaiveld $h_n = 0$ m
oppervlak dak en horizontale vlakken glad
oppervlak zijgevels (vertikale vlakken) glad
type bouwwerk fig. D.1 stalen rechthoekig bouwwerk
aantal prima's boven elkaar = 3

gebouwbreedte (loodrecht op windrichting) $b_{nom} = 9,7$ m
totale gebouwhoogte $h_{max} = 12$ m
gemiddelde gebouwfmeting in windrichting $d_{nom} = 21,7$ m
verhoudinggetal $h_{max} / b_{nom} = 1,24$ -
verhoudinggetal $h_{max} / d_{nom} = 0,55$ -
vormfactor dimensie $C_{pe}, C_{pi} = 1$ 0,95 = 0,95 -
belastingfactor wind $\psi_{f,n} = 1$ 1,50 = 1,50 -
winddrukcoëfficiënt $C_{pe} = 1$ 0,80 = 0,80 -
windzuigingscoëfficiënt $C_{pi} = 1$ -0,50 = -0,50 -
wrijving horiz. vlakken $C_{se} = 1$ 0,01 = 0,01 -
wrijving langs gevels $C_{se} = 1$ 0,01 = 0,01 -
basiswindsnelheid $V_{b,n} = 1$ 24,5 = 24,50 m/s

berekening horizontale puntlast op laag n

winddruk+zuiging $F_{d(zuig),k} = \frac{1}{2} * (b_n * h_n + b_{n+1} * h_{n+1}) * C_{pe}, C_{pi} * f * (C_{pe} + C_{pi}) * q_{ref}$
totale vormfactor druk+zuiging $f * (C_{pe} + C_{pi}) = 0,85 * (0,80 + -0,50) = 1,105$
windwrijving horizontale vlakken $F_{wr,hor,k} = \text{abs}(b_n * d_n - b_{n+1} * d_{n+1}) * C_{se}, C_{se} * C_{pe}, C_{pi} * q_{ref}$
windwrijving zijgevels $F_{wr,gevel,k} = \frac{1}{2} * (h_n + h_{n+1}) * 2 * d_{n,max} * C_{se}, C_{se} * C_{pe}, C_{pi} * q_{ref}$
rekenwaarde horizontaalkracht $F_{n,d} = \psi_{f,n} * (F_{d(zuig),k} + F_{wr,gevel,k} + F_{wr,dak,k})$
lengte wrijving $d_{n,max} = \text{kleinste waarde } 2b_{nom}, 4h \text{ of } d_n = 19,4 \text{ of } 48 \text{ of } d_n = 19,4 \text{ of } d_n$



puntlast F_n werkt op de bovenkant van laag n					correctie stuwdruk t.o.v. referentieperiode 50 jr $C_{pe}, C_{pi} = 1,00$									
laag	prisma	prisma	prisma	stuwruk	representatieve waarde			UGT	hoogte boven	moment per	tot. moment	tot. moment	tot. moment	werkelijke
n	h _n	b _n	d _n	q _{ref}	voor/achter	zijvlakken	hor. vlakken	puntlast	rekenpeil	puntlast	krachtag	per laag	per laag	hoogte

F_{30}														
F_{29}														
F_{28}														
F_{27}														
F_{26}														
F_{25}														
F_{24}														
F_{23}														
F_{22}														
F_{21}														
F_{20}														
F_{19}														
F_{18}														
F_{17}														
F_{16}														
F_{15}														
F_{14}														
F_{13}														
F_{12}														
F_{11}														
F_{10}														
F_9														
F_8														
F_7														
F_6														
F_5														
F_4														
F_3	3	4,00	9,70	21,70	0,75	15,2	0,55	1,33	25,6	12,0	26			12,0
F_2	2	4,00	9,70	21,70	0,69	28,2	1,02		43,9	8,0	102	69	102	8,0
F_1	1	4,00	9,70	21,70	0,69	28,2	1,02		43,9	4,0	278	113	380	4,0
F_0	rekenpeil=0					14,1	0,51		21,9	0,0	453	135	834	0,00

Zie vorige blad.

n	h _n	b _n	d _n	q _{ref}	F _{d(zuig),k}	F _{wr,gevel,k}	F _{wr,dak,k}	F _{n,d}	Z _n	ΣF _{n,d} * h _n	ΣF _{n,d}	Σ(F _{n,d} * h _n)	grafiek stuwruk q _{ref}	Z _e
---	----------------	----------------	----------------	------------------	------------------------	-------------------------	-----------------------	------------------	----------------	------------------------------------	-------------------	---------------------------------------	----------------------------------	----------------

180

γ_{droog}	=	16,00	kN/m ²	φ'	=	30,0	°
γ_{nat}	=	10,00	kN/m ²	c'	=	0	kN/m ²
D	=	0,65	m ¹	t_e	=	1,5 \text{ Beff.}	m ¹
Grondwaterstand onder aanlegniveau					=	0,50	m ¹

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{e;d} \times N_c + \sigma'_{v;g;d} \times N_q + 0,5 \times \gamma_{e;d} \times B_{ef} \times N_\gamma \quad \text{in kN/m}^2$$

$\sigma'_{e;d}$	=	0,00	kPa (kN/m ²)	$\varphi'_{e;d}$	=	26,7	°
$\sigma'_{v;z;0;d}$	=	9,45	kPa (kN/m ²)	Nc	=	23	
$\gamma_{e;d}$	=	14,5	kN/m ³	Nq	=	13	
				Ny	=	12	

$\sigma'_{\max;d}$	=	rekenwaarde voor de maximale grondspanning kN/m ²
$c'_{e;d}$	=	rekenwaarde van de cohesie in de beschouwde lagen in kPa
N_c	=	draagkrachtfactor voor de cohesieterm
$\sigma'_{v;z;o;d}$	=	rekenwaarde van de oorspronkelijke verticale korrelspanning op diepte z (gronddekking naast strook)
N_q	=	draagkrachtfactor voor de gronddekking
$\gamma_{e;d}$	=	rekenwaarde van het effectieve volumegewicht
B_{ef}	=	breedte van de effectieve funderingsoppervlakte
N_γ	=	draagkrachtfactor voor het grondgewicht
$\varphi'_{e;d}$	=	inwendige wrijvingshoek
A_{ef}	=	effectief funderingsoppervlak, in m ² (bij stroken $B_{ef} \times 1\text{ m}$)
$F_{r,v;d}$	=	rekenwaarde voor de verticale draagkracht, in kN

minimale gronddekking	650	mm1
-----------------------	-----	-----

breedte in mm	Invloedsdiepte	eff. Vol.gew.	$\gamma_{e;d}$	lengte in mm	$\sigma^1_{\max;d}$	$F_{r,v;d}$
B_{ef}	t_e in m ¹	kN/m ³	kN/m ³	L	kN/m ²	kN
800	1,20	13	11,4	2500	174	348
1000	1,50	12	10,9	2500	184	461
1200	1,80	12	10,6	2500	195	586
1300	1,95	12	10,5	2500	201	652
1400	2,10	11	10,4	2500	206	721
1500	2,25	11	10,3	2500	211	792

191

γ_{droog}	=	16,00	kN/m ³	φ'	=	30,0	°
γ_{nat}	=	10,00	kN/m ³	c'	=	0	kN/m ²
D	=	0,65	m ¹	t_e	=	1,5 \text{ Beff.}	m ¹
Grondwaterstand onder aanlegniveau					=	0,50	m ¹

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{e;d} \times N_c + \sigma'_{v;z;0;d} \times N_q + 0,5 \times \gamma_{e;d} \times B_{ef} \times N_\gamma \quad \text{in kN/m}^2$$

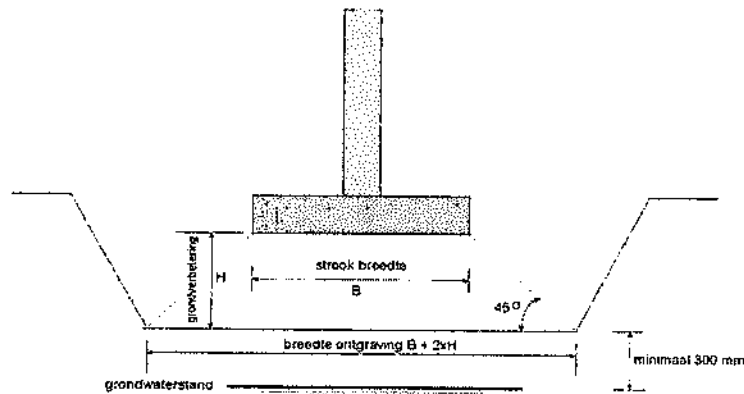
$\sigma'_{e;d}$	=	0,00	kPa (kN/m ²)	$\varphi'_{e;d}$	=	26,7	°
$\sigma'_{v;z,o;d}$	=	9,45	kPa (kN/m ²)	Nc	=	23	
$\gamma_{e;d}$	=	14,5	kN/m ³	Nq	=	13	
				Ny	=	12	

$\sigma'_{\max;d}$	=	rekenwaarde voor de maximale grondspanning kN/m ²
$c'_{e;d}$	=	rekenwaarde van de cohesie in de beschouwde lagen in kPa
N_c	=	draagkrachtfactor voor de cohesieterm
$\sigma'_{v,z;c;d}$	=	rekenwaarde van de oorspronkelijke verticale korrelspanning op diepte z (gronddekking naast strook)
N_q	=	draagkrachtfactor voor de gronddekking
$\gamma_{e;d}$	=	rekenwaarde van het effectieve volumegewicht
B_{ef}	=	breedte van de effectieve funderingsoppervlakte
N_γ	=	draagkrachtfactor voor het grondgewicht
$\phi'_{e;d}$	=	inwendige wrijvingshoek
A_{ef}	=	effectief funderingsoppervlak, in m ² (bij stroken $B_{ef} \times 1\text{ m}$)
$F_{r,v;d}$	=	rekenwaarde voor de verticale draagkracht, in kN

minimale gronddekking	650	mm1
-----------------------	-----	-----

strookbr. in mm ¹	Invloedsdiepte	eff. volumegew.	$\gamma_{e;d}$	$\sigma'_{\max;d}$	$F_{r,v;d}$
B_{ef}	t_e in m ¹	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ¹
700	1,05	13	11,7	168	118
800	1,20	13	11,4	174	139
900	1,35	12	11,1	179	161
1000	1,50	12	10,9	184	184
1100	1,65	12	10,7	190	209
1200	1,80	12	10,6	195	234
1300	1,95	12	10,5	201	261
1400	2,10	11	10,4	206	288
1500	2,25	11	10,3	211	317
1600	2,40	11	10,2	217	347

Grondverbetering algemeen



Grondverbetering

- De grondverbetering moet worden uitgevoerd met goed gegradeerd zand met een vochtpercentage van circa 10%.
- De grondverbetering aanbrengen in lagen van maximaal 300 mm dikte.
- Elke laag, alsmede het ontgravingsvlak, dient in minimaal 4 gangen te worden verdicht met behulp van een trilplaat met een gewicht van circa 300 à 400 kg.
- De grondwaterstand dient zich hierbij tenminste 300 mm beneden het ontgravingsniveau te bevinden.
- Na ontgraven controleren of er geen veronreinigingen of slappe lagen aanwezig zijn en ontgravingsniveau controleren met een handsondeerapparaat de conusweerstand moet dan min. 4 MPa (40 kg/cm²) zijn vanaf een diepte ± 10 cm.
- De grondverbetering na het aanbrengen controleren met een handsondeerapparaat de conusweerstand moet dan min. 4 MPa (40 kg/cm²) zijn vanaf een diepte ± 10 cm.

ontgravings breedte t.p.v. ontgravingsniveau moet minimaal de breedte van de strook + 2 maal de dikte van de grondverbetering zijn.

Dus breedte ontgraving = $B + 2xH$

Na ontgraven, grondslag controleren met handsondeerapparaat en het maken van een aantal handboringen, daarna overleggen met de constructeur of grondverbetering nodig is en zoja in welke dikte.

uitgangspunt in de berekening
is conus weerstand 4 mpa =
40 kg/cm².

Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens definitief geanonimiseerd op grond van:

Wet	Artikel	Omschrijving	Pagina's
Wet open overheid	Art. 5.1 lid 2 sub e	De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer	1