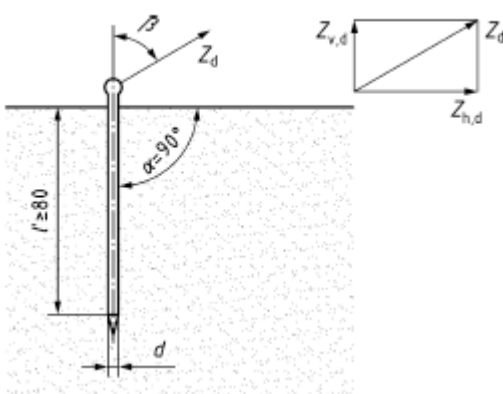


Plan voor funderingsankers bij tijdelijke Action te Haarlem

Overeenkomstig de formules uit de Europese norm EN13782 voor tijdelijke constructies en tenten, worden voor de stabiliteit en verankering van de tijdelijke Action ankerpinnen gebruikt.

In de EN13782 worden formules gegeven om deze pinnen te berekenen. Deze formules zijn algemeen toepasbaar in Europa, en zijn dus vastgesteld voor goede, maar ook mindere goede vaste grond. Bij de Action in Haarlem bestaat de aarde uit een goed verdicht grondpakket. De bestrating die er nu nog ligt zal verwijderd worden. De verwachting is dat de trekproeven die uitgevoerd gaan worden in dit goed verdichte grondpakket hoge waarden zullen opleveren.

Volgens de formules uit de EN13782 geldt:



Anker op trek: $F_{td} < 8 \cdot d \cdot L$ ($\beta = 0^\circ$)

Anker op afschuiving en trek: $F_d < 17 \cdot d \cdot L$ ($\beta \geq 45^\circ$)

Voor trekhoeken tussen 0° en 45° mag rechtlijnig geïnterpoleerd worden.

Hierin geldt:

Z_d = Kracht in anker (in N)

d = diameter pin (cm)

L = lengte pin (cm)

β = trekhoek

Op zuivere trek kan een anker dus minder belasting opnemen dan op afschuiving of een combinatie van trek en afschuiving.

In de EN13782 art. 9.4 wordt beschreven dat de waarden die bij trekproeven behaald worden 60% hoger moeten liggen dan de waarden die gerekend mogen worden.

Uit ervaring van Neptunus blijkt dat bij trekproeven meestal waarden van 8 kN of meer gemeten worden op pinnen. Dit zou betekenen dat een trekkracht van $8 / 1,6 = 5$ kN toelaatbaar is.

Dit zal echter nog uit de uit te voeren trekproeven in Haarlem moeten blijken.

Veiligheidsfactoren:

In de EN13782 worden de staafankers berekend met veiligheidsfactor $1,0 \cdot PB + 1,2 \cdot \text{Wind}$.
 Zie art. 8.2.1

8.2.1 General

Safety against overturning, sliding and lifting shall be calculated.

Favourably acting permanent actions shall be taken into account with their lower value only.

If sufficient safety cannot be guaranteed by virtue of the dead load of a structure alone, then further additional steps shall be taken to ensure it, such as counterweights, anchorages and buttresses for example.

As the weight of tents can be determined accurately, the following minimum partial safety factors shall be applied:

Table 2 — Partial safety factor γ against overturning, sliding and lifting

Loading		γ
1	Favourably acting proportions of the dead load	1,0
2	Unfavourably acting proportions of the dead load	1,1
3	Unfavourably acting wind loads	1,2
4	Unfavourably acting proportions of loads other than the loads listed in items 2 and 3	1,3
NOTE If loads are resolved into components, then these components should be multiplied by the same value of γ .		

Bij berekening van semi-permanente gebouwen berekent Neptunus standaard de ankers met $1,0 \cdot xPB + 1,3 \cdot x \text{Wind}$ conform tabel NB6 – A1.2(C) van de EN1990

Tabel NB.6 – A1.2(C) — Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep C)

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10)	$1,0 G_{k,j,sup}$	$1,0 G_{k,j,inf}$	$1,3 Q_{k,1}$		$1,3 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

(einde tekst)

- (5) Voor de toetsing van geotechnische constructies moet ontwerpbenadering 3 zijn gebruikt.

Groep B moet zijn gebruikt voor alle typen belastingen bij:

- fundering op staal, verificatie beton,
- fundering op staal, verificatie grond draagvermogen,
- paalfundering, moment plus normaalkracht,
- paalfundering, grond draagvermogen en
- ondergrondse dak/wandconstructies.

Groep C moet zijn gebruikt voor geotechnische belastingen bij:

- algemene stabiliteit van de fundering,
- taludstabiliteit en
- damwandberekening.

Voor dit project in Haarlem zullen we echter rekenen met de waardes $0,9xPB + 1,5xWind$ volgens tabel NB4 – A1.2(B)

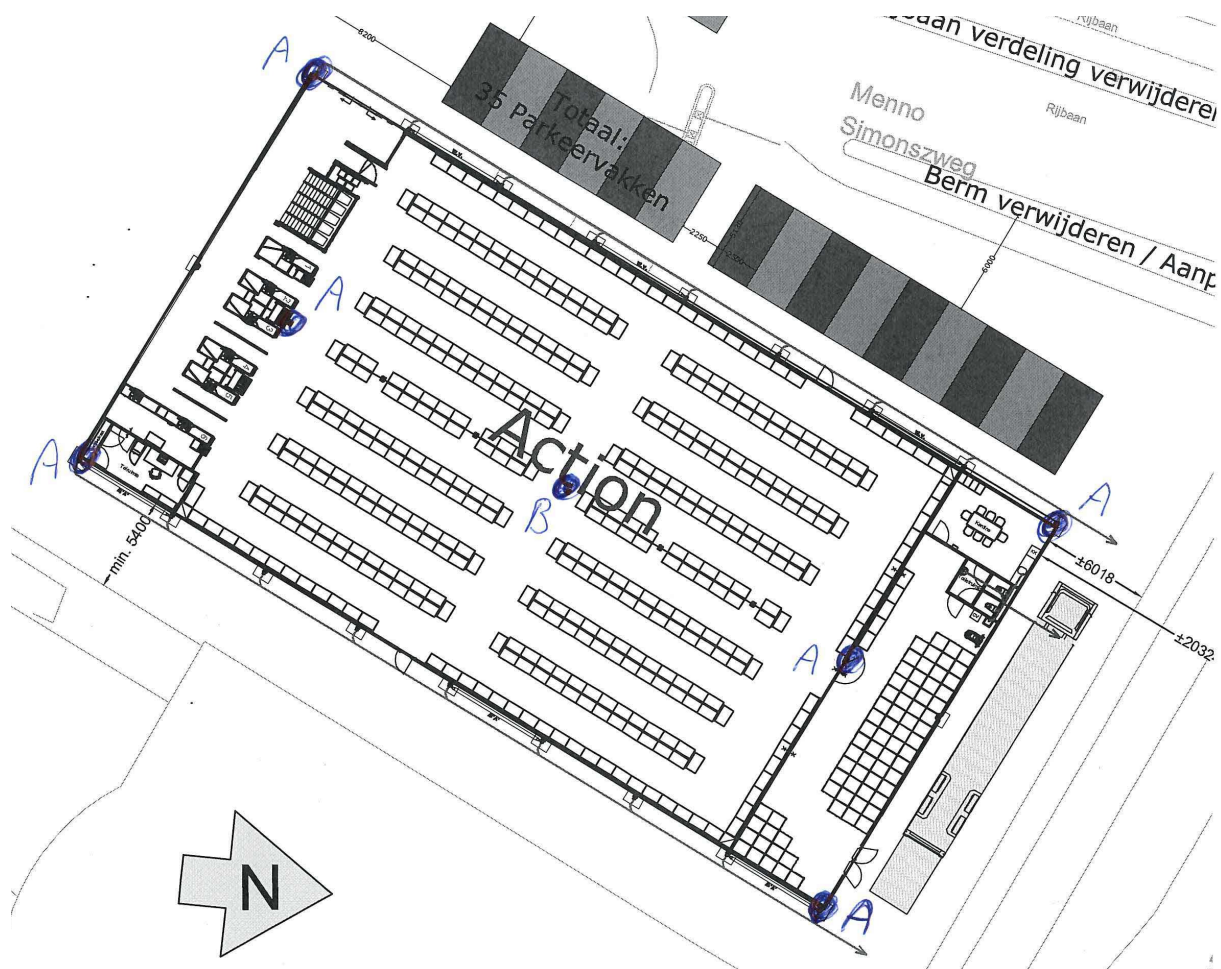
Tabel NB.4 – A1.2(B) — Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B)

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$1,35 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	$1,2 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
^a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,j,sup}$. ^b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.					

Het onderscheid tussen gunstig en ongunstig werkende blijvende belasting hoeft bij STR/GEO alleen te worden gemaakt voor het totaal van alle belasting van een soort, zoals eigen gewicht.

OPMERKING Voor gevolgklasse 2 geldt $K_{FI} = 1$ en kunnen voor de partiële factoren de waarden in tabel NB.4 - A1.2(B) worden gebruikt. Voor gevolgklasse 1 geldt volgens tabel B3 $K_{FI} = 0,9$; voor gevolgklasse 3 geldt $K_{FI} = 1,1$. De toe te passen partiële factoren in gevolgklassen 1 en 3 staan in tabel NB.5.

Testplan:



In totaal worden 7 trekproeven en 1 afschuifproef ingepland.

A = trekproef op 1 anker (6x)

B = trekproef en schuifproef op een ankerplaat met 4 ankers (elk 1x)

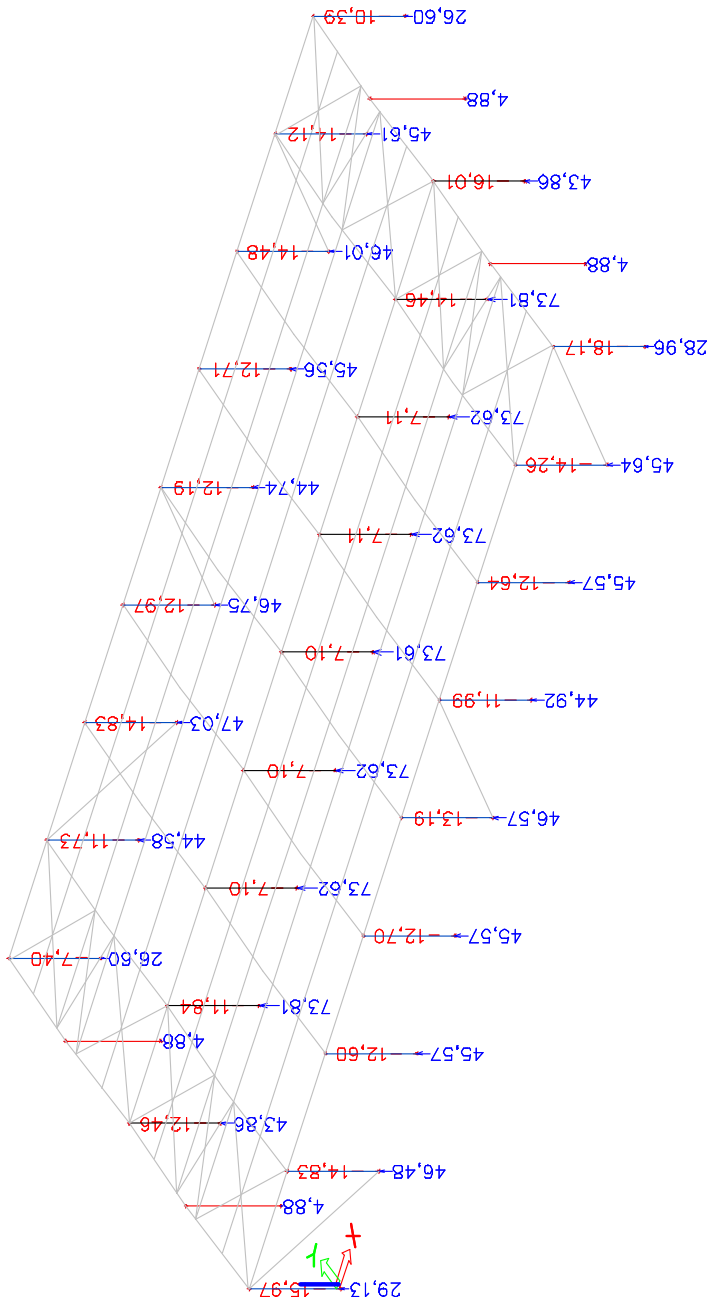
Verdeeld over de winkel wordt op 6 plaatsen een trekproef uitgevoerd op een enkele pin. Op 1 plaats wordt een trek- en een schuifproef gedaan op een ankerplaat met 4 ankers. Met een heftruck worden de pinnen uit de grond getrokken. Een trekkrachtmeter geeft de maximale uittrekkraft weer.

Als de resultaten van alle proeven te veel verschillen kan besloten worden nog een extra proef te doen.

De langeduursterkte wordt niet gemeten, omdat de trekbelastingen op de ankers allemaal het gevolg zijn van kortdurende windstoten. De ankers zullen daardoor nooit langdurig op trek belast worden.

Bepaling ankers conform formules uit de EN13782:

Oplegreacties met veiligheidsfactoren $1,2xPB + 1,5xVB / 0,9xPB + 1,5xWind$



Rd max binnenkolom = 73,8 KN in oplegging Sn9/K20

Rd max gevelkolom = 47,0 KN in oplegging Sn33/K168

Bepaling staafankers:

Kolommen langsgevels

Reacties

Niet-lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Sn3,Sn4,Sn6,Sn14,Sn15,Sn23,Sn24,Sn27,Sn30,Sn33,Sn36,Sn37,Sn40,Sn41

Klasse : RC5

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn3/K1	NC24	-13,93	7,51	37,25
Sn41/K239	NC28	12,36	-7,01	45,01
Sn15/K55	NC30	0,00	-12,91	11,43
Sn36/K195	NC34	0,00	12,85	11,26
Sn3/K1	NC31	3,40	-11,03	-14,83
Sn33/K168	NC21	-1,74	-6,67	47,03

Berekening ankerpinnen conform EN13782: 4 Pinnen Ø30mm L=1100mm per aluminium gevelkolom

Positie	Langsgevels	=	=	Sn3
Oplegging nr.		=	=	K1
Staaftankers				
Aantal ankers	n	=	=	4 [-]
Diameter	d	=	=	30 [mm]
Lengte	L	=	=	1100 [mm]
Oplegkracht				
Horizontaal	H_x	= $\sum V H_x$	=	3,40 [kN]
Horizontaal	H_y	= $\sum V H_y$	=	11,03 [kN]
Horizontaal	H	= $(H_x^2 + H_y^2)^{0.5}$	=	11,54 [kN]
Trek Vertikaal	V	= $\sum V V_z$	=	14,83 [kN]
Ankerkracht totaal	Benodigde Z_v	= $(H^2 + V^2)^{0.5}$	=	18,79 [kN]
Toelaatbare ankerkracht				
$\tan \beta$		= H/V	=	0,78 [-]
Trek hoek	β	=	=	37,89 [°]
$\beta = 0^\circ$	Toelaatbare. Z	= $8.0 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	[kN]
$0^\circ < \beta < 45^\circ$	Toelaatbare. Z	= $\left[(17 - 8,0) \left(\frac{\beta}{45} \right) + 8,0 \right] \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	20,56 [kN]
$\beta \geq 45^\circ$	Toelaatbare. Z	= $17 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	[kN]
Unity Check	U.C.	= Benodigde. Z_v / Toelaatbare. Z	=	0,91 [-]

Kolommen kopgevels midden

Reacties

Niet-lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Sn8,Sn13

Klasse : RC5

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn13/K27	NC24	-9,66	0,00	9,39
Sn8/K24	NC26	9,68	0,00	5,85
Sn8/K24	NC36	-2,33	-0,22	32,98
Sn8/K24	NC32	-2,33	0,22	33,00
Sn8/K24	NC27	4,81	0,00	-16,01
Sn8/K24	NC21	0,00	0,00	43,86

Aanwezige belasting uit

$$\text{vloer: } 0,35 \cdot 1,5 \cdot 1 = 0,53 \text{ KN}$$

$$\text{randbalk: } 0,15 \cdot 6 = 0,90 \text{ KN}$$

$$\text{Aanwezige ballast} = 1,43 \text{ KN}$$

Berekening ankerpinnen conform EN13782: 4 Pinnen Ø30mm L=1100mm per aluminium gevelkolom

Positie Kopgevels midden = = Sn8
Oplegging nr. = = K24

Staal ankers

Aantal ankers n = = 4 [-]
 Diameter d = = 30 [mm]
 Lengte L = = 1100 [mm]

Oplegkracht

Horizontaal H_x = $\sum V H_x$ = = 4,81 [kN]
 Horizontaal H_y = $\sum V H_y$ = = 0,00 [kN]
 Horizontaal H = $(H_x^2 + H_y^2)^{0.5}$ = = 4,81 [kN]
 Trek Vertikaal V = $\sum V V_z$ 16,01 - 1,43 = = 14,58 [kN]
 Ankerkracht totaal Benodigde Z_V = $(H^2 + V^2)^{0.5}$ = = 15,35 [kN]

Toelaatbare ankerkracht

$\tan \beta$ = H/V = = 0,33 [-]
 Trek hoek β = = 18,26 [°]

$\beta = 0^\circ$ Toelaatbare. Z = $8.0 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$ = = [kN]

$0^\circ < \beta < 45^\circ$ Toelaatbare. Z = $\left[(17 - 8,0) \left(\frac{\beta}{45} \right) + 8,0 \right] \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$ = = 15,38 [kN]

$\beta \geq 45^\circ$ Toelaatbare. Z = $17 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$ = = [kN]

Unity Check

U.C. = $\text{Benodigde } Z_V / \text{Toelaatbare. Z} = 1,00 [-]$

Hoekkolommen met windbok

Reacties

Niet-lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Sn7,Sn20,Sn34

Klasse : RC5

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn7/K23	NC33	-6,12	-7,25	-0,86
Sn20/K21	NC33	6,12	-7,25	-0,37
Sn20/K21	NC30	3,60	-8,42	9,11
Sn20/K21	NC36	1,01	8,60	24,09
Sn7/K23	NC27	2,49	2,81	-18,17
Sn20/K21	NC28	0,68	3,64	29,13

Aanwezige belasting uit

$$\text{vloer: } 0,35 * 0,75 * 1 = 0,27 \text{ KN}$$

$$\text{randbalk: } 0,15 * 6 = 0,90 \text{ KN}$$

$$\text{Aanwezige ballast} = 1,17 \text{ KN}$$

Berekening ankerpinnen conform EN13782: 4 Pinnen Ø30mm L=1500mm per aluminium gevelkolom

Positie	Hoekkolommen met windverband	=	=	Sn7
Oplegging nr.		=	=	K23
Staal ankers				
Aantal ankers	n	=	=	4 [-]
Diameter	d	=	=	30 [mm]
Lengte	L	=	=	1500 [mm]
Oplegkracht				
Horizontaal	H_x	= $\sum V H_x$	=	2,49 [kN]
Horizontaal	H_y	= $\sum V H_y$	=	2,81 [kN]
Horizontaal	H	= $(H_x^2 + H_y^2)^{0,5}$	=	3,75 [kN]
Trek Vertikaal	V	= $\sum V V_z$	18,17 - 1,17 =	17,00 [kN]
Ankerkracht totaal	Benodigde Z_v	= $(H^2 + V^2)^{0,5}$	=	17,41 [kN]
Toelaatbare ankerkracht				
$\tan \beta$		= H/V	=	0,22 [-]
Trek hoek	β	=	=	12,45 [°]
$\beta = 0^\circ$	Toelaatbare. Z	= $8,0 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	[kN]
$0^\circ < \beta < 45^\circ$	Toelaatbare. Z	= $\left[(17 - 8,0) \left(\frac{\beta}{45} \right) + 8,0 \right] \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	19,02 [kN]
$\beta \geq 45^\circ$	Toelaatbare. Z	= $17 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	[kN]
Unity Check	U.C.	= Benodigde. Z_v / Toelaatbare. Z	=	0,92 [-]

Hoekkolommen zonder windbok

Reacties

Niet-lineaire berekening, Extreem : Knoop

Selectie : Sn31

Klasse : RC5

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn31/K166	NC37	-6,12	7,29	-3,03
Sn34/K169	NC37	6,12	7,29	-3,03
Sn34/K169	NC32	1,01	-8,62	23,72
Sn34/K169	NC34	3,60	8,44	7,81
Sn31/K166	NC27	2,48	-2,84	-10,39
Sn31/K166	NC21	0,00	-3,57	26,60

Berekening ankerpinnen volgens EN13782: 3 Pinnen Ø30mm L=1100mm per aluminium gevelkolom

Positie Hoekkolommen zonder windverband = Sn31
Oplegging nr. = K166

Staal ankers

Aantal ankers n = 3 [-]
 Diameter d = 30 [mm]
 Lengte L = 1100 [mm]

Oplegkracht

Horizontaal H_x = $\sum V H_x$ = 2,48 [kN]
 Horizontaal H_y = $\sum V H_y$ = 2,84 [kN]
 Horizontaal H = $(H_x^2 + H_y^2)^{0.5}$ = 3,77 [kN]
 Trek Vertikaal V = $\sum V_z$ = 10,39 [kN]
 Ankerkracht totaal Benodigde Z_v = $(H^2 + V^2)^{0.5}$ = 11,05 [kN]

Toelaatbare ankerkracht

$\tan \beta$ = H/V = 0,36 [-]
 Trek hoek β = 19,95 [°]
 $\beta = 0^\circ$ Toelaatbare. Z = $8.0 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$ = [kN]
 $0^\circ < \beta < 45^\circ$ Toelaatbare. Z = $\left[(17 - 8,0) \left(\frac{\beta}{45} \right) + 8,0 \right] \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$ = 11,87 [kN]
 $\beta \geq 45^\circ$ Toelaatbare. Z = $17 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$ = [kN]

Unity Check

U.C. = Benodigde. Z_v / Toelaatbare. Z = **0,93** [-]

Buitenste binnenkolommen

Reacties

Niet-lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Sn9,Sn12

Klasse : RC5

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn12/K2	NC28	-0,16	0,00	56,90
Sn9/K20	NC24	0,17	0,00	56,91
Sn12/K2	NC36	0,00	-0,76	52,13
Sn9/K20	NC32	0,00	0,76	52,12
Sn9/K20	NC27	0,06	0,00	-14,46
Sn9/K20	NC21	0,00	0,00	73,81

Berekening ankerpinnen volgens EN13782:

4 Pinnen Ø30mm L=1500mm per aluminium gevelkolom

(Als uit de trekproeven blijkt dat de ankers in de aanwezige grond veel sterker zijn, kunnen hier ook kortere ankers toegepast worden)

Positie	Buitenste binnenkolommen	=	=	Sn9
Oplegging nr.		=	=	K20
Staf ankers				
Aantal ankers	n	=	=	4 [-]
Diameter	d	=	=	30 [mm]
Lengte	L	=	=	1500 [mm]
Oplegkracht				
Horizontaal	H_x	= $\sum V H_x$	=	0,00 [kN]
Horizontaal	H_y	= $\sum V H_y$	=	0,00 [kN]
Horizontaal	H	= $(H_x^2 + H_y^2)^{0.5}$	=	0,00 [kN]
Trek Vertikaal	V	= $\sum V V_z$	=	14,46 [kN]
Ankerkracht totaal	Benodigde Z_V	= $(H^2 + V^2)^{0.5}$	=	14,46 [kN]
Toelaatbare ankerkracht				
$\tan \beta$		= H/V	=	0,00 [-]
Trek hoek	β	=	=	0,00 [°]
$\beta = 0^\circ$	Toelaatbare. Z	= $8.0 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	14,40 [kN]
$0^\circ < \beta < 45^\circ$	Toelaatbare. Z	= $\left[(17 - 8,0) \left(\frac{\beta}{45} \right) + 8,0 \right] \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	[kN]
$\beta \geq 45^\circ$	Toelaatbare. Z	= $17 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	[kN]
Unity Check	U.C.	= Benodigde. Z_V / Toelaatbare. Z	=	1,00 [-]

Middelste binnenkolommen

Reacties

Niet-lineaire berekening, Extreem : Globaal

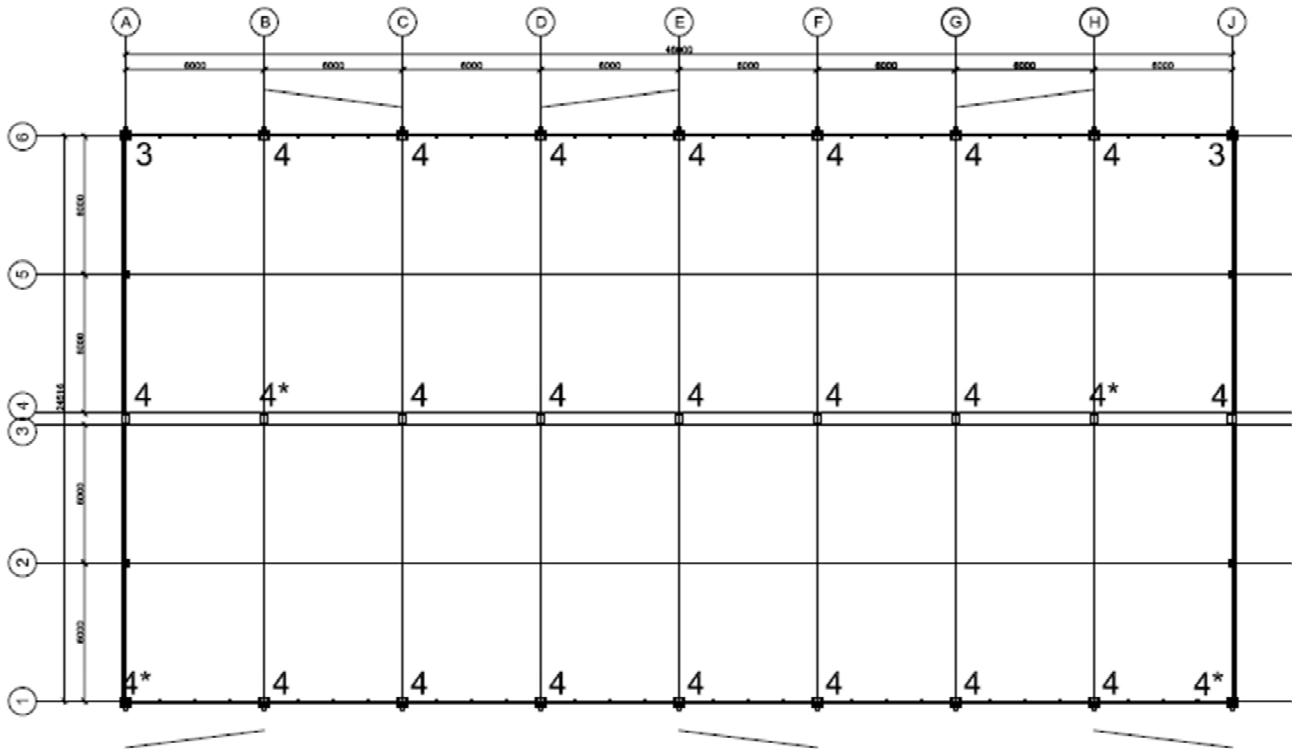
Selectie : Sn11,Sn18,Sn19,Sn25,Sn26

Klasse : RC5

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn25/K125	NC28	-0,17	0,00	56,54
Sn11/K26	NC24	0,17	0,00	56,54
Sn18/K56	NC36	0,00	-0,90	51,94
Sn18/K56	NC32	0,00	0,90	51,93
Sn25/K125	NC31	0,00	-0,16	-7,11
Sn19/K63	NC21	0,00	0,00	73,62

Berekening ankerpinnen volgens EN13782: 4 Pinnen Ø30mm L=1100mm per aluminium gevelkolom

Positie	Middelste binnenkolommen	=	=	Sn25
Oplegging nr.		=	=	K125
Staaft ankers				
Aantal ankers	n	=	=	4 [-]
Diameter	d	=	=	30 [mm]
Lengte	L	=	=	1100 [mm]
Oplegkracht				
Horizontaal	H_x	= $\sum V H_x$	=	0,00 [kN]
Horizontaal	H_y	= $\sum V H_y$	=	0,16 [kN]
Horizontaal	H	= $(H_x^2 + H_y^2)^{0.5}$	=	0,16 [kN]
Trek Vertikaal	V	= $\sum V V_z$	=	7,11 [kN]
Ankerkracht totaal	Benodigde Z_v	= $(H^2 + V^2)^{0.5}$	=	7,11 [kN]
Toelaatbare ankerkracht				
$\tan \beta$		= H/V	=	0,02 [-]
Trek hoek	β	=	=	1,29 [°]
$\beta = 0^\circ$	Toelaatbare. Z	= $8.0 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	[kN]
$0^\circ < \beta < 45^\circ$	Toelaatbare. Z	= $\left[(17 - 8,0) \left(\frac{\beta}{45} \right) + 8,0 \right] \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	10,90 [kN]
$\beta \geq 45^\circ$	Toelaatbare. Z	= $17 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot d \cdot L$	=	[kN]
Unity Check	U.C.	= Benodigde. Z_v / Toelaatbare. Z	=	0,65 [-]



Overzicht aantal staafankers Ø30 per kolom

4 = aantal ankers Ø30 L=1100mm

4* = aantal ankers Ø30 L=1500mm (of korter als de trekproeven dat rechtvaardigen)