

STATISCHE BEREKENING ONDERBOUW

SB01

Opdrachtgever: MTP Stolpen BV

Werk: Nieuwbouw tankstation
Aan de Parallelweg
De Stolpen

Werknr: 15.121

Inhoudsopgave:	blz
Uitgangspunten algemeen	2
Blijvende belastingen	2
Veranderlijke belastingen	2
Belastingscombinaties	2
Vloer wasstraat	3
Vloer pompgedeelte	20
Fundering:	
Tweepaalspoer in winkel	31
Eenpaalspoer luifel	31
Ringbalk pompgedeelte	34
Fundering wasstraat	38
Fundering winkel	46
Heiwerk	71

Bijlage: sonderingen

Constructeur: H. de Groot

Datum: 28-09-2015

Uitgangspunten algemeen

NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011 (Eurocode 0)
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011

gebruiksfunctie:	winkelfunctie		
gevolgklasse:	CC2		
betrouwbaarheidsklasse:	RC2	K_{fi} -factor:	1
ontwerplevensduur: klasse:	3		
referentieperiode:	50 jaar		

Toegepaste materialen:

beton:	C20/25 met wapening B500B
heipaal:	prefab betonnen heipaal

Blijvende belastingen

vlg. NEN-EN 1991-1-1:2002 incl. NB

Belastingen uit staalconstructie: zie berekening bovenbouw

begane grondvloer winkel:

geïsoleerde kanaalplaatvloer d = 200:	3 kN/m ²
afwerkvloer d = 70:	1,4 kN/m ²
vloerbedekking, tegels	0,6 kN/m ²
	5 kN/m ²

gevels winkel:	boven verdieping hsb / kozijnen:	0,5 kN/m ²
	onder verdieping hsb /sw paneel / kozijnen:	0,5 kN/m ²

wasbox:	roostervloer + overkapping:	1 kN/m ²
---------	-----------------------------	---------------------

betonvloeren buiten:	monolitisch 220 mm:	5,5 kN/m ²
----------------------	---------------------	-----------------------

Veranderlijke belastingen

vlg. NEN-EN 1991-1-1:2002 incl. NB

Opgelegde belastingen

Belastingen uit staalconstructie: zie berekening bovenbouw

begane grondvloer winkel:

klasse:	D1	Q_k :	7 kN	ψ_0 :	0,4
type:	winkel	q_k :	4 kN/m ²	ψ_1 :	0,7
	lichte scheidingswanden:	q_k :	0,5 kN/m ²	ψ_2 :	0,6
			4,5 kN/m ²		

begane grondvloer buiten:

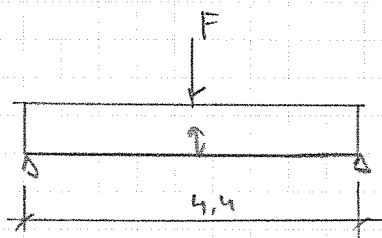
klasse:	G1	Q_k :	40 kN	ψ_0 :	0,7
type:	verkeer, middelzwaar	q_k :	5 kN/m ²	ψ_1 :	0,5
				ψ_2 :	0,3

Belastingscombinaties:

Uiterste grenstoestand:	(fundamentele combinaties)
vergelijking 6.10a:	$K_{fi} \times (1,35 \times G + 1,5 \times \psi_0 \times Q_{k,1} + 1,5 \times \psi_0 \times Q_{k,i})$
vergelijking 6.10b:	$K_{fi} \times (1,2 \times G + 1,5 \times Q_{k,1} + 1,5 \times \psi_0 \times Q_{k,i})$
of:	$0,9 \times G + K_{fi} \times (1,5 \times Q_{k,1} + 1,5 \times \psi_0 \times Q_{k,i})$

Bruikbaarheidsgrenstoestand:	(karakteristieke combinaties)
vergelijking 6.14.b:	$1,0 \times G + 1,0 \times Q_{k,1} + 1,0 \times \psi_0 \times Q_{k,i}$

Vloer as 2-3 / A - F



$q_{pb} : \text{eg vloer dikte } 220 = 5.5 \text{ kN/m}^2$

F uit bussesteunpunt roostervloer:



$q_{vloer} : p_b = 1.0 \text{ kN/m}^2$

$v_b = 5.0 \text{ kN/m}^2$

$F = R_B : p_b = 1.25 \cdot 4.0 \cdot 2.0 = 2.5 \text{ kN/m}^2$

$v_b = 1.25 \cdot 5.0 \cdot 2.0 = 12.5 \text{ kN/m}^2$

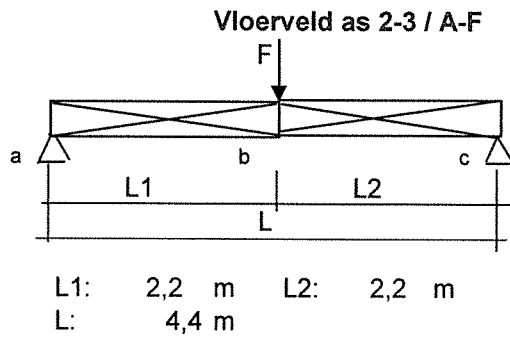
$q_{ub} : 0.3 \text{ m water} = 0.3 \cdot 10 = 3.0 \text{ kN/m}^2$

ber. zie blz 4+5

toegepaste wapening: boven net $\Phi 10 - 150$

onder " $\Phi 12 - 150$

ber. zie blz



Permanente belastingen:

veld	$q \text{ (kN/m)}$	$F_b \text{ (kN)}$
a-b	5,5	2,5
b-c	5,5	

Veranderlijke belastingen:

veld	$q \text{ (kN/m)}$	$F_b \text{ (kN)}$
a-b	3	12,5
b-c	3	

Belastingfactoren:

		F.C.1	F.C.2
$\gamma_g =$		1,35	1,20
$\gamma_q =$		1,05	1,50

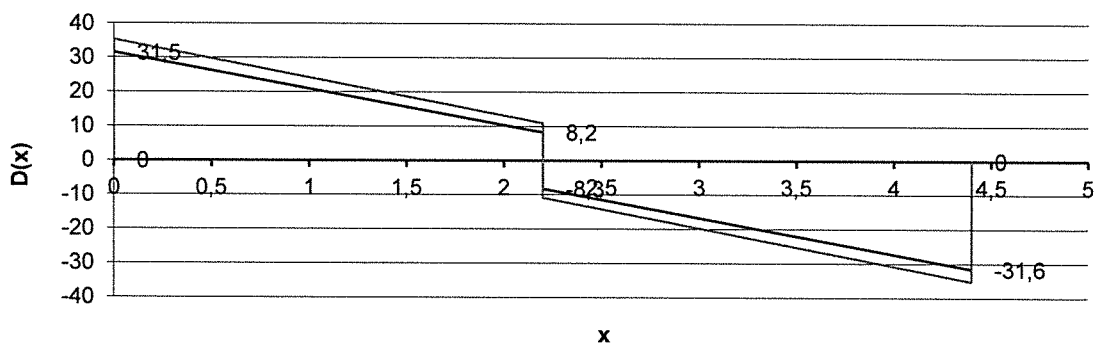
Reacties:

	tg v p.b.	tg v v.b.	F.C.1	F.C.2
$R_a:$	13	13	32	35
$R_c:$	13	13	32	35
	kN	kN	kN	kN

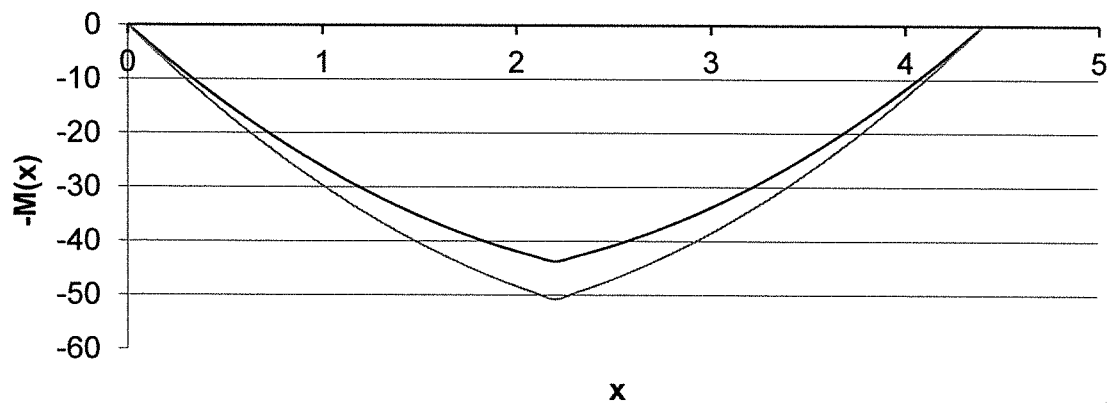
Positief extr.moment veld a-b:

	F.C.1	F.C.2
	43,7 kNm	50,8 kNm

D-lijn F.C. 1 en 2



M-lijn F.C. 1 en 2



Berekening wapening in vloer as 2-3 / A-F

berekening vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2:2011

uitgangspunten: vlakke plaatvloer, tweezijdig lijnvormig ondersteund.
betonkwaliteit: C20/25 f_{ck} : 20 N/mm² f_{ctm} : 2,21 N/mm²
milieuklasse: boven: XC4 f_{cd} : 13,33 N/mm² γ_c : 1,5
onder: XC2
wapeningsstaal: B500B f_{yk} : 500 N/mm² geribd, niet voorgespannen
 f_{ywd} : 435 N/mm²
constructieklasse: S4 (te verminderen met 1, tabel 4.3N)
dekking c: $c_{min,dur}$: Δc_{dev} : c =
boven: 25 10 35
onder: 20 10 30

Vloerafmetingen: vloerbreedte b: 1000 mm
vloerdikte h: 220 mm

bovenwapening: hoofdwapening: $\emptyset$ 10 hoh: 150 As: 524 mm²/m
 $\emptyset$ hoh: As: 0 mm²/m
524 mm²/m
verdeelwapening: $\emptyset$ 12 hoh: 150 As: 754 mm²/m
onderwapening: hoofdwapening: $\emptyset$ 12 hoh: 150 As: 754 mm²/m
 $\emptyset$ 0 hoh: 0 As: 0 mm²/m
754 mm²/m
verdeelwapening: $\emptyset$ 12 hoh: 150 As: 754 mm²/m

Berekening hoofdwapening

	$M_{y,Ed}$	d	A_{rqd}	art. 9.2.1.1 $A_{s,min}$	art. 9.2.1.1 $A_{s,max}$	A_s	
boven:	10	180	134	234	8800	524	voldoet
onder:	51	184	685	239	8800	754	voldoet
	kNm	mm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²	

Berekening verdeelwapening

	min. 20%	A_{rqd}	A_s
boven:	46,8		754 voldoet
onder:	137		754 voldoet

Controle scheurvorming (art. 7.3.2 en 7.3.3)

b:	$w_k =$	0,3 mm	$k_c =$	0,4	$k =$	1
o:	$w_k =$	0,3 mm	$h_{cr} =$	110 mm		

bovenwapening: $A_{ct} =$ 0,11 m²
(form. 7.6N) (tab. 7.2N) (tab. 7.3N) (form. 7.1)
 $\emptyset_{gem}$ $\emptyset^*s$ σ_s afst. σ_s $A_{s,min}$ A_s
10,0 23,86 202 150 280 347 524 voldoet

onderwapening: $A_{ct} =$ 0,11 m²
(form. 7.6N) (tab. 7.2N) (tab. 7.3N) (form. 7.1)
 $\emptyset_{gem}$ $\emptyset^*s$ σ_s afst. σ_s $A_{s,min}$ A_s
12,0 25,77 196 150 280 347 754 voldoet

Controle op dwarskracht: (art. 6.2.2) $V_{Ed} =$ 32 kN

d =	180 mm	$\rho_1 =$	0,003
$A_{sl} =$	524 mm ²	$k_1 =$	0,15
k =	2,0	$CR_{d,c}$	0,12
$v_{min} =$	0,4427		
(6.2.a): $V_{Rd,c} =$	77,7 kN		
(6.2.b): $V_{Rd,c} =$	79,7 kN		
conclusie: $V_{Rd,c} =$	79,7 kN $\geq$	32 kN	voldoet



— Leeg —

Berekening puntvormig ondersteunde betonvloer rechts van as 7

berekening vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2:2011

mechanica vlg. NEN 6720, tabel 19

Uitgangspunten

vloerdikte:	220 mm	
eigen gewicht vloer: $q_{Gk} =$	5,5 kN/m ²	
afwerkvloer =	0 kN/m ²	
	$q_{Gk} =$	5,5 kN/m ²
veranderlijke belasting: $q_{Qk} =$	5 kN/m ²	$\psi_0 = 0,7$
		$\psi_1 = 0,5$
	F.C.1	F.C.2
$\gamma_g =$	1,2	1,35
$\gamma_q =$	1,5	1,5
	(6.10b)	(6.10a)

NEN 6720 art. 7.5.3.2 Gebruik van tabellen

- a. De belasting op elk veld is gelijkmatig verdeeld. Voldoet
- b. F.C.1: $q_{min} = \gamma_g \times q_{Gk} + \gamma_q \times \psi_0 \times q_{Qk} = 11,9 \text{ kN/m}^2 \text{ (b1)}$
F.C.1: $q_{Ed} = \gamma_g \times q_{Gk} + \gamma_q \times q_{Qk} = 14,1 \text{ kN/m}^2$
F.C.2: $q_{Ed} = \gamma_g \times q_{Gk} + \gamma_q \times \psi_0 \times q_{Qk} = 12,7 \text{ kN/m}^2$
maatgevend: $q_{Ed} = 14,1 \text{ kN/m}^2 \text{ (b2)}$
 $b_1 / b_2 = 0,93 \geq 0,6$ Voldoet
- c. De extreme veranderlijke belasting is overal gelijk. Voldoet
- d. De paalafstanden in elke richting mogen max. 20% van elkaar afwijken. Voldoet
- e. Bij krachtsverdeling rekening houden met art. 7.5.3.4 en 7.5.3.5. Voldoet
- f. Bij wapeningsverdeling rekening houden met art. 7.5.3.4 en 7.5.3.5. Voldoet

Heipalen

afmetingen:	☐	220	
paalrooster:	ly:	3 m	
	lx:	3 m $\leq L_y$ (vlg. notatie NEN6720)	voldoet
	A:	9 m ²	
paalbelasting: $F_{kar} = A \times (q_{Gk} + q_{Qk}) =$		95 kN	
paalbelasting: $F_{Ed} = A \times q_{Ed} =$		127 kN	

Beton

kwaliteit: C20/25

Wapening

staalkwaliteit:	B500B
basiswapening:	boven: net Ø8-150
	onder: net Ø9-150

bijlegwapening boven tpv paal:	geen	lengte:	0
		aantal:	0

Berekening

middenveld: zie blz 21 + 22

Puntvormig ondersteunde vloer- middenveld

berekening vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2:2011

mechanica vlg. NEN 6720, tabel 19

uitgangspunten: vlakke plaatvloer, ondersteund door vierkante palen.

betonkwaliteit: C20/25 f_{ck} : 20 N/mm² f_{ctm} : 2,21 N/mm²milieuklasse: boven: XC4 f_{cd} : 13,3 N/mm²

onder: XC2

wapeningsstaal: 500B f_{ywk} : 500 N/mm² geribd, niet voorgespannen f_{ywd} : 435 N/mm²

constructieklasse: S4 (te verminderen met 1, tabel 4.3N)

belastingen:

dekking c: $c_{min,dur}$: Δc_{dev} : c = eigen gewicht vloer: 5,5 kN/m²boven: 25 10 35 perm. bel.: 0 kN/m²onder: 20 10 30 $q_{G,k}$ = 5,5 kN/m²vloerdikte h: 220 mm v.b.: $q_{Q,k}$ = 5 kN/m²ondersteuningsafstanden: ψ_0 = 0,7 L_y : 3 m ψ_1 = 0,5 L_x : 3 m $\leq L_y$ (vlg. notatie NEN6720) γ_g = 1,2 L_y/L_x : 1,00 γ_q = 1,5 q_{Ed} = 14,1 kN/m² (extreem)paalafmeting: $\square$ 220 mm puntlast: F_{kar} = 40 kNpaalkop niet verankerd aan vloer niet F_{Ed} = 60 kNafm.: 0,3 m (L $\times$ B)NEN 6720 art. 7.5.4.2: $a_1 = a_2 = 0,2 L_0$ afdracht: $\beta = 0,5$ (aanname)strookbreedte puntlast = $a_b + d + 4 \times a_1 \times a_2 / L_y$ = 0,96 mbreedte van kolomstroken: $2b_x$ = 1,5 m (zie art. 7.1.5.2) $2b_y$ = 1,5 m

wapeningsbaan: (zie NEN 6720 art. 7.5.3.4)

 $s_x = b_2 + 1,5b_1 + 1,5h$ = 0,880 m $\leq 0,7 \times 2b_x$ = 1,05 m

onderverdeling nodig

 $s_y = b_1 + 1,5b_2 + 1,5h$ = 0,880 m $\leq 0,7 \times 2b_y$ = 1,05 m

onderverdeling nodig

momentenverdeling: tpv steunpunten: vlg. tabel 19 NEN 6720 met belasting p_d ; extreem.tpv veld: schaakbordbelasting vlg. tabel 19 met belasting p_d ; mom opgeteld

bij het veldmoment tgv de puntlast (zie art. 7.5.4).

 p_d ; mom = 11,85 kN/m²tgv F_{Ed} : $M_{y,veld,Ed} = \beta \times 0,25 \times F_{Ed} \times L_y / b$ = 23,5 kNm/m $M_{x,veld,Ed} = \beta \times 0,25 \times F_{Ed} \times L_x / b$ = 23,5 kNm/mformule: $M = \psi \cdot C \times 0,001 \times p \times L_x^2$ in x-richting: ψ_1 = 1 C19 incl. min. % Arqd (mm²/m)

-132 M1 = -16,8 kNm/m

incl. F_s ; d: 54 M2 = 29,3 kNm/m 378

-40 M4 = -5,1 kNm/m 235

incl. F_s ; d: 34 M5 = 27,1 kNm/m 350in s: $M = (0,6 + 0,4 \times 2b_y / s_y) \times M1$ = -21,5 kNm/m 282naast s: $M = 0,6 \times M1$ = -10,1 kNm/m 235in y-richting: ψ_1 = 1 C19

-132 Ma = -16,8 kNm/m

incl. F_s ; d: 54 Mb = 29,3 kNm/m 398

-40 Md = -5,1 kNm/m 225

incl. F_s ; d: 34 Me = 27,1 kNm/m 369in s: $M = (0,6 + 0,4 \times 2b_x / s_x) \times Ma$ = -21,5 kNm/m 295naast s: $M = 0,6 \times Ma$ = -10,1 kNm/m 225

Berekening vloerwapening

bovenwapening:

in x-richting:	basiswapening:	Ø 8	hoh:	150	As:	335 mm ² /m	voldoet
in s:	bijlegwapening:	Ø	hoh:		As:	0 mm ²	
	totaal in wapeningsbaan:				As:	335 mm ² /m	voldoet
	lengte bijlegwapening:	0 mm	(art. 8.4)				

in y-richting:	basiswapening:	Ø 8	hoh:	150	As:	335 mm ² /m	voldoet
in s:	bijlegwapening:	Ø	hoh:		As:	0 mm ²	
	totaal in wapeningsbaan:					335 mm ² /m	voldoet
	lengte bijlegwapening:	0 mm	(art. 8.4)				

onderwapening:

in x-richting:	basiswapening:	Ø 9	hoh:	150	As:	424 mm ² /m	voldoet
in y-richting:	basiswapening:	Ø 9	hoh:	150	As:	424 mm ² /m	voldoet

Controle scheurvorming (art. 7.3.2 en 7.3.3 EC2)

qfreq: 8 kN/m²
qd: 14,1 kN/m²

	boven	onder
wk =	0,3 mm	0,3 mm
k =	1	1
kc =	0,4	0,4
hcr =	110 mm	110 mm

tabel	tabel	formule
7.2N:	7.3N:	7.6N:
Ø*max :	Smax :	Ømax :

		Øgem:	s:	σ S,d :	σ S,freq :	Ø*max :	Smax :	Ømax :	conclusie:
bovenwapening:									
in x-richting:	in s:	8	142	365	207	23,3	241	10	voldoet
	naast s:	8	142	171	97	32,0	171	13,8	voldoet
in y-richting:	in s:	8	142	383	217	21,1	228	9,08	voldoet
	naast s:	8	142	171	97	32,0	300	13,8	voldoet
onderwapening:									
in x-richting:		9	141	397	225	19,3	218	9,38	voldoet
in y-richting:		9	141	397	225	19,3	218	7,44	voldoet

Controle op pons

vlg. art. 6.4 EC2

d_{eff} = 177 mm

1e toetsinsperimeter:

u₁ = 3104 mm

V_{Ed} = 127 kN

(6.38): v_{Ed} = 0,23 N/mm²

k = 2,00

ρ_{1,y} = 0,002

ρ_{1,x} = 0,002

ρ₁ = 0,002

CR_{d,c} = 0,12

(6.47): v_{Rd,c} = 0,35 N/mm² >= v_{min} = 0,44 N/mm²

conclusie: v_{Rd,c} = 0,44 N/mm² >= v_{Ed} = 0,23 N/mm² voldoet

t.p.v. rand paal:

u₀ = 880 mm

(6.38): v_{Ed} = 0,82 N/mm²

6.4.5: v_{Rd,max} = 2,94 N/mm² >= v_{Ed} = 0,82 N/mm² voldoet

Controle op doorbuiging

d = 177 mm

rand- of hoekveld: L_{max} = 28 × d = 4,96 m

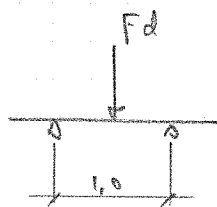
middenveld: L_{max} = 31 × d = 5,49 m voldoet



— Leeg —

Fundering

Tweepaalspoer onder hoek kolom in Winkel



balk $500 \cdot 800$ $l = 2,2$ m

F_d uit kolom = 833 kN, zie blz 38 ber. bovenbouw

eg poer = $2,2 \times 0,5 \times 0,8 \times 25 = 22$ kN

paalbelasting: $F_d = \frac{833 + 22}{2} = 428$ kN

ber. zie blz 32 + 33

wapening: boven 5 $\phi 12$

onder 6 $\phi 20$

bgls $\phi 10 - 250$

Flank $\phi 10 - 150$

Eenpaalspoer onder buiskolom luitel

$F_d = 103$ kN, zie blz 15 ber. onderbouw

poer praktisch uit voeren

max paalbelasting: $A_{vloer} \sim 3 \cdot 3 = 9 \text{ m}^2 \rightarrow$

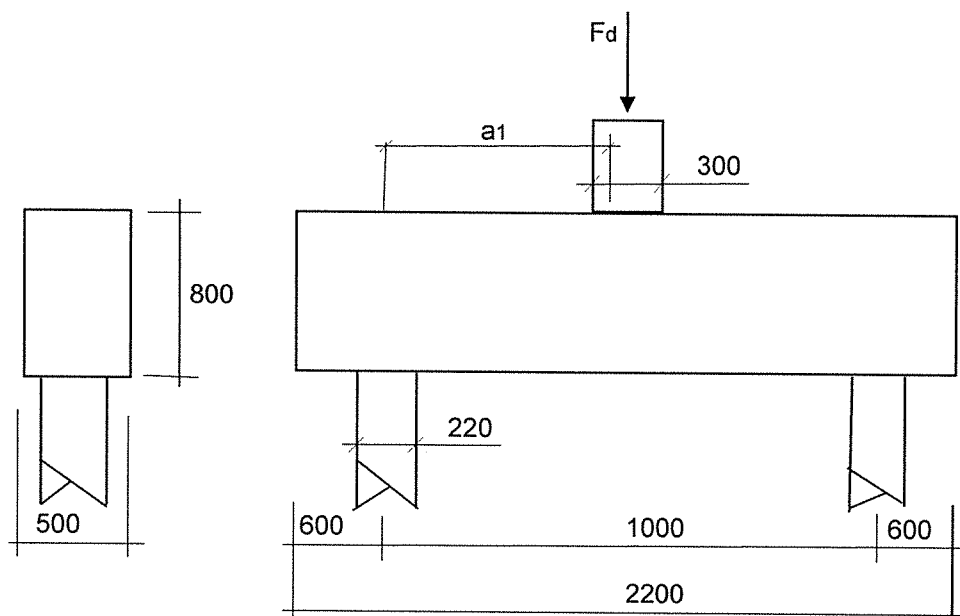
$F_d = 127$ kN, zie ber. vloer

Totaal: $F_d = 103 + 127 = 230$ kN

Berekening tweepaalspoer

vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2 en NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011

Uitgangspunten:	betonkwaliteit:	C20/25	tabel 3.1		tabel 2.1N:	
			f _{ck} :	20 N/mm ²	γ _c :	1,5
			f _{cd} :	13,3 N/mm ²		
			f _{ctm} :	2,21 N/mm ²		
	wapeningsstaal:	B500B	f _{ywk} :	500 N/mm ²	γ _s :	1,15
			f _{ywd} :	435 N/mm ²		
	(geribd)					
	constructieklasse:	S4				
	milieuklasse:	XC2				
	bekisting:	werkvloer				
dekking c:	c _{min,dur} :	25 mm	toegepaste dekking:			
	ΔC _{dev} =	5 mm	boven:	30 mm	>=	30 mm
	C _{nom} =	30 mm	onder:	35 mm	>=	35 mm
			zijkant:	35 mm	>=	30 mm



Belastingen: F_d: 855 kN

Verdeling F_d over 2 palen: paal F₁ = 427,5 kN afstand a₁ = 425 mm

berekening volgens de buigtheorie

$$M_{Ed} = F_d \times a_1 = 363,4 \text{ kNm}$$

berekening buigtrekwapening aan onderzijde

controle gedrongen ligger: L / h ≤ 3,0 art. 5.3.1 (3)

L / h = 1,25 conclusie: ligger is gedrongen

hoogtemaat z = 520 mm

$$A_s = M_{Ed} / (f_y \times z) = 1607 \text{ mm}^2$$

toegepast: laag 1: Ø 20

aantal: 6 A_s: 1885 mm²

laag 2: Ø 0

aantal: 0 A_s: 0 mm² 0 mm boven laag 1
1885 mm² voldoet

controle staafafstanden: (art. 8.2)

k₁ = 1 k₂ = 5 mm d_g = 16 mm

onder: netto staafafstand >= 21 mm

aanwezig: 58 mm voldoet

controle op scheurvorming: (art. 7.3.2 en 7.3.3)

w_k = 0,3 mm

$$A_{ct} = 0,2 \text{ m}^2$$

$$k = 0,65$$

$$k_c = 0,4$$

$$h_{cr} = 400 \text{ mm}$$

(form. 7.12)

(form. 7.6N)

(tab. 7.2N)

(tab. 7.3N)

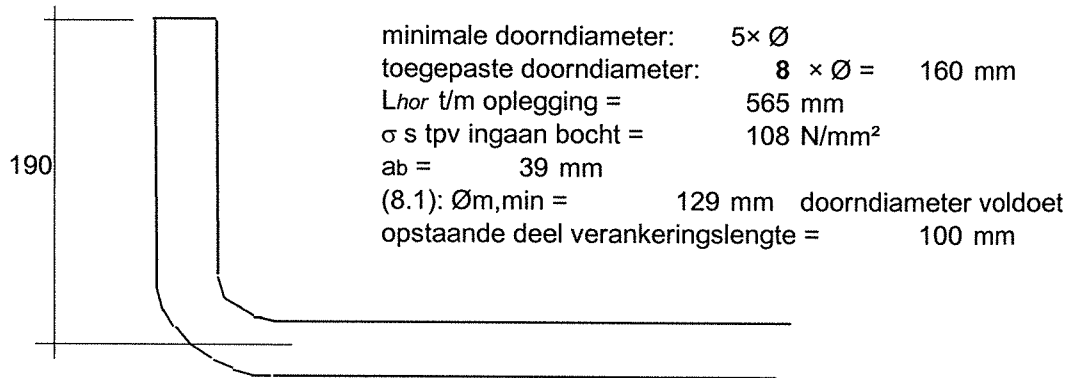
(form. 7.1)

	Ø _{eq}	Ø*s:	σ _s :	afst.	σ _s :	A _{s,min}	A _s
onder:	20,0	18,04	230	78	338	340	1885
	mm	mm	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²	mm ²

voldoet

Berekening tweepaalspoer (vervolg)

verankeringslengte:	zie art. 8.4	type verankering:	anders dan recht
onder: hoekstaaf:		tussenstaaf:	
Ø:	20 mm	Ø:	20 mm
cd:	39 mm	cd:	39 mm
aanhechting:	goed	aanhechting:	goed
$\eta 1 =$	1	$\eta 1 =$	1
$\eta 2 =$	1,0	$\eta 2 =$	1,0
$\alpha 1 =$	1,0	$\alpha 1 =$	1,0
$\alpha 2 =$	1,0	$\alpha 2 =$	1,0
$\alpha 3 =$	1,0	$\alpha 3 =$	1,0
$\alpha 4 =$	1,0	$\alpha 4 =$	1,0
$\alpha 5 =$	1,0	$\alpha 5 =$	1,0
$\sigma_{sd} =$	371 N/mm ²	$\sigma_{sd} =$	371 N/mm ²
$f_{ctd} =$	1,03 N/mm ²	$f_{ctd} =$	1,03 N/mm ²
(8.2): $f_{bd} =$	2,32 N/mm ²	$f_{bd} =$	2,32 N/mm ²
(8.3): $l_{b,rqd} =$	799 mm	$l_{b,rqd} =$	799 mm
(8.6): $l_{b,min} =$	240 mm	$l_{b,min} =$	240 mm
(8.4): $l_{bd} =$	799 mm	$l_{bd} =$	799 mm



controle op dwarskracht:	
(6.5): $b_w \geq$	300 mm
$d =$	745 mm
$v =$	0,55
$V_{Ed} =$	822 kN $\geq$ 427,5 kN voldoet
conclusie: de betondrukdiagonaal bezwijkt niet	

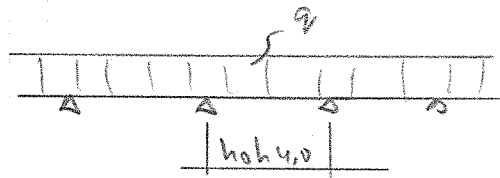
schuifkrachtwapening:	$a_v = 240 \text{ mm}$	conclusie: $a_v = 373 \text{ mm}$
	$0,5 d = 372,5 \text{ mm}$	
	$\beta = 0,25$	voorwaarde: $a_v \leq 2d$ voldoet
	$V_{Ed} = 106,9 \text{ kN}$	

zonder wapening op te nemen schuifkracht (art. 6.2.2.):

$k =$	1,52	
$v_{min} =$	0,29 N/mm ²	
$\rho 1 =$	0,0051	
$v_{Rdc} =$	0,39 N/mm ²	
$V_{Rd,c} =$	147 kN	conclusie: geen beugelwapening nodig
$A_{sw} =$	0 mm ²	
per mm: $A_{sw} =$	0 mm ² /m	
(9.5N): minimum wapening $A_{s,min} =$	358 mm ² /m	
beugels: $\emptyset 10$	hoh: 250	$A_{sw} / s = 628 \text{ mm}^2/\text{m}$ voldoet

flankwapening:	$\emptyset 10$	h.o.h: 150
	$\lambda_v = 0,53$	
	hoeveelheid benodigde wapening =	0 mm ² /m
	9.7 (1): minimum wapening: $A_{s,min} =$	500 mm ² /m
	$A_{sw} / s =$	524 mm ² /m voldoet

ringbalk rondom pompgedeelte



veldbr. vloer ~ 1,5 m
 stookpl ~ 1,0 m

$$q: \text{e.g. balk} = 0,5 \cdot 0,82 \cdot 25 = 10,3 \text{ kN/m}$$

$$\text{e.g. vloer} = 5,5 \cdot 1,5 = 8,3$$

$$\text{e.g. stookplaat} = 0,1 \cdot 25 \cdot 1,0 = 2,5$$

$$\text{e.g. bestrating/zand} = 20 \cdot 0,3 \cdot 1,0 = 6,0$$

$$p_b = 27,1 \text{ kN/m}$$

$$V_b = 5,0 \cdot (1,5 + 1,0) = 12,5 \text{ kN/m}$$

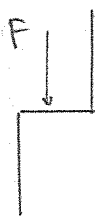
ber. zie blz 35 t/m 37

wapening: $b + 0: 4 \phi 12$

bgl: $\phi 8 - 250$

$$R_{d, \max} = 232 \text{ kN}$$

oplegging stookplaat:



$$F_d = 1,2 \cdot (2,5 + 6,0) + 1,5 \cdot 5,0 + 1,0 = 17,7 \text{ kN/m}$$

$$M_d = 17,7 \cdot 0,15 = 2,7 \text{ kNm}$$

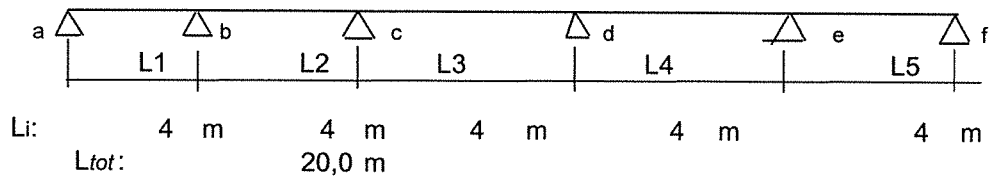
$$z \sim 0,8 \cdot 0,8 \cdot 400 = 256 \text{ mm}$$

$$F_t = \frac{2,7}{0,256} = 10,5 \text{ kN}$$

$$A_s = \frac{10,5 \cdot 10^3}{435} = 24 \text{ mm}^2$$

$$\text{praktisch } \phi 8 - 250 \quad A_s = 50 \cdot 4 = 200 \text{ mm}^2 > 24 \text{ mm}^2$$

Ringbalk pompgedeelte



Permanente belastingen:

veld	q (kN/m)	F _{veld} (kN)	afstand vanaf begin veld (m)	knoop	F _{knp} (kN)
a-b	27,1	0	0	a	0
b-c	27,1	0	0	b	0
c-d	27,1	0	0	c	0
d-e	27,1	0	0	d	0
e-f	27,1	0	0	e	0
				f	0

Veranderlijke belastingen:

veld	q (kN/m)	F _{veld} (kN)	afstand vanaf begin veld (m)	knoop	F _{knp} (kN)
a-b	12,5	0	0	a	0
b-c	12,5	0	0	b	0
c-d	12,5	0	0	c	0
d-e	12,5	0	0	d	0
e-f	12,5	0	0	e	0
				f	0

Belastingfactoren:

	F.C.1.	F.C.2
$\gamma_g =$	1,35	1,20
$\gamma_q =$	1,05	1,50

Reacties:

	tg v p.b.	tg v v.b.	F.C.1	F.C.2
Ra:	43 kN	20 kN	78 kN	81 kN
Rb:	123 kN	57 kN	225 kN	232 kN
Rc:	106 kN	49 kN	194 kN	200 kN
Rd:	106 kN	49 kN	194 kN	200 kN
Re:	123 kN	57 kN	225 kN	232 kN
Rf:	43 kN	20 kN	78 kN	81 kN

Steunpuntsmomenten:

	F.C.1	F.C.2
Mb,d :	-83,7 kNm	-86,4 kNm
Mc,d :	-62,8 kNm	-64,8 kNm
Md,d :	-62,8 kNm	-64,8 kNm
Me,d :	-83,7 kNm	-86,4 kNm

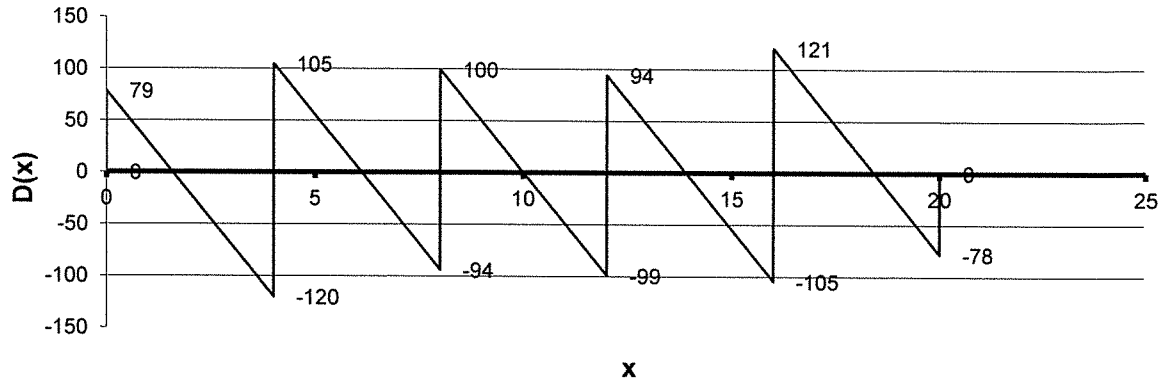
Extr. Veldmomenten:

	M E,d:	x:	M E,d:	x:
pos.Ma-b:	62	1,6	64	1,6
neg.Ma-b:	-84	4	-86	4
pos.Mb-c:	26	2,2	27	2,2
neg.Mb-c:	-84	0	-86	0
pos.Mc-d:	37	2	38	2,0
neg.Mc-d:	-63	0	-65	0
pos.Md-e:	26	1,8	27	1,8
neg.Md-e:	-84	4	-86	4
pos.Me-f:	62	2,4	64	2,4
neg.Me-f:	-84	0	-86	0

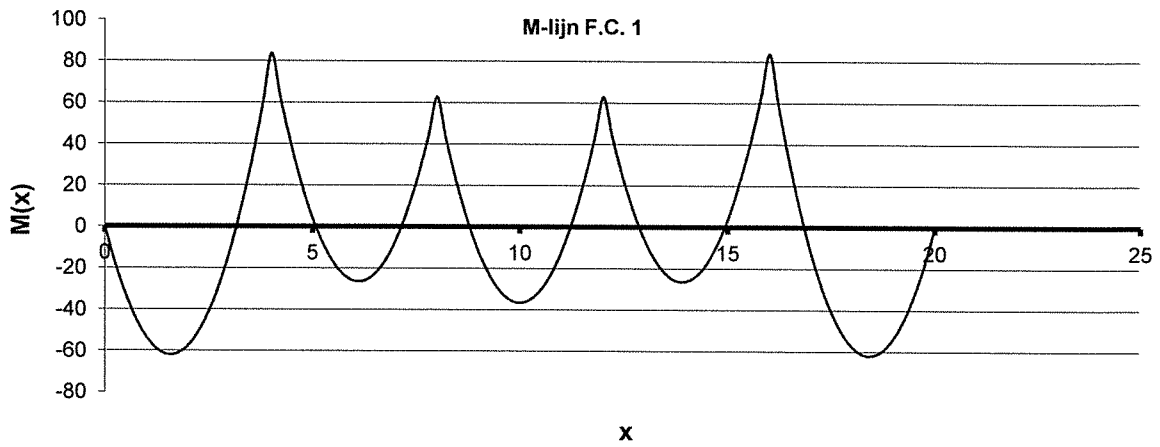
Dwarskrachten:

	kNm	m	kNm	m
veld a-b:	Vd;max:	120 kN (F.C.1)	124 kN (F.C.2)	
veld b-c:	Vd;max:	120 kN (F.C.1)	124 kN (F.C.2)	
veld c-d:	Vd;max:	100 kN (F.C.1)	103 kN (F.C.2)	
veld d-e:	Vd;max:	105 kN (F.C.1)	108 kN (F.C.2)	
veld e-f:	Vd;max:	121 kN (F.C.1)	124 kN (F.C.2)	

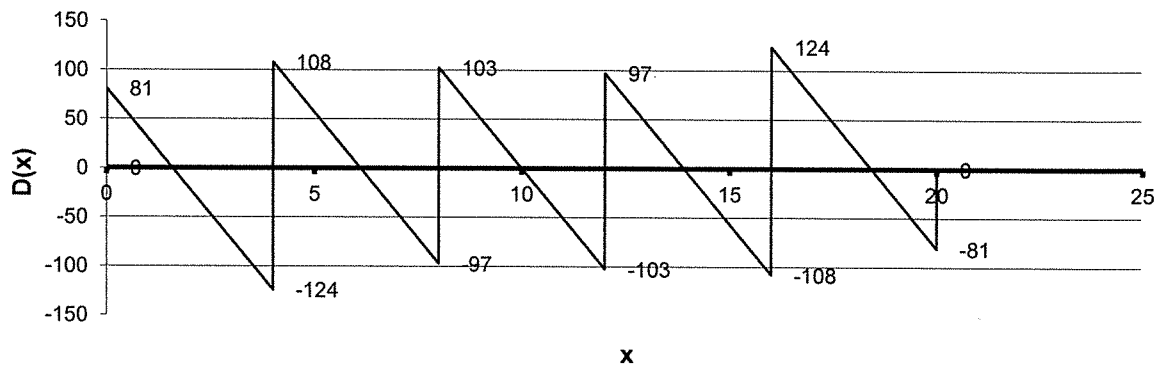
D-lijn F.C. 1



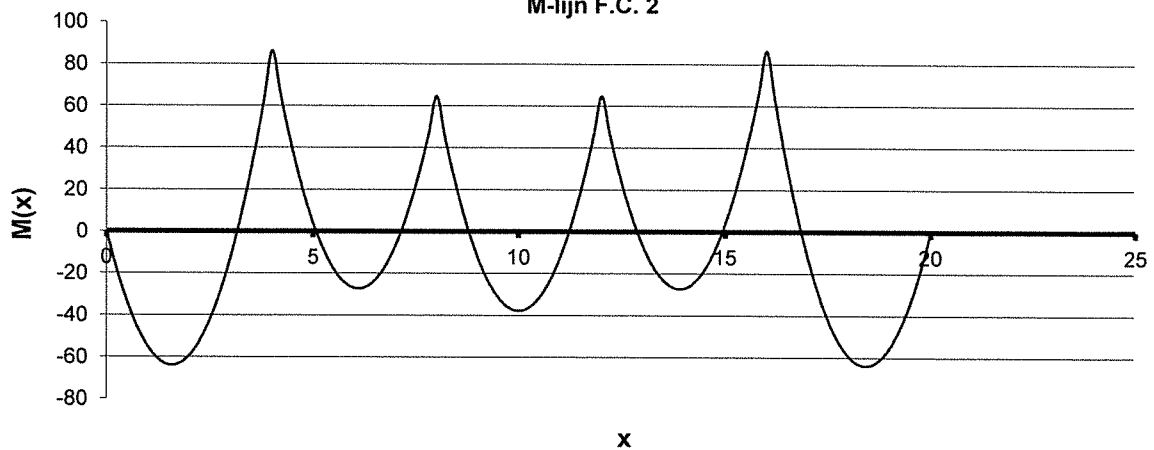
M-lijn F.C. 1



D-lijn F.C. 2



M-lijn F.C. 2



Berekening wapening in ringbalk pompgedeelte

vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2 en NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011

Uitgangspunten:		betonkwaliteit:	C20/25	fck:	20 N/mm ²	tabel 3.1	tabel 2.1N:	
				fcd:	13,3 N/mm ²		γ_c :	1,5
				fctm:	2,21 N/mm ²			
		wapeningsstaal:	B500B	f ywk:	500 N/mm ²		γ_s :	1,15
		(geribd)		f ywd:	435 N/mm ²			
		constructieklasse:	S4	bekisting:			verloren bekisting	
		milieuklasse:	boven: XC4	onder: XC2				
dekking c:	c _{min,dur} :		30 mm		25 mm			
	Δc_{dev} =		5 mm		10 mm			
	c _{nom} =		35 mm		35 mm			
	toegepaste dekking:			boven:	35 mm	>=	35 mm	
				onder:	35 mm	>=	35 mm	
				zijkant:	35 mm	>=	35 mm	
Balkafmetingen:		breedte:	350 mm					
		hoogte:	800 mm					
		bovenwapening:	Ø 12	aantal:	4	As:	452 mm ²	
			Ø	aantal:		As:	0 mm ²	
							452 mm ²	
		onderwapening:	Ø 12	aantal:	4	As:	452 mm ²	
			Ø 0	aantal:	0	As:	0 mm ²	
							452 mm ²	
		flankwapening:	Ø 8	aantal:	2			

Berekening hoofdwapening:

	My,Ed	d	Arqd	As,min	As,max	As	
boven:	87	751	274	342	11200	452	voldoet
onder:	64	751	202	342	11200	452	voldoet
	kNm	mm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²	

controle staafafstanden: (art. 8.2)

k₁ = 1 k₂ = 5 mm d_g = 16 mm

boven: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	72 mm	voldoet
onder: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	72 mm	voldoet

controle op scheurvorming: (art. 7.3.2 en 7.3.3)

A_{ct} = 0,14 m² boven: wk = 0,3 mm

k = 0,65 onder: wk = 0,3 mm

k_c = 0,4

h_{cr} = 400 mm

	(form. 7.12)	(form. 7.6N)	(tab. 7.2N)	(tab. 7.3N)	(form. 7.1)	
	Ø _{eq}	Ø*s:	σ s:	afst. σ s:	As,min As	
boven:	12,0	9,64	327	84 333	242 452	voldoet
onder:	12,0	9,64	327	84 333	242 452	voldoet
	mm	mm	N/mm ²	mm N/mm ²	mm ² mm ²	

controle op dwarskracht: (art. 9.2.2)

V_{Ed} = 124 kN

(9.5N): ρ_{w,min}: 0,072 %

(6.7N): cot φ: 2,5 (1 ≤ cot φ ≤ 2,5)

z = 0,9 d = 675,9 mm v₁ = 0,6

f_{ywd} = 80% × f_{ywk} = 400 N/mm²

beugels: Ø 8 hoh: 250 A_{sw} / s = 402 mm²/m (enkel)

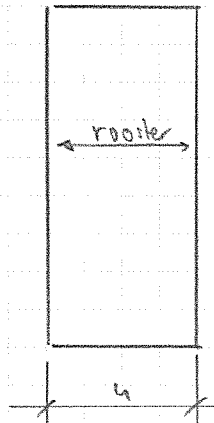
(6.8): V_{Rd,s} = 272 kN voldoet

(6.9): V_{Rd,max} = 653 kN voldoet

(6.12): A_{sw,max} / s = 3500 mm²/m voldoet

(9.4): A_{sw,min} / s = 250 mm²/m voldoet

Afdracht vloerbelasting ar 2-3 / A-F



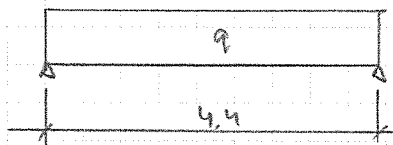
pb : per oplegging 2 m vloerveld rekenen

vb op roosters : links + rechts veldbr. = 2 m

water : rondom veldbr. = 2 m

NB : combinatie vb + water komt niet voor.

balk as A / 2-3 en as F / 2-3



$$\begin{array}{lcl}
 q: & \text{eg balk} & = 0,6 \times 0,8 \times 25 = 12,0 \text{ kN/m} \\
 & \text{eg stootplaat} & = 0,1 \times 25 \times 1 = 2,5 \\
 & \text{eg vloer} & = (5,5 + 1,0) \times 2 = 13,0 \\
 & \text{eg bestrating/zand} & = 20 \times 0,3 \times 1,0 = 6,0 \\
 & & \text{pb} = 33,5 \text{ kN/m}
 \end{array}$$

$$\text{water} = 3,0 \times 2 = 6,0 \text{ kN/m}$$

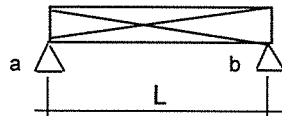
ber zie blz 40 + 41

$$\text{balk hgem} = \frac{820 \cdot 4 + 700 \cdot 1}{5} = 796 \text{ mm}$$

wapening o + b 5 $\varnothing 12$

bgb $\varnothing 8 - 250$

balk as A en F / 2-3



L: 4,4 m

Permanente belastingen:

veld a-b q (kN/m) 33,5

Veranderlijke belastingen:

veld a-b q (kN/m) 6

Belastingfactoren:

$\gamma_g =$	F.C.1	F.C.2
$\gamma_q =$	1,35	1,2
	1,05	1,5

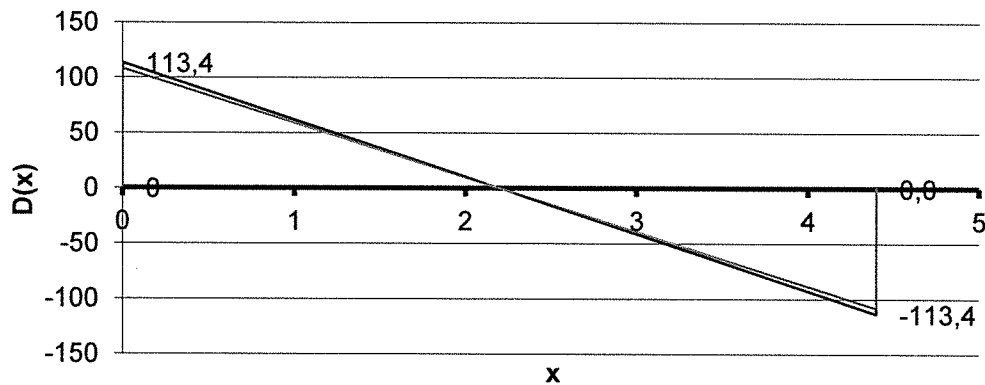
Reacties:

	tg v p.b.	tg v v.b.	F.C.1	F.C.2
Ra:	73,7	13,2	113	108
Rb:	73,7	13,2	113	108
	kN	kN	kN	kN

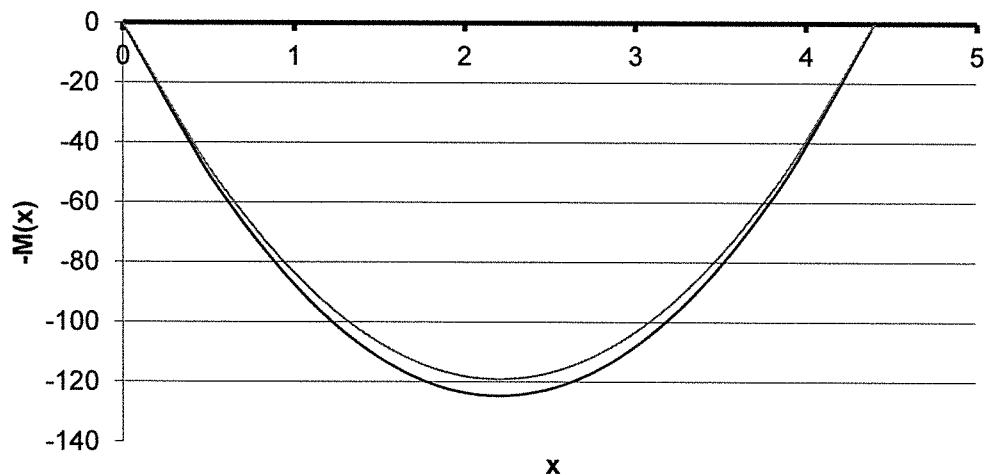
Positief extr.moment veld a-b:

F.C.1	F.C.2
ME,d:	ME,d:
125 kNm	119 kNm

D-lijn F.C. 1 en 2



M-lijn F.C. 1 en 2



Berekening wapening in fundering as A en F / 2-3

vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2 en NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011

Uitgangspunten:	betonkwaliteit:	C20/25	tabel 3.1		tabel 2.1N:	
			fck:	20 N/mm ²	γ_c :	1,5
			fcd:	13,3 N/mm ²		
			fctm:	2,21 N/mm ²		
			f _{ywk} :	500 N/mm ²	γ_s :	1,15
			f _{ywd} :	435 N/mm ²		
			bekisting:		verloren bekisting	
			onder:	XC2		
dekking c:	C _{min,dur} :	30 mm		25 mm		
	ΔC_{dev} =	5 mm		10 mm		
	C _{nom} =	35 mm		35 mm		
	toegepaste dekking:		boven:	35 mm	>=	35 mm
			onder:	35 mm	>=	35 mm
			zijkant:	35 mm	>=	35 mm
Balkafmetingen:	breedte:	380 mm				
	hoogte:	796 mm				
	bovenwapening:	Ø 12	aantal:	5	As:	565 mm ²
		Ø	aantal:		As:	0 mm ²
						565 mm ²
	onderwapening:	Ø 12	aantal:	5	As:	565 mm ²
		Ø 0	aantal:	0	As:	0 mm ²
						565 mm ²
	flankwapening:	Ø 8	aantal:	2		

Berekening hoofdwapening:

	$M_{y,Ed}$	d	Ar _{qd}	art. 9.2.1.1	As,min	As,max	As	
boven:	20	747	64		369	12099	565	voldoet
onder:	125	747	398		369	12099	565	voldoet
	kNm	mm	mm ²		mm ²	mm ²	mm ²	

controle staafafstanden: (art. 8.2)

k₁ = 1 k₂ = 5 mm d_g = 16 mm

boven: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	59 mm	voldoet
onder: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	59 mm	voldoet

controle op scheurvorming: (art. 7.3.2 en 7.3.3)

Act =	0,15124 m ²	boven:	wk =	0,3 mm
k =	0,6528	onder:	wk =	0,3 mm
k _c =	0,4			
h _{cr} =	398 mm			

	(form. 7.12)	(form. 7.6N)	(tab. 7.2N)	(tab. 7.3N)	(form. 7.1)	
	Ø _{eq}	Ø*s:	σ S:	afst.	σ S:	As,min As
boven:	12,0	9,69	326	71	344	254 565 voldoet
onder:	12,0	9,69	326	71	344	254 565 voldoet
	mm	mm	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ² mm ²

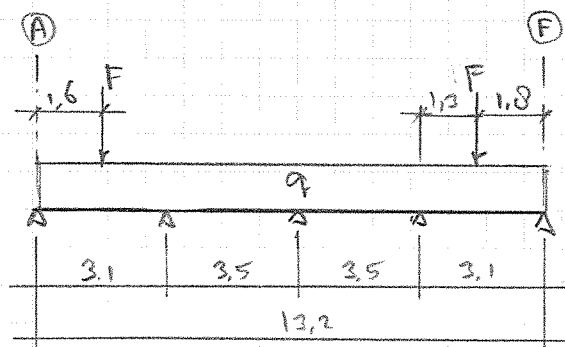
controle op dwarskracht: (art. 9.2.2)

V_{Ed} = 120 kN

(9.5N):	ρ _{w,min} :	0,072 %	
(6.7N):	cot φ:	2,5	(1 ≤ cot φ ≤ 2,5)
	z = 0,9 d =	672,3 mm	v ₁ = 0,6
	f _{ywd} = 80% × f _{ywk} =	400 N/mm ²	

beugels:	Ø 8	hoh:	250	Asw / s =	402 mm ² /m	(enkel)
(6.8):	V _{Rd,s} =	270 kN		voldoet		
(6.9):	V _{Rd,max} =	705 kN		voldoet		
(6.12):	Asw,max / s =	3800 mm ² /m		voldoet		
(9.4):	Asw,min / s =	272 mm ² /m		voldoet		

balk a: 2 / A - F



$$q: \text{e.g. balk} = 0,6 + 0,8 + 25 = 12,0 \text{ kN/m'}$$

$$\text{e.g. vloer} = (5,5 + 1,0) \cdot 2 = 13,0$$

$$\text{e.g. stootplaat} = 0,1 \cdot 25 + 1,0 = 2,5$$

$$\text{e.g. bestrating/zand} = 20 \cdot 0,3 + 1,0 = 6,0$$

$$\text{e.g. gevel} = 0,5 \cdot 4,6 = 2,3$$

$$p_b = 35,0 \text{ kN/m'}$$

$$v_b = 5,0 \cdot 2,5 = 12,5 \text{ kN/m'}$$

F uit stalen kolommen a: B en E: (overige te verwaarlozen)

$$p_b = 37 \text{ kN}$$

$$v_b = 35 \text{ kN}$$

ber. zie blz 43+44

$$\text{wapening: } M_{d, \max} = -133 / + 150 \text{ kNm}$$

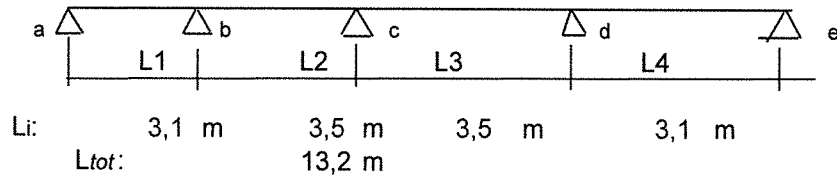
$$V_{d, \max} = 234 \text{ kN}$$

ber. zie blz 45

$$\text{toegepast: } 0 \times b \leq \# 12$$

$$\text{bglb } \# 8-250$$

balk as 2 / A-F



Permanente belastingen:

veld	q (kN/m)	F _{veld} (kN)	afstand vanaf begin veld (m)	knoop	F _{knp} (kN)
a-b	35,8	97	1,6	a	0
b-c	35,8	0	0	b	0
c-d	35,8	0	0	c	0
d-e	35,8	97	1,3	d	0
				e	0

Veranderlijke belastingen:

veld	q (kN/m)	F _{veld} (kN)	afstand vanaf begin veld (m)	knoop	F _{knp} (kN)
a-b	12,5	35	1,6	a	0
b-c	12,5	0	0	b	0
c-d	12,5	0	0	c	0
d-e	12,5	35	1,3	d	0
				e	0

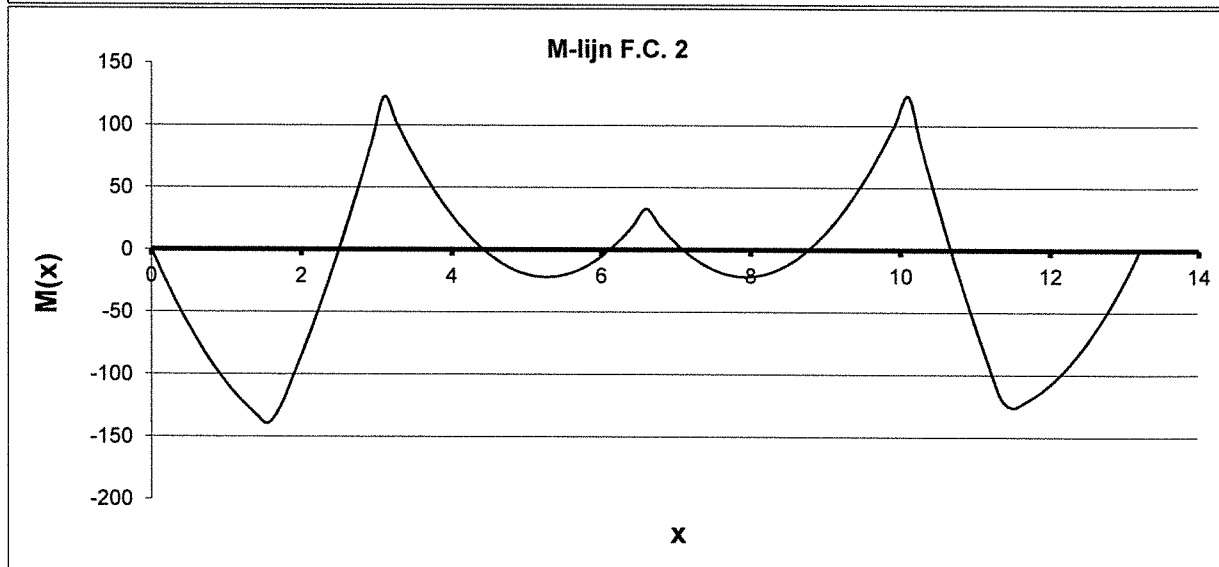
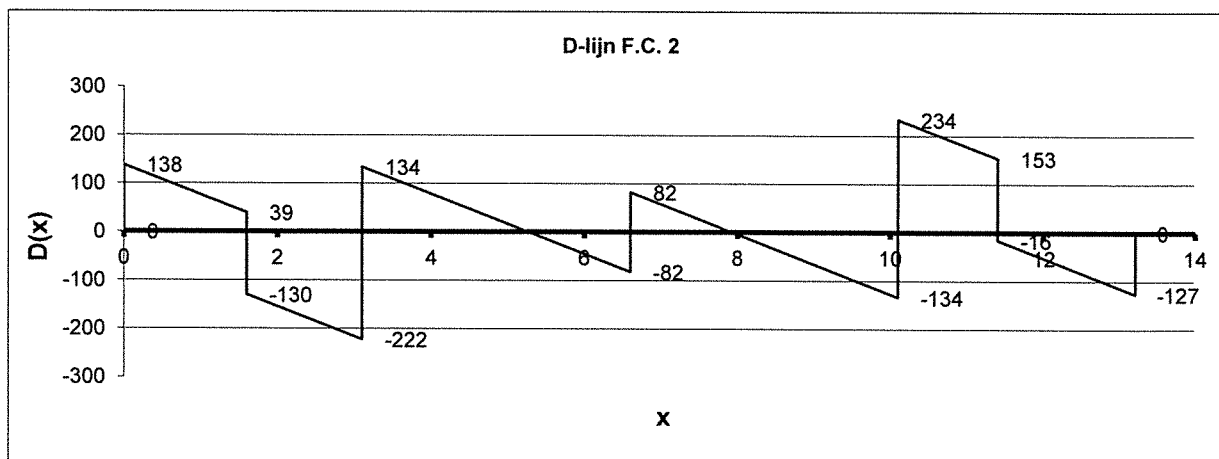
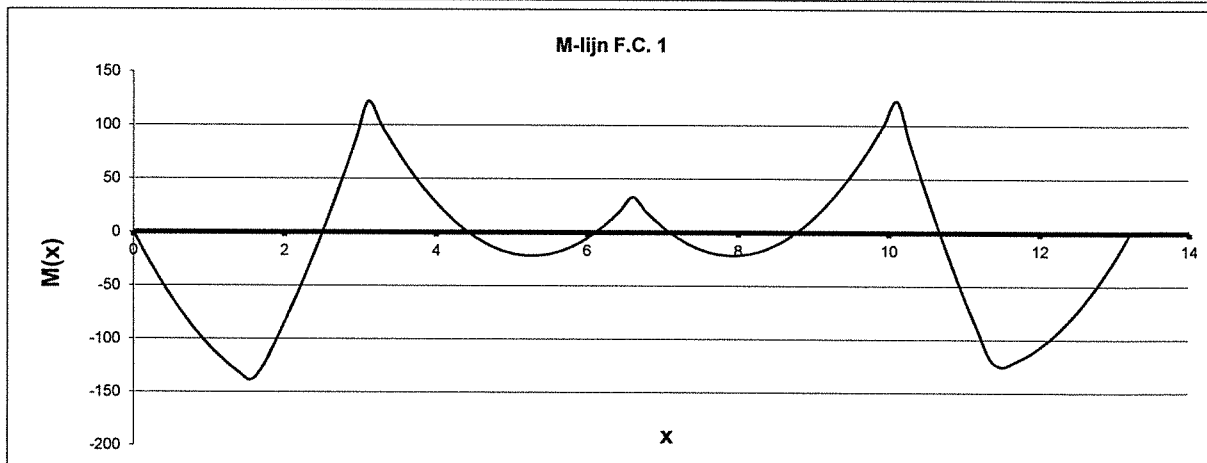
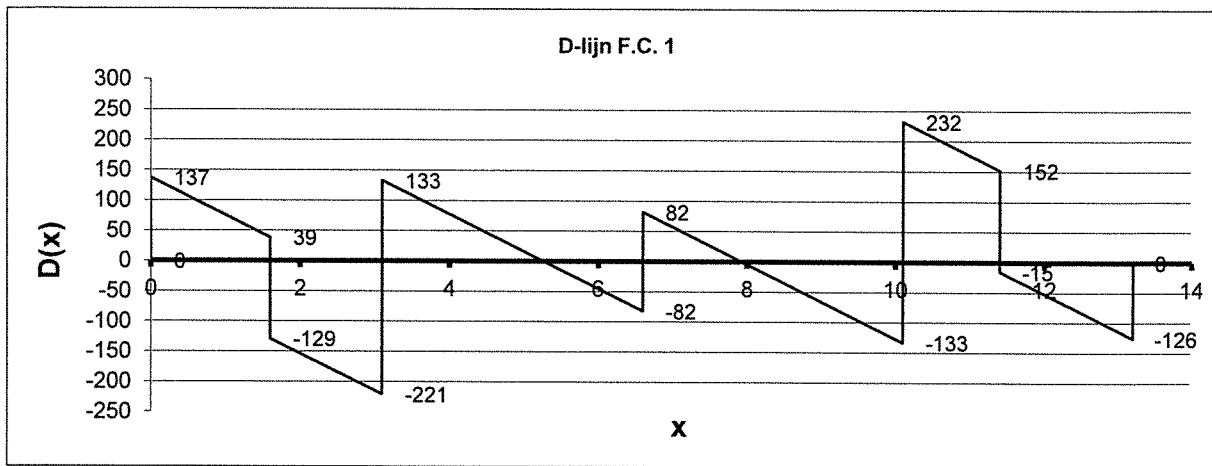
Belastingfactoren:	$\gamma_g =$	F.C.1.	F.C.2
		1,35	1,20
	$\gamma_q =$	1,05	1,50

Reacties:	tg v p.b.	tg v v.b.	F.C.1	F.C.2
Ra:	80 kN	28 kN	137 kN	138 kN
Rb:	206 kN	73 kN	354 kN	356 kN
Rc:	96 kN	33 kN	164 kN	164 kN
Rd:	212 kN	75 kN	366 kN	367 kN
Re:	73 kN	26 kN	126 kN	127 kN

Steunpuntsmomenten:	F.C.1	F.C.2
M _{b,d} :	-122,1 kNm	-122,8 kNm
M _{c,d} :	-32,9 kNm	-32,9 kNm
M _{d,d} :	-122,9 kNm	-123,5 kNm

Extr. Veldmomenten:	M _{E,d} :	x:	M _{E,d} :	x:
pos.Ma-b:	141	1,6	139	1,6
neg.Ma-b:	-122	3,1	-123	3,1
pos.Mb-c:	22	2,1	22	2,1
neg.Mb-c:	-122	0	-123	0
pos.Mc-d:	21	1,4	22	1,4
neg.Mc-d:	-123	3,5	-124	3,5
pos.Md-e:	127	1,3	126	1,4
neg.Md-e:	-123	0	-124	0

Dwarskrachten:	kNm	m	kNm	m
veld a-b:	V _d ;max:	221 kN (F.C.1)	222 kN (F.C.2)	
veld b-c:	V _d ;max:	221 kN (F.C.1)	222 kN (F.C.2)	
veld c-d:	V _d ;max:	232 kN (F.C.1)	234 kN (F.C.2)	
veld d-e:	V _d ;max:	232 kN (F.C.1)	234 kN (F.C.2)	



Berekening wapening in fundering as 2 / A-F

vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2 en NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011

Uitgangspunten:	betonkwaliteit:	C20/25	tabel 3.1		tabel 2.1N:	
			fck:	20 N/mm ²	γ_c :	1,5
			fcd:	13,3 N/mm ²		
			fctm:	2,21 N/mm ²		
			f _{ywk} :	500 N/mm ²	γ_s :	1,15
			f _{ywd} :	435 N/mm ²		
	wapeningsstaal:	B500B	bekisting:		verloren bekisting	
	(geribd)		onder:	XC2		
	constructieklasse:	S4				
	milieuklasse:	boven: XC4				
dekking c:	c _{min,dur} :	30 mm		25 mm		
	Δc_{dev} =	5 mm		10 mm		
	c _{nom} =	35 mm		35 mm		
	toegepaste dekking:		boven:	35 mm	>=	35 mm
			onder:	35 mm	>=	35 mm
			zijkant:	35 mm	>=	35 mm
Balkafmetingen:	breedte:	380 mm				
	hoogte:	796 mm				
	bovenwapening:	Ø 12	aantal:	5	As:	565 mm ²
		Ø	aantal:		As:	0 mm ²
						565 mm ²
	onderwapening:	Ø 12	aantal:	5	As:	565 mm ²
		Ø 0	aantal:	0	As:	0 mm ²
						565 mm ²
	flankwapening:	Ø 8	aantal:	2		

Berekening hoofdwapening:

	$M_{y,Ed}$	d	A_{rqd}	art. 9.2.1.1		
				$A_{s,min}$	$A_{s,max}$	A_s
boven:	124	747	395	369	12099	565 voldoet
onder:	141	747	449	369	12099	565 voldoet
	kNm	mm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²

controle staafafstanden: (art. 8.2)

k₁ = 1 k₂ = 5 mm d_g = 16 mm

boven: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	59 mm	voldoet
onder: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	59 mm	voldoet

controle op scheurvorming: (art. 7.3.2 en 7.3.3)

A _{ct} =	0,15124 m ²	boven:	wk =	0,3 mm
k =	0,6528	onder:	wk =	0,3 mm
k _c =	0,4			
h _{cr} =	398 mm			

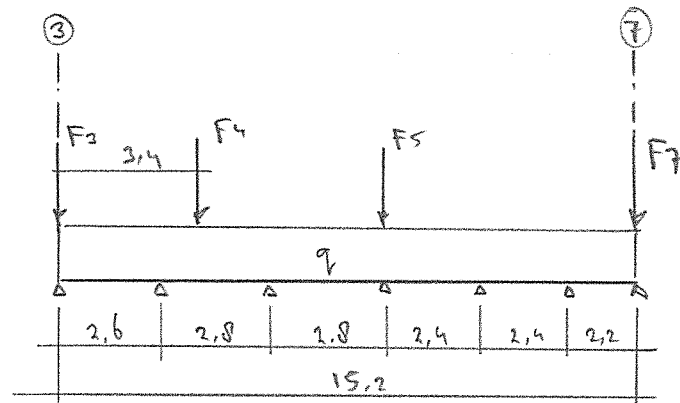
	(form. 7.12)	(form. 7.6N)	(tab. 7.2N)	(tab. 7.3N)	(form. 7.1)	
	Ø _{eq}	Ø*s:	σ s:	afst. σ s:	A _{s,min}	A _s
boven:	12,0	9,69	326	71 344	254	565 voldoet
onder:	12,0	9,69	326	71 344	254	565 voldoet
	mm	mm	N/mm ²	mm N/mm ²	mm ²	mm ²

controle op dwarskracht: (art. 9.2.2)

V_{Ed} = 234 kN

(9.5N):	ρ _{w,min} :	0,072 %				
(6.7N):	cot φ:	2,5	(1 ≤ cot φ ≤ 2,5)			
	z = 0,9 d =	672,3 mm	v ₁ = 0,6			
	f _{ywd} = 80% × f _{ywk} =	400 N/mm ²				
beugels:	Ø 8	hoh:	250	A _{sw} / s =	402 mm ² /m	(enkel)
(6.8):	V _{Rd,s} =	270 kN		voldoet		
(6.9):	V _{Rd,max} =	705 kN		voldoet		
(6.12):	A _{sw,max} / s =	3800 mm ² /m		voldoet		
(9.4):	A _{sw,min} / s =	272 mm ² /m		voldoet		

balk as A / 3-7 en as F/3-7



$$\begin{aligned}
 q: \text{ e.g. balk} &= 0,45 \cdot 0,4 \cdot 25 = 4,5 \text{ kN/m} \\
 \text{e.g. stootplaat} &= 2,1 \cdot 25 \cdot 1,0 = 2,5 \text{ -} \\
 \text{e.g. bestrating/zand} &= 20 \cdot 0,3 \cdot 1,0 = 6,0 \text{ -} \\
 \text{e.g. kan.pl. vloer} &= 5,0 \cdot 3,5 = 17,5 \text{ -} \\
 \text{e.g. gevel} &= 0,5 \cdot 4,6 = 2,3 \text{ -}
 \end{aligned}$$

$$p_b = 32,8 \text{ kN/m}$$

$$v_b \text{ stootpl.} = 5,0 \cdot 1,0 = 5,0 \text{ kN/m}$$

$$v_b \text{ kan.pl.} = 4,5 \cdot 3,4 = 15,3 \text{ -}$$

$$v_b = 20,3 \text{ kN/m}$$

uit staalconstructie:

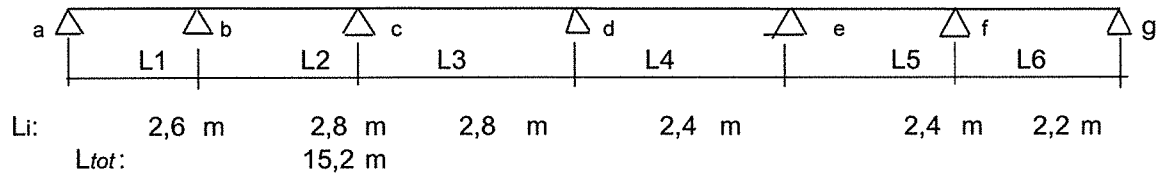
	p_b	v_b
$F_3 =$	19 kN	10 kN
$F_4 =$	11 "	6 "
$F_5 =$	30 "	15 "
$F_7 =$	11 "	6 "

ber. zie blz 47 t/m 49

toegepast: 0 + 6 4 Ø 12

bgb Ø 8-250 3 snedig

balk as A / 3-7



Permanente belastingen:		afstand vanaf			
veld	q (kN/m)	Fveld (kN)	begin veld (m)	knoop	Fknp (kN)
a-b	32,8	0	0	a	19
b-c	32,8	11	0,8	b	0
c-d	32,8	0	0	c	0
d-e	32,8	0	0	d	30
e-f	32,8	0	0	e	0
f-g	32,8	0	0	f	0
				g	11

Veranderlijke belastingen:		afstand vanaf			
veld	q (kN/m)	Fveld (kN)	begin veld (m)	knoop	Fknp (kN)
a-b	20,3	0	0	a	10
b-c	20,3	6	0,8	b	0
c-d	20,3	0	0	c	0
d-e	20,3	0	0	d	15
e-f	20,3	0	0	e	0
f-g	20,3	0	0	f	0
				g	6

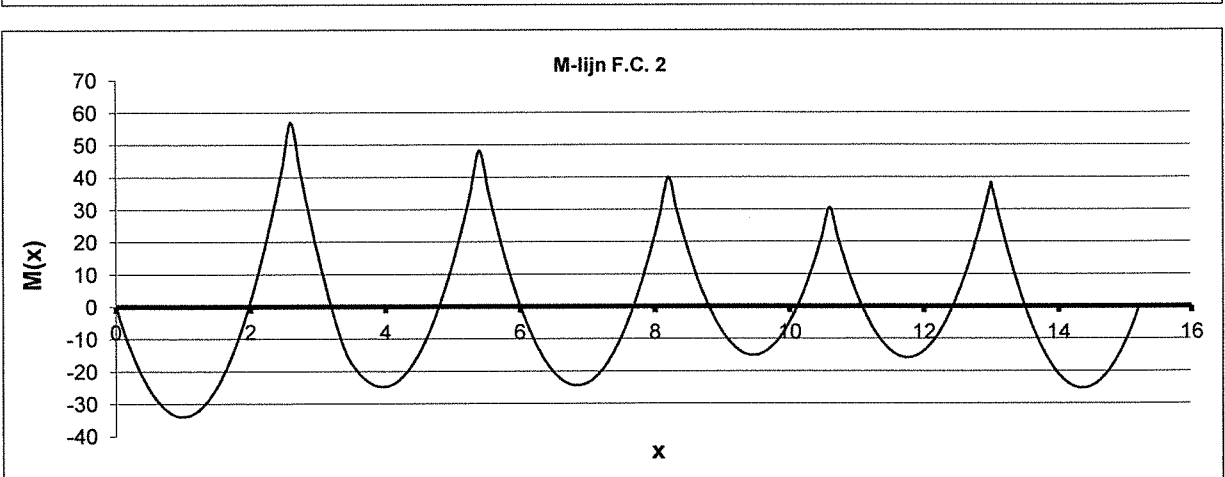
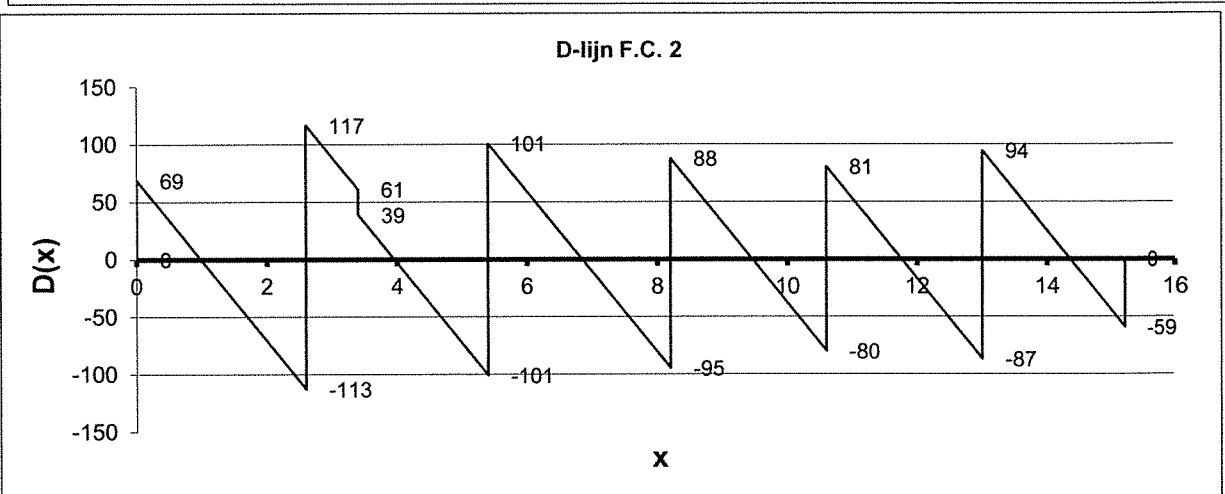
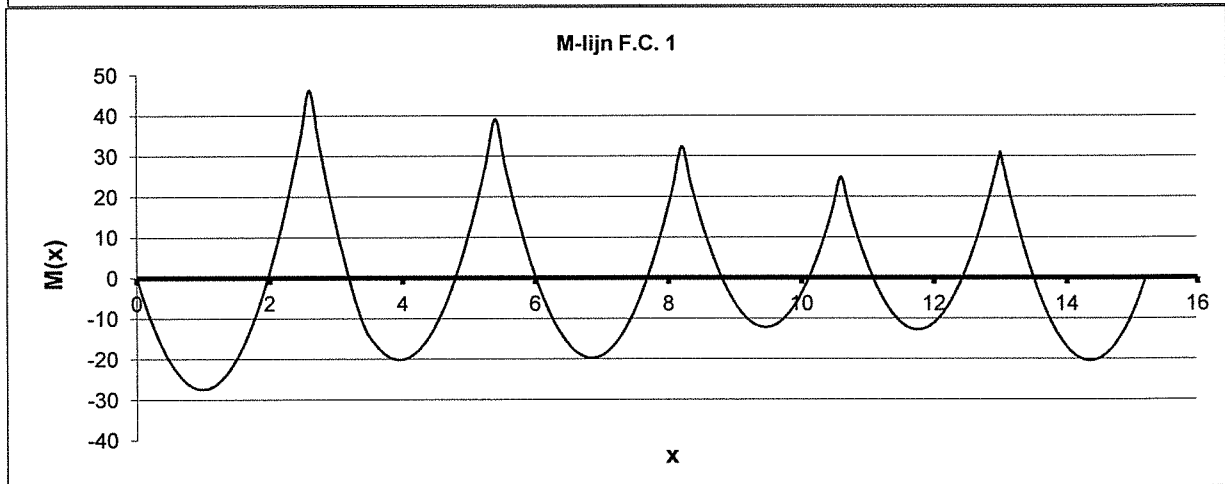
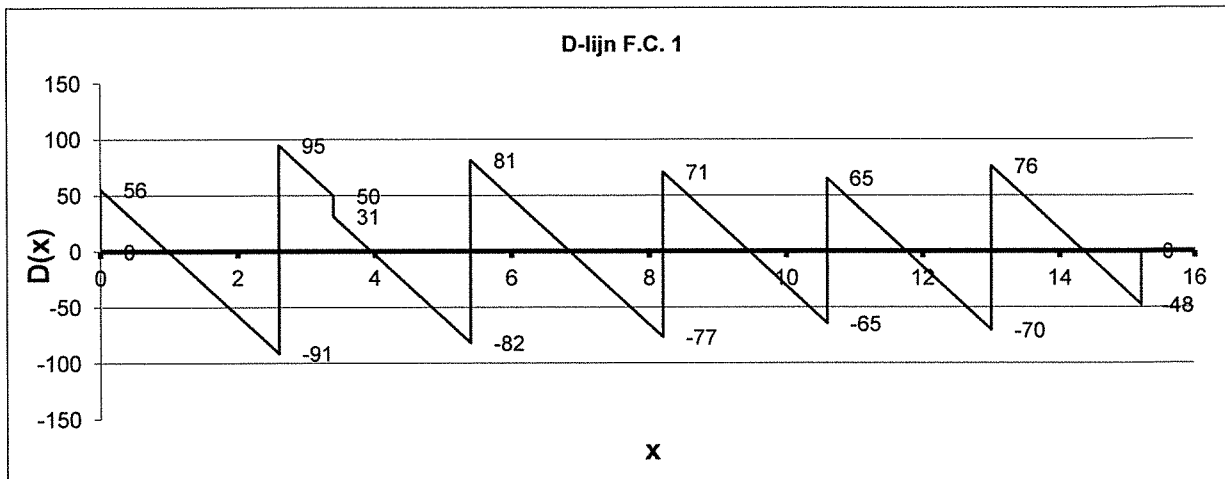
Belastingfactoren:		F.C.1.	F.C.2
$\gamma_g =$		1,35	1,20
$\gamma_q =$		0,60	1,50

Reacties:		tg v p.b.	tg v v.b.	F.C.1	F.C.2
Ra:		51 kN	30 kN	87 kN	107 kN
Rb:		108 kN	66 kN	186 kN	229 kN
Rc:		95 kN	58 kN	163 kN	202 kN
Rd:		116 kN	68 kN	197 kN	241 kN
Re:		75 kN	47 kN	130 kN	160 kN
Rf:		85 kN	53 kN	147 kN	181 kN
Rg:		39 kN	23 kN	66 kN	82 kN

Steunpuntsmomenten:		F.C.1	F.C.2
Mb,d :	-46,2 kNm	Mb,d :	-57,0 kNm
Mc,d :	-39,1 kNm	Mc,d :	-48,2 kNm
Md,d :	-32,3 kNm	Md,d :	-40,0 kNm
Me,d :	-24,8 kNm	Me,d :	-30,7 kNm
Mf,d :	-31,1 kNm	Mf,d :	-38,4 kNm

Extr. Veldmomenten:		ME,d: x:	ME,d: x:
pos.Ma-b:	27 1	34 1,0	
neg.Ma-b:	-46 2,6	-57 2,6	
pos.Mb-c:	20 1,4	25 1,4	
neg.Mb-c:	-46 0	-57 0	
pos.Mc-d:	20 1,4	24 1,4	
neg.Mc-d:	-39 0	-48 0	
pos.Md-e:	12 1,2	15 1,2	
neg.Md-e:	-32 0	-40 0	
pos.Me-f:	13 1,2	16 1,2	
neg.Me-f:	-31 2,4	-38 2,4	
pos.Mf-g:	20 1	25 1,32	
neg.Mf-g:	-31 0	-38 0	

Dwarskrachten:		kNm	m	kNm	m
veld a-b:	Vd;max:	95 kN (F.C.1)	117 kN (F.C.2)		
veld b-c:	Vd;max:	95 kN (F.C.1)	117 kN (F.C.2)		
veld c-d:	Vd;max:	82 kN (F.C.1)	101 kN (F.C.2)		
veld d-e:	Vd;max:	77 kN (F.C.1)	95 kN (F.C.2)		
veld e-f:	Vd;max:	76 kN (F.C.1)	94 kN (F.C.2)		
veld f-g:	Vd;max:	76 kN (F.C.1)	94 kN (F.C.2)		



Berekening wapening in balk as A / 3-7

vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2 en NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011

Uitgangspunten:	betonkwaliteit:	C20/25	tabel 3.1		tabel 2.1N:	
			fck:	20 N/mm ²	γ_c :	1,5
			fcd:	13,3 N/mm ²		
			fctm:	2,21 N/mm ²		
			f _{ywk} :	500 N/mm ²	γ_s :	1,15
			f _{ywd} :	435 N/mm ²		
	wapeningsstaal:	B500B	bekisting:		verloren bekisting	
	(geribd)		onder:	XC2		
	constructieklasse:	S4				
	milieuklasse:	boven: XC4				
dekking c:	c _{min,dur} :	30 mm		25 mm		
	Δc_{dev} =	5 mm		10 mm		
	c _{nom} =	35 mm		35 mm		
	toegepaste dekking:		boven:	35 mm	>=	35 mm
			onder:	35 mm	>=	35 mm
			zijkant:	35 mm	>=	35 mm
Balkafmetingen:	breedte:	450 mm			dubbele beugels!!	
	hoogte:	400 mm				
	bovenwapening:	Ø 12	aantal:	4	As:	452 mm ²
		Ø	aantal:		As:	0 mm ²
						452 mm ²
	onderwapening:	Ø 12	aantal:	4	As:	452 mm ²
		Ø 0	aantal:	0	As:	0 mm ²
						452 mm ²
	flankwapening:	Ø 8	aantal:	1		

Berekening hoofdwapening:

	$M_{y,Ed}$	d	A_{rqd}	art. 9.2.1.1 $A_{s,min}$	$A_{s,max}$	A_s	
boven:	57	351	393	205	7200	452	voldoet
onder:	34	351	234	205	7200	452	voldoet
	kNm	mm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²	

controle staafafstanden: (art. 8.2)

$k_1 = 1$ $k_2 = 5$ mm $d_g = 16$ mm

boven: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	105 mm	voldoet
onder: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	105 mm	voldoet

controle op scheurvorming: (art. 7.3.2 en 7.3.3)

$A_{ct} = 0,09$ m²

$k = 0,93$

$k_c = 0,4$

$h_{cr} = 200$ mm

	(form. 7.12) σ_{eq}	(form. 7.6N) $\sigma^*_{s:}$	(tab. 7.2N) $\sigma_{s:}$	(tab. 7.3N) afst.	(tab. 7.3N) $\sigma_{s:}$	(form. 7.1) $A_{s,min}$	A_s	
boven:	12,0	19,29	224	117	306	242	452	voldoet
onder:	12,0	19,29	224	117	306	242	452	voldoet
	mm	mm	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²	mm ²	

controle op dwarskracht: (art. 9.2.2)

$V_{Ed} = 117$ kN

(9.5N): $\rho_{w,min} = 0,072$ %

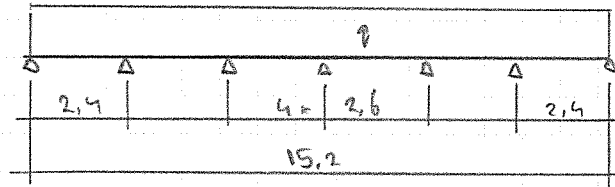
(6.7N): $\cot \phi = 2,5$ ($1 \leq \cot \phi \leq 2,5$)

$z = 0,9 d = 315,9$ mm $v_1 = 0,6$

$f_{ywd} = 80\% \times f_{ywk} = 400$ N/mm²

beugels:	Ø 8	hoh:	250	$A_{sw} / s =$	603 mm ² /m	(dubbel)
(6.8):	$V_{Rd,s} =$	191 kN		voldoet		
(6.9):	$V_{Rd,max} =$	392 kN		voldoet		
(6.12):	$A_{sw,max} / s =$	4500 mm ² /m		voldoet		
(9.4):	$A_{sw,min} / s =$	322 mm ² /m		voldoet		

balk a: c.d / 3-7



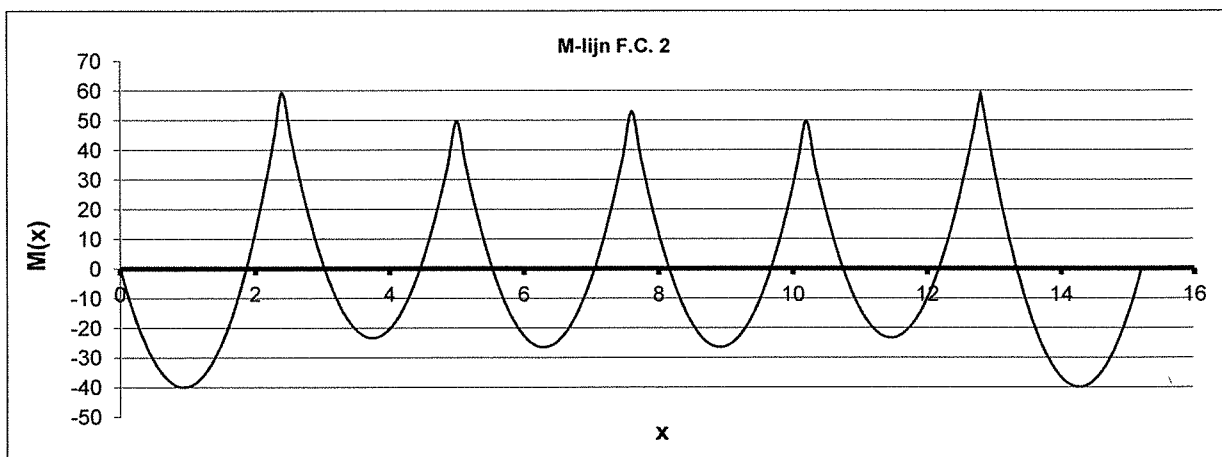
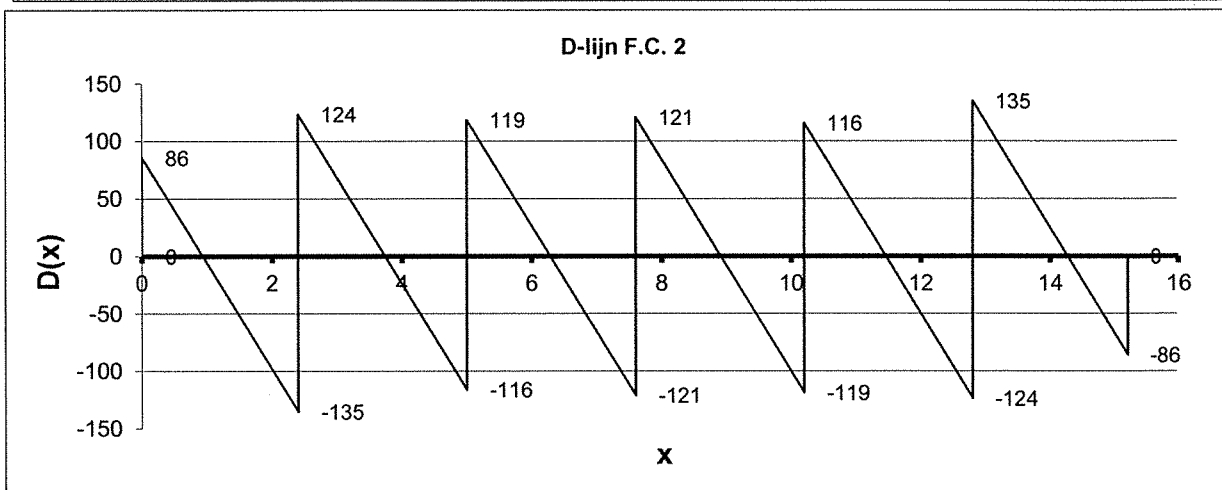
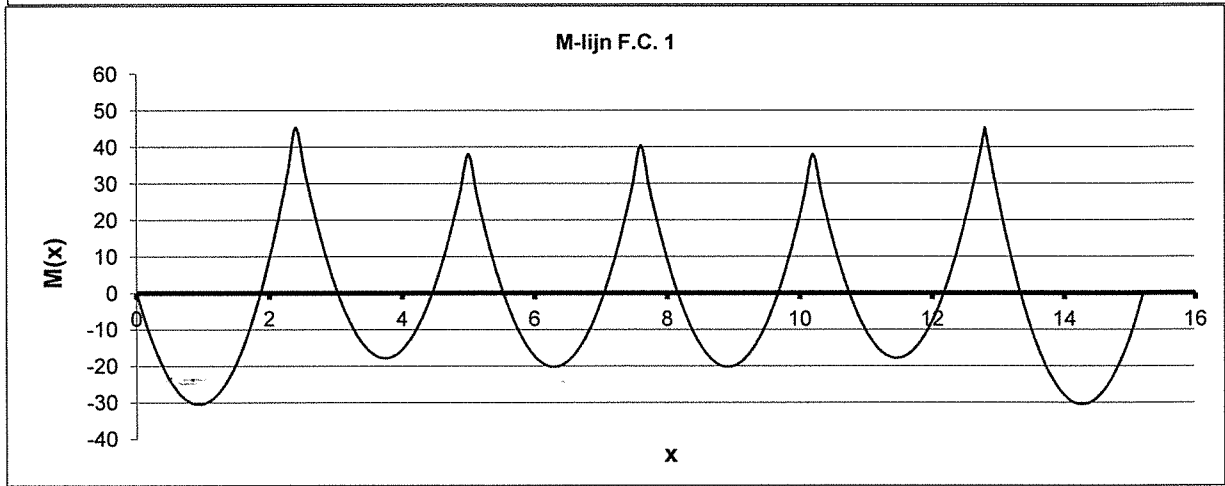
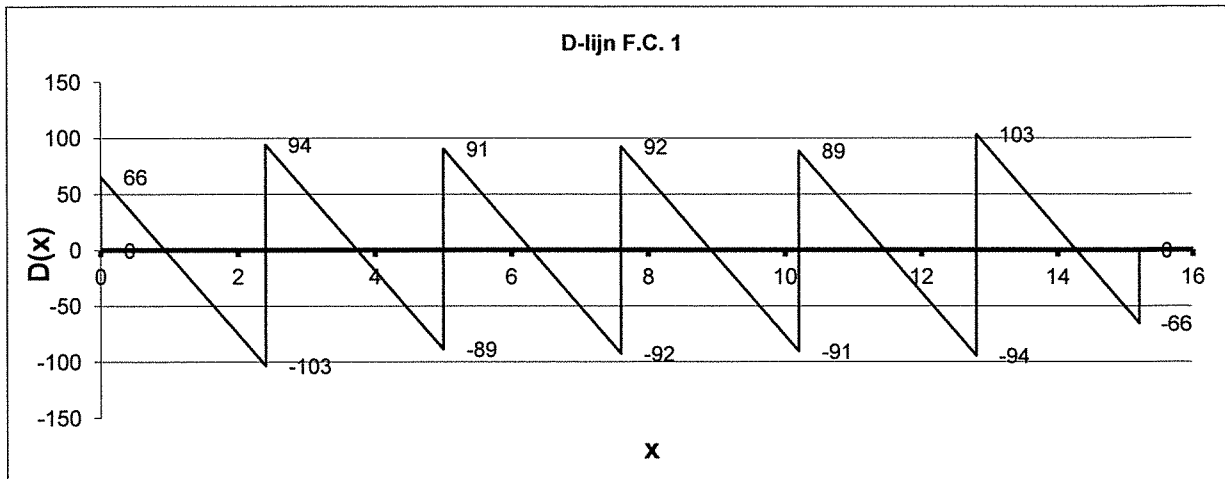
$q: \text{e.g. balk} = 0,35 \cdot 0,4 \cdot 25 = 3,5 \text{ kN/m'}$
 $\text{e.g. kan.pl. vloer} = 5,0 \cdot 7,0 = 35,0$
 $p_b = 38,5 \text{ kN/m'}$
 $u_b = 4,5 \cdot 6,8 = 30,6 \text{ kN/m'}$

ber. zie blz 51 t/m 53

wapening: boven 4 $\varnothing 12$
 onder 4 $\varnothing 12$
 bgl: $\varnothing 8-200$

balk as C-D / 3-7

Li:	2,4 m	2,6 m	2,6 m	2,6 m	2,6 m	2,6 m	2,4 m		
Ltot:	15,2 m								
Permanente belastingen:									
veld	q (kN/m)	Fveld (kN)	afstand vanaf begin veld (m)		knoop	Fknp (kN)			
a-b	38,5	0	0		a	0			
b-c	38,5	0	0		b	0			
c-d	38,5	0	0		c	0			
d-e	38,5	0	0		d	0			
e-f	38,5	0	0		e	0			
f-g	38,5	0	0		f	0			
					g	0			
Veranderlijke belastingen:									
veld	q (kN/m)	Fveld (kN)	afstand vanaf begin veld (m)		knoop	Fknp (kN)			
a-b	30,6	0	0		a	0			
b-c	30,6	0	0		b	0			
c-d	30,6	0	0		c	0			
d-e	30,6	0	0		d	0			
e-f	30,6	0	0		e	0			
f-g	30,6	0	0		f	0			
					g	0			
Belastingfactoren:		$\gamma_g =$	1,35	1,20					
		$\gamma_q =$	0,60	1,50					
Reacties:		tg v p.b.	tg v v.b.		F.C.1	F.C.2			
	Ra:	36 kN	29 kN		66 kN	86 kN			
	Rb:	108 kN	86 kN		198 kN	259 kN			
	Rc:	98 kN	78 kN		179 kN	235 kN			
	Rd:	101 kN	80 kN		185 kN	242 kN			
	Re:	98 kN	78 kN		179 kN	235 kN			
	Rf:	108 kN	86 kN		198 kN	259 kN			
	Rg:	36 kN	29 kN		66 kN	86 kN			
		F.C.1			F.C.2				
Steunpuntsmomenten:		Mb,d :	-45,3 kNm	Mb,d :	-59,4 kNm				
		Mc,d :	-38,0 kNm	Mc,d :	-49,7 kNm				
		Md,d :	-40,4 kNm	Md,d :	-53,0 kNm				
		Me,d :	-38,0 kNm	Me,d :	-49,7 kNm				
		Mf,d :	-45,3 kNm	Mf,d :	-59,4 kNm				
		ME,d: x:			ME,d: x:				
Extr. Veldmomenten:		pos.Ma-b:	30 1		40 1,0				
		neg.Ma-b:	-45 2,4		-59 2,4				
		pos.Mb-c:	18 1,3		23 1,3				
		neg.Mb-c:	-45 0		-59 0				
		pos.Mc-d:	20 1,3		26 1,3				
		neg.Mc-d:	-40 2,6		-53 2,6				
		pos.Md-e:	20 1,3		26 1,3				
		neg.Md-e:	-40 0		-53 0				
		pos.Me-f:	18 1,3		23 1,3				
		neg.Me-f:	-45 2,6		-59 2,6				
		pos.Mf-g:	30 1		40 1,44				
		neg.Mf-g:	-45 0		-59 0				
		kNm	m	kNm		m			
Dwarskrachten:		veld a-b:	Vd;max:	103 kN (F.C.1)	135 kN (F.C.2)				
		veld b-c:	Vd;max:	103 kN (F.C.1)	135 kN (F.C.2)				
		veld c-d:	Vd;max:	92 kN (F.C.1)	121 kN (F.C.2)				
		veld d-e:	Vd;max:	92 kN (F.C.1)	121 kN (F.C.2)				
		veld e-f:	Vd;max:	103 kN (F.C.1)	135 kN (F.C.2)				
		veld f-g:	Vd;max:	103 kN (F.C.1)	135 kN (F.C.2)				



Berekening wapening in balk as C-D / 3-7

vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2 en NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011

Uitgangspunten:	betonkwaliteit:	C20/25	tabel 3.1		tabel 2.1N:	
			fck:	20 N/mm ²	γ_c :	1,5
			fcd:	13,3 N/mm ²		
			fctm:	2,21 N/mm ²		
			f _{ywk} :	500 N/mm ²	γ_s :	1,15
			f _{ywd} :	435 N/mm ²		
	wapeningsstaal:	B500B	bekisting:		verloren bekisting	
	(geribd)		onder:	XC2		
	constructieklasse:	S4				
	milieuklasse:	boven: XC4				
dekking c:	c _{min,dur} :	30 mm		25 mm		
	Δc_{dev} =	5 mm		10 mm		
	c _{nom} =	35 mm		35 mm		
	toegepaste dekking:		boven:	35 mm	>=	35 mm
			onder:	35 mm	>=	35 mm
			zijkant:	40 mm	>=	35 mm
Balkafmetingen:	breedte:	350 mm				
	hoogte:	400 mm				
	bovenwapening:	Ø 12	aantal:	4	As:	452 mm ²
		Ø 0	aantal:	0	As:	0 mm ²
						452 mm ²
	onderwapening:	Ø 12	aantal:	4	As:	452 mm ²
		Ø 0	aantal:	0	As:	0 mm ²
						452 mm ²
	flankwapening:	Ø 8	aantal:	1		

Berekening hoofdwapening:

	My,Ed	d	Arqd	art. 9.2.1.1	As,min	As,max	As	
boven:	60	351	419		160	5600	452	voldoet
onder:	40	351	280		160	5600	452	voldoet
	kNm	mm	mm ²		mm ²	mm ²	mm ²	

controle staafafstanden: (art. 8.2)

k₁ = 1 k₂ = 5 mm d_g = 16 mm

boven: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	69 mm	voldoet
onder: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	69 mm	voldoet

controle op scheurvorming: (art. 7.3.2 en 7.3.3)

Act =	0,07 m ²	boven:	wk =	0,3 mm
k =	0,93	onder:	wk =	0,3 mm
k _c =	0,4			
h _{cr} =	200 mm			

	(form. 7.12)	(form. 7.6N)	(tab. 7.2N)	(tab. 7.3N)	(form. 7.1)	
	Ø _{eq}	Ø*s:	σ s:	afst. σ s:	As,min	As
boven:	12,0	19,29	224	81 335	172	452
onder:	12,0	19,29	224	81 335	172	452
	mm	mm	N/mm ²	mm N/mm ²	mm ²	mm ²

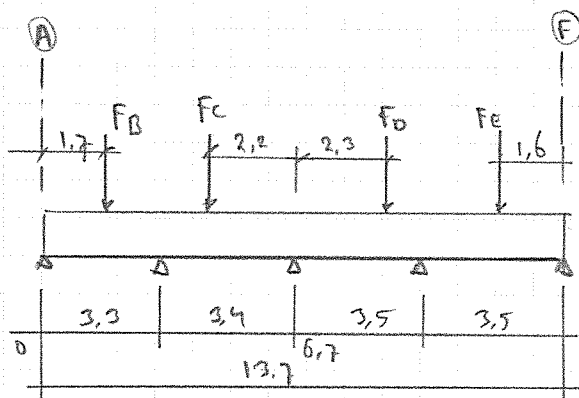
controle op dwarskracht: (art. 9.2.2)

V_{Ed} = 135 kN

(9.5N):	ρ _{w,min} :	0,072 %	
(6.7N):	cot φ:	2,5	(1 ≤ cot φ ≤ 2,5)
	z = 0,9 d =	315,9 mm	v ₁ = 0,6
	f _{ywd} = 80% × f _{ywk} =	400 N/mm ²	

beugels:	Ø 8	hoh:	200	Asw / s =	503 mm ² /m	(enkel)
(6.8):	V _{Rd,s} =	159 kN		voldoet		
(6.9):	V _{Rd,max} =	305 kN		voldoet		
(6.12):	Asw,max / s =	3500 mm ² /m		voldoet		
(9.4):	Asw,min / s =	250 mm ² /m		voldoet		

balk as 3 / A - F



$q: \text{e.g. balk} = 0.5 \cdot 0.0 \cdot 25 = 10.0 \text{ kN/m}$

$\text{e.g. betonvloer} = (5.5 + 1.0) \cdot 2.0 = 12.0$

$\text{e.g. gewel} = 0.5 \cdot 3.4 = 1.7$

$p_b = 24.7 \text{ kN/m}$

$v_b = 5.0 \cdot 2.5 = 12.5 \text{ kN/m}$

uit staalconstructie:

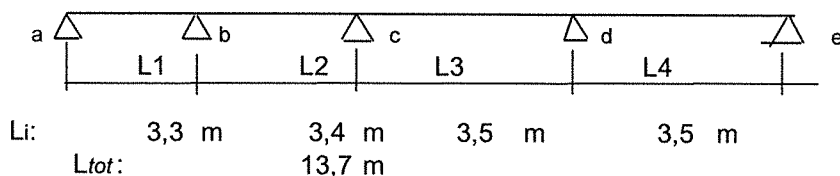
	p_b	v_b
$F_B =$	87 kN	21 kN
$F_C =$	15	4
$F_D =$	10	2
$F_E =$	87	21

ber. zie blz 55 t/m 57

wapening: 0 + b 5 $\varnothing 12$

bgl $\varnothing 8 - 250$

balk as 3 / A-F



Permanente belastingen:

veld	q (kN/m)	F _{veld} (kN)	afstand vanaf begin veld (m)	knoop	F _{knp} (kN)
a-b	24,7	87	1,7	a	0
b-c	24,7	15	1,2	b	0
c-d	24,7	10	2,3	c	0
d-e	24,7	87	1,9	d	0
				e	0

Veranderlijke belastingen:

veld	q (kN/m)	F _{veld} (kN)	afstand vanaf begin veld (m)	knoop	F _{knp} (kN)
a-b	12,5	21	1,7	a	0
b-c	12,5	4	1,2	b	0
c-d	12,5	2	2,3	c	0
d-e	12,5	21	1,9	d	0
				e	0

Belastingfactoren:

	F.C.1.	F.C.2
$\gamma_g =$	1,35	1,20
$\gamma_q =$	1,05	1,50

Reacties:

	tg v p.b.	tg v v.b.	F.C.1	F.C.2
Ra:	64 kN	24 kN	111 kN	112 kN
Rb:	172 kN	67 kN	302 kN	306 kN
Rc:	63 kN	36 kN	123 kN	130 kN
Rd:	167 kN	66 kN	295 kN	300 kN
Re:	72 kN	26 kN	124 kN	125 kN

Steunpuntsmomenten:

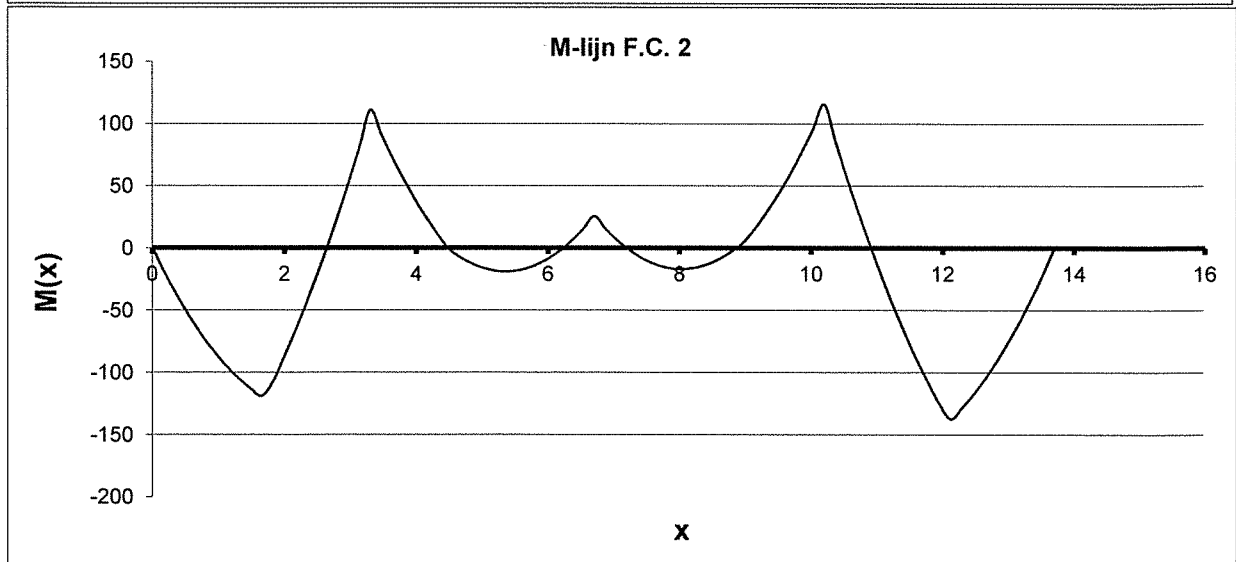
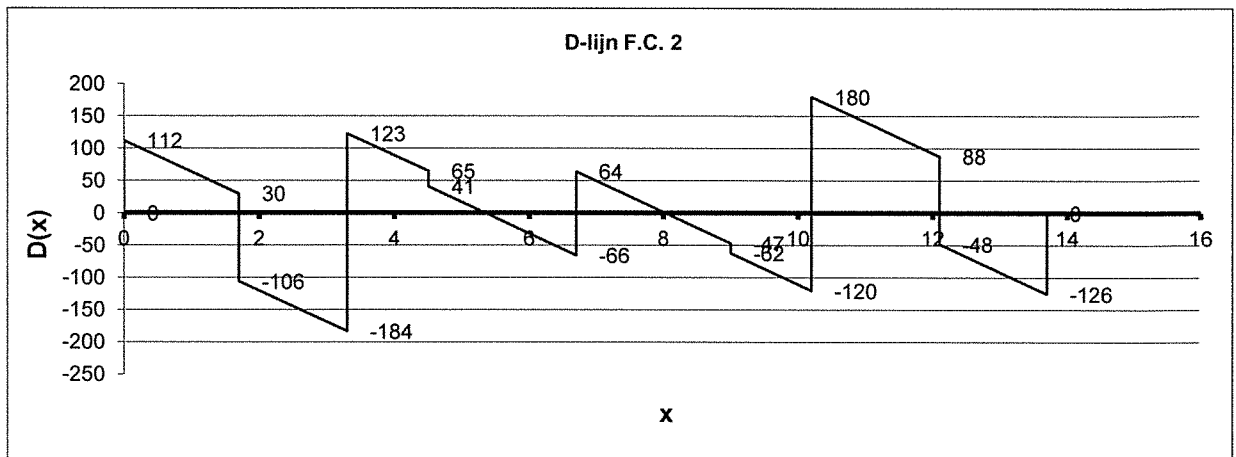
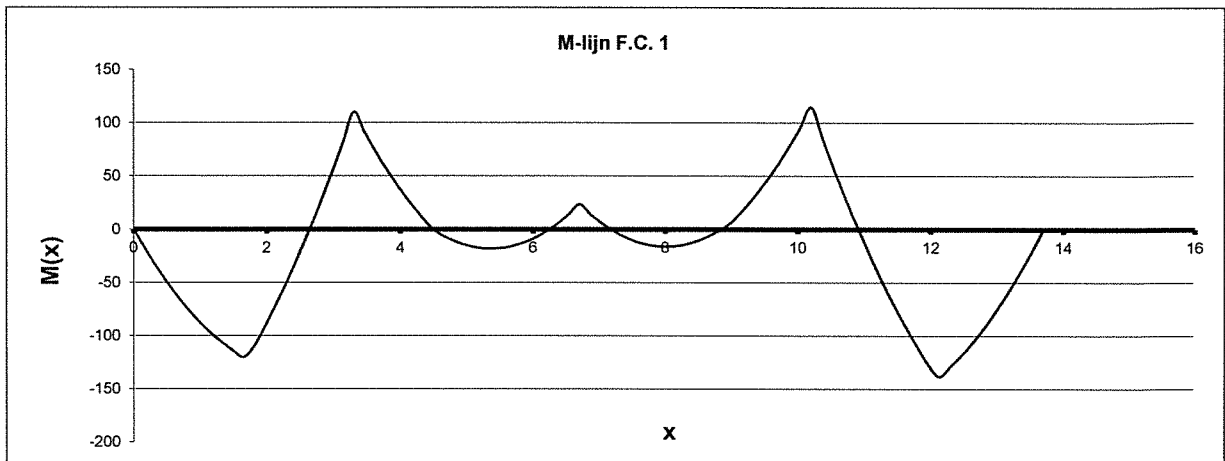
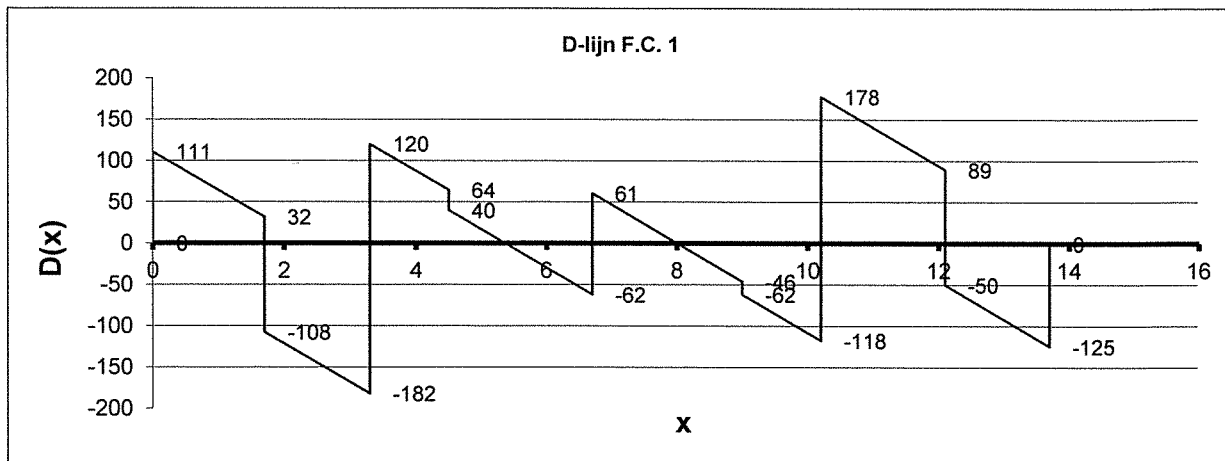
	F.C.1	F.C.2
Mb,d :	-110,1 kNm	-111,0 kNm
Mc,d :	-23,5 kNm	-25,6 kNm
Md,d :	-114,5 kNm	-115,6 kNm

Extr. Veldmomenten:

	M E,d:	x:	M E,d:	x:
pos.Ma-b:	121	1,7	119	1,7
neg.Ma-b:	-110	3,3	-111	3,3
pos.Mb-c:	18	2	19	2,04
neg.Mb-c:	-110	0	-111	0
pos.Mc-d:	16	1,2	17	1,4
neg.Mc-d:	-115	3,5	-116	3,5
pos.Md-e:	139	1,9	138	1,93
neg.Md-e:	-115	0	-116	0

Dwarskrachten:

	kNm	m	kNm	m
veld a-b:	Vd;max:	182 kN (F.C.1)	184 kN (F.C.2)	
veld b-c:	Vd;max:	182 kN (F.C.1)	184 kN (F.C.2)	
veld c-d:	Vd;max:	178 kN (F.C.1)	180 kN (F.C.2)	
veld d-e:	Vd;max:	178 kN (F.C.1)	180 kN (F.C.2)	



Berekening wapening in fundering as 3 /A-F

vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2 en NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011

Uitgangspunten:		betonkwaliteit:	C20/25	fck:	20 N/mm ²	tabel 3.1	tabel 2.1N:	
				fcd:	13,3 N/mm ²		γ_c :	1,5
				fctm:	2,21 N/mm ²			
		wapeningsstaal:	B500B	f _{ywk} :	500 N/mm ²		γ_s :	1,15
		(geribd)		f _{ywd} :	435 N/mm ²			
		constructieklasse:	S4	bekisting:			verloren bekisting	
		milieuklasse:	boven: XC4	onder: XC2				
dekking c:	c _{min,dur} :	30 mm			25 mm			
	Δc_{dev} =	5 mm			10 mm			
	c _{nom} =	35 mm			35 mm			
	toegepaste dekking:			boven:	35 mm	>=	35 mm	
				onder:	35 mm	>=	35 mm	
				zijkant:	35 mm	>=	35 mm	
Balkafmetingen:		breedte:	380 mm					
		hoogte:	796 mm					
		bovenwapening:	Ø 12	aantal:	5	As:	565 mm ²	
			Ø	aantal:		As:	0 mm ²	
							565 mm ²	
		onderwapening:	Ø 12	aantal:	5	As:	565 mm ²	
			Ø 0	aantal:	0	As:	0 mm ²	
							565 mm ²	
		flankwapening:	Ø 8	aantal:	2			

Berekening hoofdwapening:

	My,Ed	d	Arqd	art. 9.2.1.1	As,min	As,max	As	
boven:	116	747	370		369	12099	565	voldoet
onder:	139	747	443		369	12099	565	voldoet
	kNm	mm	mm ²		mm ²	mm ²	mm ²	

controle staafafstanden: (art. 8.2)

k₁ = 1 k₂ = 5 mm d_g = 16 mm

boven: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	59 mm	voldoet
onder: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	59 mm	voldoet

controle op scheurvorming: (art. 7.3.2 en 7.3.3)

Act =	0,15124 m ²	boven:	wk =	0,3 mm
k =	0,6528	onder:	wk =	0,3 mm
k _c =	0,4			
h _{cr} =	398 mm			

	(form. 7.12)	(form. 7.6N)	(tab. 7.2N)	(tab. 7.3N)	(form. 7.1)	
	Ø _{eq}	Ø*s:	σ s:	afst. σ s:	As,min	As
boven:	12,0	9,69	326	71 344	254	565
onder:	12,0	9,69	326	71 344	254	565
	mm	mm	N/mm ²	mm N/mm ²	mm ²	mm ²

controle op dwarskracht: (art. 9.2.2)

V_{Ed} = 184 kN

(9.5N): ρ_{w,min}: 0,072 %

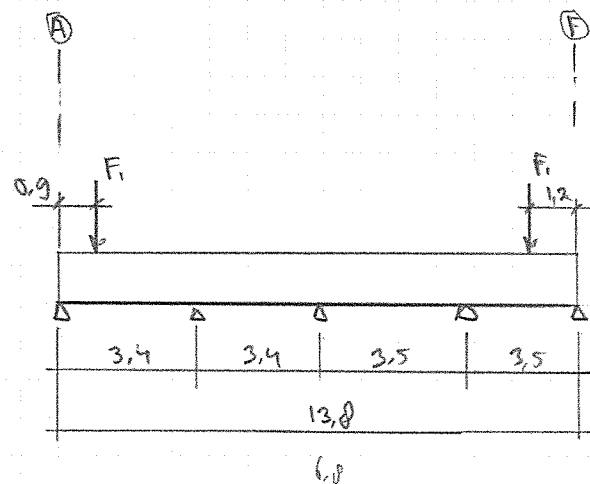
(6.7N): cot φ: 2,5 (1 ≤ cot φ ≤ 2,5)

z = 0,9 d = 672,3 mm v₁ = 0,6

f_{ywd} = 80% × f_{ywk} = 400 N/mm²

beugels:	Ø 8	hoh:	250	Asw / s =	402 mm ² /m	(enkel)
(6.8):	V _{Rd,s} =	270 kN		voldoet		
(6.9):	V _{Rd,max} =	705 kN		voldoet		
(6.12):	Asw,max / s =	3800 mm ² /m		voldoet		
(9.4):	Asw,min / s =	272 mm ² /m		voldoet		

balk a: 7 / A - F



$$q: \text{e.g. balk} = 0,45 \cdot 0,4 \cdot 25 = 4,5 \text{ kN/m}$$

$$\text{e.g. vloer pompeiland} = 5,5 \cdot 1,0 = 5,5 -$$

$$\text{e.g. gevel} = 0,5 \cdot 4,6 = 2,3 -$$

$$\text{uit staalconstructie } p_b \sim 1,0 -$$

$$p_b = 13,3 \text{ kN/m}$$

$$v_b = 5,0 \cdot 1,0 = 5,0 \text{ kN/m}$$

$$F_1 \text{ uit ringbalk: } p_b = 43 \text{ kN}$$

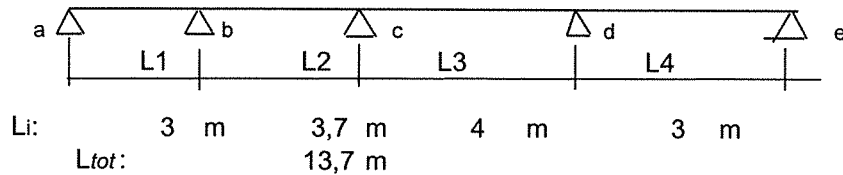
$$v_b = 20 \text{ kN}$$

ber. zie blz 53 t/m 61

bregeposit: 0 + b 4 $\varnothing 12$

bgls $\varnothing 8 - 250$

balk as 7 / A-F



Permanente belastingen:

veld	q (kN/m)	F _{veld} (kN)	afstand vanaf begin veld (m)	knoop	F _{knp} (kN)
a-b	13,3	43	0,9	a	0
b-c	13,3	0	0	b	0
c-d	13,3	0	0	c	0
d-e	13,3	43	1,8	d	0
				e	0

Veranderlijke belastingen:

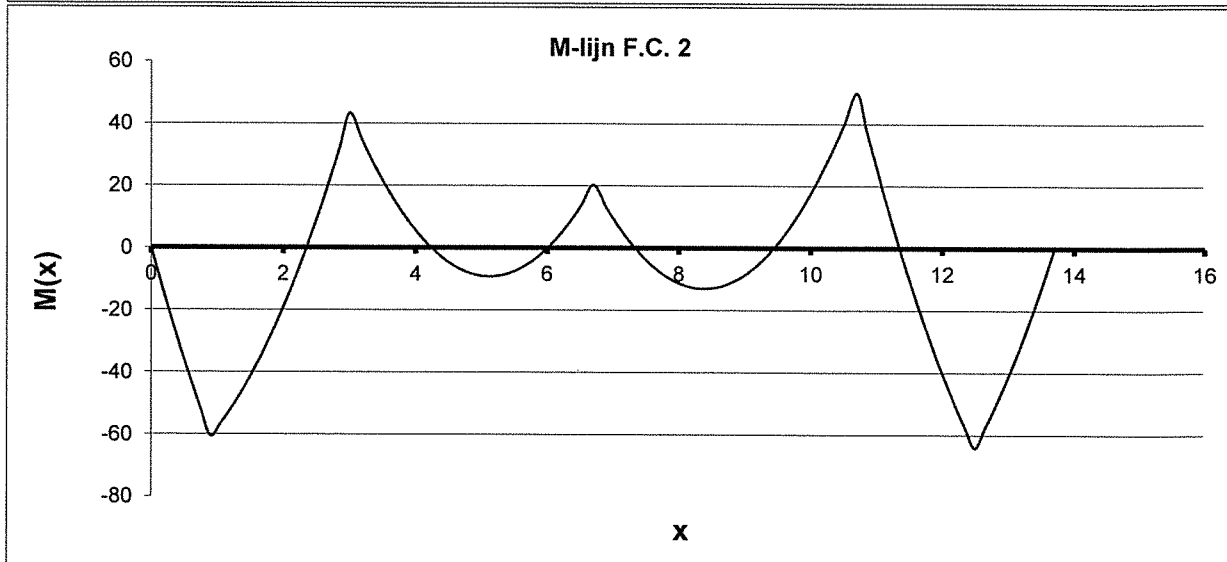
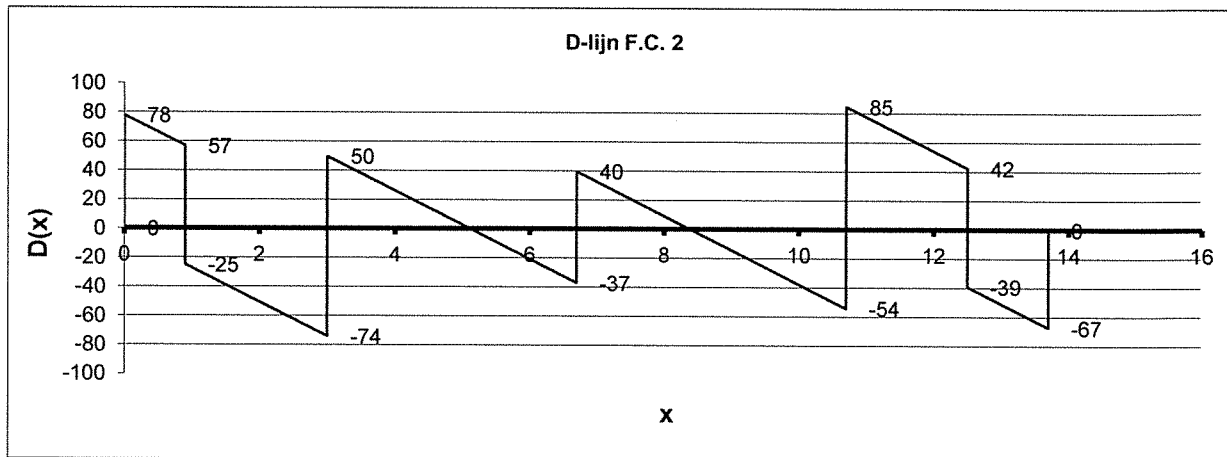
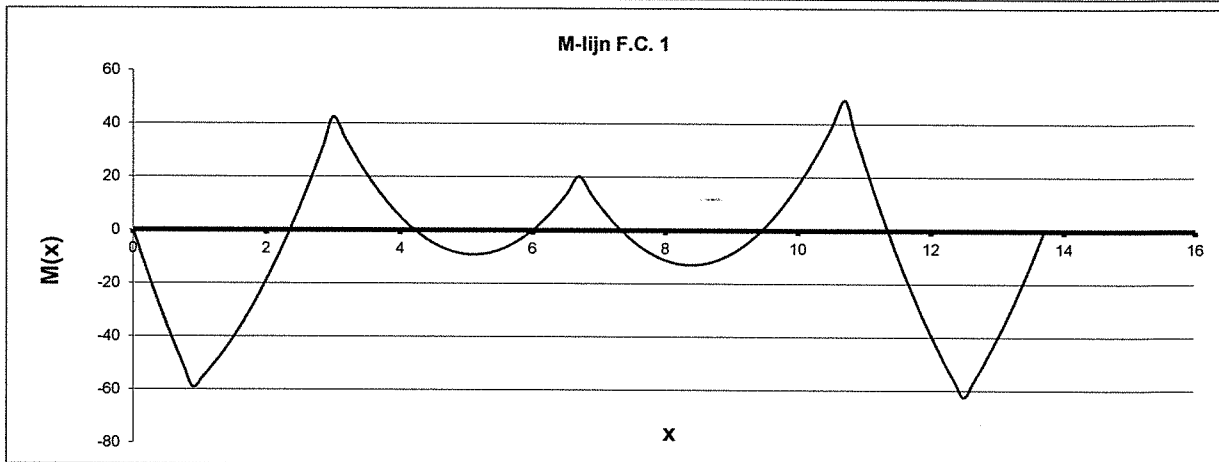
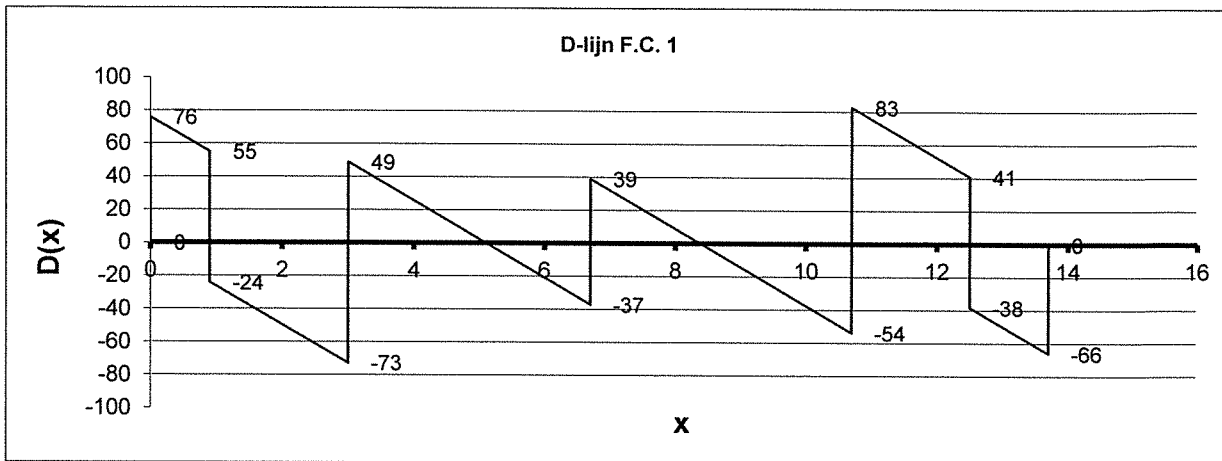
veld	q (kN/m)	F _{veld} (kN)	afstand vanaf begin veld (m)	knoop	F _{knp} (kN)
a-b	5	20	0,9	a	0
b-c	5	0	0	b	0
c-d	5	0	0	c	0
d-e	5	20	1,8	d	0
				e	0

Belastingfactoren:		F.C.1.	F.C.2		
		$\gamma_g =$	1,35	1,20	
Reacties:		$\gamma_q =$	1,05	1,50	
		tg v p.b.	tg v v.b.	F.C.1	F.C.2
	R _a :	42 kN	18 kN	76 kN	78 kN
	R _b :	69 kN	28 kN	122 kN	124 kN
	R _c :	44 kN	16 kN	76 kN	77 kN
	R _d :	77 kN	31 kN	136 kN	139 kN
	R _e :	37 kN	16 kN	66 kN	67 kN

		F.C.1		F.C.2
<i>Steunpuntsmomenten:</i>	Mb,d :	-42,5 kNm	Mb,d :	-43,4 kNm
	Mc,d :	-20,2 kNm	Mc,d :	-20,3 kNm
	Md,d :	-49,0 kNm	Md,d :	-50,0 kNm

		M E,d:	x:		M E,d:	x:
Extr. Veldmomenten:	pos.Ma-b:	59	0,9		61	0,9
	neg.Ma-b:	-43	3		-43	3
	pos.Mb-c:	9	2		9	2,04
	neg.Mb-c:	-43	0		-43	0
	pos.Mc-d:	13	1,6		13	1,6
	neg.Mc-d:	-49	4		-50	4
	pos.Md-e:	62	1,8		64	1,8
	neg.Md-e:	-49	0		-50	0

		kNm	m	kNm	m
<i>Dwarskrachten:</i>	veld a-b:	Vd;max:	76 kN (F.C.1)	78 kN (F.C.2)	
	veld b-c:	Vd;max:	73 kN (F.C.1)	74 kN (F.C.2)	
	veld c-d:	Vd;max:	83 kN (F.C.1)	85 kN (F.C.2)	
	veld d-e:	Vd;max:	83 kN (F.C.1)	85 kN (F.C.2)	



Berekening wapening in balk as 7 / A-F

vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2 en NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011

Uitgangspunten:	betonkwaliteit:	C20/25	tabel 3.1		tabel 2.1N:	
			fck:	20 N/mm ²	γ_c :	1,5
			fcd:	13,3 N/mm ²		
			fctm:	2,21 N/mm ²		
			f _{ywk} :	500 N/mm ²	γ_s :	1,15
			f _{ywd} :	435 N/mm ²		
	wapeningsstaal:	B500B	bekisting:		verloren bekisting	
	(geribd)		onder: XC2			
	constructieklasse:	S4				
	milieuklasse:	boven: XC4				
dekking c:	c _{min,dur} :	30 mm		25 mm		
	Δc_{dev} =	5 mm		10 mm		
	c _{nom} =	35 mm		35 mm		
	toegepaste dekking:		boven:	35 mm	>=	35 mm
			onder:	35 mm	>=	35 mm
			zijkant:	35 mm	>=	35 mm
Balkafmetingen:	breedte:	450 mm			dubbele beugels!!	
	hoogte:	400 mm				
	bovenwapening:	Ø 12	aantal:	4	As:	452 mm ²
		Ø	aantal:		As:	0 mm ²
						452 mm ²
	onderwapening:	Ø 12	aantal:	4	As:	452 mm ²
		Ø 0	aantal:	0	As:	0 mm ²
						452 mm ²
	flankwapening:	Ø 8	aantal:	1		

Berekening hoofdwapening:

	$M_{y,Ed}$	d	Arqd	art. 9.2.1.1		
				As,min	As,max	As
boven:	50	351	344	205	7200	452 voldoet
onder:	64	351	441	205	7200	452 voldoet
	kNm	mm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²

controle staafafstanden: (art. 8.2)

k₁ = 1 k₂ = 5 mm d_g = 16 mm

boven: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	105 mm	voldoet
onder: netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	105 mm	voldoet

controle op scheurvorming: (art. 7.3.2 en 7.3.3)

Act =	0,09 m ²	boven:	wk =	0,3 mm
k =	0,93	onder:	wk =	0,3 mm
k _c =	0,4			
h _{cr} =	200 mm			

	(form. 7.12)	(form. 7.6N)	(tab. 7.2N)	(tab. 7.3N)	(form. 7.1)	
	Ø _{eq}	Ø*s:	σ s:	afst. σ s:	As,min	As
boven:	12,0	19,29	224	117 306	242	452 voldoet
onder:	12,0	19,29	224	117 306	242	452 voldoet
	mm	mm	N/mm ²	mm N/mm ²	mm ²	mm ²

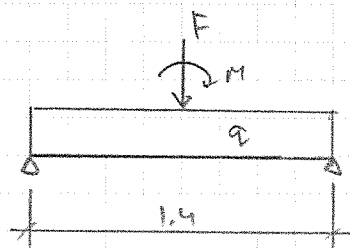
controle op dwarskracht: (art. 9.2.2)

V_{Ed} = 85 kN

(9.5N):	ρ _{w,min} :	0,072 %	
(6.7N):	cot φ:	2,5	(1 ≤ cot φ ≤ 2,5)
	z = 0,9 d =	315,9 mm	v ₁ = 0,6
	f _{ywd} = 80% × f _{ywk} =	400 N/mm ²	

beugels:	Ø 8	hoh:	250	Asw / s =	603 mm ² /m	(dubbel)
(6.8):	V _{Rd,s} =	191 kN		voldoet		
(6.9):	V _{Rd,max} =	392 kN		voldoet		
(6.12):	Asw,max / s =	4500 mm ² /m		voldoet		
(9.4):	Asw,min / s =	322 mm ² /m		voldoet		

Poer as A1



$$q: \text{e.g. balk } l = 2,1 \text{ m} = \frac{0,35 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 2,1}{1,4} = 5,3 \text{ kN/m'}$$

$$F: \text{e.g. stalen kolom} = 0,3 \cdot 4,6 = 1,4 \text{ kN}$$

$$\text{e.g. swpanelen} = 0,2 \cdot 4,6 \cdot 2,5 = 2,3$$

$$p_b = 3,7 \text{ kN}$$

$$M: \text{lgw wind } M = \frac{1}{2} \cdot 4,1 \cdot 4,6^2 = 43,3 \text{ kNm}$$

$$\text{reacties: lgw } p_b: R = \frac{1}{2} \cdot 5,3 + 1,4 + \frac{1}{2} \cdot 3,7 = 5,6 \text{ kN}$$

$$\text{lgw wind: } R = \pm 43,3 / 1,4 = \pm 30,9 \text{ kN}$$

$$R_{d, \max} = 1,2 \cdot 5,6 + 1,5 \cdot 30,9 = 53,1 \text{ kN}$$

$$R_{d, \min} = 0,9 \cdot 5,6 - 1,5 \cdot 30,9 = -41,3 \text{ kN}$$

$$q_d = 1,2 \cdot 5,3 = 6,4 \text{ kN/m'}$$

$$F_d = 1,2 \cdot 3,7 = 4,4 \text{ kN}$$

$$M_d = 66 \text{ kNm}$$

$$M_d \text{ in balk} = \frac{1}{8} \cdot 6,4 \cdot 4,4^2 + \frac{1}{4} \cdot 4,4 \cdot 1,4 + \frac{1}{2} \cdot 66 = 36 \text{ kNm}$$

$$V_d = 53 \text{ kN}$$

ber. wapening zie blz 63

$$\text{toegepast: } 0 + b \geq 12$$

$$\text{bgl: } \varnothing 250$$

Berekening wapening in funderingsbalk as A1

vlg. NEN-EN 1992-1-1+C2 en NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011

Uitgangspunten:	betonkwaliteit:	C20/25	tabel 3.1		tabel 2.1N:	
			f _{ck} :	20 N/mm ²	γ _c :	1,5
			f _{cd} :	13,3 N/mm ²		
			f _{ctm} :	2,21 N/mm ²		
	wapeningsstaal:	B500B	f _{ywk} :	500 N/mm ²	γ _s :	1,15
	(geribd)		f _{ywd} :	435 N/mm ²		
	constructieklasse:	S4	bekisting:		verloren bekisting	
	milieuklasse:	boven: XC4	onder: XC2			
dekking c:	c _{min,dur} :	30 mm		25 mm		
	ΔC _{dev} =	5 mm		10 mm		
	C _{nom} =	35 mm		35 mm		
	toegepaste dekking:		boven:	30 mm	>=	35 mm
			onder:	35 mm	>=	35 mm
			zijkant:	40 mm	>=	35 mm
Balkafmetingen:	breedte:	350 mm				
	hoogte:	400 mm				
	bovenwapening:	Ø 12	aantal:	3	As:	339 mm ²
		Ø	aantal:		As:	0 mm ²
						339 mm ²
	onderwapening:	Ø 12	aantal:	3	As:	339 mm ²
		Ø 0	aantal:	0	As:	0 mm ²
						339 mm ²
	flankwapening:	Ø 8	aantal:	1		

Berekening hoofdwapening:

	My,Ed	d	Arqd	art. 9.2.1.1		
				As,min	As,max	As
boven:	36	356	244	162	5600	339 voldoet
onder:	36	351	247	160	5600	339 voldoet
	kNm	mm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²

controle staafafstanden: (art. 8.2)

k₁ = 1 k₂ = 5 mm d_g = 16 mm

boven:	netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	109 mm	voldoet
onder:	netto staafafstand >=	21 mm	aanwezig:	109 mm	voldoet

controle op scheurvorming: (art. 7.3.2 en 7.3.3)

Act =	0,07 m ²	boven:	wk =	0,3 mm
k =	0,93	onder:	wk =	0,3 mm
k _c =	0,4			
h _{cr} =	200 mm			

	(form. 7.12)	(form. 7.6N)	(tab. 7.2N)	(tab. 7.3N)	(form. 7.1)	
	Ø _{eq}	Ø*s:	σ S:	afst. σ S:	As,min	As
boven:	12,0	17,32	233	121 303	190	339 voldoet
onder:	12,0	19,29	224	121 303	190	339 voldoet
	mm	mm	N/mm ²	mm N/mm ²	mm ²	mm ²

controle op dwarskracht: (art. 9.2.2)

V_{Ed} = 53 kN

(9.5N):	ρ _{w,min} :	0,072 %		
(6.7N):	cot φ:	2,5	(1 ≤ cot φ ≤ 2,5)	
	z = 0,9 d =	315,9 mm	v ₁ = 0,6	
	f _{ywd} = 80% × f _{ywk} =	400 N/mm ²		

beugels:	Ø 8	hoh:	250	Asw / s =	402 mm ² /m	(enkel)
(6.8):	V _{Rd,s} =	127 kN		voldoet		
(6.9):	V _{Rd,max} =	305 kN		voldoet		
(6.12):	Asw,max / s =	3500 mm ² /m		voldoet		
(9.4):	Asw,min / s =	250 mm ² /m		voldoet		



— Leeg —

Heiwerk

Paal belastingen (rekenwaarden)

$$as\ A1 : F_d = 53\ kN \quad F_t = 41\ kN$$

bussen as 2 - 7 :

$$as\ 2 : F_d = 372\ kN$$

$$as\ F2 : F_d = 113 + 149 = 262\ kN$$

$$as\ 3 : F_d = 300\ kN$$

$$tweepaalspoer : F_d = 428\ kN\ (\text{maatgevend})$$

$$\text{rechts van as 7 : eenpaalspoer } F_d = 230\ kN$$

$$\text{ringbalk } F_d = 232\ kN\ (\text{maatgevend})$$

$$\text{vloer } F_d = 127\ kN$$

$$\text{bpr sondering } S1 : F_d = 428\ kN$$

$$S2 : F_d = 428\ kN$$

$$S3 : F_d = 232\ kN$$

$$S4 : F_d = 232\ kN$$

Heipalen

prehab betonpaal $\phi 220$

in teinivo 17,0 m - NAP

ber. eie blz 72 t/m 83

sondering

S1
S2
S3
S4

F_{Ed}

$$\left. \begin{array}{l} 444\ kN \\ 496\ kN \\ 454\ kN \\ 371\ kN \end{array} \right\} > \begin{array}{l} 428\ kN \\ 232\ kN \end{array}$$

F_{BRA}

$$\left. \begin{array}{l} 44\ kN \\ 171\ kN \end{array} \right\} > 41\ kN$$

Berekening van heipaal

volgens NEN-EN 1997-1 incl. nationale bijlage en NEN 6740 + NEN 6743

Uitgangspunten

bouwwerk wel (w) / niet (n) stijf: n
 gehanteerde sondering: nr. 1 tabel A.10a :
 aantal sonderingen: 4 ξ_3 : 1,28
 ξ_4 : 1,03
 paaltype: geheide gladde prefab betonpaal E_p ; mat; d: 2, E+07 kN/m²
 categorie: grondverdringend
 onderkant fundering t.o.v. NAP: -0,2 m
 paalpuntniveau t.o.v. NAP : -17 m
 netto paallengte: 16,8 m e.g. paal = 11,4 kN
 paalbelasting: V_k : 350 kN (onder water)
 V_d : 428 kN trek: 41 kN
 schachtafmeting: 220 mm oppervlakte paalpunt: 0,048 m²
 Deq: 249 mm omtrek paalschacht: 0,88 m
 paalklassefactor α_p vlg. tabel 7.c : 1,0
 paalvoetvormfactor β vlg. fig. 7.i: 1,0
 doorsn.vormfactor s : (7.6.2.3 (h)) 1,0

Grondprofiel tot paalpuntniveau

grondwaterstand t.o.v. NAP: -1,2 m
 bovenbelasting P_o ; rep: 0 Mpa

laag nr.i	soort	o.k.	h _i	α_s	Pos.kleef	Neg.kleef	γ	γ_{sat}	ϕ'	$q_{c;z;a}$	σ'_v
1	zand los	-0,8	0,6	0,01	nee	ja	17	19	30	2	10,2
2	klei sch matig	-4	3,2	0,02	nee	ja	17	17	17,5	0,2	32,6
3	klei sterk za	-8,5	4,5	0,02	nee	ja	18	18	27,5	0,3	68,6
4	zand matig	-13	4,5	0,01	nee	nee	18	20	32,5	6	113,6
5	klei sterk za	-14,8	1,8	0,02	nee	nee	18	18	27,5	2	128
6	zand vast	-17	2,2	0,01	ja	nee	19	21	35	9,4	152,2

Berekening maximale draagkracht paalpunt

art. 5.4.2.2.1: $P_{r,max;punt} = \frac{1}{2} \times \alpha_p \times \beta \times s \times \{(q_{c;1,gem} + q_{c;2,gem})/2 + q_{c;3,gem}\}$
 $F_{r,max;punt} = A_{punt} \times P_{r,max;punt}$

$q_{c;1,gem}$: 15,0 MPa
 $q_{c;2,gem}$: 15,0 MPa
 $q_{c;3,gem}$: 9,8 MPa

$q_{b,max} = 12,4$ MPa
 art. 5.4.2.2.1: $q_{b,max} \leq 15$ Mpa
 conclusie: $q_{b,max} = 12,4$ Mpa

$R_{b,cal} = F_{r,max;punt} = 601$ kN

Berekening maximale paalschachtwrijving

art. 5.4.2.3: $P_{r,max;schaft} = \alpha_s \times q_{c;z;a}$
 $F_{r,max;schaft} = O_p \times h \times P_{r,max;schaft}$

waarin: $q_{c;z}$ de gemiddelde waarde van de conusweerstand over het traject
 waarover schachtwrijving wordt berekend.
 O_p de omtrek van de paalschacht.
 h de hoogte van het traject voor berekening van schachtwrijving.

berekening maximale paalschachtwrijving (vervolg)

laag nr.	Pr,max;schacht (kN)	Fr,max;schacht (kN)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	94	182
		$R_{s,cal} = 182 \text{ kN}$

Berekening negatieve kleef

art. 7.2:
 $F_{s;n;k;rep;i} = A_{mantel} \times K_{o;i} \times \tan \delta_i \times \sigma'_{v;gem}$
 $i = laagnr$
 $K_{o;i} = 1 - \sin \phi'$
 $\delta_i = 0,75 \times \sin \phi'$
 $K_{o;i} \times \tan \delta_i \geq 0,25$, zie blz. 28 NEN 6743
 $\sigma'_{v;gem} = (\sigma'_{v;i} + \sigma'_{v;i-1})/2$

laag nr.	A _{mantel}	K _o	δ	$\sigma'_{v; (i-1)}$	$\sigma'_{v;i}$	$\sigma'_{v;gem}$	$K \times \tan \delta$	F _{s;n;k}
1	0,53	0,50	22,5	0	10,2	5,1	0,25	0,7
2	2,82	0,70	13,125	10,2	32,6	21,4	0,25	15,1
3	3,96	0,54	20,625	32,6	68,6	50,6	0,25	50,1
4	3,96	0,46	24,375	68,6	113,6	91,1	0,25	0,0
5	1,58	0,54	20,625	113,6	128	120,8	0,25	0,0
6	1,94	0,43	26,25	128	152,2	140,1	0,25	0,0
totaal:								65,8

Berekening paal draagvermogen

druk: punt draagvermogen $R_{b,k} = R_{b,cal} / \xi_3 = 469 \text{ kN}$
schachtwrijving $R_{s,k} = R_{s,cal} / \xi_3 = 142 \text{ kN}$
negatieve kleef = 65,8 kN
 $R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} - \text{neg.kleef} = 546 \text{ kN}$

N.B. tabel A.6: $\gamma_b = \gamma_s =$ druk: 1,2 (uit sonderingen)
 $\gamma_{s;t} =$ trek: 1,35
 $\gamma_{nk} = 1$

druk: $R_{cd} = R_{b,k} / \gamma_b + R_{s,k} / \gamma_s - \text{negatieve kleef}$
 $R_{cd} = 444 \text{ kN} > 428 \text{ kN}$ voldoet

trek: (zie CUR-rapport 2001-4)

laag nr	meerekenen	$q_{c;z;d}$	α_t	$R_{t;d;i}$
1	nee	1,16	0,007	0,0
2	nee	0,12	0,030	0,0
3	nee	0,17	0,030	0,0
4	nee	3,47	0,007	0,0
5	nee	1,16	0,030	0,0
6	ja	5,44	0,007	73,7

$R_{t;d} = 73,7 \text{ kN}$

trek: inclusief e.g. paal:
 $R_{t;d} = 84 \text{ kN} > 41 \text{ kN}$ voldoet

Bepaling van de zakking $w_{1;d}$

volgens art. 6.2 NEN 6743

$FR_{max,punt,rep} = R_{b,k} = R_{b,cal} / \xi_3 =$	469 kN
$FR_{max,schacht,rep} = R_{s,k} = R_{s,cal} / \xi_4 =$	142 kN
paalbelasting: $F_{s,rep} =$	350 kN
$F_{s,nk;d} =$	0 kN
$F_{s,tot,rep} =$	350 kN
m.b.v. fig. 6 en fig. 7: $F_{r,punt,rep} =$	235 kN
$F_{r,schacht,rep} =$	115 kN

6.2.2.3: $l = 14,6$ m
 $\Delta L = 2,2$ m

$F_{gem,rep} = 358$ kN

$w_{punt;d} = 4,0$ mm
 $w_{el;d} = 6,2$ mm
 $w_{1;d} = 10,2$ mm

Bepaling van de zakking $w_{2;d}$

volgens art. 6.3 NEN 6743

h.o.h. paalafstand: 3 m (0 m = 1 paal)

zakking = 0 vlg. art. 6.3.2

totale zakking

6.1: $w_d = w_{1;d} + w_{2;d} = 10,2$ mm < 50 mm voldoet

Berekening van heipaal

volgens NEN-EN 1997-1 incl. nationale bijlage en NEN 6740 + NEN 6743

Uitgangspunten

bouwwerk wel (w) / niet (n) stijf:	n		
gehanteerde sondering:	nr.	2	tabel A.10a :
aantal sonderingen:	4		ξ 3: 1,28
			ξ 4: 1,03
paaltype:	geheide gladde prefab betonpaal	Ep;mat;d:	2,E+07 kN/m²
categorie:	grondverdringend		
onderkant fundering t.o.v. NAP:	-0,2 m		
paalpuntniveau t.o.v. NAP :	-17 m		
netto paallengte:	16,8 m	e.g. paal =	11,4 kN
paalbelasting:	V k: 350 kN		(onder water)
	V d: 429 kN	trek:	42 kN
schachtafmeting:	220 mm	oppervlakte paalpunt:	0,048 m²
Deq:	249 mm	omtrek paalschacht:	0,88 m
paalklassefactor αp vlg. tabel 7.c :	1,0		
paalvoetvormfactor β vlg. fig. 7.i:	1,0		
doorsn.vormfactor s : (7.6.2.3 (h))	1,0		

Grondprofiel tot paalpuntniveau

grondwaterstand t.o.v. NAP:	-1,2 m
bovenbelasting Po;rep:	0 Mpa

laag nr./i	soort	o.k.	hi	αs	Pos.kleef	Neg.kleef	γ	γsat	φ'	qc;z;a	σ'v
1	zand los	-0,8	0,6	0,01	nee	ja	17	19	30	2	10,2
2	klei sch matig	-4	3,2	0,02	nee	ja	17	17	17,5	0,2	32,6
3	klei sterk za	-8,5	4,5	0,02	nee	ja	18	18	27,5	0,3	68,6
4	zand matig	-13	4,5	0,01	nee	nee	18	20	32,5	4	113,6
5	zand matig	-16	3	0,01	ja	nee	18	20	32,5	12	143,6
6	zand matig	-17	1	0,01	ja	nee	18	20	32,5	9	153,6

Berekening maximale draagkracht paalpunt

art. 5.4.2.2.1: $Pr_{max;punt} = \frac{1}{2} \times \alpha_p \times \beta \times s \times \{(q_{c;1;gem} + q_{c;2;gem})/2 + q_{c;3;gem}\}$
 $Fr_{max;punt} = A_{punt} \times Pr_{max;punt}$

qc;1;gem :	11,2 MPa
qc;2;gem :	11,1 MPa
qc;3;gem :	8,1 MPa

q b,max = 9,6 MPa
 art. 5.4.2.2.1: q b,max ≤ 15 Mpa
 conclusie: q b,max = 9,6 Mpa

$R_{b,cal} = Fr_{max;punt} = 467 \text{ kN}$

Berekening maximale paalschachtwrijving

art. 5.4.2.3: $Pr_{max;schacht} = \alpha_s \times q_{c;z;a}$
 $Fr_{max;schacht} = O_p \times h \times Pr_{max;schacht}$

waarin: qc;z; de gemiddelde waarde van de conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend.
 Op de omtrek van de paalschacht.
 h de hoogte van het traject voor berekening van schachtwrijving.

berekening maximale paalschachtwrijving (vervolg)

laag nr.	Pr,max;schacht (kN)	Fr,max;schacht (kN)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	120	317
6	90	79
	$R_{s,cal} = \underline{\underline{396 \text{ kN}}}$	

Berekening negatieve kleef

art. 7.2: $F_{s;n;k;rep;i} = A_{mantel} \times K_{o;i} \times \tan \delta_i \times \sigma'_{v;gem}$
 $i = \text{laag nr}$
 $K_{o;i} = 1 - \sin \phi'$
 $\delta_i = 0,75 \times \sin \phi'$
 $K_{o;i} \times \tan \delta_i \geq 0,25$, zie blz. 28 NEN 6743
 $\sigma'_{v;gem} = (\sigma'_{v;i} + \sigma'_{v;i-1})/2$

laag nr.	A _{mantel}	K _o	δ	σ' _{v,i} (i-1)	σ' _{v,i}	σ' _{v;gem}	K × tan δ	F _{s;n;k}
1	0,53	0,50	22,5	0	10,2	5,1	0,25	0,7
2	2,82	0,70	13,125	10,2	32,6	21,4	0,25	15,1
3	3,96	0,54	20,625	32,6	68,6	50,6	0,25	50,1
4	3,96	0,46	24,375	68,6	113,6	91,1	0,25	0,0
5	2,64	0,46	24,375	113,6	143,6	128,6	0,25	0,0
6	0,88	0,46	24,375	143,6	153,6	148,6	0,25	0,0
							totaal:	65,8

Berekening paal draagvermogen

druk: punt draagvermogen $R_{b,k} = R_{b,cal} / \xi_3 = 365 \text{ kN}$
schachtwrijving $R_{s,k} = R_{s,cal} / \xi_3 = 309 \text{ kN}$
negatieve kleef = 65,8 kN
 $R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} - \text{neg.kleef} = 608 \text{ kN}$

N.B. tabel A.6: $\gamma_b = \gamma_s =$ druk: 1,2 (uit sonderingen)
 $\gamma_{s;t} =$ trek: 1,35
 $\gamma_{nk} = 1$

druk: $R_{cd} = R_{b,k} / \gamma_b + R_{s,k} / \gamma_s - \text{negatieve kleef}$
 $R_{cd} = \underline{\underline{496 \text{ kN}}} > 429 \text{ kN}$ voldoet

trek: (zie CUR-rapport 2001-4)

laag nr	meerekenen	q _{c;z;d}	α _t	R _{t;d;i}
1	nee	1,16	0,007	0,0
2	nee	0,12	0,030	0,0
3	nee	0,17	0,030	0,0
4	nee	2,31	0,007	0,0
5	ja	6,94	0,007	128,3
6	ja	5,21	0,007	32,1

$R_{t;d} = \underline{\underline{160,4 \text{ kN}}}$

trek: inclusief e.g. paal:
 $R_{t;d} = \underline{\underline{171 \text{ kN}}} > 42 \text{ kN}$ voldoet

Bepaling van de zakking $w_{1;d}$

volgens art. 6.2 NEN 6743

$FR_{max,punt,rep} = R_{b,k} = R_{b,cal} / \xi_3 =$	365 kN
$FR_{max,schacht,rep} = R_{s,k} = R_{s,cal} / \xi_4 =$	309 kN
paalbelasting: $F_{s,rep} =$	350 kN
$F_{s,nk;d} =$	0 kN
$F_{s,tot,rep} =$	350 kN
m.b.v. fig. 6 en fig. 7: $Fr_{punt,rep}:$	146 kN
$Fr_{schacht,rep}:$	204 kN

6.2.2.3: $l =$ 12,8 m
 $\Delta L =$ 4 m

$F_{gem,rep} =$ 352 kN

$w_{punt;d}:$	2,3 mm
$w_{el;d}:$	6,1 mm
$w_{1;d} =$	8,4 mm

Bepaling van de zakking $w_{2;d}$

volgens art. 6.3 NEN 6743

h.o.h. paalafstand: 3 m (0 m = 1 paal)

zakking = 0 vlg. art. 6.3.2

totale zakking

6.1: $w_d = w_{1;d} + w_{2;d} =$ 8,4 mm < 50 mm voldoet

Berekening van heipaal

volgens NEN-EN 1997-1 incl. nationale bijlage en NEN 6740 + NEN 6743

Uitgangspunten

bouwwerk wel (w) / niet (n) stijf:	n		
gehanteerde sondering:	nr.	3	tabel A.10a :
aantal sonderingen:	4		ξ 3: 1,28
			ξ 4: 1,03
paaltype:	geheide gladde prefab betonpaal	Ep;mat;d:	2,E+07 kN/m²
categorie:	grondverdringend		
onderkant fundering t.o.v. NAP:	-0,2 m		
paalpuntniveau t.o.v. NAP :	-17 m		
netto paallengte:	16,8 m	e.g. paal =	11,4 kN
paalbelasting:	V k : 200 kN		(onder water)
	V d : 232 kN	trek:	0 kN
schachtafmeting:	220 mm	oppervlakte paalpunt:	0,048 m²
Deq:	249 mm	omtrek paalschacht:	0,88 m
paalklassefactor αp vlg. tabel 7.c :	1,0		
paalvoetvormfactor β vlg. fig. 7.i:	1,0		
doorsn.vormfactor s : (7.6.2.3 (h))	1,0		

Grondprofiel tot paalpuntniveau

grondwaterstand t.o.v. NAP:	-1,2 m
bovenbelasting Po;rep:	0 Mpa

laag nr./i	soort	o.k.	hi	αs	Pos.kleef	Neg.kleef	γ	γsat	φ'	qc;z;a	σ'v
1	zand los	-0,8	0,6	0,01	nee	ja	17	19	30	2	10,2
2	klei sch matig	-4	3,2	0,02	nee	ja	17	17	17,5	0,2	32,6
3	klei sterk za	-8,5	4,5	0,02	nee	ja	18	18	27,5	0,3	68,6
4	klei sterk za	-12,5	4	0,03	nee	nee	18	18	27,5	4	100,6
5	klei sch matig	-13,4	0,9	0,02	nee	nee	17	17	17,5	1,5	106,9
6	zand matig	-17	3,6	0,01	ja	nee	18	20	32,5	10	142,9

Berekening maximale draagkracht paalpunt

$$\text{art. 5.4.2.2.1: } Pr_{\text{max;punt}} = \frac{1}{2} \times \alpha_p \times \beta \times s \times \{(q_{c;1;\text{gem}} + q_{c;2;\text{gem}})/2 + q_{c;3;\text{gem}}\}$$

$$Fr_{\text{max;punt}} = A_{\text{punt}} \times Pr_{\text{max;punt}}$$

qc;1;gem :	10,8 MPa
qc;2;gem :	10,0 MPa
qc;3;gem :	9,5 MPa

$$q_{b,\text{max}} = 10,0 \text{ MPa}$$

art. 5.4.2.2.1: $q_{b,\text{max}} \leq 15 \text{ Mpa}$

conclusie: $q_{b,\text{max}} = 10,0 \text{ Mpa}$

$$R_{b,\text{cal}} = Fr_{\text{max;punt}} = 482 \text{ kN}$$

Berekening maximale paalschachtwrijving

$$\text{art. 5.4.2.3: } Pr_{\text{max;schacht}} = \alpha_s \times q_{c;z;a}$$

$$Fr_{\text{max;schacht}} = O_p \times h \times Pr_{\text{max;schacht}}$$

waarin:

- qc;z; de gemiddelde waarde van de conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend.
- Op de omtrek van de paalschacht.
- h de hoogte van het traject voor berekening van schachtwrijving.

berekening maximale paalschachtwrijving (vervolg)

laag nr.	Pr,max;schacht (kN)	Fr,max;schacht (kN)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	100	317
		$R_{s,cal} = 317 \text{ kN}$

Berekening negatieve kleef

art. 7.2:

$$F_{s;n;k;rep;i} = A_{mantel} \times K_{o;i} \times \tan \delta_i \times \sigma'_{v;gem.}$$

$$i = \text{laag nr}$$

$$K_{o;i} = 1 - \sin \phi'$$

$$\delta_i = 0,75 \times \sin \phi'$$

$$K_{o;i} \times \tan \delta_i \geq 0,25, \text{ zie blz. 28 NEN 6743}$$

$$\sigma'_{v;gem} = (\sigma'_{v;i} + \sigma'_{v;i-1})/2$$

laag nr.	A _{mantel}	K _o	δ	σ' _{v; (i-1)}	σ' _{v;i}	σ' _{v;gem.}	K × tan δ	F _{s;n;k}
1	0,53	0,50	22,5	0	10,2	5,1	0,25	0,7
2	2,82	0,70	13,125	10,2	32,6	21,4	0,25	15,1
3	3,96	0,54	20,625	32,6	68,6	50,6	0,25	50,1
4	3,52	0,54	20,625	68,6	100,6	84,6	0,25	0,0
5	0,79	0,70	13,125	100,6	106,9	103,8	0,25	0,0
6	3,17	0,46	24,375	106,9	142,9	124,9	0,25	0,0
totaal:								65,8

Berekening paal draagvermogen

druk:	puntdraagvermogen $R_{b,k} = R_{b,cal} / \xi_3 =$	376 kN
	schachtwrijving $R_{s,k} = R_{s,cal} / \xi_3 =$	248 kN
	negatieve kleef =	65,8 kN
	$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} - \text{neg.kleef} =$	558 kN

N.B. tabel A.6:	$\gamma_b = \gamma_s =$	druk: 1,2	(uit sonderingen)
	$\gamma_{s;t} =$	trek: 1,35	

$$\gamma_{nk} = 1$$

druk:	$R_{cd} = R_{b,k} / \gamma_b + R_{s,k} / \gamma_s - \text{negatieve kleef}$	
	$R_{cd} = 454 \text{ kN} > 232 \text{ kN}$	voldoet

Bepaling van de zakking $w_{1;d}$

volgens art. 6.2 NEN 6743

$FR_{max,punt,rep} = R_{b,k} = R_{b,cal} / \xi_3 =$	376 kN
$FR_{max,schacht,rep} = R_{s,k} = R_{s,cal} / \xi_4 =$	248 kN
paalbelasting: $F_{s,rep} =$	200 kN
$F_{s,nk;d} =$	0 kN
$F_{s,tot,rep} =$	200 kN
m.b.v. fig. 6 en fig. 7:	
$Fr_{punt,rep}:$	94 kN
$Fr_{schacht,rep}:$	106 kN

6.2.2.3: $l =$ 13,2 m
 $\Delta L =$ 3,6 m

$F_{gem,rep} =$ 219 kN

$w_{punt;d}:$	0,9 mm
$w_{el;d}:$	3,8 mm
$w_{1;d} =$	4,7 mm

Bepaling van de zakking $w_{2;d}$

volgens art. 6.3 NEN 6743

h.o.h. paalafstand: 3 m (0 m = 1 paal)

zakking = 0 vlg. art. 6.3.2

totale zakking

6.1: $w_d = w_{1;d} + w_{2;d} =$ 4,7 mm < 50 mm voldoet

Berekening van heipaal

volgens NEN-EN 1997-1 incl. nationale bijlage en NEN 6740 + NEN 6743

Uitgangspunten

bouwwerk wel (w) / niet (n) stijf:	n		
gehanteerde sondering:	nr.	4	tabel A.10a :
aantal sonderingen:	4		ξ 3: 1,28
			ξ 4: 1,03
paaltype:	geheide gladde prefab betonpaal	Ep;mat;d:	2,E+07 kN/m²
categorie:	grondverdringend		
onderkant fundering t.o.v. NAP:	-0,2 m		
paalpuntniveau t.o.v. NAP :	-17 m		
netto paallengte:	16,8 m	e.g. paal =	11,4 kN
paalbelasting:	V k : 200 kN		(onder water)
	V d : 232 kN	trek:	0 kN
schachtafmeting:	220 mm	oppervlakte paalpunt:	0,048 m²
Deq:	249 mm	omtrek paalschacht:	0,88 m
paalklassefactor αp vlg. tabel 7.c :	1,0		
paalvoetvormfactor β vlg. fig. 7.i:	1,0		
doorsn.vormfactor s : (7.6.2.3 (h))	1,0		

Grondprofiel tot paalpuntniveau

grondwaterstand t.o.v. NAP:	-1,2 m
bovenbelasting Po;rep:	0 Mpa

laag nr.i	soort	o.k.	hi	αs	Pos.kleef	Neg.kleef	γ	γsat	φ'	qc;z;a	σ'v
1	zand los	-0,8	0,6	0,01	nee	ja	17	19	30	2	10,2
2	veen niet v.bel.	-4	3,2	0	nee	ja	10	10	15	0,2	10,2
3	klei sterk za	-8,5	4,5	0,02	nee	ja	18	18	27,5	0,3	46,2
4	zand matig	-11,5	3	0,01	nee	nee	18	20	32,5	10	76,2
5	klei sch matig	-13,3	1,8	0,02	nee	nee	17	17	17,5	1,5	88,8
6	zand matig	-17	3,7	0,01	ja	nee	18	20	32,5	8	125,8

Berekening maximale draagkracht paalpunt

art. 5.4.2.2.1: $Pr_{max;punt} = \frac{1}{2} \times \alpha_p \times \beta \times s \times \{(q_{c;1;gem} + q_{c;2;gem})/2 + q_{c;3;gem}\}$
 $Fr_{max;punt} = A_{punt} \times Pr_{max;punt}$

qc;1;gem :	8,9 MPa
qc;2;gem :	7,5 MPa
qc;3;gem :	6,9 MPa

q b,max = 7,5 MPa
 art. 5.4.2.2.1: q b,max ≤ 15 Mpa
 conclusie: q b,max = 7,5 Mpa

$R_{b,cal} = Fr_{max;punt} = 365 \text{ kN}$

Berekening maximale paalschachtwrijving

art. 5.4.2.3: $Pr_{max;schacht} = \alpha_s \times q_{c;z;a}$
 $Fr_{max;schacht} = O_p \times h \times Pr_{max;schacht}$

waarin: qc;z; de gemiddelde waarde van de conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend.
 Op de omtrek van de paalschacht.
 h de hoogte van het traject voor berekening van schachtwrijving.

berekening maximale paalschachtwrijving (vervolg)

laag nr.	Pr;max;schacht (kN)	Fr;max;schacht (kN)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	80	260
		$R_{s,cal} = 260 \text{ kN}$

Berekening negatieve kleef

art. 7.2: $F_{s;n;k;rep;i} = A_{mantel} \times K_{o;i} \times \tan \delta_i \times \sigma'_{v;gem.}$
 $i = \text{laag nr}$
 $K_{o;i} = 1 - \sin \phi'$
 $\delta_i = 0,75 \times \sin \phi'$
 $K_{o;i} \times \tan \delta_i \geq 0,25$, zie blz. 28 NEN 6743
 $\sigma'_{v;gem} = (\sigma'_{v;i} + \sigma'_{v;i-1})/2$

laag nr.	A_{mantel}	K_o	δ	$\sigma'_{v; (i-1)}$	$\sigma'_{v;i}$	$\sigma'_{v;gem.}$	$K \times \tan \delta$	$F_{s;n;k}$
1	0,53	0,50	22,5	0	10,2	5,1	0,25	0,7
2	2,82	0,74	11,25	10,2	10,2	10,2	0,25	7,2
3	3,96	0,54	20,625	10,2	46,2	28,2	0,25	27,9
4	2,64	0,46	24,375	46,2	76,2	61,2	0,25	0,0
5	1,58	0,70	13,125	76,2	88,8	82,5	0,25	0,0
6	3,26	0,46	24,375	88,8	125,8	107,3	0,25	0,0
totaal:								35,8

Berekening paal draagvermogen

druk: $R_{b,k} = R_{b,cal} / \xi_3 = 285 \text{ kN}$
schachtwrijving $R_{s,k} = R_{s,cal} / \xi_3 = 204 \text{ kN}$
negatieve kleef = $35,8 \text{ kN}$
 $R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} - \text{neg. kleef} = 453 \text{ kN}$

N.B. tabel A.6: $\gamma_b = \gamma_s =$ druk: 1,2 (uit sonderingen)
 $\gamma_{s;t} =$ trek: 1,35
 $\gamma_{nk} = 1$

druk: $R_{cd} = R_{b,k} / \gamma_b + R_{s,k} / \gamma_s - \text{negatieve kleef}$
 $R_{cd} = 371 \text{ kN} > 232 \text{ kN}$ voldoet

Bepaling van de zakking $w_{1;d}$

volgens art. 6.2 NEN 6743

$FR_{max,punt,rep} = R_{b,k} = R_{b,cal} / \xi_3 =$	285 kN
$FR_{max,schacht,rep} = R_{s,k} = R_{s,cal} / \xi_4 =$	204 kN
paalbelasting: $F_{s,rep} =$	200 kN
$F_{s,nk;d} =$	0 kN
$F_{s,tot,rep} =$	200 kN
m.b.v. fig. 6 en fig. 7:	
$F_{r,punt,rep}:$	100 kN
$F_{r,schacht,rep}:$	100 kN

6.2.2.3: $l = 13,1$ m
 $\Delta L = 3,7$ m

$F_{gem,rep} = 209$ kN

$w_{punt;d}:$	1,4 mm
$w_{el;d}:$	3,6 mm
$w_{1;d} =$	5,1 mm

Bepaling van de zakking $w_{2;d}$

volgens art. 6.3 NEN 6743

h.o.h. paalafstand: 3 m (0 m = 1 paal)

zakking = 0 vlg. art. 6.3.2

totale zakking

6.1: $w_d = w_{1;d} + w_{2;d} = 5,1$ mm < 50 mm voldoet

Sondeerrapport conform NEN 5140
Locatie: nieuwe rotonde N248 te Schagerbrug
Projectnummer: 03 1002217



Opdrachtgever: MTP Stolpen BV
Postbus 7
1775 ZG Middenmeer

☐ **Opdrachtnemer/ Rapporteur:** Bodem Belang BV
Zandloper 17
1731 LM Winkel

Auteur: Nick Smit

Datum: donderdag 23 april 2015

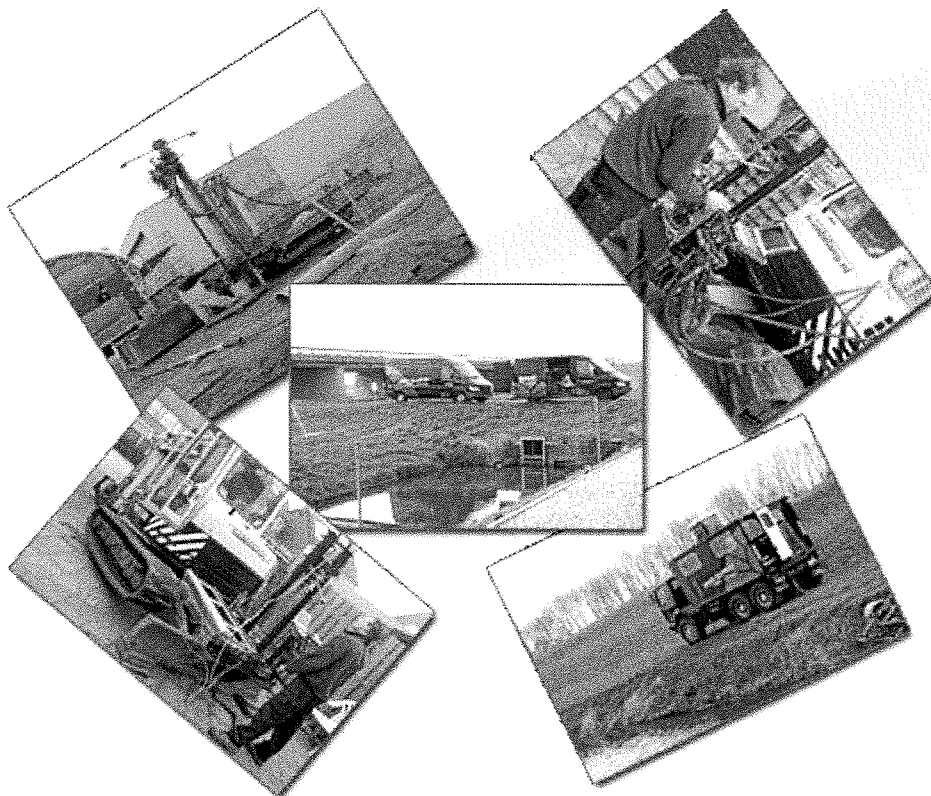
Controle D.J. Schermer

Inhoudsopgave	Pagina
1. Inleiding en doel	1
1.1 Indeling van de rapportage	1
Bijlagen	
1. Tekeningen	
1.1 Waterpassing	
1.2 Sondering gegevens	
1.3 Foto's locatie	
1.4 Sonderingen	
1.5 Boring/ legenda	
1.6 Tekening onderzoekslocatie	
1.7 Klikmelding	

1. Inleiding en doel

In opdracht van MTP Stolpen BV heeft Bodem Belang BV sonderingen uitgevoerd conform NEN 5140 op de locatie nieuwe rotonde N248 te Schagerbrug.

De aanleiding van het onderzoek is nieuwbouw.



Bijlage 1.1- Tabel 1 Waterpassing

Beschrijving	X Coördinaat	Y Coördinaat	Hoogte t.o.v. NAP
Boring01	111696.368	536251.535	-0.194 meters
Hoekpunt haaietand	111725.112	536179.125	0.613 meters
Sondering01	111674.891	536272.492	-0.200 meters
Sondering02	111685.593	536254.616	-0.186 meters
Sondering03	111704.407	536249.029	-0.190 meters
Sondering04	111716.572	536235.576	-0.194 meters
Waterpeil	111693.529	536211.285	-0.813 meters

* De hoogtebepaling d.m.v. DGPS dient enkel om de grondopbouw te koppelen aan een vast punt en is niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek

Uitleg verband conus/kleef en grondsoort

Door het registreren van de plaatselijke wrijving is het mogelijk een indicatieve classificatie te geven van de grondsoort, dit door middel van het wrijvingsgetal. Het wrijvingsgetal heeft voor iedere grondsoort een andere waarde(zie tabel) en word bepaald door middel van de onderstaande formule.

Plaatselijke wrijvingsweerstand / Conusweerstand = wrijvingsgetal (%)

Als indicatie gelden voor de gladde elektronische conus de navolgende relaties.

Wrijvingsgetal in %	Grondsoort
0.3 - 1.2	Zand, grof tot fijn
1.5 - 2.0	Silthoudend zand, kleihoudend zand
2.5 - 5.0	Klei
5.5 - 7.5	Kleihoudend veen
8.0 >	Veen

De hierboven genoemde wrijvingsgetallen geven over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw onder de grondwaterstand. Boven de grondwaterstand kunnen grote afwijkingen ten opzichte van genoemde waarden voorkomen. Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor zodat de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

Bijlage 1.2- Tabel 2 Sonderingen

Ten

behoefte **nieuwbouw**

van:

Datum: **2015-04-23**

De volgende sonderingen zijn verricht:

Referentiepunt	Diepte t.o.v. M.V. in M	Geplaatst	Opmerking(en)
Sondering 01	24.990	2015-04-23 14:25:00	
Sondering 02	24.990	2015-04-23 13:58:00	
Sondering 03	24.990	2015-04-23 13:29:00	
Sondering 04	24.990	2015-04-23 13:00:00	



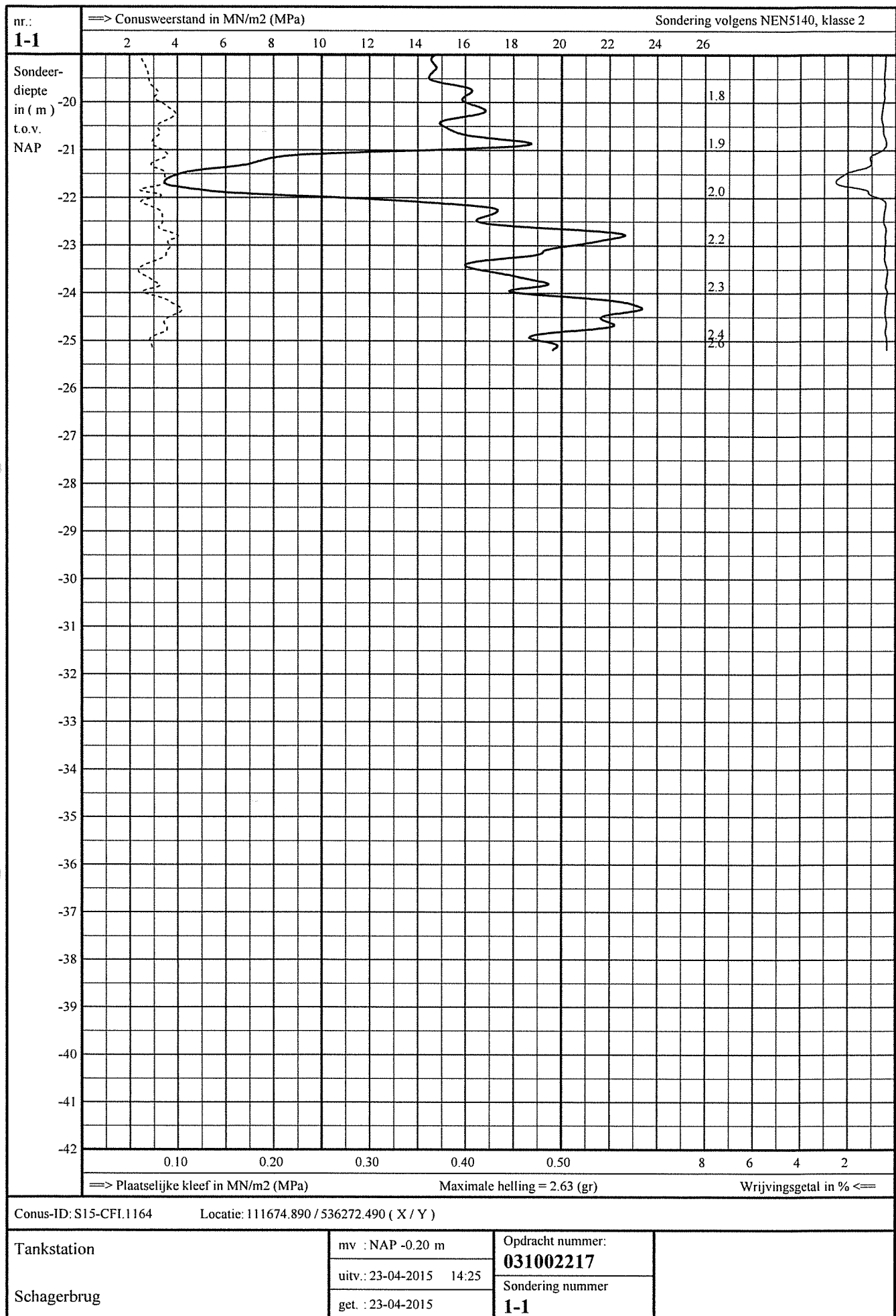
Locatie overzicht

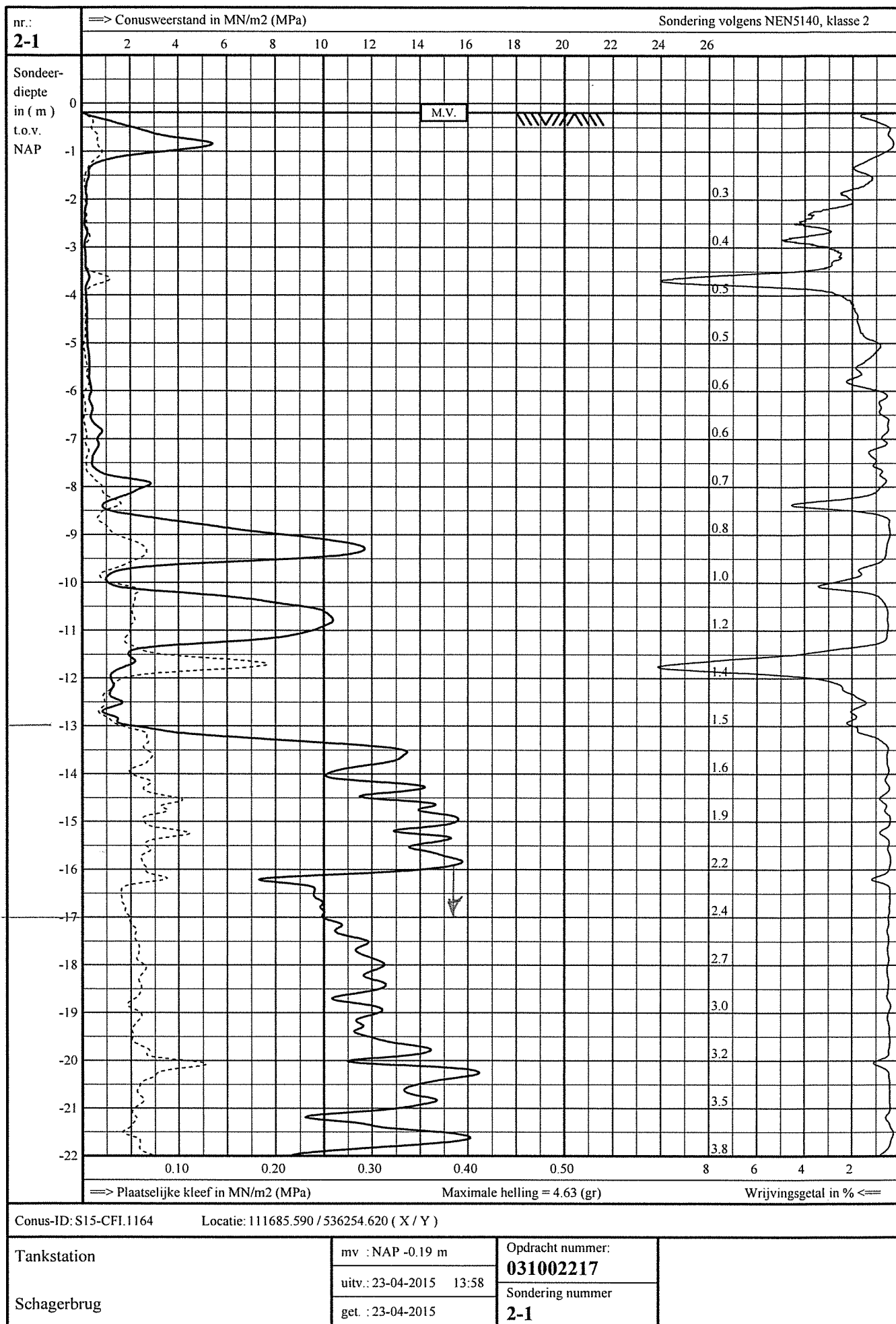


Waterpassen hoekpunt haaiantand



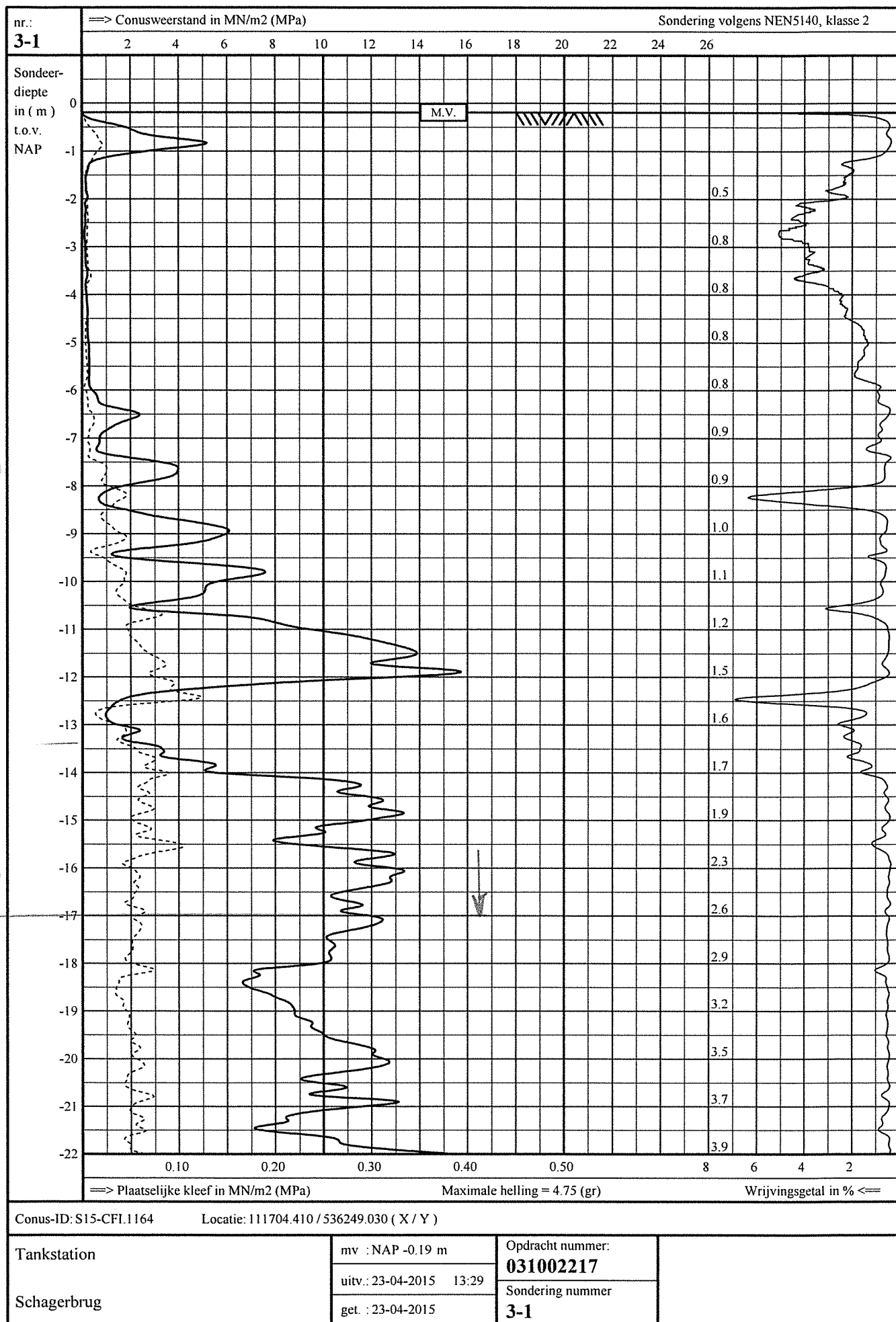
Waterpassen waterpeil



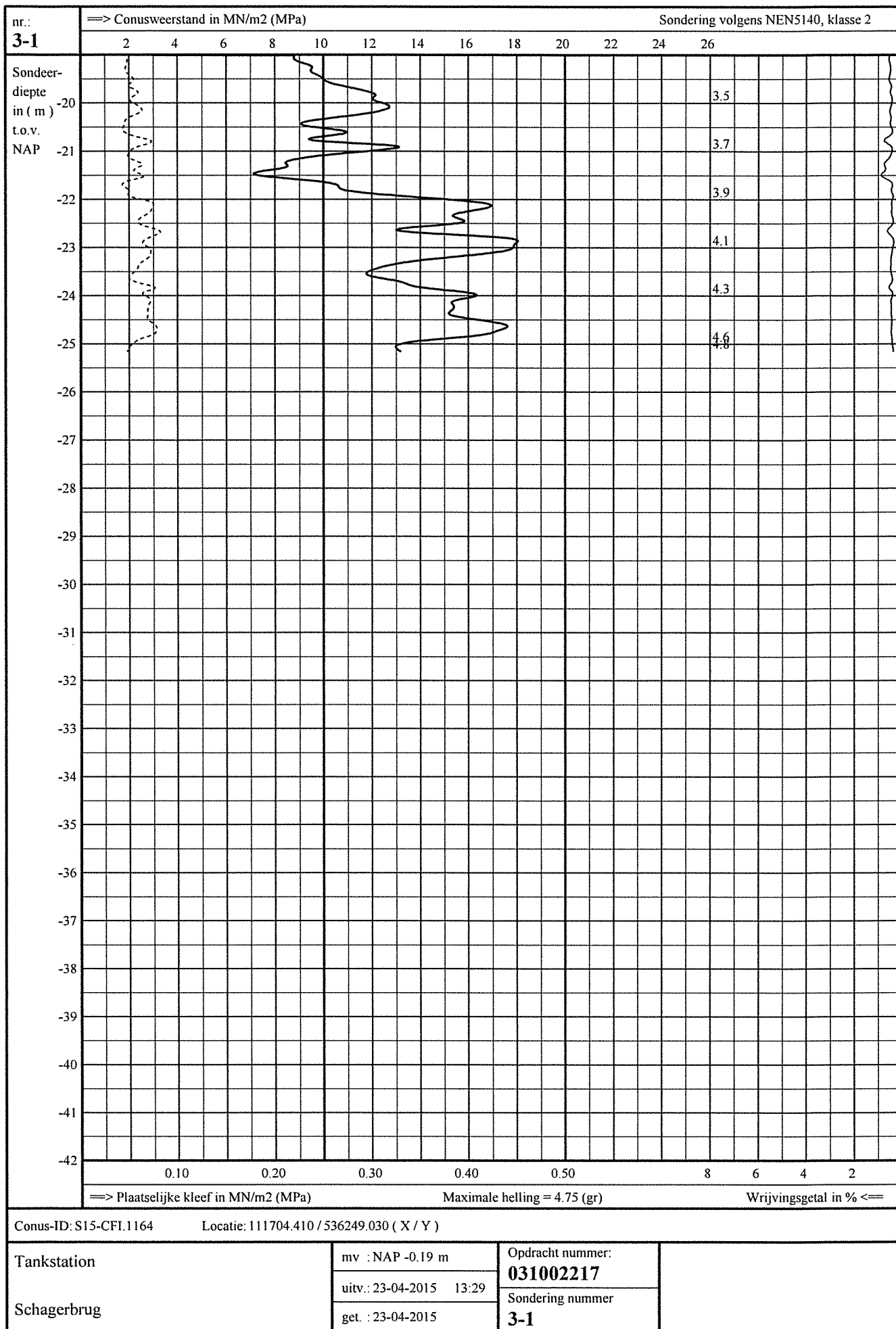


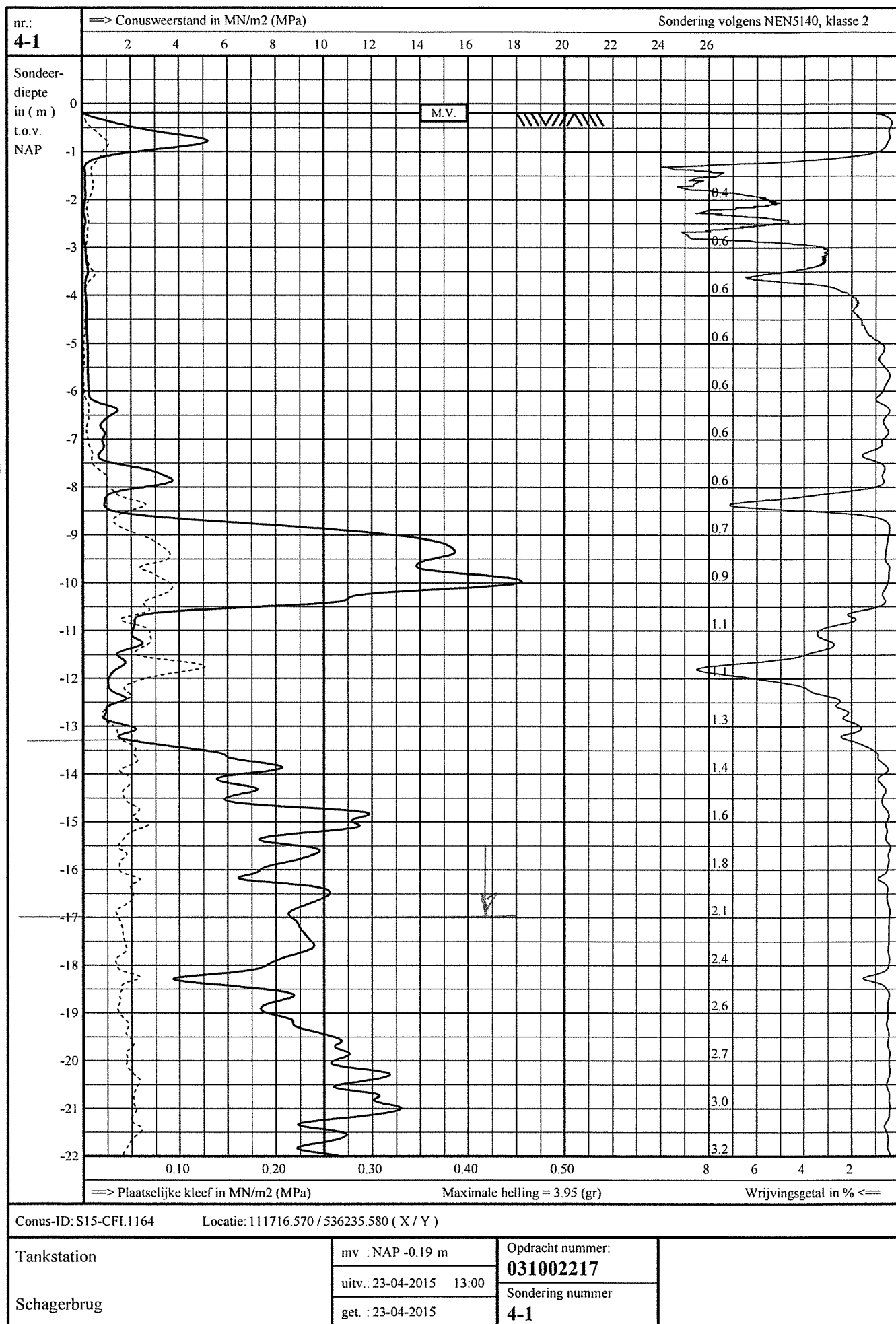
Ø 220 . 496 kn

nr.: 2-1		=> Conusweerstand in MN/m ² (MPa)		Sondering volgens NEN5140, klasse 2	
		2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26			
Sondeer- diepte in (m) t.o.v. NAP	-20				3.2
	-21				3.5
-22	3.8				
-23	4.1				
-24	4.3				
-25	4.5	4.6			
-26					
-27					
-28					
-29					
-30					
-31					
-32					
-33					
-34					
-35					
-36					
-37					
-38					
-39					
-40					
-41					
-42					
		0.10 0.20 0.30 0.40 0.50		8 6 4 2	
		=> Plaatselijke kleef in MN/m ² (MPa)		Maximale helling = 4.63 (gr) Wrijvingsgetal in % <=	
Conus-ID: S15-CFI.1164		Locatie: 111685.590 / 536254.620 (X / Y)			
Tankstation	mv : NAP -0.19 m		Opdracht nummer:		
	uitv.: 23-04-2015 13:58		031002217		
	get. : 23-04-2015		Sondering nummer		
Schagerbrug			2-1		

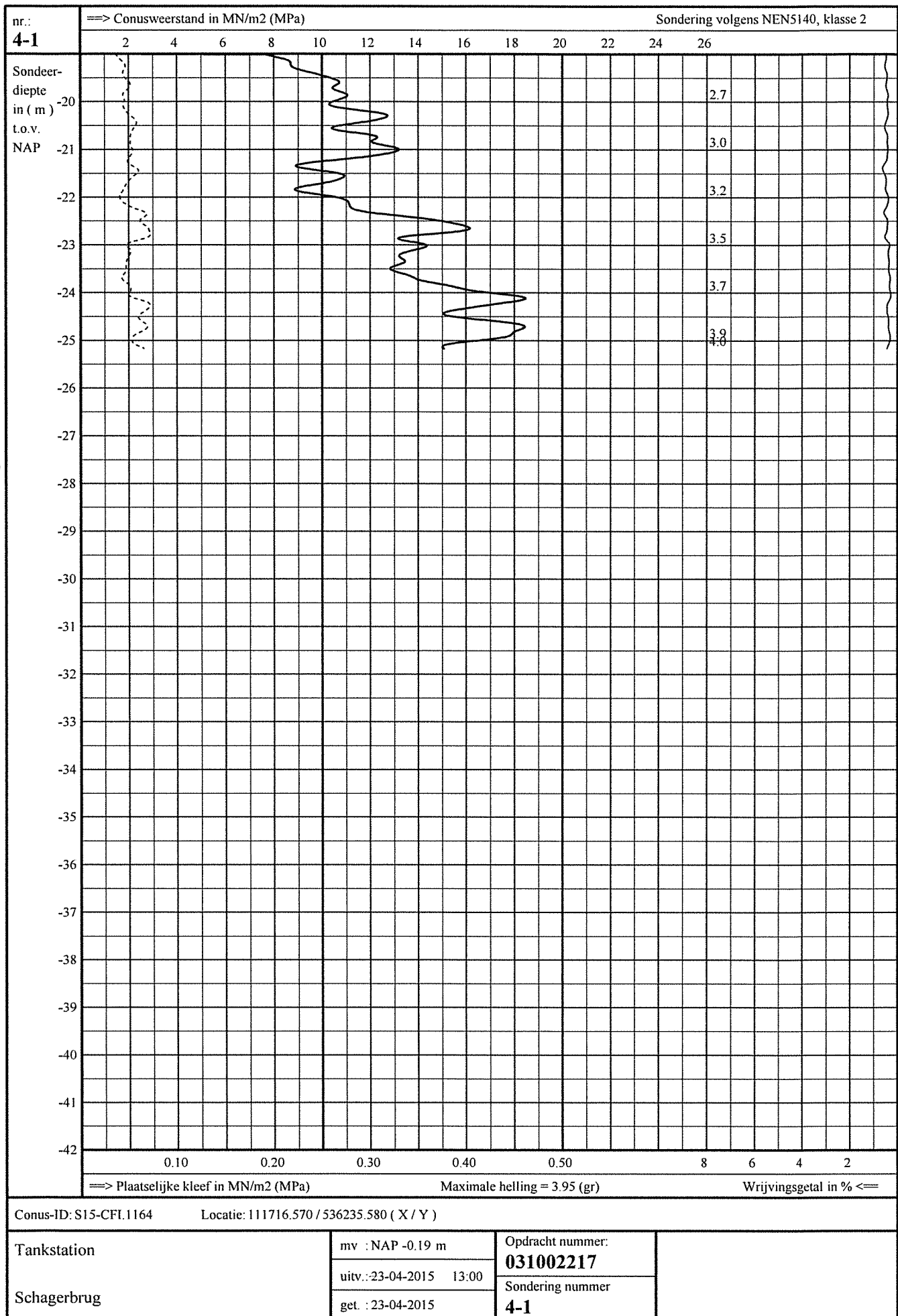


Ø220 : 454 kN





Ø220 x 371 kw



Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster

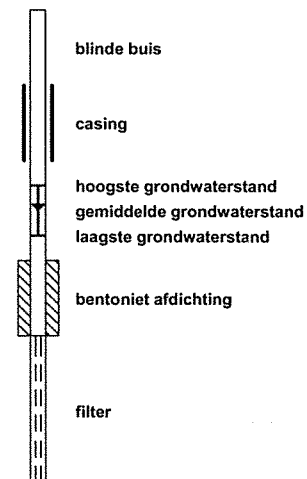
overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

slib

water

peilbuis



Projectcode: 031002217
Projectnaam: Tankstation Schagerbrug
Datum: 23-04-2015

Boring: B01

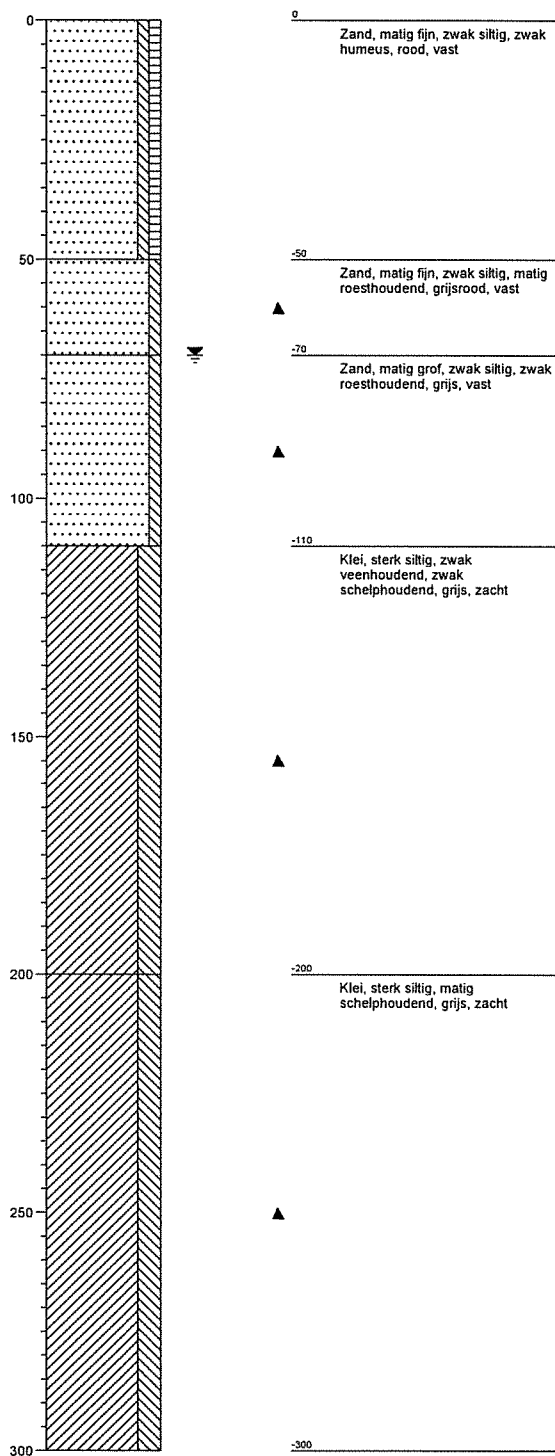
X: 111696,368

Y: 536251,535

Datum: 23-04-2015

Geschatte GWS: 70

Opmerking:





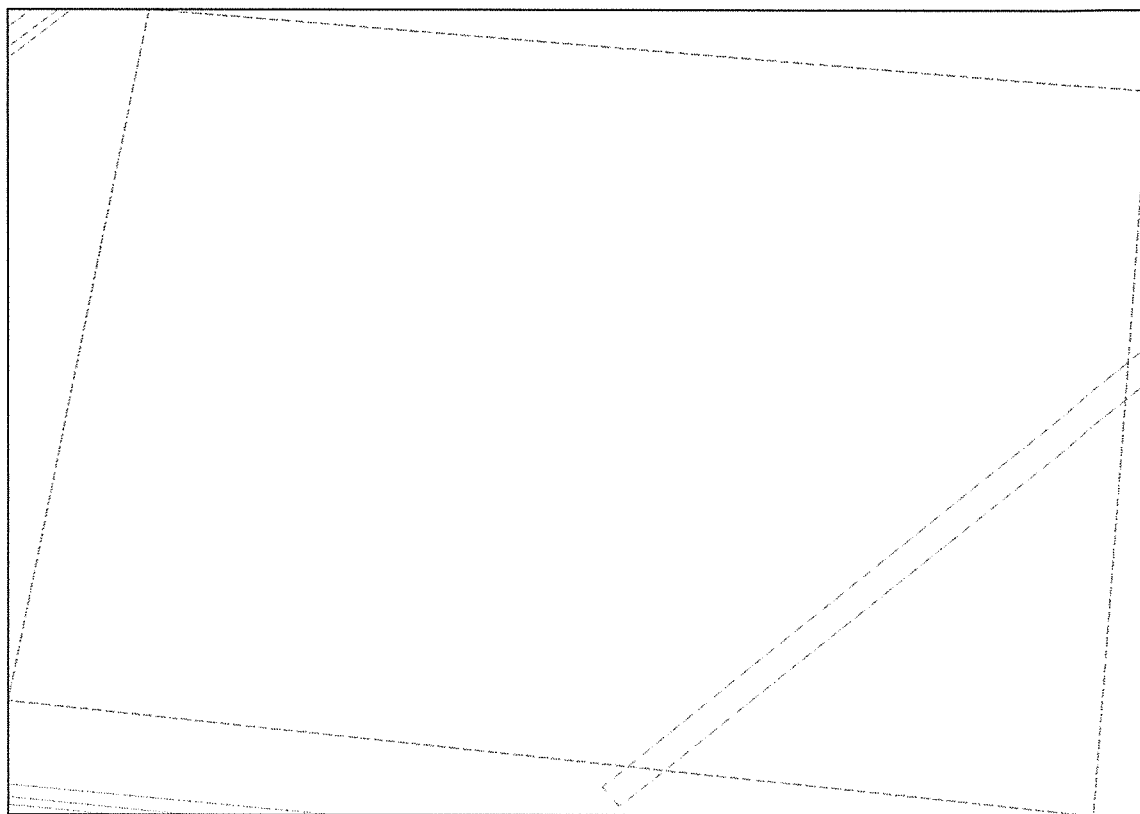
KLIC-nummer: 15G158722 - 1

Verzamelkaart geselecteerde thema's

Uw ref: 031002217 Tankstation Schagerb

Datum aanvraag: 22-04-2015 08:34

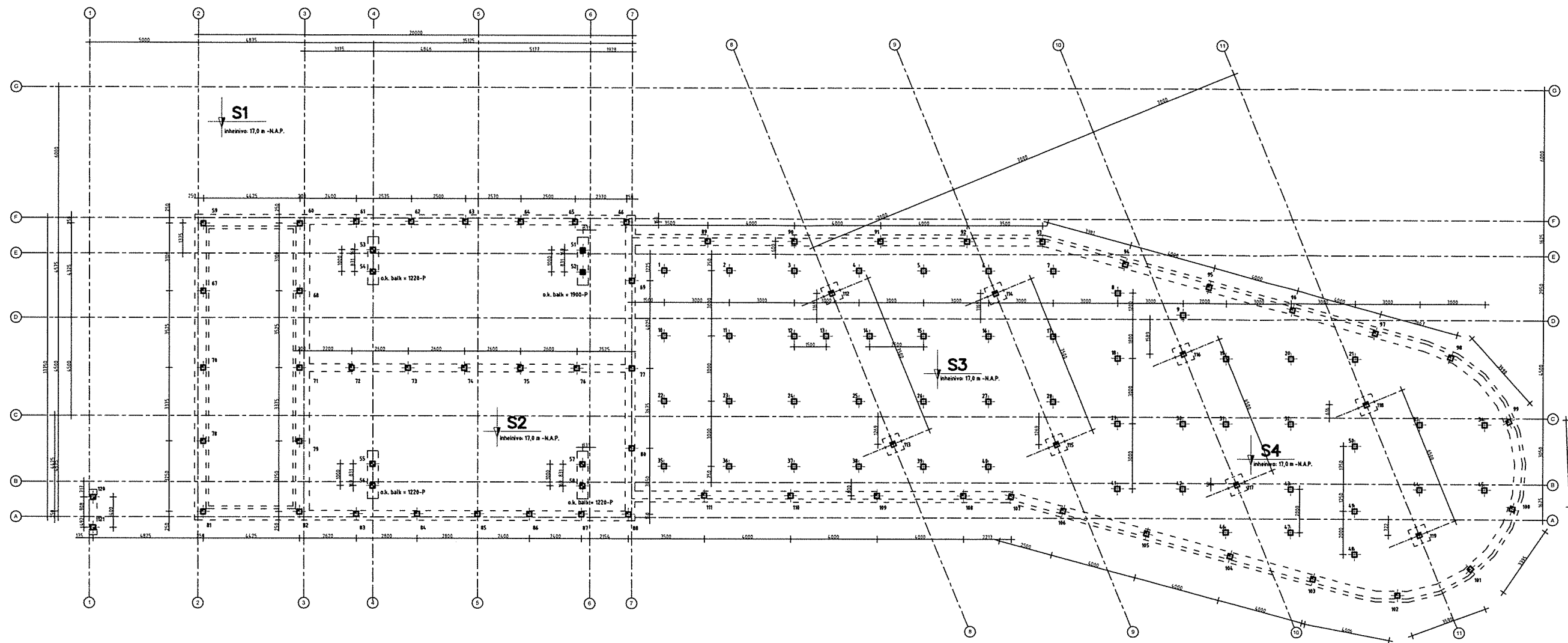
Schaal: 1:1312



0 13 26 meter

Linksonder: (X:111597,00, Y:536173,00)

Rechtsboven: (X:111807,00, Y:536322,00)



Palenplan

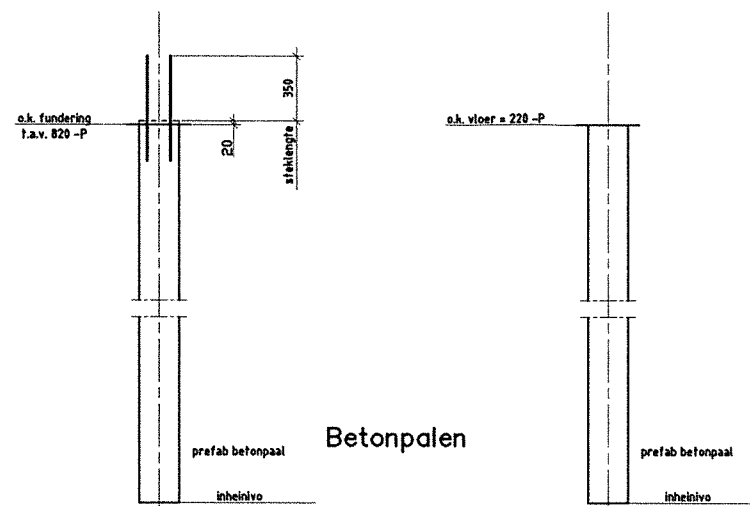
Paalrenvooi

aantal	echocht	lengte	inheivo (tov N.A.P.)	rekenwaarden paalbelastingen		staklengte (mm)	nrs
50	220	16,5 m	-16,92 m	druk	trek	0	1 t/m 50
2	220	15,5 m	-16,95 m	428 kN	0 kN	350	51 t/m 52
6	220	16,5 m	-17,0 m	428 kN	0 kN	350	53 t/m 58
53	220	16,5 m	-17,0 m	405 kN	0 kN	350	59 t/m 111
8	220	16,5 m	-17,0 m	230 kN	0 kN	350	112 t/m 119
2	220	16,5 m	-17,0 m	53 kN	41 kN	350	120 t/m 121

fotaal: 121

Helwerk aanvangen t.p.v. de sonderingen en de gevonden kalenderresultaten hanteren voor de overige palen.
diameter en aantal stakken door leverancier helpalen te bepalen

Peil = b.k. vloer
Peil = 0,2 m - N.A.P.



Betonpalen



INGENIEURSBUREAU RUIDERS & DE GROOT

Geslaan 31 1501 LN Anna Paulowna
Tel: 023-523745 E-mail: info@ruiders.nl

Opdrachtgever: MTP Stolpen BV

Project: Nieuwbouw tankstation
Parallelweg De Stolpen

Onderdeel: Palenplan

Werknr: 15 121 Datum: 28-05-2015

Blz: 1 van 1 Formaat: A1

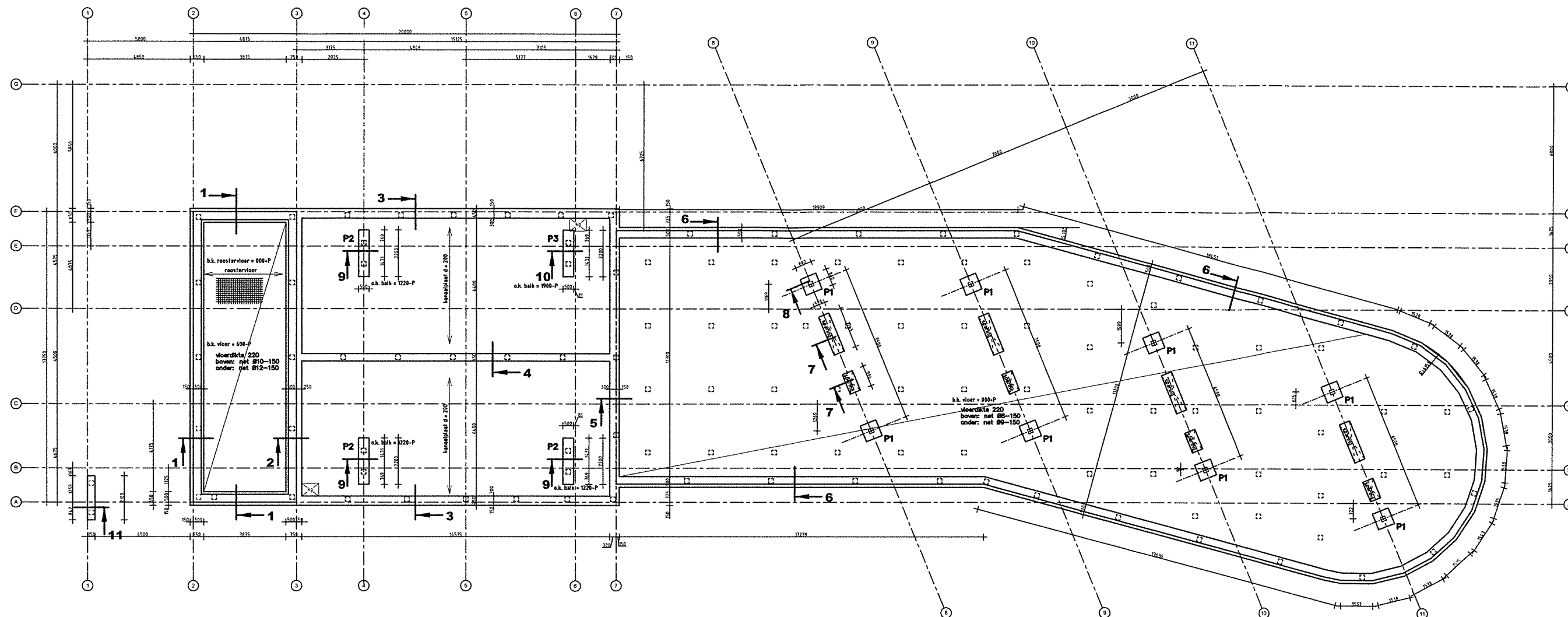
Revisie: 1 van 1

Revisie: 1 van 1

Revisie: 1 van 1

Revisie: 1 van 1

C01



Fundering en betonvloer

betonvloer op 000-P: veranderlijke belasting $q = 5 \text{ kN/m}^2$ $\text{psi-0} = 0,7$
 $F = 7 \text{ kN op } A = 0,1 \times 0,1 \text{ m}^2$

betonvloer op 600-P: veranderlijke belasting $q = 3 \text{ kN/m}^2$ t.g.v. water
 toelaatbare waterstand op vloer: 0,3 m
 hogere waterstand te voorkomen door aanbrengen van noodoverstorten

kanaalplaatvloer op 000-P: veranderlijke belasting $q = 4 \text{ kN/m}^2 + 0,50 \text{ kN/m}^2$ lichte scheidingswanden $\text{psi-0} = 0,4$
 $F = 7 \text{ kN op } A = 0,1 \times 0,1 \text{ m}^2$
 berekening vloer door leverancier

Roostervloeren

Berekening roosters door leverancier
 veranderlijke belastingen: $q = 5 \text{ kN/m}^2$
 $F = 40 \text{ kN op } A = 0,3 \times 0,3 \text{ m}^2$

In te starten hoeklijnen: thermisch versinken vlg. EN-ISO 1481
 voorzien van in te starten ankerstrippen

Algemene bepalingen betonconstructies

Beton: sterkteklasse C20/25
 Cement: Hoogoven CEMII/B 42,5 LH/HS
 Consistentiegebied: 3 (zetmaat = 100 mm)
 Staal: B500B
 Ontkisten: $\text{X3} = 3,5 \text{ N/mm}^2$ (onbelast)
 $\text{X3} = 14 \text{ N/mm}^2$ (belast)
 werkvloer onder fundering: 50 mm cement 200 kg/m³
 werkvloer onder vloer: 50 mm cement 200 kg/m³

Milieuklasse: bovenzijde XC4
 onderzijde XC2
 Betondekking: balken 350x400: bovenkant 35 mm
 onderkant 35 mm
 zijkant 40 mm
 overige balken: bovenkant 35 mm
 onderkant 35 mm
 zijkant 35 mm
 vloeren: bovenkant 35 mm
 onderkant 30 mm
 zijkant 35 mm

Betonvloeren vloeistofdicht uitvoeren
 Vloerwapening: B-netten toepassen (met stekende)

lasterlengten vloerwapening: $\text{B8} = 400 \text{ mm}$
 $\text{B9} = 450 \text{ mm}$
 $\text{B10} = 500 \text{ mm}$
 $\text{B12} = 600 \text{ mm}$
 lasterlengten balkwapening: B12 : bovenwapening = 950 mm
 onderwapening = 600 mm

Betonwerk uitvoeren vlg. Eurocode

Voor details: zie tek. C03



INGENIEURSBUREAU RIJKERS & DE GROOT

Graafse 31 1761 LH Anna Paulowna
 Tel: 0223-523145 E-mail: info@irgk.nl

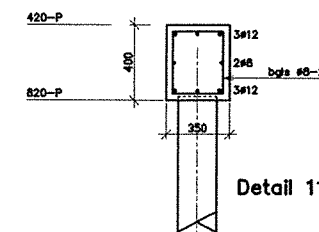
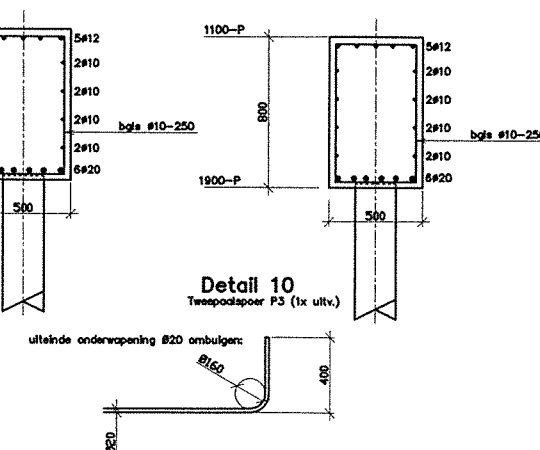
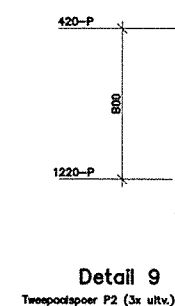
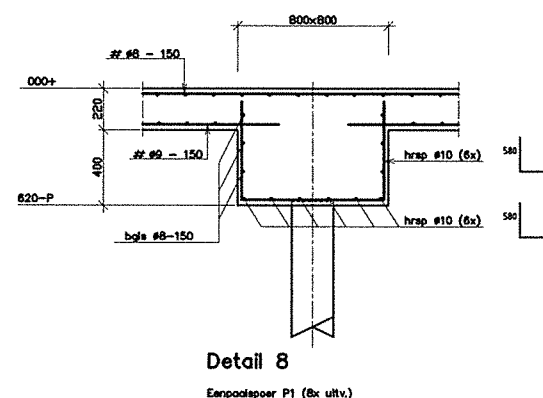
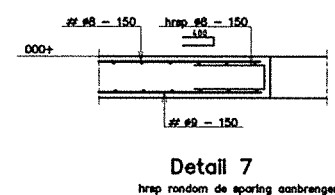
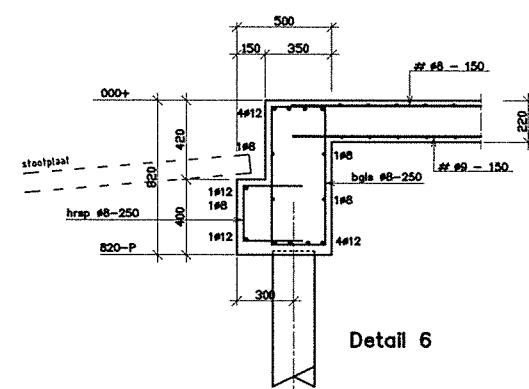
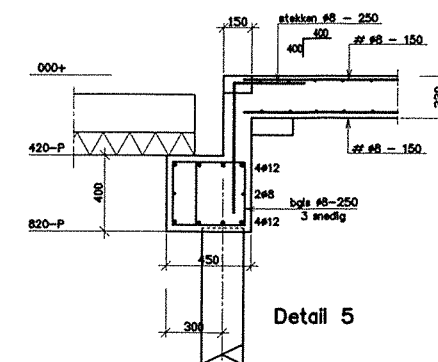
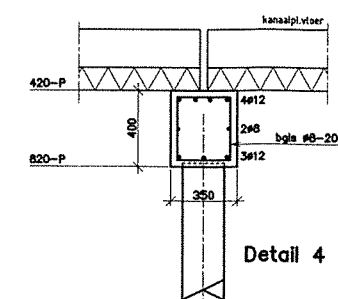
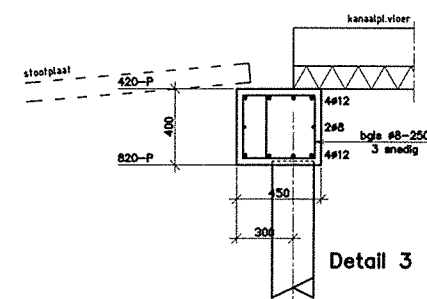
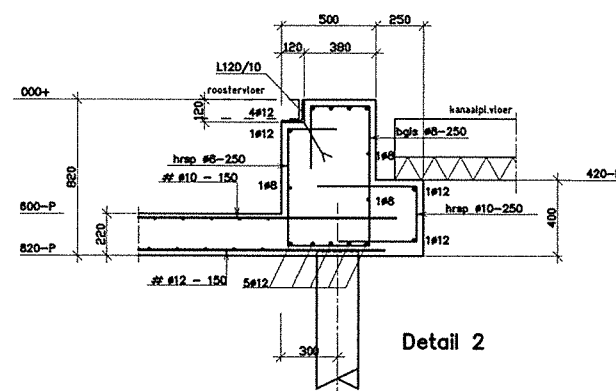
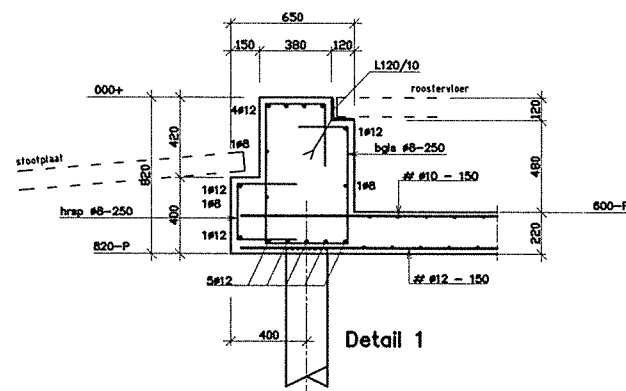
Opdrachtgever: MTP Stolpen BV

Project: Nieuwbouw tankstation
 Parallelweg De Stolpen
 Onderdeel: Fundering en Vloeren

WAP: 15-01 Datum: 28-05-2015
 DT: HGS Formaat: A1
 Schaal: 1:100 Blad:

A 18-09-2015
 B
 C
 D

C02



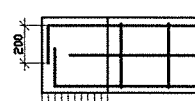
beugels #8



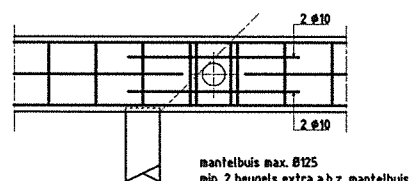
beugels #10

Beugelvorm
buigstraal min. 16 mm

Beugelvorm
buigstraal min. 20 mm



Balkbeëindiging
bovenwapening omlaag buigen
onderwapening omhoog buigen



Principedetail doorvoer

mantelbuis max. Ø125
min. 2 beugels extra a.b.z. mantelbuis
min. 25 mm dekking rondom mantelbuis

In te storten hoeklijnen: thermisch verzinken vlg. EN-ISO 1461
voorzien van in te storten ankerstrippen

Algemene bepalingen betonconstructies

Beton: sterkteklasse C20/25
Cement: Hoogoven CEMIII/B 42.5 LH/HS
Constatiegebied: 3 (zetmaat = 100 mm)
Staal: B500B
Ontkisten: 23= 3.5 N/mm2 (onbelast)
23= 14 N/mm2 (belast)
werkvloer onder fundering: 50 mm cement 200 kg/m²
werkvloer onder vloer: 50 mm cement 200 kg/m²
Milieuklasse: bovenzijde XC4
onderzijde XC2

Betondekking: balken 350x400 : bovenkant 35 mm
onderkant 35 mm
zijkant 40 mm
overige balken: bovenkant 35 mm
onderkant 35 mm
zijkant 35 mm
vloeren: bovenkant 35 mm
onderkant 30 mm
zijkant 35 mm

Betonvloeren vloeistofdicht uitvoeren
Vloerwapening: B-netten toepassen (met stekeinden)

lasterlengten vloerwapening: Ø8 = 400 mm
Ø7 = 450 mm
Ø10 = 500 mm
Ø12 = 600 mm

lasterlengten balkwapening: Ø12: bovenwapening = 950 mm
onderwapening = 600 mm

Betonwerk uitvoeren vlg. Eurocode