CONSTRUCTIEVE ONTWERPBEREKENING VOOR DE NIEUWBOUW VAN EEN APPARTEMENTENCOMPLEX AAN DE VELDKAMPSTRAAT TE VOORTHUIZEN (BOUWAANVRAAG)

Projektnummer: **2018-634-01**

Berekeningnummer: **2018-634-01-BER 01**

Fase: **Bouwaanvraag**

Datum Berekening: **10-04-2019**

Berekening wijziging A: **.**
Berekening wijziging B: **.**

Gecontroleerd
A. Ali

Omgevingsdienst De Vallei

Kenmerk: 2019W0934

Datum: 02-07-2019

Ontwerp / constructieprincipe:
geen opmerkingen
Definitieve berekening en tekeningen nog in te dienen

Opdrachtgever:
De Bunte Vastgoed Oost BV
Amsterdamseweg 34a
Postbus 8029
6710 AA Ede

DE BUNTE VASTGOED

Ontwerp:
Fier Architecten
Nieuwstraat 9
3861 AJ Nijkerk

FIER ARCHITECTEN

GRAVITAS INGENIEURSBURO

INGENIEURSBURO GRAVITAS B.V.

De Beek 6c
3871 MS Hoevelaken

Tel: +31 (0)33 844 26 11
Tel: +31 (0) 6 52 433 900
E-mail: info@ingenieursburogravitas.nl

CONSTRUCTEURS REGISTER RC/RO
reg. no.1792

DE REGELING VAN DE VERHOUDING TUSSEN OPDRACHTGEVER EN ADVISEREND INGENIEURSBUREAU DNR 2011 ZIJN VAN TOEPASSING OP ALLE ONZE AANBIEDINGEN EN MET ONS GESLOTEN OVEREENKOMSTEN. DE DNR 2011 IS GEDEPONEERD TER GRIFFIE VAN DE RECHTBANK TE AMSTERDAM OP 03 JULI 2013 ONDER NUMMER 56/2013. OP VERZOEK KAN EEN EXEMPLAAR TOEGEZONDEN WORDEN.

INHOUD

1.	**Inleiding**	**3**
2.	**Algemene uitgangspunten**	**4**
2.1	Bouwkundige uitgangspunten & Opdracht	4
2.2	Van toepassing zijnde voorschriften Bouwbesluit 2012	4
2.3	Gebruiksfunctie, Ontwerplevensduurklasse&Gevolgklasse, Ontwerplevensduur	4
2.4	Aangenomen belastingen Volgens NEN-EN 1991-1-1 'Belastingen op constructies'	5
2.5	Brandwerendheidseisen aan de hoofddraagconstructie	6
2.6	Eigenschappen / Uitgangspunten van de toegepaste materialen	6
2.7	Geotechnische uitgangspunten	6
2.8	Constructie opbouw en te verifiëren uitgangspunten:	6
3.	**Stabiliteit**	7
4.	**Gewichtsberekening**	8
5.	**Dakconstructie**	9
6.	**2e Verdiepingsvloer**	11
7.	**1e Verdiepingsvloer**	15
8.	**Begane grondvloer**	20
9.	**Fundering**	21

Bijlage I	TS-uitdraaien
Bijlage II	Sonderingen
Bijlage III	Constructieve overzichten (apart blad C001

1. Inleiding

Deze berekening betreft het schetsmatig ontwerpen en dimensioneren van de draagconstructie van de nieuwbouw van een appartementencomplex aan de Veldkampstraat te Voorthuizen.

De in deze berekeningen aanwezige schema's zijn bedoeld voor informatie overdracht.
Ze zijn niet voor uitvoering bestemd, maar ter indicatie van de draagconstructie.

Voor maatvoering zie bouwkundige tekeningen
Afwijking in maatvoering en overige afwijkende situaties altijd melden.

Niet constructieve informatie kan niet van onze tekeningen worden afgelezen en gebruikt.

De opzet van dit rapport is in eerste instantie bedoeld t.b.v. bouwaanvraag

De constructie heeft een voorlopige status. Op basis van de verstrekte gegevens kan geen calculatie gemaakt worden.

2. Algemene Uitgangspunten

2.1 Bouwkundige uitgangspunten & Opdracht

De constructie is ontworpen op basis van de volgende bouwkundige tekeningen:

Tekeningen van Fier Architecten, Projectnummer 15-056, met het kenmerk:
15-056 bouwbesluitberekeningen 11 appartementen Voorthuizen 22-03-2019
15-056 Uitgangspunten Project v2
20190322 DO
20190322 DO-21 details
20190322 FR_Kleuren- & materialenstaat

De opdracht:
In opdracht van De Bunte Vastgoed Oost B.V. wordt door ons de draagconstructie, t.b.v. de nieuwbouw van het appartementencomplex, ontworpen.
Het betreft enkel de hoofddraagconstructie van het appartementencomplex.
Mogelijk overige onderdelen vallen buiten deze opdracht om.

Datum definitieve berekening: 10-04-2019
Datum wijziging A: .
Datum wijziging B: .

2.2 Van toepassing zijnde voorschriften Bouwbesluit 2015

- Bouwbesluit 2015
- Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp
- Eurocode 1: Belastingen op constructies
- Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies
- Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies
- Eurocode 4: Ontwerp en berekening van staal- betonconstructies
- Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies
- Eurocode 6: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
- Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp
- Eurocode 9: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk

2.3 Gebruiksfunctie, Ontwerplevensduurklasse&Gevolgklasse, Ontwerplevensduur

Gebouwfunctie:	Woongebouw
Ontwerplevensduurklasse:	3
Ontwerplevensduur:	50 jaar
Gevolgsklasse:	CC2
Betrouwbaarheidsklasse:	RC2
K_{FI}=	1
Ψ_t =	afhankelijk van soort belasting
Fundamentele combinatie 1:	1,2 x Gk + 1,5 x Qk,1 + Ψ0 x 1,5 x Qk,2
Fundamentele combinatie 2:	1,35 x Gk + Ψ0 x 1,5 x Qk
Karakteristieke combinatie 1:	1,00 x Gk + 1,00 x Qk,1 + Ψ0 x 1,00 x Qk,2
Frequente combinatie 1:	1,00 x Gk + Ψ1 x 1,00 x Qk,1 + Ψ2 x 1,00 x Qk,2

2.4 Aangenomen belastingen Volgens NEN-EN 1991-1-1 'Belastingen op constructies'

Dakconstructie dakhelling α : 0 °

*	Breedplaatvloer (dik 260 mm.)	6,50 kN/m²
*	dakafwerking	1,00 kN/m²
	Totaal	7,5 kN/m²
*	sneeuw	0,56 kN/m²
*	sneeuwophoping	1,40 kN/m²
*	water	1,00 kN/m²

Vloeren

2 & 1e verdiepingsvloer

*	Breedplaatvloer (dik 290 mm.)	7,25 kN/m²
*	afwerklaag 70 mm	1,4 kN/m²
*	isolatie en leidingen	0,20 kN/m²
	Totaal	8,85 kN/m²

Veranderlijke belasting

*	vloeren woning	1,75 kN/m²
*	Lichte scheidingswanden	1,00 kN/m²
	Totaal	2,75 kN/m²

Begane grondvloer

*	geïsoleerde kanaalplaatvloer 260 r	3,83 kN/m²
*	afwerklaag 70 mm	1,4 kN/m²
*	isolatie en leidingen	0,20 kN/m²
	Totaal	5,43 kN/m²

Veranderlijke belasting

*	vloeren woning	1,75 kN/m²
*	Lichte scheidingswanden	1,00 kN/m²
	Totaal	2,75 kN/m²

Balkons

*	aanname (definitief opgaaf leverancier)	6 kN/m²
*	Afwerking (licht, geen tegels)	0,50 kN/m²
	Totaal	6,5 kN/m²

Veranderlijke belasting

*	Terras	2,50 kN/m²
	Totaal	2,50 kN/m²

Uitgangspunten windbelasting

-	Windgebied	:	III onbebouwd	q_p (z)	:	0,687 kN/m²
-	Gebouwhoogte	:	9,415 m¹			

Overig

kalkzandsteen	100 mm	1,85 kN/m²
kalkzandsteen	150 mm	2,78 kN/m²
kalkzandsteen	214 mm	3,96 kN/m²
kalkzandsteen	300 mm	5,55 kN/m²
baksteen	100 mm	2,00 kN/m²
betonwand	100 mm	2,40 kN/m²
hsb en puien		0,50 kN/m²

2.5 Brandwerendheidseisen aan de hoofddraagconstructie

Definitieve brandwerendheidseisen dienen geverifiëerd te worden met de laatst geldende eisen uit het bouwbesluit.

Nieuwbouw:	Vloerhoogte:	Brandwerendheidseis:	Eventuele reductie
Woongebouw	5,900 m.	60 minuten	nvt minuten
Vluchtwegen	Divers	60 minuten	nvt minuten

2.6 Eigenschappen / Uitgangspunten van de toegepaste materialen

Materiaalkwaliteiten:

-	Houtkwaliteit	:	C18/C24/GL24h
-	Staalkwaliteit	:	S235
-	Betonkwaliteit	:	C20/25
-	Betonstaalkwaliteit	:	B500B
-	Kalkzandsteen	:	Minimaal f_d = 6,01 N/mm², kwaliteit CS20, lijmmortel
-	Baksteen	:	f_d = 2,29 N/mm², metselmortel
-	Ankers en wartels	:	4.6
-	Bouten en moeren	:	8.8

2.7 Geotechnische uitgangspunten

M.b.t. de grondopbouw is gebruik gemaakt van nieuw gemaakte sonderingen.
De betreffende sonderingen zijn als bijlage toegevoegd.
De uitgangspunten van de ondergrond dienen in het werk gecontroleerd te worden.

Sondeerrapport:	Koops & Romeijn grondmechanica De Plak 23 6681 DN Bemmel
Opdrachtnummer:	19.6016A
Datum:	13 februari 2019

2.8 Constructie opbouw en te verifiëren uitgangspunten:

De draagconstructie bestaat in hoofdzaak uit de volgende onderdelen:

*	Plat dak	Breedplaatvloer d=260 mm. met isolatie en bitumen geen grind
*	Verdiepingsvloer	Breedplaatvloer d=290mm. + afwerklaag 70 mm. (zwevend)
*	Gevel	Dragend metselwerk
*	Begane grondvloer	Geïsoleerde kanaalplaatvloer
*	Stabiliteit	Dak- vloer, en gevelschijven
*	Fundering	Balkenfundering op boorpalen

3. STABILITEIT

T.b.v. de ontwerpberekening wordt er niet zozeer gerekend aan de stabiliserende elementen.
Gezien de hoeveelheid dragende wanden is redelijkerwijs te verwachten,
dat er ruim voldoende dragende en stabiliserende elementen, vloer- en dakschijven aanwezig zijn,
om de stabiliteit van beide appartementencomplexen te waarborgen.

4. GEWICHTSBEREKENING

Constructieonderdeel: **Totaalgewicht**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Geometriegegevens:

Breedte	0,500	m
Hoogte	0,500	m
Lengte	157,400	m

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	C20/25	f_{cd}:	13,33	N/mm²
betonstaalkwaliteit:	B500B	f_{yd}:	435	N/mm²
milieuklasse:	XC2			

Belastingen:

Permanente belasting:

		B (m)		B (m)		p (kN/m²)		=	g_k (kN)
Dakconstructie		31,000	x	15,700	x	7,50	=	3650,25
2e verdiepingsvloer		31,000	x	15,700	x	8,85	=	4307,30
1e verdiepingsvloer		31,000	x	15,700	x	8,85	=	4307,30
Gevel		93,400	x	9,400	x	6,00	=	5267,76
Binnenwanden 300		39,000	x	9,400	x	5,55	=	2034,63
Binnenwanden 214+mets		15,000	x	9,400	x	6,00	=	846,00
Binnenwanden 214 (lift)		10,000	x	10,400	x	6,00	=	624,00
b.g.g. vloer		31,000	x	15,700	x	4,63	=	2253,42
e.g. funderingsbalk	0,500	x 157,400	x	0,500	x	24,00	=	944,40
								---------- +
							g_k=	**24235,05**

Veranderlijke belasting:

		ψ_0	ψ_1	ψ_2	Opp (m²)		prep (kN/m²)		ψ_t		q_k (kN/m¹)
dak (sneeuw,prep)	MOM	0	0,2	0	486,700	x	1,00	x	1,00	=	486,70
2e verdiepingsvloer	MOM	0,4	0,5	0,3	486,700	x	2,75	x	1,00	=	1338,43
1e verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	486,700	x	2,75	x	1,00	=	1338,43
	MOM	0	0	0	0,000	x	0,00	x	1,00	=	0,00
b.g.g. vloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	486,700	x	2,75	x	1,00	=	1338,43

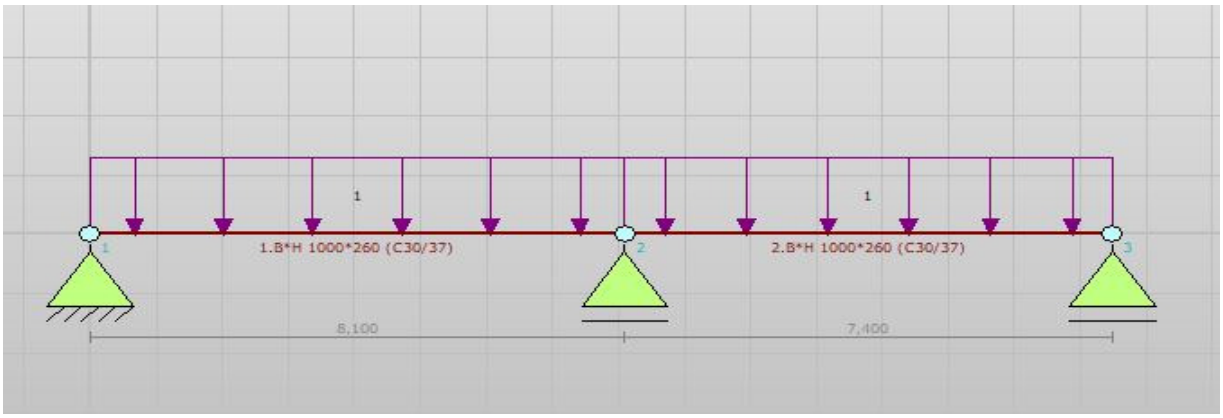
Belastingcombinaties:

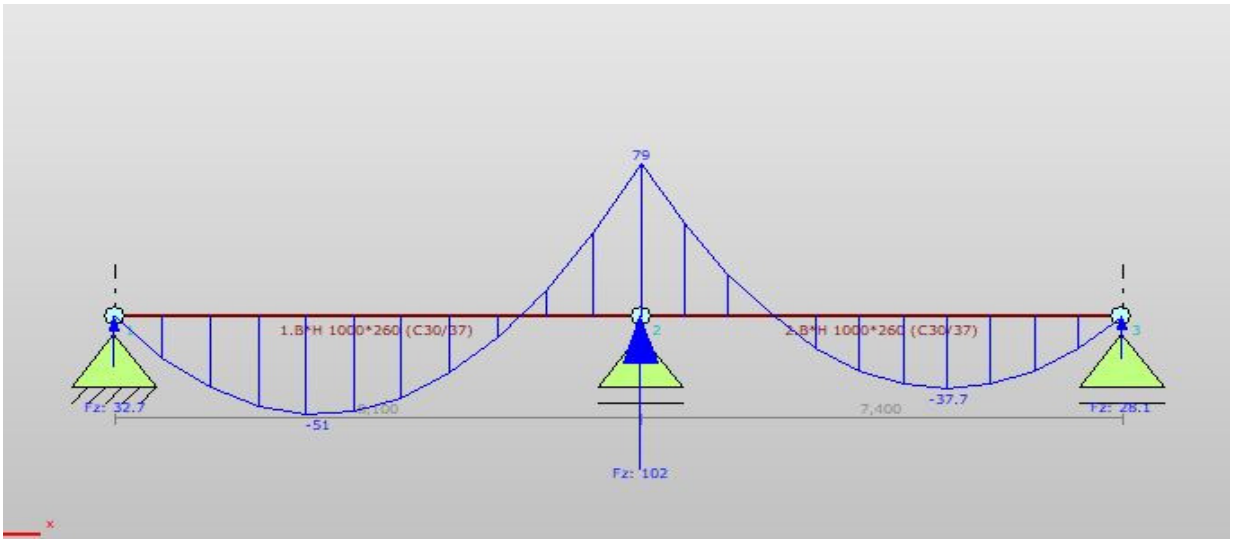
VEILIGHEID	g_k	q_k	F_{Ed}
Fund.Comb.1	24235,05 kN	1606,11 kN	35126,48 kN
Fund.Comb.2	24235,05 kN	3212,22 kN	33900,39 kN

BRUIKBAARHEID	g_k	q_k	F_{Efreq}
Freq.Comb.	24235,05 kN	2104,98 kN	26340,03 kN

5. DAKCONSTRUCTIE

Constructieonderdeel: **Wapening dakvloer**





Exacte en definitieve berekeningen volgens opgaaf leverancier.

Constructieonderdeel: **Wapening dakvloer, tussensteunpuntswapening**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	C20/25	f_{cd}:	13,33	N/mm²
betonstaalkwaliteit:	B500B	f_{yd}:	435	N/mm²
milieuklasse:	XC2			

Geometriegegevens:

Breedte plaat:	1,000	m
Dikte plaat:	0,260	m
Lengte beschouwde plaat:	1,000	m
Ø toegepast:	16	mm
h.o.h. afstand staven:	175	mm
Betondekking	35	mm
keuze wapening **:**	**# Ø16-175 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	1148,93	mm²/m¹

Wapeningsberekening:

M_{Ed} =	**79,00**	**kNm**	$x_u = (d - \sqrt{(d^2 - (4*\beta*M_{Ed} / \alpha*b*f_{cd}))}) / 2*\beta$ =	39	mm		
M_{FREQ} =	**58,00**	**kNm**	$z = d - \beta * x_u$ =	202	mm		
M_{Rd} = As toeg. * MED = / As benodigd	**100,79**	**kNm**	$A_{s\ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z$ =	901	mm²		
			$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk})$ =	0,0011			
dikte:	260	mm	$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d$ =	282	mm²		
breedte:	1000	mm	$A_{s,min2} = 1,25 * A_{s,benodigd}$ =	1126	mm²		
betondekking c_{nom}:	35	mm	**$A_{s\ benodigd} \leq A_{s\ toegepast}$**	**901** mm²	≤	**1149** mm²	**akk.**
nuttige hoogte d:	217	mm	$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd}$	0,0123			
			$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d$	2670	mm²		
			$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =	10400	mm²		
			$A_{s\ benodigd} \leq A_{s,max}$	**901** mm²	≤	**2670** mm²	**akk**

Scheurwijdte controle:

$\sigma_s = M_{Efr} / M_{Rd} * f_{yd}$ = 250 N/mm² w_k= 0,3 mm.

staafdiameter:

staafafstand:

$s_{toegepast}$ =	175	mm		$Ø_{toegepast}$ =	16	mm		
s_{max} =	188	mm		$Ø^*_{max}$ =	15	mm		
				$Ø_{max}$ =	11	mm		
$s_{toegepast} \leq s_{max}$	175 mm	≤	188 mm => **akk**	$Ø_{toegepast} \leq Ø_{max}$	16 mm	≤	11 mm =>	**niet akk**

Constructieonderdeel: **Wapening dakvloer, veldwapening**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	C20/25	f_{cd}:	13,33	N/mm²
betonstaalkwaliteit:	B500B	f_{yd}:	435	N/mm²
milieuklasse:	XC2			

Geometriegegevens:

Breedte plaat:	1,000	m
Dikte plaat:	0,260	m
Lengte beschouwde plaat:	1,000	m
Ø toegepast:	10	mm
h.o.h. afstand staven:	100	mm
Betondekking	50	mm
keuze wapening **:**	**# Ø10-100 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	785,40	mm²/m¹

Wapeningsberekening:

M_{Ed} =	**51,00**	**kNm**	$x_u = (d - \sqrt{(d^2 - (4*\beta*M_{Ed} / \alpha*b*f_{cd}))}) / 2*\beta$ =	26	mm		
M_{FREQ} =	**37,40**	**kNm**	$z = d - \beta * x_u$ =	195	mm		
M_{Rd} = As toeg. * MED = / As benodigd	**66,53**	**kNm**	$A_{s\ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z$ =	602	mm²		
			$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk})$ =	0,0011			
dikte:	260	mm	$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d$ =	267	mm²		
breedte:	1000	mm	$A_{s,min2} = 1,25 * A_{s,benodigd}$ =	753	mm²		
betondekking c_{nom}:	50	mm	**$A_{s\ benodigd} \leq A_{s\ toegepast}$**	**602** mm²	≤	**785** mm²	**akk.**
nuttige hoogte d:	205	mm	$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd}$	0,0123			
			$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d$	2522	mm²		
			$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =	10400	mm²		
			$A_{s\ benodigd} \leq A_{s,max}$	**602** mm²	≤	**2522** mm²	**akk**

Scheurwijdte controle:

$\sigma_s = M_{Efr} / M_{Rd} * f_{yd}$ = 244 N/mm² w_k= 0,3 mm.

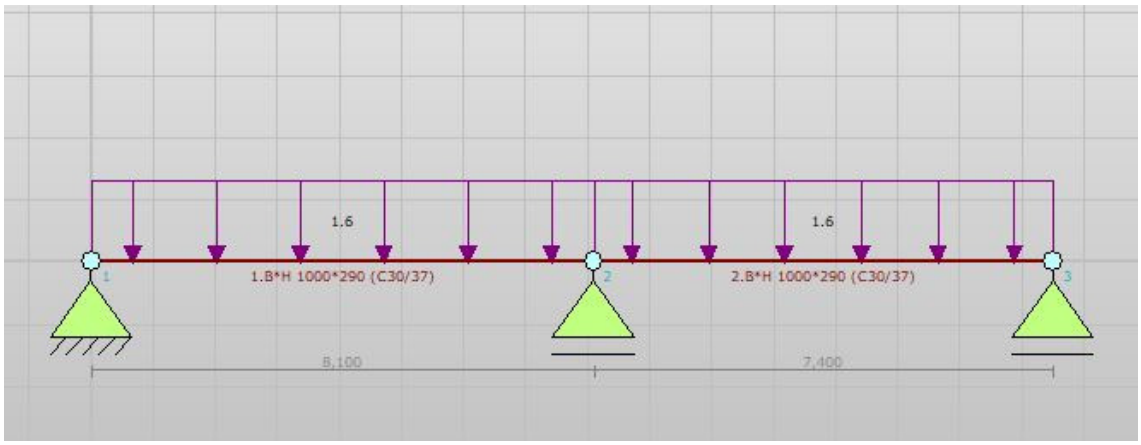
staafdiameter:

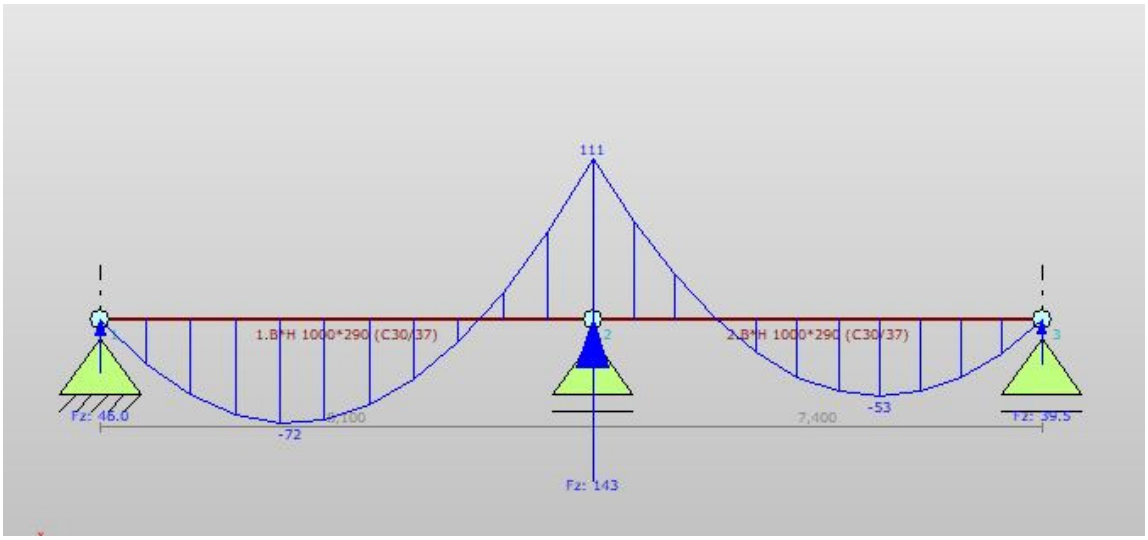
staafafstand:

$s_{toegepast}$ =	100	mm		$Ø_{toegepast}$ =	10	mm		
s_{max} =	195	mm		$Ø^*_{max}$ =	16	mm		
				$Ø_{max}$ =	12	mm		
$s_{toegepast} \leq s_{max}$	100 mm	≤	195 mm => **akk**	$Ø_{toegepast} \leq Ø_{max}$	10 mm	≤	12 mm =>	**akk**

6. 2E VERDIEPINGSVLOER

Constructieonderdeel: **Wapening verdiepingsvloeren**





Constructieonderdeel: **Wapening verdiepingsvloer, tussensteunpuntswapening**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	C20/25	f_{cd}:	13,33 N/mm²
betonstaalkwaliteit:	B500B	f_{yd}:	435 N/mm²
milieuklasse:	XC2		

Geometriegegevens:

Breedte plaat:	1,000	m
Dikte plaat:	0,290	m
Lengte beschouwde plaat:	1,000	m
Ø toegepast:	16	mm
h.o.h. afstand staven:	150	mm
Betondekking	35	mm
keuze wapening **:**	**# Ø16-150 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	1340,41	mm²/m¹

Wapeningsberekening:

M_{Ed} =		**111,00 kNm**	$x_u = (d - \sqrt{(d^2 - (4*\beta*M_{Ed} / \alpha*b*f_{cd}))}) / 2*\beta$ =			49	mm
M_{FREQ} =		**71,00 kNm**	$z = d - \beta * x_u$ =			228	mm
M_{Rd} =	As toeg. * MED =	**132,92 kNm**	$A_{s\ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z$ =			1119	mm²
	As benodigd		$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk})$ =			0,0011	
dikte:		290 mm	$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d$ =			321	mm²
breedte:		1000 mm	$A_{s,min2} = 1,25 * A_{s,benodigd}$ =			1399	mm²
betondekking c_{nom}:		35 mm	**$A_{s\ benodigd} \leq A_{s\ toegepast}$**	**1119 mm²**	**≤**	**1340 mm²**	**akk.**
nuttige hoogte d:		247 mm	$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd}$			0,0123	
			$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d$			3039	mm²
			$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =			11600	mm²
			$A_{s\ benodigd} \leq A_{s,max}$	**1119 mm²**	**≤**	**3039 mm²**	**akk**

Scheurwijdte controle:

$\sigma_s = M_{Efr} / M_{Rd} * f_{yd}$ = 232 N/mm² w_k= 0,3 mm.

staafafstand:

$s_{toegepast}$ = 150 mm

s_{max} = 210 mm

$s_{toegepast} \leq s_{max}$ 150 mm ≤ 210 mm => **akk**

staafdiameter:

Ø $_{toegepast}$ = 16 mm

$Ø^*_{max}$ = 18 mm

$Ø_{max}$ = 14 mm

Ø $_{toegepast} \leq Ø_{max}$ 16 mm ≤ 14 mm => **niet akk**

Constructieonderdeel: **Wapening verdiepingsvloer, veldwapening**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	C20/25	f_{cd}:	13,33 N/mm²
betonstaalkwaliteit:	B500B	f_{yd}:	435 N/mm²
milieuklasse:	XC2		

Geometriegegevens:

Breedte plaat:	1,000	m
Dikte plaat:	0,290	m
Lengte beschouwde plaat:	1,000	m
Ø toegepast:	10	mm
h.o.h. afstand staven:	100	mm
Betondekking	50	mm
keuze wapening **:**	**# Ø10-100 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	785,40	mm²/m¹

Wapeningsberekening:

M_{Ed} =		**72,00 kNm**	$x_u = (d - \sqrt{(d^2 - (4*\beta*M_{Ed} / \alpha*b*f_{cd}))}) / 2*\beta$ =			32	mm
M_{FREQ} =		**45,70 kNm**	$z = d - \beta * x_u$ =			222	mm
M_{Rd} =	As toeg. * MED =	**75,95 kNm**	$A_{s\ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z$ =			745	mm²
	As benodigd		$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk})$ =			0,0011	
dikte:		290 mm	$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d$ =			306	mm²
breedte:		1000 mm	$A_{s,min2} = 1,25 * A_{s,benodigd}$ =			931	mm²
betondekking c_{nom}:		50 mm	**$A_{s\ benodigd} \leq A_{s\ toegepast}$**	**745 mm²**	**≤**	**785 mm²**	**akk.**
nuttige hoogte d:		235 mm	$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd}$			0,0123	
			$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d$			2891	mm²
			$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =			11600	mm²
			$A_{s\ benodigd} \leq A_{s,max}$	**745 mm²**	**≤**	**2891 mm²**	**akk**

Scheurwijdte controle:

$\sigma_s = M_{Efr} / M_{Rd} * f_{yd}$ = 262 N/mm² w_k= 0,3 mm.

staafafstand:

$s_{toegepast}$ = 100 mm

s_{max} = 174 mm

$s_{toegepast} \leq s_{max}$ 100 mm ≤ 174 mm => **akk**

staafdiameter:

Ø $_{toegepast}$ = 10 mm

$Ø^*_{max}$ = 14 mm

$Ø_{max}$ = 11 mm

Ø $_{toegepast} \leq Ø_{max}$ 10 mm ≤ 11 mm => **akk**

Constructieonderdeel: **g2.1**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2	
Ontwerplevensduur:	50	
K_{FI}=	1	
Onderdeel:	vloeren met scheidingswand	

Ondersteuning

β:	1	
f_d :	3,89	N/mm²
Opleglengte	0	mm¹
Oplegbreedte	200	mm¹

Belastingen:

Permanente belasting:	B (m)		p (kN/m²)		g_k (kN/m¹)
Dakrand	1,000	x	2,50	=	2,50
Plat dak	4,100	x	7,50	=	30,75
Wand	2,720	x	3,96	=	10,77
					---------- +
				g_k=	**44,02**

Veranderlijke belasting:		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		Ψ_t		q_k (kN/m¹)
dak (sneeuw,prep)	EXTR	0	0,2	0	4,10	x	1,00	x	1,00	=	4,10
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Fund.Comb.1	44,02 kN/m¹	0,00 kN/m¹	59,43 kN/m¹
Fund.Comb.2	44,02 kN/m¹	4,10 kN/m¹	58,98 kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Karak.Comb.1	44,02 kN/m¹	4,10 kN/m¹	48,12 kN/m¹

Constructieonderdeel: **Li201**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2	
Ontwerplevensduur:	50	
K_{FI}=	1	
Onderdeel:	nieuw metselwerk	

Ondersteuning

β:	1	
f_d :	3,89	N/mm²
Opleglengte	150	mm¹
Oplegbreedte	300	mm¹

Geometriegegevens:

Overspanning:	6,000	m
Opleglengte	150	mm¹
Profiel:	300.200.10	
eigen gewicht:	0,745	kN/m¹
$W_{el,y}$	955,50	cm³
I_y	11818,00	10^4 mm⁴
w_c (zeeg)	0,0	mm¹
breedte profiel :	300	mm¹

Belastingen:

Permanente belasting:	B (m)		p (kN/m²)		g_k (kN/m¹)
verdiepingsvloer	2,600	x	8,85	=	23,01
Pui	2,700	x	0,70	=	1,89
				=	0,75
					---------- +
				g_k=	**25,65**

Veranderlijke belasting:		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		Ψ_t		q_k (kN/m¹)
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	2,60	x	2,75	x	1,00	=	7,15
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k		q_k		q_{Ed}	
Fund.Comb.1	25,65	kN/m¹	2,86	kN/m¹	38,91	kN/m¹
Fund.Comb.2	25,65	kN/m¹	7,15	kN/m¹	41,50	kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k		q_k		q_{Ed}	
Karak.Comb.1	25,65	kN/m¹	7,15	kN/m¹	32,80	kN/m¹

Doorbuiging (controle):

E	2,1 10^5	N/mm²
$I_{y;ben}$:	21960,94 10^4	mm⁴
w_1; g_k	17,4	mm¹
w_2; krimp/kruip	0,0	mm¹
w_3; q_k	4,9	mm¹
w_{tot} $w_1+w_2+w_3$	22,3	mm¹
w_{max} $w_{tot}-w_c$	22,3	mm¹

4,9	≤	0,002	* L_{rep} =	12,0 mm	akkoord
22,3	≤	0,002	* L_{rep} =	12,0 mm	niet akkoord

Doorbuiging is minder door gedeeltelijke vloerlast
zie ts-berekening in bijlage I

Sterkte (berekeningen):

Staalcontrole:

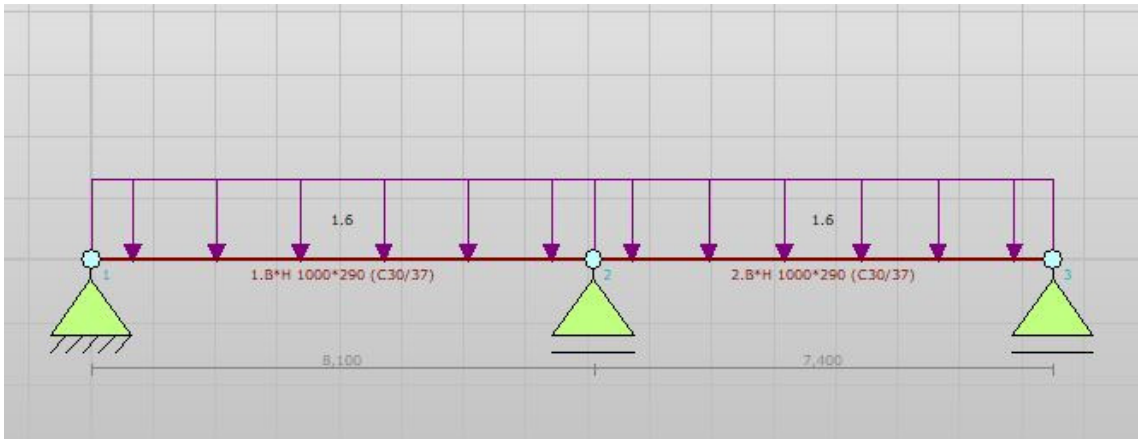
$f_{y,d}$	235	N/mm²
L_{rep}	6,000	m.
M_{Ed} = ⅛ * q_{Ed} * L_{rep}^2	186,75	kNm
$W_{el,y,ben}$	794,66	cm³
$W_{el,y}$	955,50	cm³
u.c.	0,83	akkoord

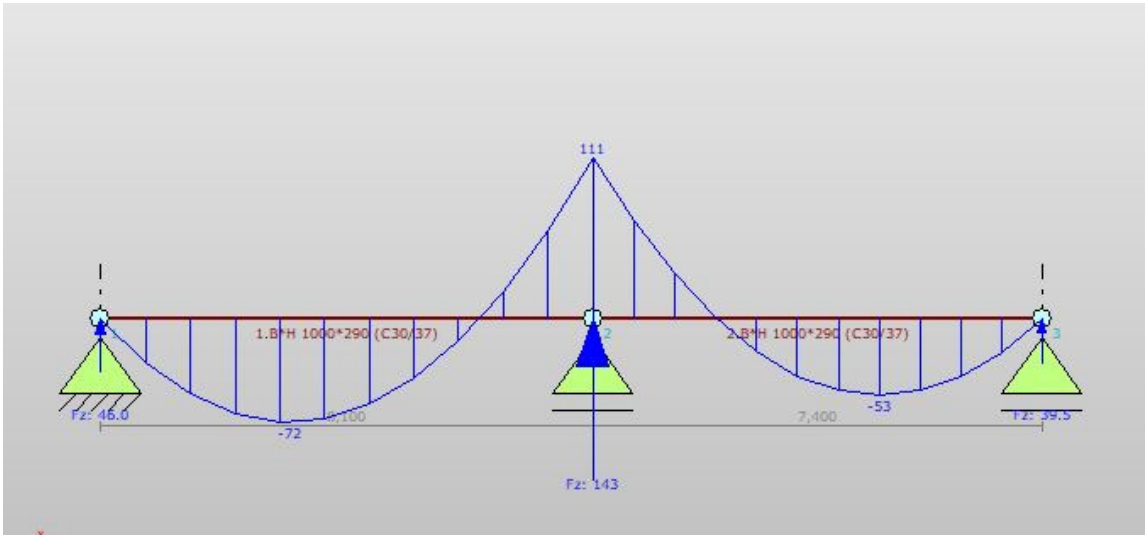
Controle oplegging:

N_{Ed} =	124,50	kN	
breedte profiel / oplegging :	300	mm¹	
Lengte oplegging benodigd	107	mm¹	akkoord
Lengte oplegging aanwezig:	150	mm¹	

7. 1E VERDIEPINGSVLOER

Constructieonderdeel: **Wapening verdiepingsvloeren**





Constructieonderdeel: **Wapening verdiepingsvloer, tussensteunpuntswapening**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	C20/25	f_{cd}:	13,33 N/mm²
betonstaalkwaliteit:	B500B	f_{yd}:	435 N/mm²
milieuklasse:	XC2		

Geometriegegevens:

Breedte plaat:	1,000	m
Dikte plaat:	0,290	m
Lengte beschouwde plaat:	1,000	m
Ø toegepast:	16	mm
h.o.h. afstand staven:	150	mm
Betondekking	35	mm
keuze wapening **:**	**# Ø16-150 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	1340,41	mm²/m¹

Wapeningsberekening:

M_{Ed} =		**111,00 kNm**	$x_u = (d - \sqrt{(d^2 - (4*\beta*M_{Ed} / \alpha*b*f_{cd}))}) / 2*\beta$ =			49	mm
M_{FREQ} =		**71,00 kNm**	$z = d - \beta * x_u$ =			228	mm
M_{Rd} =	As toeg. * MED =	**132,92 kNm**	$A_{s\ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z$ =			1119	mm²
	As benodigd		$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk})$ =			0,0011	
dikte:		290 mm	$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d$ =			321	mm²
breedte:		1000 mm	$A_{s,min2} = 1,25 * A_{s,benodigd}$ =			1399	mm²
betondekking c_{nom}:		35 mm	**$A_{s\ benodigd} \leq A_{s\ toegepast}$**	**1119**	**mm² ≤ 1340 mm²**		**akk.**
nuttige hoogte d:		247 mm	$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd}$			0,0123	
			$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d$			3039	mm²
			$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =			11600	mm²
			$A_{s\ benodigd} \leq A_{s,max}$	**1119**	**mm² ≤ 3039 mm²**		**akk**

Scheurwijdte controle:

$\sigma_s = M_{Efr} / M_{Rd} * f_{yd}$ = 232 N/mm² w_k= 0,3 mm.

staafafstand:

$s_{toegepast}$ = 150 mm

s_{max} = 210 mm

$s_{toegepast} \leq s_{max}$ 150 mm ≤ 210 mm => **akk**

staafdiameter:

Ø $_{toegepast}$ = 16 mm

$Ø^*_{max}$ = 18 mm

$Ø_{max}$ = 14 mm

Ø $_{toegepast} \leq Ø_{max}$ 16 mm ≤ 14 mm => **niet akk**

Constructieonderdeel: **Wapening verdiepingsvloer, veldwapening**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	C20/25	f_{cd}:	13,33 N/mm²
betonstaalkwaliteit:	B500B	f_{yd}:	435 N/mm²
milieuklasse:	XC2		

Geometriegegevens:

Breedte plaat:	1,000	m
Dikte plaat:	0,290	m
Lengte beschouwde plaat:	1,000	m
Ø toegepast:	10	mm
h.o.h. afstand staven:	100	mm
Betondekking	50	mm
keuze wapening **:**	**# Ø10-100 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	785,40	mm²/m¹

Wapeningsberekening:

M_{Ed} =		**72,00 kNm**	$x_u = (d - \sqrt{(d^2 - (4*\beta*M_{Ed} / \alpha*b*f_{cd}))}) / 2*\beta$ =			32	mm
M_{FREQ} =		**45,70 kNm**	$z = d - \beta * x_u$ =			222	mm
M_{Rd} =	As toeg. * MED =	**75,95 kNm**	$A_{s\ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z$ =			745	mm²
	As benodigd		$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk})$ =			0,0011	
dikte:		290 mm	$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d$ =			306	mm²
breedte:		1000 mm	$A_{s,min2} = 1,25 * A_{s,benodigd}$ =			931	mm²
betondekking c_{nom}:		50 mm	**$A_{s\ benodigd} \leq A_{s\ toegepast}$**	**745**	**mm² ≤ 785 mm²**		**akk.**
nuttige hoogte d:		235 mm	$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd}$			0,0123	
			$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d$			2891	mm²
			$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =			11600	mm²
			$A_{s\ benodigd} \leq A_{s,max}$	**745**	**mm² ≤ 2891 mm²**		**akk**

Scheurwijdte controle:

$\sigma_s = M_{Efr} / M_{Rd} * f_{yd}$ = 262 N/mm² w_k= 0,3 mm.

staafafstand:

$s_{toegepast}$ = 100 mm

s_{max} = 174 mm

$s_{toegepast} \leq s_{max}$ 100 mm ≤ 174 mm => **akk**

staafdiameter:

Ø $_{toegepast}$ = 10 mm

$Ø^*_{max}$ = 14 mm

$Ø_{max}$ = 11 mm

Ø $_{toegepast} \leq Ø_{max}$ 10 mm ≤ 11 mm => **akk**

Constructieonderdeel: **g1.1**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2	
Ontwerplevensduur:	50	
K_{FI}=	1	
Onderdeel:	vloeren met scheidingswand	

Ondersteuning

β:	1	
f_d :	3,89	N/mm²
Opleglengte	0	mm¹
Oplegbreedte	200	mm¹

Belastingen:

Permanente belasting:

	B (m)		p (kN/m²)		g_k (kN/m¹)
Dakrand	1,000	x	2,50	=	2,50
Plat dak	4,100	x	7,50	=	30,75
Wand	2,720	x	3,96	=	10,77
2e verdiepingsvloer	4,100	x	8,85	=	36,29
Wand	2,720	x	3,96	=	10,77
					---------- +
				g_k=	**91,08**

Veranderlijke belasting:

		ψ_0	ψ_1	ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		ψ_t		q_k (kN/m¹)
dak (sneeuw,prep)	MOM	0	0,2	0	4,10	x	1,00	x	1,00	=	4,10
2e verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	4,10	x	2,75	x	1,00	=	11,28
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Fund.Comb.1	91,08 kN/m¹	4,51 kN/m¹	129,72 kN/m¹
Fund.Comb.2	91,08 kN/m¹	11,28 kN/m¹	126,21 kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Karak.Comb.1	91,08 kN/m¹	11,28 kN/m¹	102,35 kN/m¹

Constructieonderdeel: **g1.5**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2	
Ontwerplevensduur:	50	
K_{FI}=	1	
Onderdeel:	vloeren met scheidingswand	

Ondersteuning

β:	1	
f_d :	3,89	N/mm²
Opleglengte	0	mm¹
Oplegbreedte	200	mm¹

Belastingen:

Permanente belasting:

	B (m)		p (kN/m²)		g_k (kN/m¹)
2e verdiepingsvloer	4,100	x	8,85	=	36,29
Wand	2,720	x	3,96	=	10,77
					---------- +
				g_k=	**47,06**

Veranderlijke belasting:

		ψ_0	ψ_1	ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		ψ_t		q_k (kN/m¹)
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
2e verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	4,10	x	2,75	x	1,00	=	11,28
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Fund.Comb.1	47,06 kN/m¹	4,51 kN/m¹	70,29 kN/m¹
Fund.Comb.2	47,06 kN/m¹	11,28 kN/m¹	73,38 kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Karak.Comb.1	47,06 kN/m¹	11,28 kN/m¹	58,33 kN/m¹

Constructieonderdeel: **Li101**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2	
Ontwerplevensduur:	50	
K_{FI}=	1	
Onderdeel:	nieuw metselwerk	

Ondersteuning

β:	1	
f_d :	3,89	N/mm²
Opleglengte	150	mm¹
Oplegbreedte	300	mm¹

Geometriegegevens:

Overspanning:	6,000	m
Opleglengte	150	mm¹
Profiel:	300.200.10	
eigen gewicht:	0,745	kN/m¹
$W_{el,y}$	955,50	cm³
I_y	11818,00	10^4 mm⁴
w_c (zeeg)	0,0	mm¹
breedte profiel :	300	mm¹

Belastingen:

Permanente belasting:	B (m)		p (kN/m²)		g_k (kN/m¹)
verdiepingsvloer	2,600	x	8,85	=	23,01
Pui	2,700	x	0,70	=	1,89
				=	0,75
					---------- +
				g_k=	**25,65**

Veranderlijke belasting:		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		Ψ_t		q_k (kN/m¹)
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	2,60	x	2,75	x	1,00	=	7,15
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00
	MOM	0	0	0	0,00	x	0,00	x	1,00	=	0,00

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k		q_k		q_{Ed}	
Fund.Comb.1	25,65	kN/m¹	2,86	kN/m¹	38,91	kN/m¹
Fund.Comb.2	25,65	kN/m¹	7,15	kN/m¹	41,50	kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k		q_k		q_{Ed}	
Karak.Comb.1	25,65	kN/m¹	7,15	kN/m¹	32,80	kN/m¹

Doorbuiging (controle):

E	2,1 10^5	N/mm²
$I_{y;ben}$:	21960,94 10^4	mm⁴
w_1; g_k	17,4	mm¹
w_2; krimp/kruip	0,0	mm¹
w_3; q_k	4,9	mm¹
w_{tot} $w_1+w_2+w_3$	22,3	mm¹
w_{max} $w_{tot}-w_c$	22,3	mm¹

4,9	≤	0,002	* L_{rep} =	12,0 mm	akkoord
22,3	≤	0,002	* L_{rep} =	12,0 mm	niet akkoord

Doorbuiging is minder door gedeeltelijke vloerlast
zie ts-berekening in bijlage I

Sterkte (berekeningen):

Staalcontrole:

$f_{y,d}$	235	N/mm²
L_{rep}	6,000	m.
M_{Ed} = ⅛ * q_{Ed} * L_{rep}^2	186,75	kNm
$W_{el,y,ben}$	794,66	cm³
$W_{el,y}$	955,50	cm³
u.c.	0,83	akkoord

Controle oplegging:

N_{Ed} =	124,50	kN	
breedte profiel / oplegging :	300	mm¹	
Lengte oplegging benodigd	107	mm¹	akkoord
Lengte oplegging aanwezig:	150	mm¹	

8. BEGANE GRONDVLOER

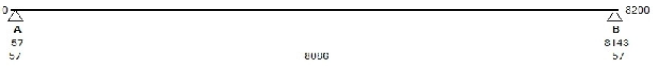
ProjectNr.	Element	Elementtype	Lengte	Breedte	Belastingsfase	Datum Berekend	Wapening
-	kanaalplaat 2: TL200	TL200	8200 mm	1200 mm	Gebruik	21-01-2019	S8-D4



Algemeen			
Belastingcategorie	A		
-factoren	ψ_0: 0.40	ψ_1: 0.50	ψ_2: 0.30
Gevolgklasse	CC2		
Ontwerplevensduur	50 jaar		
Milieuklasse onder	XC1		
Constructieklasse	S1		
Brandwerendheid	geen		
Sterkteklasse	C35/45		
Betondekking onderzijde	23 mm		

Belastingen		
Eigen Gewicht	2.83	kN/m^2
Afwerking	1.60	kN/m^2
Opgelegd	1.75	kN/m^2
Verpl. Scheidingswanden	1.20	kN/m^2

Opleggingen	A	B	
F_{rep} permanent	21.5	21.5	kN
F_{rep} variabel	14.3	14.3	kN
Niet bedoelde inkl.mom.	nee	nee	
Opleglengte (a)	90	90	mm



Doorbuiging	Optr.	Toel.	Eenh.
Veld bijkomend	15	17	mm
Veld totaal	13	33	mm

Momenten Positief	Pos.	Optr.	Toel.	Eenh.
Gebruik	4100	95.53	105.55	kNm
Scheurmoment (doorbuiging)	4100	72.38	82.89	kNm

Scheurbeheersing	Pos.	Optr.	Toel.	Eenh.
Scheurwijdte onder	4100	0.000	0.300	mm

Dwarskrachten	Pos.	Optr.	Toel.	Eenh.
Gebruik	177 (90)	45.86	68.32	kN
Gebruik	8023 (8110)	-45.86	-68.32	kN

Ontwerpprogramma is beschikbaar gesteld door VBI Verkoop Maatschappij BV te Huissen.
- VBI neemt geen verantwoording voor afwijkende uitkomsten door foutieve ingaven of toepassing.
- Weergave van de optredende- en toelaatbare momenten, dwarskrachten en reactiekrachten zijn per elementbreedte.
- Eindopleggingen zijn beschouwd als een vrije oplegging.
- Deze berekening is uitsluitend bedoeld als ontwerp informatie, definitieve berekeningen worden na opdracht gemaakt door VBI Verkoop Maatschappij BV.

CONSOLIS VBI

VBI_EuroCode v10.4.0.1

260 vloer wordt toegepast ivm sparingen en stortbelasting

9. FUNDERING

Draagvermogen strokenfunderingen

Basis uitgangspunten :

Grondsoort		:	schoon zand	
Volumiek gewicht van droge grond	γ_{droog} :		18	kN/m³
Volumiek gewicht van verzadigde grond	γ_{sat} :		20	kN/m³
Volumiek gewicht van water	γ_{water} :		10	kN/m³
Effectieve cohesie :	c' :		0	kN/m²
Effectieve hoek van inwendige wrijving	ϕ'_{rep} :		30	°
	$\phi'_{e;d}$:		26,66	°
Max. grondwaterstand		:	onderkant strokenfundering	
partiele materiaal factoren :	$\gamma_{m;g}$:	1,1	$\gamma_{m;c}$:	1,6
	$\gamma_{m;0}$:	1,15	$\gamma_{m;f;undr}$:	1,35
Minimaal benodigde grondweerstand	:	4 MN/m2	= 40	kg/cm2

Uitgangspunt in het werk controleren m.b.v. handsondering

Berekeninge draagvermogen strokenfundering in gedraineerde toestand, volgens Eurocode -->NEN 6744 :

$\sigma_{max;ED} = c'_{e;d}\ N_c\ s_c\ i_c + \sigma'_{v,z,o;d}\ N_q\ s_q\ i_q + 0{,}5 * g'_{e,d} * B_{ef}\ N_g\ s_g\ i_g$

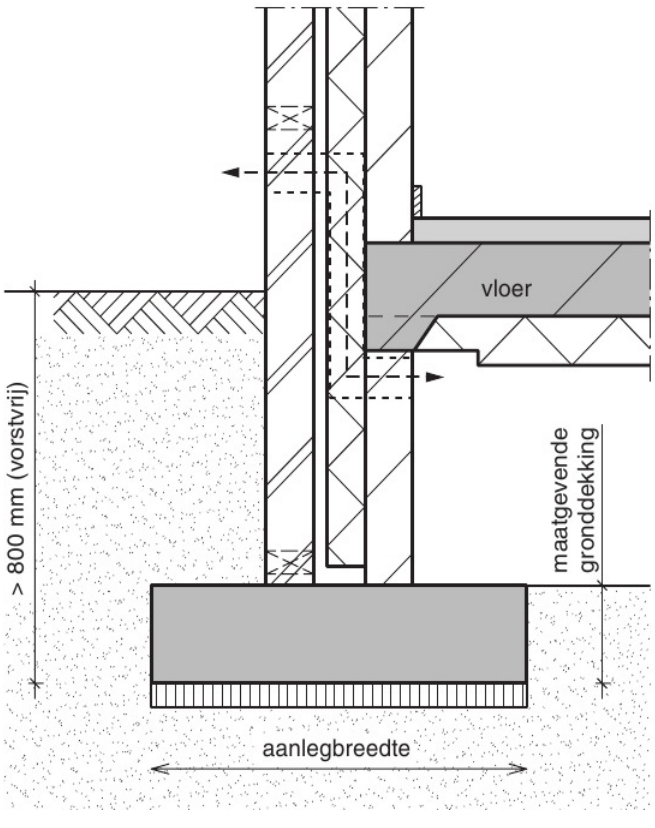
σ_{ma} **69,39** + **48,15** **Bef (bij d = 0,20m¹)** (Bij een strookbreedte Bef van 1,0 m.)

σ_{ma} **117,54** **Bef (bij d = 0,20m¹)** (Bij een strookbreedte Bef van 1,0 m.)

$c'_{e;d}$:	0,00		$\sigma'_{v;z;o;ED}$:	5,45	kN/m² (bij d = 0,20m¹)	$\gamma_{e;d}$:	8,18	kN/m³
N_c :	23,35		N_q :	12,72		N_g :	11,77	
s_c :	1,00	(art. 5.2.3.4)	s_q :	1,00	(art. 5.2.3.4)	s_γ :	1,00	(art. 5.2.3.4)
i_c :	1,00	(cohesie = 0)	i_q :	1,00	(cohesie = 0)	i_γ :	1,00	(cohesie = 0)

TABELOVERZICHT DRAAGKRACHT

Fundering	Rekenwaarde draagkracht $\sigma_{max;d}$ (kN/m²)		
breedte Bef (m¹)	gronddekking d [m¹]		
	0,10	0,30	0,50
0,900	66,46	112,72	158,98
1,000	71,28	117,54	163,80
1,100	76,09	122,35	168,61
1,200	80,91	127,17	173,43
1,300	85,72	131,98	178,24
1,400	90,54	136,80	183,06
1,500	95,35	141,61	187,87
1,600	100,17	146,43	192,69
1,700	104,98	151,24	197,50
1,800	109,80	156,06	202,32
1,900	114,61	160,87	207,13
2,000	119,43	165,69	211,95
2,100	124,24	170,50	216,76
2,200	129,05	175,31	221,58
2,300	133,87	180,13	226,39
2,400	138,68	184,94	231,20
2,500	143,50	189,76	236,02



Constructieonderdeel: **Funderingsstrook AS A en C**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	C20/25	f_{cd}:	13,33	N/mm²
betonstaalkwaliteit:	B500B	f_{yd}:	435	N/mm²
milieuklasse:	XC2			

Geometriegegevens:

Breedte plaat:	1,800	m
Dikte plaat:	0,300	m
Lengte beschouwde plaat:	1,000	m
Ø toegepast:	12	mm
h.o.h. afstand staven:	100	mm
Betondekking	50	mm
keuze wapening **:**	**# Ø12-100 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	1130,97	mm²/m¹

Belastingen:

Permanente belasting:

			B (m)		p (kN/m²)			g_k (kN/m¹)
Dak			4,100	x	7,50	=		30,75
Gevel			10,650	x	6,00	=		63,90
2e verdiepingsvloer			4,100	x	8,85	=		36,29
1e verdiepingsvloer			4,100	x	8,85	=		36,29
b.g.g. vloer			4,100	x	5,43	=		22,26
e.g. funderingsstrook		0,300	1,800	x	24,00	=		12,96
								---------- +
							g_k=	**202,44**

Veranderlijke belasting:

		ψ_0	ψ_1	ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		ψ_t		q_k (kN/m¹)
dak (sneeuw,prep)	MOM	0	0,2	0	4,100	x	1,00	x	1,00	=	4,10
	MOM	0	0	0	0,000	x	0,00	x	1,00	=	0,00
2e verdiepingsvloer	MOM	0,4	0,5	0,3	4,100	x	2,75	x	1,00	=	11,28
1e verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	4,100	x	2,75	x	1,00	=	11,28
b.g.g. vloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	4,100	x	2,75	x	1,00	=	11,28

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Fund.Comb.1	202,44 kN/m¹	13,53 kN/m¹	293,59 kN/m¹
Fund.Comb.2	202,44 kN/m¹	27,06 kN/m¹	283,52 kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k	q_k	q_{Efr}
Freq.Comb.	202,44 kN/m¹	17,73 kN/m¹	220,18 kN/m¹

UGT: q_{Ed} =	293,59 kN/m¹	σ_{Ed} :	163,11 kN/m²	M_{Ed}:	66,06 kNm
BGT: q_{FREQ} =	220,18 kN/m¹	σ_{Efr} :	122,32 kN/m²	M_{Efr}:	49,54 kNm

Wapeningsberekening:

M_{Ed} =	**66,06 kNm**	$x_u = (d - \sqrt{(d^2 - (4*\beta*M_{Ed} / \alpha*b*f_{cd}))}) / 2*\beta$ =			28	mm	
M_{FREQ} =	**49,54 kNm**	$z = d - \beta * x_u$ =			233	mm	
M_{Rd} = As toeg. * MED = As benodigd	**114,56 kNm**	$A_{s\ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z$ =			652	mm²	
		$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk})$ =			0,0011		
dikte:	300 mm	$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d$ =			317	mm²	
breedte:	1000 mm	$A_{s,min2} = 1,25 * A_{s,benodigd}$ =			815	mm²	
betondekking c_{nom}:	50 mm	**$A_{s\ benodigd} \leq A_{s\ toegepast}$**	**652**	**mm² ≤** **1131**	**mm²**		**akk.**
nuttige hoogte d:	244 mm	$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd}$			0,0123		
		$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d$			3002	mm²	
		$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =			12000	mm²	
		$A_{s\ benodigd} \leq A_{s,max}$	**652**	**mm² ≤** **3002**	**mm²**		**akk**

Scheurwijdte controle:

$\sigma_s = M_{Efr} / M_{Rd} * f_{yd}$ =	188 N/mm²	w_k=	0,3	mm.	staafdiameter:
staafafstand:					$\emptyset_{toegepast}$ = 12 mm
$s_{toegepast}$ =	100 mm				$\emptyset^*_{max}$ = 27 mm
s_{max} =	265 mm				$\emptyset_{max}$ = 21 mm
$s_{toegepast} \leq s_{max}$	100 mm	≤	265	mm => **akk**	$\emptyset_{toegepast} \leq \emptyset_{max}$ 12 mm ≤ 21 mm => **akk**

Constructieonderdeel: **Controle dwarskracht funderingsstrook**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	C20/25	f_{cd}:	13,33	N/mm²
betonstaalkwaliteit:	B500B	f_{yd}:	435	N/mm²
milieuklasse:	XC2			
Θ:	21,8	°		

Geometriegegevens:

Breedte balk:	1,800	m
Hoogte balk:	0,300	m
Balklengte	1,000	m
Ø $_{toegepast}$:	12	mm
Aantal staven	10	mm
Betondekking (onder)	50	mm
Betondekking (zijdekking)	25	mm
Ø beugels $_{toegepast}$:	8	mm
Ø beugels h.o.h. afstand:	150	mm
Wapening:	**10 Ø 12 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	1130,97	mm²/m¹
Ø flankwapening; $_{toegepast}$:	8	mm
Aantal staven flankwapening	4	mm

Belastingen:

Permanente belasting:		B (m)		p (kN/m²)		g_k (kN/m¹)
Dak		4,100	x	7,50	=	30,75
Gevel		10,650	x	6,00	=	63,90
2e verdiepingsvloer		4,100	x	8,85	=	36,29
1e verdiepingsvloer		4,100	x	8,85	=	36,29
b.g.g. vloer		4,100	x	5,43	=	22,26
e.g. funderingsstrook	0,300 x	1,800	x	24,00	=	12,96
						---------- +
					g_k=	**202,44**

Veranderlijke belasting:		ψ_0	ψ_1	ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		ψ_t		q_k (kN/m¹)
Dak	MOM	0	0,2	0	4,100	x	1,00	x	1,00	=	4,10
	MOM	0	0	0	0,000	x	0,00	x	1,00	=	0,00
2e verdiepingsvloer	MOM	0,4	0,5	0,3	4,100	x	2,75	x	1,00	=	11,28
1e verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	4,100	x	2,75	x	1,00	=	11,28
b.g.g. vloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	4,100	x	2,75	x	1,00	=	11,28

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Fund.Comb.1	202,44 kN/m¹	13,53 kN/m¹	293,59 kN/m¹
Fund.Comb.2	202,44 kN/m¹	27,06 kN/m¹	283,52 kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k	q_k	q_{Efr}
Quasi per.Comb.1	202,44 kN/m¹	17,73 kN/m¹	220,18 kN/m¹

UGT: q_{Ed} =	293,59 kN/m¹	M_{Ed}:	36,70 kNm
BGT: q_{Efr} =	220,18 kN/m¹	M_{Efr}:	27,52 kNm

Dwarskracht:

Betonbalk:

betonkwaliteit:	C20/25	
balkhoogte h:	300	mm
balkbreedte b:	1000	mm
betondekking c_{nom} :	50	mm
hoofdwapening:	Ø 12	
beugels:	Ø 8	
$d = h - c - Ø_{sw} - ½ Ø_{hoofdwapening}$:	236	mm
Θ:	21,8	°

Belastingen:

dwarskracht:

V_{Ed} = 146,80 kN

$v_{Ed} = V_{Ed} / (d \times b)$ = 0,62 N/mm² => **niet akk**

Sterkte:

opneembaar zonder beugels:

$k = 1 + \sqrt{(200/d)} \cdot 2,0$	=	1,92	
f_{ck}	=	20,00	N/mm²
$v_{Rd,c} = 0,035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2}$	=	0,42	N/mm²
$V_{Rd} = v_{Rd,c} \times d \times b$	=	98,32	kN

grenswaarde $v_{Rd,max}$ (bezwijken van de drukdiagonaal):

$d = h - c - Ø_{sw} - ½ Ø_{hoofdwapening}$	=	236	mm
$z = 0,9\ d$	=	212	mm
$v_1 = 0,6\ (1 - f_{ck}/250)$	=	0,55	N/mm²
$f_{cd} = f_{ck} / 1,5$	=	13,33	N/mm²
cot Θ	=	2,50	
tan Θ	=	0,40	
$v_{Rd,max} = [\ (z/d) \times v_1 \times f_{cd}\ ] / (\cot Θ + \tan$	=	2,28	N/mm²
$V_{Rd} = v_{Rd,max} \times d \times b$	=	539,03	kN **akk**

Belasting optredend = 293,59 kN --> 2 snedig = 146,80 kN

146,80 kN - 98,32 kN = 48,48 kN --> 48,48 kN / 435/V2 = 157,60 mm2 toevoegen aan de hoofdwapening

652,15 mm2 + 157,60 mm2 = 809,75 mm2 --> =< 1130,97 mm2 **akk**

Constructieonderdeel: **Funderingsstrook AS B**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Geometriegegevens:

Breedte plaat:	3,000	m
Dikte plaat:	0,400	m
Lengte beschouwde plaat:	1,000	m
Ø toegepast:	16	mm
h.o.h. afstand staven:	100	mm
Betondekking	50	mm

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	0	f_{cd}:	13,33	N/mm²
betonstaalkwaliteit:	0	f_{yd}:	435	N/mm²
milieuklasse:	XC2			

keuze wapening **:** **# Ø16-100 (o)**

$A_{s\ toegepast}$: 2010,62 mm²/m¹

Belastingen:

Permanente belasting:

			B (m)		p (kN/m²)	=	g_k (kN/m¹)
Dak			7,850	x	7,50	=	58,88
Gevel			10,650	x	6,00	=	63,90
2e verdiepingsvloer			7,850	x	8,85	=	69,47
1e verdiepingsvloer			7,850	x	8,85	=	69,47
Woningscheidende wand			7,850	x	5,55	=	43,57
e.g. funderingsstrook		0,400	3,000	x	24,00	=	28,80
							---------- +
						g_k=	**334,09**

Veranderlijke belasting:

		ψ_0	ψ_1	ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		ψ_t		q_k (kN/m¹)
dak (sneeuw,prep)	MOM	0	0,2	0	7,850	x	1,00	x	1,00	=	7,85
	MOM	0	0	0	0,000	x	0,00	x	1,00	=	0,00
2e verdiepingsvloer	MOM	0,4	0,5	0,3	7,850	x	2,75	x	1,00	=	21,59
1e verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	7,850	x	2,75	x	1,00	=	21,59
b.g.g. vloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	7,850	x	2,75	x	1,00	=	21,59

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Fund.Comb.1	334,09 kN/m¹	25,91 kN/m¹	489,88 kN/m¹
Fund.Comb.2	334,09 kN/m¹	51,81 kN/m¹	478,62 kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k	q_k	q_{Efr}
Freq.Comb.	334,09 kN/m¹	33,95 kN/m¹	368,04 kN/m¹

UGT: q_{Ed} =	489,88 kN/m¹	σ_{Ed} :	163,29 kN/m²	M_{Ed}:	183,70 kNm
BGT: q_{FREQ} =	368,04 kN/m¹	σ_{Efr} :	122,68 kN/m²	M_{Efr}:	138,01 kNm

Wapeningsberekening:

M_{Ed} =	**183,70 kNm**	$x_u = (d - \sqrt{(d^2 - (4*\beta*M_{Ed} / \alpha*b*f_{cd}))}) / 2*\beta$ =			57	mm	
M_{FREQ} =	**138,01 kNm**	$z = d - \beta * x_u$ =			320	mm	
M_{Rd} =	As toeg. * MED = **279,43 kNm**	$A_{s\ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z$ =			1322	mm²	
	As benodigd	$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk})$ =			0,0011		
dikte:	400 mm	$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d$ =			445	mm²	
breedte:	1000 mm	$A_{s,min2} = 1,25 * A_{s,benodigd}$ =			1652	mm²	
betondekking c_{nom}:	50 mm	**$A_{s\ benodigd} \leq A_{s\ toegepast}$**	**1322**	**mm²** ≤ **2011**	**mm²**		**akk.**
nuttige hoogte d:	342 mm	$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd}$			0,0123		
		$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d$			4207	mm²	
		$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =			16000	mm²	
		$A_{s\ benodigd} \leq A_{s,max}$	**1322**	**mm²** ≤ **4207**	**mm²**		**akk**

Scheurwijdte controle:

$\sigma_s = M_{Efr} / M_{Rd} * f_{yd}$ = 215 N/mm² w_k= 0,3 mm.

staafafstand:

$s_{toegepast}$ =	100 mm	s_{max} =	233 mm
$s_{toegepast} \leq s_{max}$	100 mm ≤ 233 mm => **akk**		

staafdiameter:

Ø $_{toegepast}$ =	16 mm	$Ø^*_{max}$ =	22 mm
$Ø_{max}$ =	17 mm		
Ø $_{toegepast} \leq Ø_{max}$	16 mm ≤ 17 mm => **akk**		

Constructieonderdeel: **Controle dwarskracht funderingsstrook**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	0	f_{cd}:	13,33	N/mm²
betonstaalkwaliteit:	0	f_{yd}:	435	N/mm²
milieuklasse:	XC2			
Θ:	21,8	°		

Geometriegegevens:

Breedte balk:	3,000	m
Hoogte balk:	0,400	m
Balklengte	1,000	m
Ø $_{toegepast}$:	16	mm
Aantal staven	10	mm
Betondekking (onder)	50	mm
Betondekking (zijdekking)	25	mm
Ø beugels $_{toegepast}$:	8	mm
Ø beugels h.o.h. afstand:	150	mm
Wapening:	**10 Ø 16 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	2010,62	mm²/m¹
Ø flankwapening; $_{toegepast}$:	8	mm
Aantal staven flankwapening	4	mm

Belastingen:

Permanente belasting:			B (m)		p (kN/m²)		g_k (kN/m¹)
Dak			7,850	x	7,50	=	58,88
Gevel			10,650	x	6,00	=	63,90
2e verdiepingsvloer			7,850	x	8,85	=	69,47
1e verdiepingsvloer			7,850	x	8,85	=	69,47
Woningscheidende wand			7,850	x	5,55	=	43,57
e.g. funderingsstrook		0,400	3,000	x	24,00	=	28,80
							---------- +
						g_k=	**334,09**

Veranderlijke belasting:		ψ_0	ψ_1	ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		ψ_t		q_k (kN/m¹)
Dak	MOM	0	0,2	0	7,850	x	1,00	x	1,00	=	7,85
	MOM	0	0	0	0,000	x	0,00	x	1,00	=	0,00
2e verdiepingsvloer	MOM	0,4	0,5	0,3	7,850	x	2,75	x	1,00	=	21,59
1e verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	7,850	x	2,75	x	1,00	=	21,59
Woningscheidende wand	EXTR	0,4	0,5	0,3	7,850	x	2,75	x	1,00	=	21,59

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k		q_k		q_{Ed}	
Fund.Comb.1	334,09	kN/m¹	25,91	kN/m¹	489,88	kN/m¹
Fund.Comb.2	334,09	kN/m¹	51,81	kN/m¹	478,62	kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k		q_k		q_{Efr}	
Quasi per.Comb.1	334,09	kN/m¹	33,95	kN/m¹	368,04	kN/m¹

UGT: q_{Ed} =	489,88	kN/m¹	M_{Ed}:	61,23 kNm
BGT: q_{Efr} =	368,04	kN/m¹	M_{Efr}:	46,00 kNm

Dwarskracht:

Betonbalk:

betonkwaliteit:	C20/25	
balkhoogte h:	400	mm
balkbreedte b:	1000	mm
betondekking c_{nom} :	50	mm
hoofdwapening:	Ø 16	
beugels:	Ø 8	
$d = h - c - Ø_{sw} - ½ Ø_{hoofdwapening}$:	: 334	mm
Θ:	21,8	°

Belastingen:

dwarskracht:

V_{Ed} = 244,94 kN

$v_{Ed} = V_{Ed} / (d \times b)$ = 0,73 N/mm² => **niet akk**

Sterkte:

opneembaar zonder beugels:

$k = 1 + \sqrt{(200/d)} \cdot 2,0$	=	1,77	
f_{ck}	=	20,00	N/mm²
$v_{Rd,c} = 0,035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2}$	=	0,37	N/mm²
$V_{Rd} = v_{Rd,c} \times d \times b$	=	123,51	kN

grenswaarde $v_{Rd,max}$ (bezwijken van de drukdiagonaal):

$d = h - c - Ø_{sw} - ½ Ø_{hoofdwapening}$	=	334	mm
$z = 0,9\ d$	=	301	mm
$v_1 = 0,6\ (1 - f_{ck}/250)$	=	0,55	N/mm²
$f_{cd} = f_{ck} / 1,5$	=	13,33	N/mm²
cot Θ	=	2,50	
tan Θ	=	0,40	
$v_{Rd,max} = [\ (z/d) \times v_1 \times f_{cd}\ ] / (\cot Θ + \tan$	=	2,28	N/mm²
$V_{Rd} = v_{Rd,max} \times d \times b$	=	762,86	kN **akk**

Belasting optredend = 489,88 kN --> 2 snedig = 244,94 kN

244,94 kN - 123,51 kN = 121,43 kN --> 121,43 kN / 435/V2 = 394,78 mm2 toevoegen aan de hoofdwapening

1321,81 mm2 + 394,78 mm2 = 1716,59 mm2 --> =< 2010,62 mm2 **akk**

Constructieonderdeel: **Funderingsstrook AS 1&5**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	0	f_{cd}:	13,33	N/mm²
betonstaalkwaliteit:	0	f_{yd}:	435	N/mm²
milieuklasse:	XC2			

Geometriegegevens:

Breedte plaat:	1,400	m
Dikte plaat:	0,300	m
Lengte beschouwde plaat:	1,000	m
Ø toegepast:	10	mm
h.o.h. afstand staven:	100	mm
Betondekking	50	mm
keuze wapening **:**	**# Ø10-100 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	785,40	mm²/m¹

Belastingen:

Permanente belasting:

			B (m)		p (kN/m²)			g_k (kN/m¹)
Dak			2,500	x	7,50	=		18,75
Gevel			10,650	x	6,00	=		63,90
2e verdiepingsvloer			2,500	x	8,85	=		22,13
1e verdiepingsvloer			2,500	x	8,85	=		22,13
b.g.g. vloer			0,500	x	5,43	=		2,72
e.g. funderingsstrook		0,300	1,400	x	24,00	=		10,08
								---------- +
						g_k=		**139,70**

Veranderlijke belasting:

		ψ_0	ψ_1	ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		ψ_t		q_k (kN/m¹)
dak (sneeuw,prep)	MOM	0	0,2	0	2,500	x	1,00	x	1,00	=	2,50
	MOM	0	0	0	0,000	x	0,00	x	1,00	=	0,00
2e verdiepingsvloer	MOM	0,4	0,5	0,3	2,500	x	2,75	x	1,00	=	6,88
1e verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	2,500	x	2,75	x	1,00	=	6,88
b.g.g. vloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	0,500	x	2,75	x	1,00	=	1,38

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Fund.Comb.1	139,70 kN/m¹	6,05 kN/m¹	197,66 kN/m¹
Fund.Comb.2	139,70 kN/m¹	11,00 kN/m¹	184,13 kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k	q_k	q_{Efr}
Freq.Comb.	139,70 kN/m¹	8,06 kN/m¹	147,76 kN/m¹

UGT: q_{Ed} =	197,66 kN/m¹	σ_{Ed} :	141,19 kN/m²	M_{Ed}:	34,59 kNm
BGT: q_{FREQ} =	147,76 kN/m¹	σ_{Efr} :	105,54 kN/m²	M_{Efr}:	25,86 kNm

Wapeningsberekening:

M_{Ed} =	**34,59 kNm**	$x_u = (d - \sqrt{(d^2 - (4*\beta*M_{Ed} / \alpha*b*f_{cd}))}) / 2*\beta$ =			14	mm	
M_{FREQ} =	**25,86 kNm**	$z = d - \beta * x_u$ =			239	mm	
M_{Rd} = As toeg. * MED =	**81,74 kNm**	$A_{s\ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z$ =			332	mm²	
As benodigd		$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk})$ =			0,0011		
dikte:	300 mm	$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d$ =			319	mm²	
breedte:	1000 mm	$A_{s,min2} = 1,25 * A_{s,benodigd}$ =			415	mm²	
betondekking c_{nom}:	50 mm	**$A_{s\ benodigd} \leq A_{s\ toegepast}$**	**332**	**mm²** ≤ **785**	**mm²**		**akk.**
nuttige hoogte d:	245 mm	$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd}$			0,0123		
		$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d$			3014	mm²	
		$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =			12000	mm²	
		$A_{s\ benodigd} \leq A_{s,max}$	**332**	**mm²** ≤ **3014**	**mm²**		**akk**

Scheurwijdte controle:

$\sigma_s = M_{Efr} / M_{Rd} * f_{yd}$ =	138 N/mm²	w_k=	0,3	mm.	staafdiameter:
staafafstand:					$\emptyset_{toegepast}$ = 10 mm
$s_{toegepast}$ =	100 mm				$\emptyset^*_{max}$ = 32 mm
s_{max} =	300 mm				$\emptyset_{max}$ = 24 mm

$s_{toegepast} \leq s_{max}$: 100 mm ≤ 300 mm => **akk**

$\emptyset_{toegepast} \leq \emptyset_{max}$: 10 mm ≤ 24 mm => **akk**

Constructieonderdeel: **Controle dwarskracht funderingsstrook**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	0	f_{cd}:	13,33	N/mm²
betonstaalkwaliteit:	0	f_{yd}:	435	N/mm²
milieuklasse:	XC2			
Θ:	21,8	°		

Geometriegegevens:

Breedte balk:	1,400	m
Hoogte balk:	0,300	m
Balklengte	1,000	m
Ø $_{toegepast}$:	10	mm
Aantal staven	10	mm
Betondekking (onder)	50	mm
Betondekking (zijdekking)	25	mm
Ø beugels $_{toegepast}$:	8	mm
Ø beugels h.o.h. afstand:	150	mm
Wapening:	**10 Ø 10 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	785,40	mm²/m¹
Ø flankwapening; $_{toegepast}$:	8	mm
Aantal staven flankwapening	4	mm

Belastingen:

Permanente belasting:		B (m)		p (kN/m²)		g_k (kN/m¹)
Dak		2,500	x	7,50	=	18,75
Gevel		10,650	x	6,00	=	63,90
2e verdiepingsvloer		2,500	x	8,85	=	22,13
1e verdiepingsvloer		2,500	x	8,85	=	22,13
b.g.g. vloer		0,500	x	5,43	=	2,72
e.g. funderingsstrook	0,300 x	1,400	x	24,00	=	10,08
						---------- +
					g_k=	**139,70**

Veranderlijke belasting:		ψ_0	ψ_1	ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		ψ_t		q_k (kN/m¹)
Dak	MOM	0	0,2	0	2,500	x	1,00	x	1,00	=	2,50
	MOM	0	0	0	0,000	x	0,00	x	1,00	=	0,00
2e verdiepingsvloer	MOM	0,4	0,5	0,3	2,500	x	2,75	x	1,00	=	6,88
1e verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	2,500	x	2,75	x	1,00	=	6,88
b.g.g. vloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	0,500	x	2,75	x	1,00	=	1,38

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Fund.Comb.1	139,70 kN/m¹	6,05 kN/m¹	197,66 kN/m¹
Fund.Comb.2	139,70 kN/m¹	11,00 kN/m¹	184,13 kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k	q_k	q_{Efr}
Quasi per.Comb.1	139,70 kN/m¹	8,06 kN/m¹	147,76 kN/m¹

UGT: q_{Ed} =	197,66 kN/m¹	M_{Ed}:	24,71 kNm
BGT: q_{Efr} =	147,76 kN/m¹	M_{Efr}:	18,47 kNm

Dwarskracht:

Betonbalk:

betonkwaliteit:	C20/25	
balkhoogte h:	300	mm
balkbreedte b:	1000	mm
betondekking c_{nom} :	50	mm
hoofdwapening:	Ø 10	
beugels:	Ø 8	
$d = h - c - Ø_{sw} - ½ Ø_{hoofdwapening}$:	: 237	mm
Θ:	21,8	°

Belastingen:

dwarskracht:

V_{Ed} = 98,83 kN

$v_{Ed} = V_{Ed} / (d \times b)$ = 0,42 N/mm² => **niet akk**

Sterkte:

opneembaar zonder beugels:

$k = 1 + \sqrt{(200/d)} \cdot 2,0$	=	1,92	
f_{ck}	=	20,00	N/mm²
$v_{Rd,c} = 0,035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2}$	=	0,42	N/mm²
$V_{Rd} = v_{Rd,c} \times d \times b$	=	98,59	kN

grenswaarde $v_{Rd,max}$ (bezwijken van de drukdiagonaal):

$d = h - c - Ø_{sw} - ½ Ø_{hoofdwapening}$	=	237	mm
$z = 0,9\ d$	=	213	mm
$v_1 = 0,6\ (1 - f_{ck}/250)$	=	0,55	N/mm²
$f_{cd} = f_{ck} / 1,5$	=	13,33	N/mm²
cot Θ	=	2,50	
tan Θ	=	0,40	
$v_{Rd,max} = [\ (z/d) \times v_1 \times f_{cd}\ ] / (\cot Θ + \tan$	=	2,28	N/mm²
$V_{Rd} = v_{Rd,max} \times d \times b$	=	541,31	kN **akk**

Belasting optredend = 197,66 kN --> 2 snedig = 98,83 kN

98,83 kN - 98,59 kN = 0,24 kN --> 0,24 kN / 435/V2 = 0,80 mm2 toevoegen aan de hoofdwapening

332,36 mm2 + 0,80 mm2 = 333,15 mm2 --> =< 785,40 mm2 **akk**

Constructieonderdeel: **Funderingsstrook AS 2;3&4**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	0	f_{cd}:	13,33	N/mm²
betonstaalkwaliteit:	0	f_{yd}:	435	N/mm²
milieuklasse:	XC2			

Geometriegegevens:

Breedte plaat:	1,800	m
Dikte plaat:	0,300	m
Lengte beschouwde plaat:	1,000	m
Ø toegepast:	12	mm
h.o.h. afstand staven:	100	mm
Betondekking	50	mm
keuze wapening **:**	**# Ø12-100 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	1130,97	mm²/m¹

Belastingen:

Permanente belasting:

			B (m)		p (kN/m²)			g_k (kN/m¹)
Dak			5,000	x	7,50	=		37,50
Wand			10,650	x	6,00	=		63,90
2e verdiepingsvloer			5,000	x	8,85	=		44,25
1e verdiepingsvloer			5,000	x	8,85	=		44,25
b.g.g. vloer			1,000	x	5,43	=		5,43
e.g. funderingsstrook	0,300	x	1,800	x	24,00	=		12,96
								---------- +
							g_k=	**208,29**

Veranderlijke belasting:

		ψ_0	ψ_1	ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		ψ_t		q_k (kN/m¹)
dak (sneeuw,prep)	MOM	0	0,2	0	5,000	x	1,00	x	1,00	=	5,00
	MOM	0	0	0	0,000	x	0,00	x	1,00	=	0,00
2e verdiepingsvloer	MOM	0,4	0,5	0,3	5,000	x	2,75	x	1,00	=	13,75
1e verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	5,000	x	2,75	x	1,00	=	13,75
b.g.g. vloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	1,000	x	2,75	x	1,00	=	2,75

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k		q_k		q_{Ed}	
Fund.Comb.1	208,29	kN/m¹	12,10	kN/m¹	299,34	kN/m¹
Fund.Comb.2	208,29	kN/m¹	22,00	kN/m¹	282,95	kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k		q_k		q_{Efr}	
Freq.Comb.	208,29	kN/m¹	16,13	kN/m¹	224,42	kN/m¹

UGT: q_{Ed} =	299,34	kN/m¹	σ_{Ed} :	166,30	kN/m²	M_{Ed}: 67,35 kNm
BGT: q_{FREQ} =	224,42	kN/m¹	σ_{Efr} :	124,68	kN/m²	M_{Efr}: 50,49 kNm

Wapeningsberekening:

M_{Ed} =	**67,35**	**kNm**	$x_u = (d - \sqrt{(d^2 - (4*\beta*M_{Ed} / \alpha*b*f_{cd}))}) / 2*\beta$ =			29	mm
M_{FREQ} =	**50,49**	**kNm**	$z = d - \beta * x_u$ =			233	mm
M_{Rd} = As toeg. * MED = As benodigd	**114,45**	**kNm**	$A_{s\ benodigd} = M_{Ed} / f_{yd} * z$ =			666	mm²
			$\rho_{l,min1} = 0,26 * (f_{ctm} / f_{yk})$ =			0,0011	
dikte:	300	mm	$A_{s,min1} = \rho_{l,min1} * b_t * d \geq 0,0013 * b_t * d$ =			317	mm²
breedte:	1000	mm	$A_{s,min2} = 1,25 * A_{s,benodigd}$ =			832	mm²
betondekking c_{nom}:	50	mm	**$A_{s\ benodigd} \leq A_{s\ toegepast}$**	**666**	**mm²** ≤ **1131** **mm²**		**akk.**
nuttige hoogte d:	244	mm	$\rho_{l,max} = \alpha * X_{u,max} * f_{cd} / f_{yd}$			0,0123	
			$A_{s,max} = \rho_{l,max} * b * d$			3002	mm²
			$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =			12000	mm²
			$A_{s\ benodigd} \leq A_{s,max}$	**666**	**mm²** ≤ **3002** **mm²**		**akk**

Scheurwijdte controle:

$\sigma_s = M_{Efr} / M_{Rd} * f_{yd}$ =	192	N/mm²	w_k=	0,3	mm.
staafafstand:					
$s_{toegepast}$ =	100	mm			
s_{max} =	261	mm			
$s_{toegepast} \leq s_{max}$	100 mm	≤	261 mm	=>	**akk**

staafdiameter:

$Ø_{toegepast}$ =	12	mm			
$Ø^*_{max}$ =	27	mm			
$Ø_{max}$ =	20	mm			
$Ø_{toegepast} \leq Ø_{max}$	12 mm	≤	20 mm	=>	**akk**

Constructieonderdeel: **Controle dwarskracht funderingsstrook**

Gebouweisen:

Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduur:	50
K_{FI}=	1,0

Materiaalgegevens:

betonkwaliteit:	0	f_{cd}:	13,33	N/mm²
betonstaalkwaliteit:	0	f_{yd}:	435	N/mm²
milieuklasse:	XC2			
Θ:	21,8	°		

Geometriegegevens:

Breedte balk:	1,800	m
Hoogte balk:	0,300	m
Balklengte	1,000	m
Ø $_{toegepast}$:	12	mm
Aantal staven	10	mm
Betondekking (onder)	50	mm
Betondekking (zijdekking)	25	mm
Ø beugels $_{toegepast}$:	8	mm
Ø beugels h.o.h. afstand:	150	mm
Wapening:	**10 Ø 12 (o)**	
$A_{s\ toegepast}$:	1130,97	mm²/m¹
Ø flankwapening; $_{toegepast}$:	8	mm
Aantal staven flankwapening	4	mm

Belastingen:

Permanente belasting:		B (m)		p (kN/m²)		g_k (kN/m¹)
Dak		5,000	x	7,50	=	37,50
Wand		10,650	x	6,00	=	63,90
2e verdiepingsvloer		5,000	x	8,85	=	44,25
1e verdiepingsvloer		5,000	x	8,85	=	44,25
b.g.g. vloer		1,000	x	5,43	=	5,43
e.g. funderingsstrook	0,300 x	1,800	x	24,00	=	12,96
						---------- +
					g_k=	**208,29**

Veranderlijke belasting:		ψ_0	ψ_1	ψ_2	Breedte (m)		prep (kN/m²)		ψ_t		q_k (kN/m¹)
Dak	MOM	0	0,2	0	5,000	x	1,00	x	1,00	=	5,00
	MOM	0	0	0	0,000	x	0,00	x	1,00	=	0,00
2e verdiepingsvloer	MOM	0,4	0,5	0,3	5,000	x	2,75	x	1,00	=	13,75
1e verdiepingsvloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	5,000	x	2,75	x	1,00	=	13,75
b.g.g. vloer	EXTR	0,4	0,5	0,3	1,000	x	2,75	x	1,00	=	2,75

Belastingcombinaties:

VEILIGHEID	g_k	q_k	q_{Ed}
Fund.Comb.1	208,29 kN/m¹	12,10 kN/m¹	299,34 kN/m¹
Fund.Comb.2	208,29 kN/m¹	22,00 kN/m¹	282,95 kN/m¹

BRUIKBAARHEID	g_k	q_k	q_{Efr}
Quasi per.Comb.1	208,29 kN/m¹	16,13 kN/m¹	224,42 kN/m¹

UGT: q_{Ed} =	299,34 kN/m¹	M_{Ed}:	37,42 kNm
BGT: q_{Efr} =	224,42 kN/m¹	M_{Efr}:	28,05 kNm

Dwarskracht:

Betonbalk:

betonkwaliteit:	C20/25	
balkhoogte h:	300	mm
balkbreedte b:	1000	mm
betondekking c_{nom} :	50	mm
hoofdwapening:	Ø 12	
beugels:	Ø 8	
$d = h - c - Ø_{sw} - ½ Ø_{hoofdwapening}$:	236	mm
Θ:	21,8	°

Belastingen:

dwarskracht:

V_{Ed} = 149,67 kN

$v_{Ed} = V_{Ed} / (d \times b)$ = 0,63 N/mm² => **niet akk**

Sterkte:

opneembaar zonder beugels:

$k = 1 + \sqrt{(200/d)} \cdot 2,0$	=	1,92	
f_{ck}	=	20,00	N/mm²
$v_{Rd,c} = 0,035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2}$	=	0,42	N/mm²
$V_{Rd} = v_{Rd,c} \times d \times b$	=	98,32	kN

grenswaarde $v_{Rd,max}$ (bezwijken van de drukdiagonaal):

$d = h - c - Ø_{sw} - ½ Ø_{hoofdwapening}$	=	236	mm
$z = 0,9\ d$	=	212	mm
$v_1 = 0,6\ (1 - f_{ck}/250)$	=	0,55	N/mm²
$f_{cd} = f_{ck} / 1,5$	=	13,33	N/mm²
cot Θ	=	2,50	
tan Θ	=	0,40	
$v_{Rd,max} = [\ (z/d) \times v_1 \times f_{cd}\ ] / (\cot Θ + \tan$	=	2,28	N/mm²
$V_{Rd} = v_{Rd,max} \times d \times b$	=	539,03	kN **akk**

Belasting optredend = 299,34 kN --> 2 snedig = 149,67 kN

149,67 kN - 98,32 kN = 51,35 kN --> 51,35 kN / 435/V2 = 166,94 mm2 toevoegen aan de hoofdwapening

665,57 mm2 + 166,94 mm2 = 832,52 mm2 --> =< 1130,97 mm2 **akk**

BIJLAGE I

Project..:
Onderdeel:
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 09/04/2018
Bestand..: F:\Dropbox\Werk en Studie\Gravitas\Werken\Werken 2018\
2018_634_01_Bunte Vastgoed_Veldkampstraat Voorthuizen_f1\
Constructieve gegevens\Constructieve berekeningen\
Dakvloer.rww

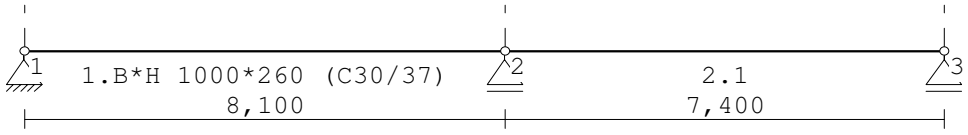
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	1.000
2	8.100	0.000	1.000
3	15.500	0.000	1.000

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

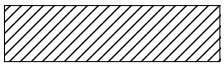
Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*260	1:C30/37	2.6000e+05	1.4647e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	260	130.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*260



Project..:
Onderdeel:

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	8.100	0.000
3	15.500	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 1000*260	NDM	NDM	8.100	
2	2	3	1:B*H 1000*260	NDM	NDM	7.400	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110	0.00
2	2	010	0.00
3	3	010	0.00

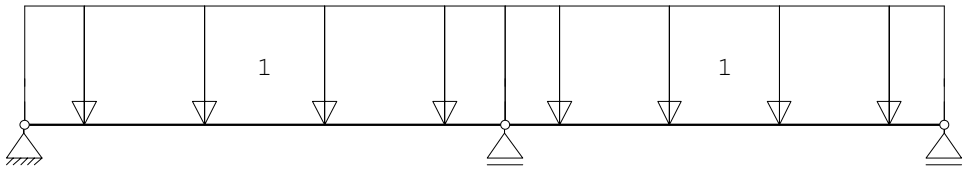
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving		Type
1	perm	EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	ver		22 Sneeuw A

BELASTINGEN

B.G:1 perm

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



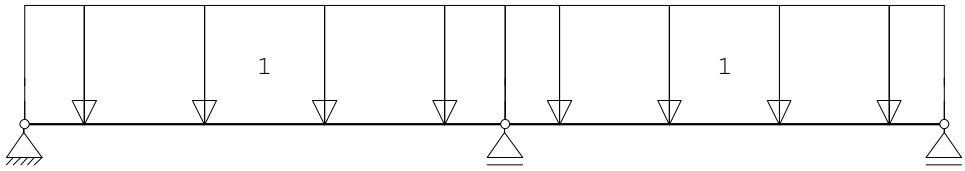
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 perm

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 ver



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 ver

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-1.00	-1.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

Project..:
Onderdeel:

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type					
1	Fund.	1.20 $G_{k,1}$	+	1.50		$Q_{k,2}$
2	Kar.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$
3	Quas.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00	ψ_2	$Q_{k,2}$
4	Freq.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,2}$
5	Blij.	1.00 $G_{k,1}$				

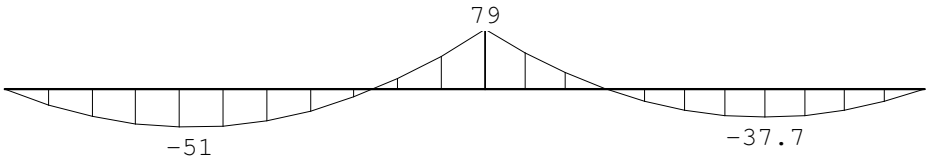
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

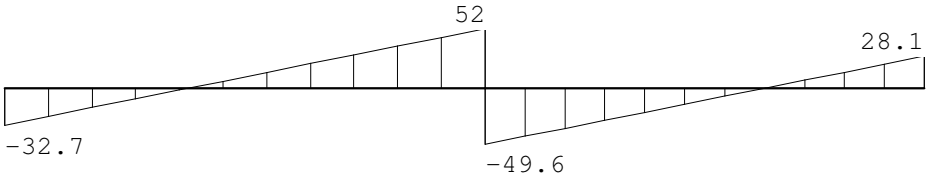
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

REACTIES

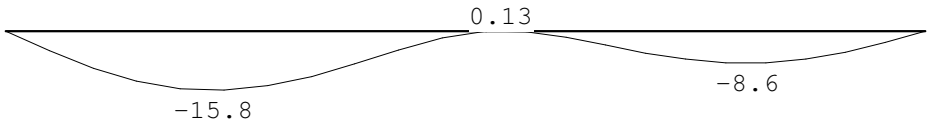
Fundamentele combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	32.73	
2		101.89	
3		28.13	

Project..:
Onderdeel:

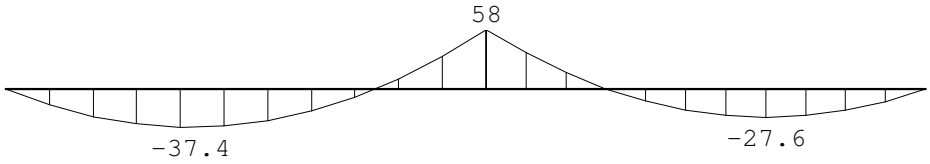
OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Karakteristieke combinatie



OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

MOMENTEN Frequente combinatie



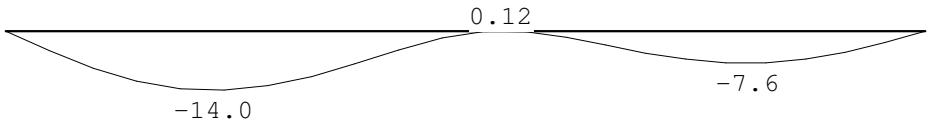
REACTIES Frequente combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	24.00	
2		74.72	
3		20.63	

Project..:
Onderdeel:

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Blijvende combinatie



Project..:
Onderdeel:
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 09/04/2018
Bestand..: F:\Dropbox\Werk en Studie\Gravitas\Werken\Werken 2018\
2018_634_01_Bunte Vastgoed_Veldkampstraat Voorthuizen_f1\
Constructieve gegevens\Constructieve berekeningen\
Dakvloer_2.rww

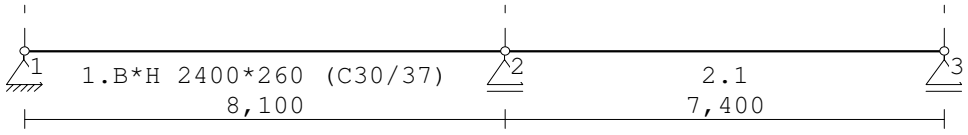
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	1.000
2	8.100	0.000	1.000
3	15.500	0.000	1.000

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

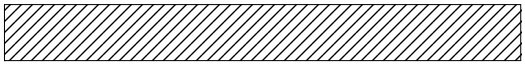
Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 2400*260	1:C30/37	6.2400e+05	3.5152e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	2400	260	130.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 2400*260



Project..:
Onderdeel:

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	8.100	0.000
3	15.500	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 2400*260	NDM	NDM	8.100	
2	2	3	1:B*H 2400*260	NDM	NDM	7.400	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110	0.00
2	2	010	0.00
3	3	010	0.00

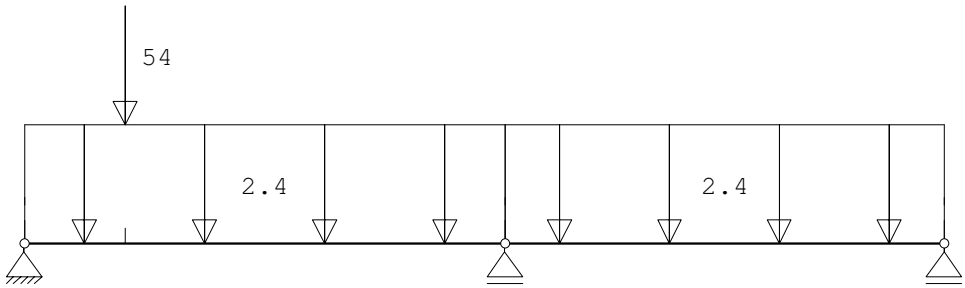
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving		Type
1	perm	EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	ver		22 Sneeuw A

BELASTINGEN

B.G:1 perm

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



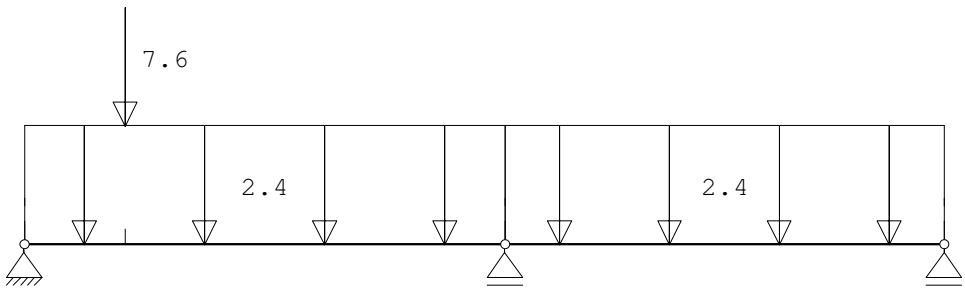
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 perm

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-2.40	-2.40	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-2.40	-2.40	0.000	0.000			
1	8:PZLokaal	-54.00		1.700				

BELASTINGEN

B.G:2 ver



Project..:
Onderdeel:

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 ver

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-2.40	-2.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-2.40	-2.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
1	8:PZLokaal	-7.60		1.700		0.0	0.2	0.0

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type							
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50		$Q_{k,2}$
2	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$
3	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_2	$Q_{k,2}$
4	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,2}$
5	Blij.	1.00	$G_{k,1}$				

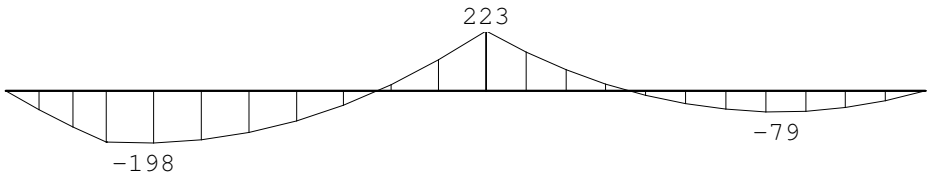
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

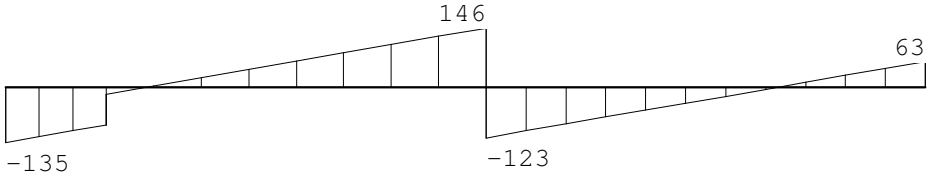
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



Project..:
Onderdeel:

NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

REACTIES

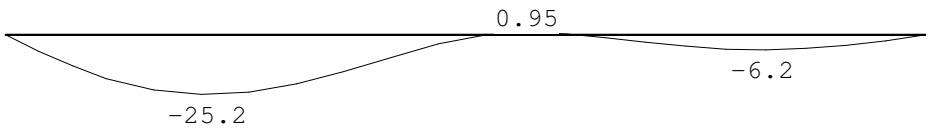
Fundamentele combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	134.77	
2		268.88	
3		63.14	

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Karakteristieke combinatie

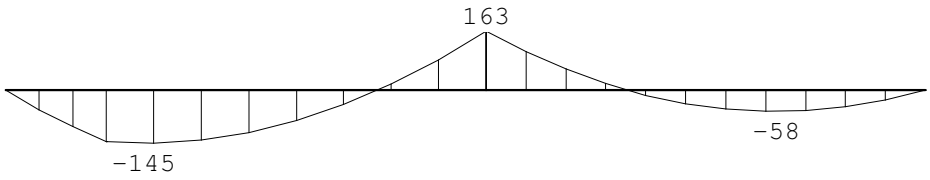


Project..:
Onderdeel:

OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

MOMENTEN

Frequente combinatie



REACTIES

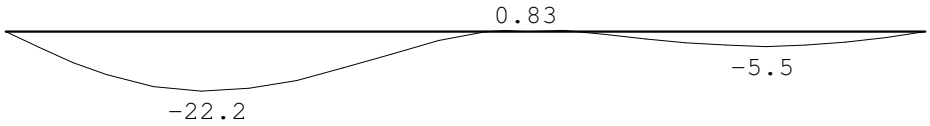
Frequente combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	98.57	
2		197.07	
3		46.33	

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Blijvende combinatie



Project..:
Onderdeel:
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 09/04/2018
Bestand..: F:\Dropbox\Werk en Studie\Gravitas\Werken\Werken 2018\
2018_634_01_Bunte Vastgoed_Veldkampstraat Voorthuizen_f1\
Constructieve gegevens\Constructieve berekeningen\
Verdiepingsvloer.rww

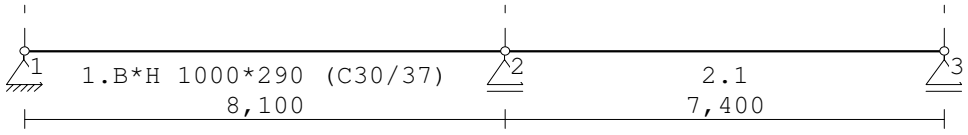
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	1.000
2	8.100	0.000	1.000
3	15.500	0.000	1.000

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

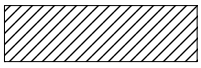
Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*290	1:C30/37	2.9000e+05	2.0324e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	290	145.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*290



Project..:
Onderdeel:

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	8.100	0.000
3	15.500	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 1000*290	NDM	NDM	8.100	
2	2	3	1:B*H 1000*290	NDM	NDM	7.400	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110	0.00
2	2	010	0.00
3	3	010	0.00

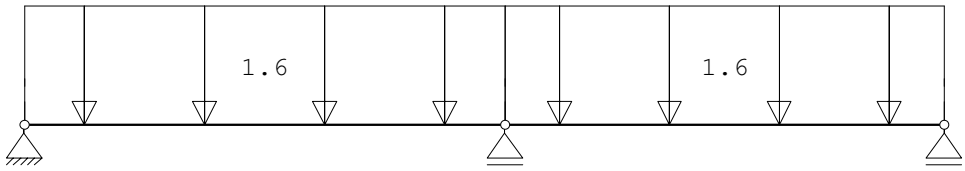
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving		Type
1	perm	EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	ver		22 Sneeuw A

BELASTINGEN

B.G:1 perm

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



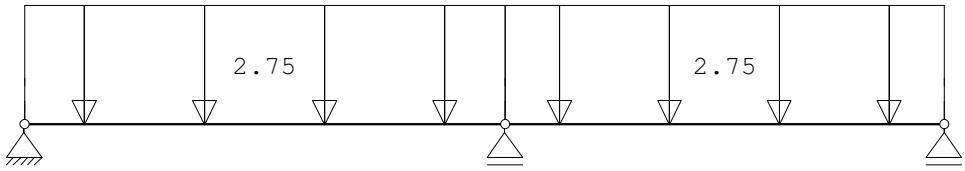
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 perm

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.60	-1.60	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-1.60	-1.60	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 ver



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 ver

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-2.75	-2.75	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-2.75	-2.75	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

Project..:
Onderdeel:

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type						
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50		$Q_{k,2}$
2	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$
3	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_2	$Q_{k,2}$
4	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,2}$
5	Blij.	1.00	$G_{k,1}$				

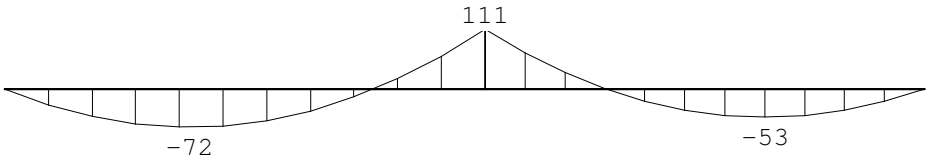
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

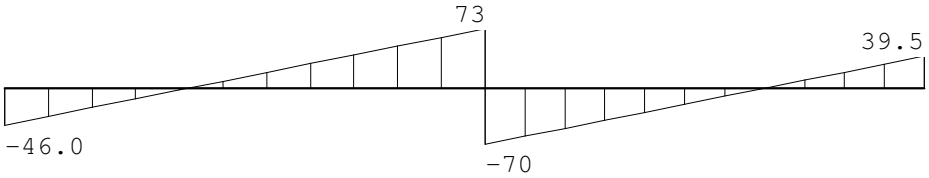
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

REACTIES

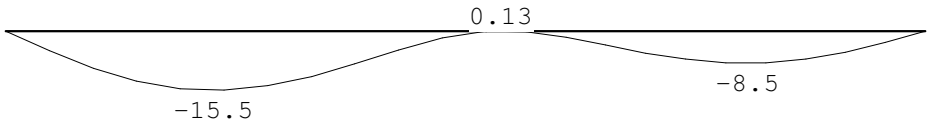
Fundamentele combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	45.97	
2		143.08	
3		39.51	

Project..:
Onderdeel:

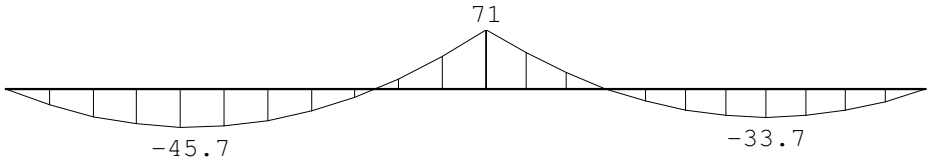
OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Karakteristieke combinatie



OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

MOMENTEN Frequente combinatie



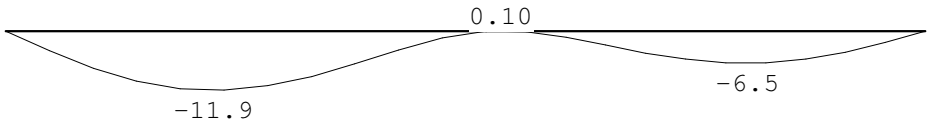
REACTIES Frequente combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	29.30	
2		91.21	
3		25.18	

Project..:
Onderdeel:

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Blijvende combinatie



Technosoft Raamwerken release 6.19 10 apr 2019

Project..:
Onderdeel:
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 09/04/2018
Bestand..: F:\Dropbox\Werk en Studie\Gravitas\Werken\Werken 2018\
2018_634_01_Bunte Vastgoed_Veldkampstraat Voorthuizen_f1\
Constructieve gegevens\Constructieve berekeningen\
Verdiepingsvloer_2.rww

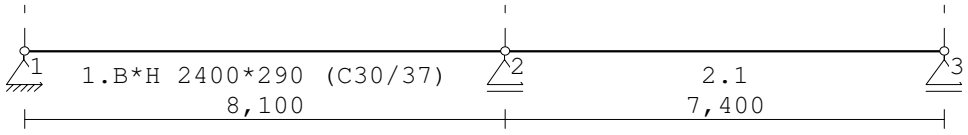
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	1.000
2	8.100	0.000	1.000
3	15.500	0.000	1.000

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

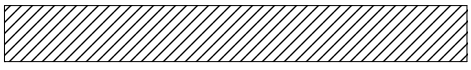
Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 2400*290	1:C30/37	6.9600e+05	4.8778e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	2400	290	145.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 2400*290



Project..:
Onderdeel:

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	8.100	0.000
3	15.500	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 2400*290	NDM	NDM	8.100	
2	2	3	1:B*H 2400*290	NDM	NDM	7.400	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110	0.00
2	2	010	0.00
3	3	010	0.00

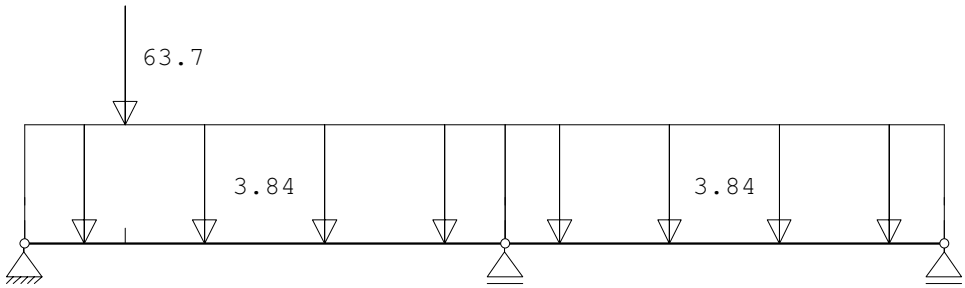
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving		Type
1	perm	EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	ver		22 Sneeuw A

BELASTINGEN

B.G:1 perm

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



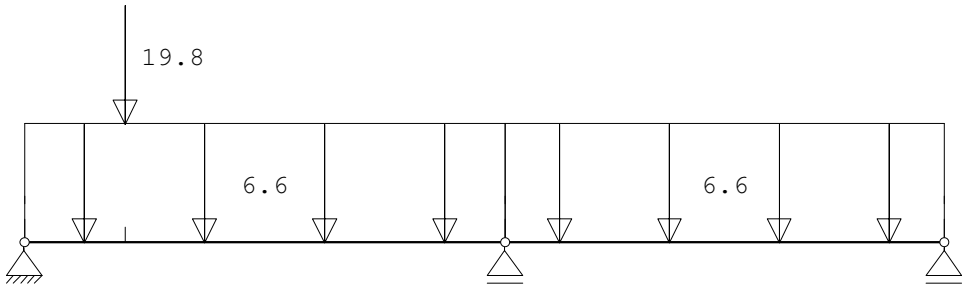
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 perm

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-3.84	-3.84	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-3.84	-3.84	0.000	0.000			
1	8:PZLokaal	-63.70		1.700				

BELASTINGEN

B.G:2 ver



Project..:
Onderdeel:

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 ver

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-6.60	-6.60	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2	1:QZLokaal	-6.60	-6.60	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
1	8:PZLokaal	-19.80		1.700		0.0	0.2	0.0

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type						
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50		$Q_{k,2}$
2	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$
3	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_2	$Q_{k,2}$
4	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,2}$
5	Blij.	1.00	$G_{k,1}$				

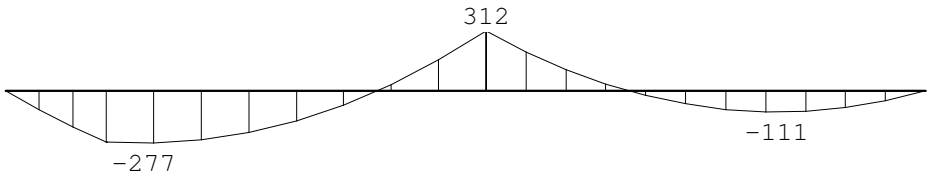
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

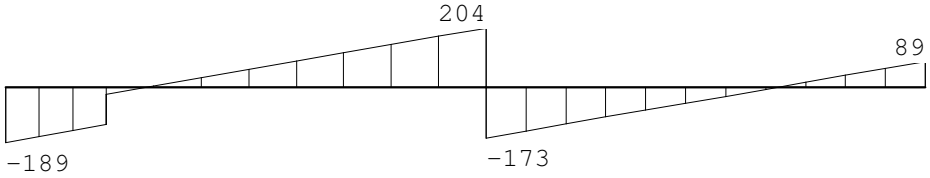
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



Project..:
Onderdeel:

NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

REACTIES

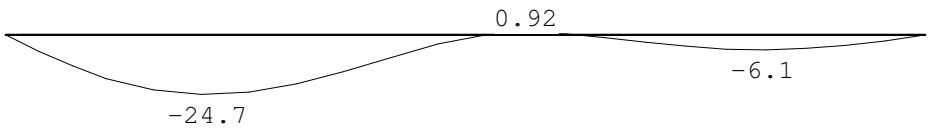
Fundamentele combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	188.62	
2		377.31	
3		88.72	

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Karakteristieke combinatie

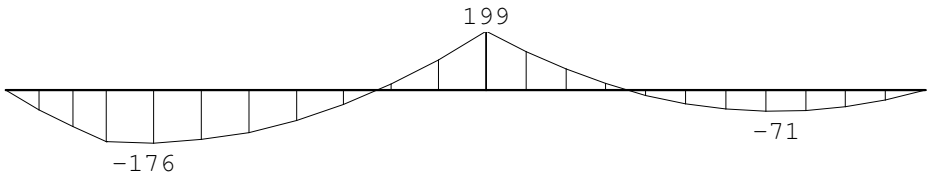


Project..:
Onderdeel:

OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

MOMENTEN

Frequente combinatie



REACTIES

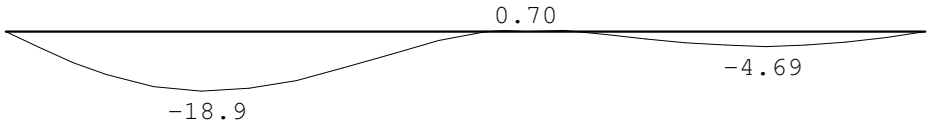
Frequente combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	120.24	
2		240.54	
3		56.56	

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Blijvende combinatie



Technosoft Raamwerken release 6.19 10 apr 2019

Project..:
Onderdeel:
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 06/07/2016
Bestand..: F:\Dropbox\Werk en Studie\Gravitas\Werken\Werken 2018\
2018_634_01_Bunte Vastgoed_Veldkampstraat Voorthuizen_f1\
Constructieve gegevens\Constructieve berekeningen\
Gevelkoker.rww

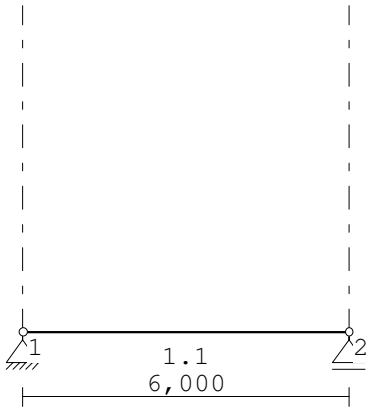
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	6.000
2	6.000	0.000	6.000

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	K300/200/10CF	1:S235	9.2566e+03	1.1313e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	200	300	150.0					

Project..:
Onderdeel:

PROFIELVORMEN [mm]

1 K300/200/10CF



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	6.000	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:K300/200/10CF	NDM	NDM	6.000	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110	0.00
2	2	010	0.00

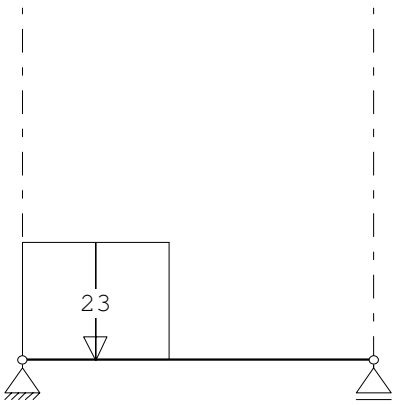
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving		Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	Veranderlijke belasting		8 Wind van links overdruk A
3	Knik		0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



STAAFBELASTINGEN

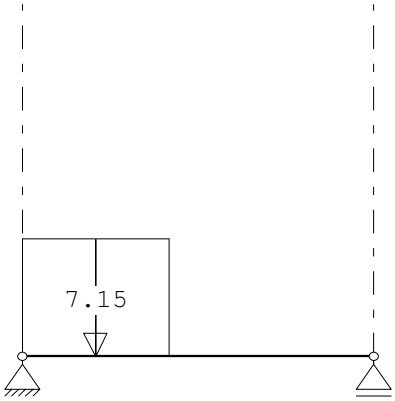
B.G:1 Permanente belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-23.00	-23.00	0.000	3.500			

Project..:
Onderdeel:

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting



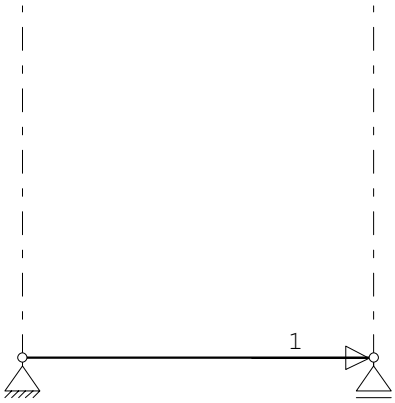
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-7.15	-7.15	0.000	3.500	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:3 Knik



KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	X	1.000			

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type						
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50		$Q_{k,2}$
2	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$
3	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_2	$Q_{k,2}$
4	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,2}$
5	Blij.	1.00	$G_{k,1}$				

Project..:
Onderdeel:

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

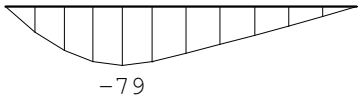
BC Staven met gunstige werking

1 Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

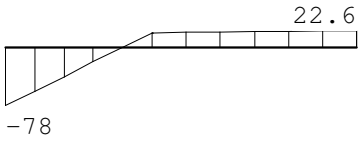
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



Project..:
Onderdeel:

NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

REACTIES

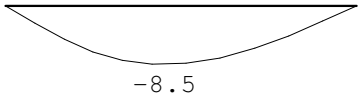
Fundamentele combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	78.47	
2		22.58	

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Karakteristieke combinatie



REACTIES

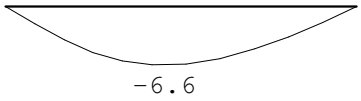
Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	61.85	
2		17.88	

Project..:
Onderdeel:

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Blijvende combinatie



REACTIES Blijvende combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	47.70	
2		14.16	

STAALPROFIELEN – ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm^2]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	K300/200/10CF	235	Koudgevormd	1

Partiële veiligheidsfactoren:
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	6.000	0.0

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	6.00	2,5;3,5
		onder:	6.00	2,5;3,5

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C.	[N/mm^2]	Opm.
1	1	1	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.363	85	

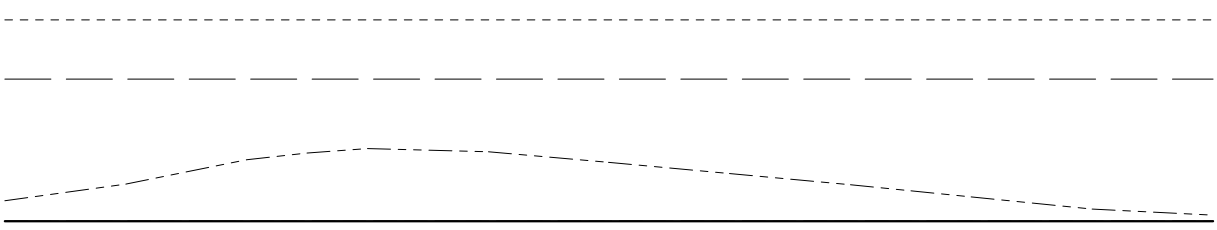
Project..:
Onderdeel:

TOETSING DOORBUIGING

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit		u [mm]	Toelaatbaar [mm]	Toelaatbaar *l
1	Vlr+w	db	6.00	N	N	0.0	-8.5	2	1	Eind	-8.5	±12.0	0.002
		db						2	1	Bijk	-1.9	±12.0	0.002

UNITY-CHECK'S

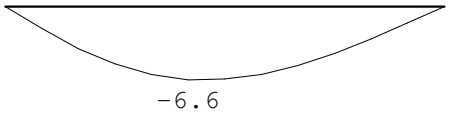
OMHULLENDE VAN ALLES



---------- Toelaatbare unity-check (1.0)
—·—·—·— Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
—— —— — Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

VERVORMINGEN w1

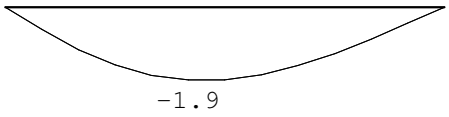
Blijvende combinatie



Project..:
Onderdeel:

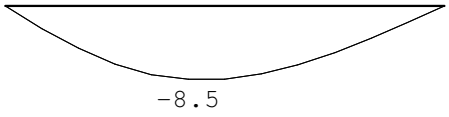
VERVORMINGEN Wbij

Karakteristieke combinatie



VERVORMINGEN Wmax

Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

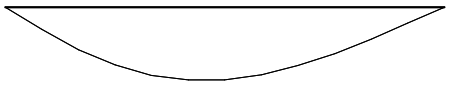
Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]	[lrep/]
1	1	Neg.	2.500	6000	-6.6		-1.9	3181	-8.5		-8.5	710

Project..:
Onderdeel:

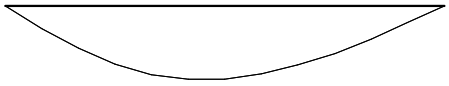
VERVORMINGEN Wbij

Frequente combinatie



VERVORMINGEN Wmax

Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN

Frequente combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]	[lrep/]
1	1	Neg.	2.500	6000	-6.6		-0.4	15907	-6.9		-6.9	864

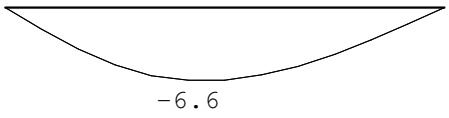
Project..:
Onderdeel:

VERVORMINGEN Wbij

Quasi-blijvende combinatie

VERVORMINGEN Wmax

Quasi-blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN

Quasi-blijvende combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]	[lrep/]
1	1	Neg.	2.500	6000	-6.6				-6.6		-6.6	914

Project..:
Onderdeel:
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 10/04/2019
Bestand..: F:\Dropbox\Werk en Studie\Gravitas\Werken\Werken 2018\
2018_634_01_Bunte Vastgoed_Veldkampstraat Voorthuizen_f1\
Constructieve gegevens\Constructieve berekeningen\
fundering.rww

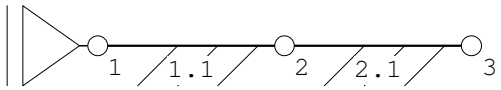
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C25/30	8352	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C25/30	N	2.77	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 400*1000	1:C25/30	4.0000e+05	3.3333e+10	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	400	1000	500.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 400*1000



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	1.400	0.000
3	2.800	0.000

Project..:
Onderdeel:

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 400*1000	NDM	NDM	1.400	
2	2	3	1:B*H 400*1000	NDM	NDM	1.400	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	100	0.00

BEDDINGEN

Nr.	Staven	Bedding	Breedte[mm]	Zijde
1	1,2	40000	0	negatief

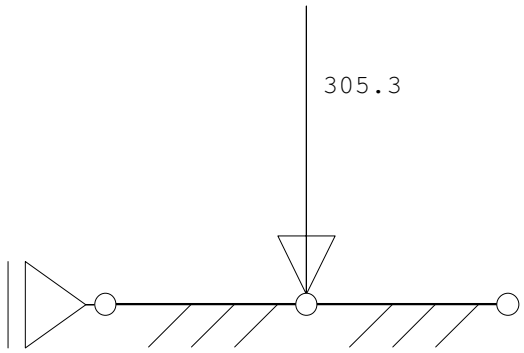
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving		Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	Veranderlijke belasting		2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



KNOOPBELASTINGEN

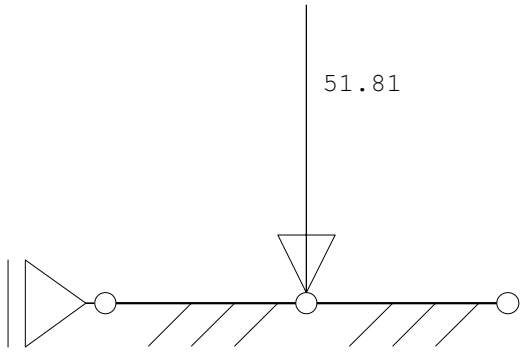
B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	Z	-305.300			

Project..:
Onderdeel:

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting



KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	Z	-51.810	0.4	0.5	0.3

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type						
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50		$Q_{k,2}$
2	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$
3	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,2}$
4	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	ψ_2	$Q_{k,2}$
5	Blij.	1.00	$G_{k,1}$				

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

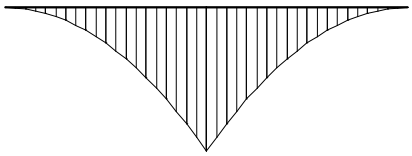
BC	Staven met gunstige werking
1	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

Project..:
Onderdeel:

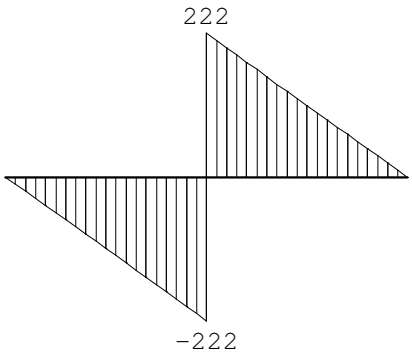
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



Project..:
Onderdeel:

NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Karakteristieke combinatie

-8.7 -8.5

REACTIES

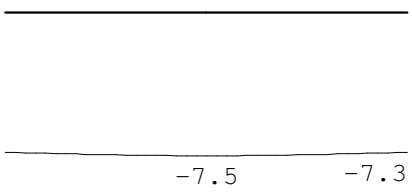
Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00		

Project..:
Onderdeel:

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Blijvende combinatie



REACTIES Blijvende combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00		

BIJLAGE II

Geotechnisch funderingsadvies t.b.v.:

Appartementengebouw aan de Veldkampstraat te Voorthuizen

Opdracht nr. : 19.6016A
Rapport : 19.6016BR01

Opdrachtgever : Ingenieursburo Gravitas BV
De Beek 6c
3871 MS Hoevelaken

Datum grondonderzoek : 28 januari 2018

Datum rapport : 13 februari 2018

Bijlagen : Voorbeeldberekening paaldraagvermogen
Situatietekening
Sondeergrafieken
Handboorbeschrijving

KOOPS & ROMEIJN GRONDMECHANICA
Dijkstraat 8-II, 6701 CJ, Wageningen
Tel.: +31(0)6 393 27 585

1.0 INLEIDING

Op 13 december 2018 ontving Koops & Romeijn Grondmechanica van Ingenieursburo Gravitas BV de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch grondonderzoek alsmede het uitbrengen van een funderingsadvies ten behoeve van de nieuwbouw van een appartementengebouw te Voorthuizen.

Het advies is gebaseerd op de ons verstrekte gegevens en het geotechnisch onderzoek dat onlangs op de projectlocatie is uitgevoerd. Dit rapport bevat tevens een beschrijving en de resultaten van het onderzoek.

2.0 PROJECTOMSCHRIJVING

De projectlocatie is gelegen aan de Veldkampstraat nr. 5 te Voorthuizen. Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de situatietekening die in de bijlage is toegevoegd.

Aangaande de historie van de projectlocatie zijn ons geen gegevens bekend. Mocht het om één of andere reden aannemelijk zijn dat er sprake kan zijn van bijvoorbeeld verontreinigingen en obstakels of geroerde grond dan moet worden nagegaan in hoeverre dit een knelpunt kan zijn voor het ontwerp of de uitvoering.

Het plan omvat de bouw van een appartementencomplex bestaand uit drie bouwlagen. In het ontwerp is, behalve een liftput, geen kelder voorzien. Het begane grondpeil van de nieuwbouw is aangenomen op ca. NAP + 15,3 m. Het aanlegniveau van de fundering is op ca. NAP + 14,5 m verondersteld.

De rekenwaarden van paalbelastingen op druk bedragen volgens opgave van de opdrachtgever Fc;d = 500 tot 1100 kN.

Geadviseerd wordt om genoemde gegevens alsmede de elders in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten te verifiëren voordat met de resultaten uit dit rapport wordt verder gewerkt.

3.0 GRONDONDERZOEK

Het grondonderzoek is uitgevoerd op 28 januari 2019 en heeft bestaan uit 5 sonderingen. De sonderingen zijn uitgevoerd vanaf een 18-tons rups aangedreven sondeer(track)truck, m.b.v. een elektrische (kleefmantel)conus met hellingmeter, conform norm NEN-EN 1997-2 met aanvullingsnorm NEN 9997-2. De conusweerstand is hierbij continu elektrisch gemeten en geregistreerd. Bij 2 sonderingen is naast de conusweerstand ook de plaatselijke mantelwrijving elektrisch gemeten en geregistreerd. De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft beneden het grondwaterniveau een indicatie van de verschillende grondsoorten. De sondeerresultaten zijn weergegeven op de grafieken die zijn toegevoegd in de bijlagen, waarbij de diepte is uitgezet t.o.v. NAP.

Aanvullend op het sondeeronderzoek is een ondiepe handboring verricht ter nadere verkenning van de toplagen en bepaling van de actuele grondwaterstand. Op basis van een veldclassificatie is een boorbeschrijving gemaakt, die eveneens is toegevoegd aan de bijlage.

De sondeerlocaties, welke door de sondeerploeg in het terrein zijn uitgezet en gewaterpast t.o.v. NAP, zijn tezamen met enkele referentiepunten aangegeven op de situatietekening.
Als basis heeft hiervoor gediend de door de opdrachtgever verstrekte tekening.

4.0 TERREIN- EN GRONDGESTELDHEID

Ten tijde van het onderzoek varieerde de maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties van NAP + 15,1 m tot NAP + 15,2 m.

Op basis van het grondonderzoek kan de grondopbouw globaal als volgt worden omschreven: onder een meer of minder humushoudende topzandlaag met een dikte tot ca. 0,8 m worden tot ca. NAP + 9,0 m zandafzettingen aangetroffen met een sterk wisselende pakkingsdichtheid. Tussen voornoemd niveau en ca. NAP + 5,0 m is sprake van een meer gelaagde bodemopbouw bestaande uit zandlagen, afgewisseld door relatief dunne kleilagen. Hieronder worden tot ca. NAP - 3,0 m overwegend vast tot zeer vast gepakte zandafzettingen aangetoond. Op dit niveau is sprake van een tussenkleilaagje met een dikte van ca. 0,3 m, waarna tot de maximaal verkende diepte wederom vast gepakte zandafzettingen zijn geregistreerd.

In het boorgat ter plaatse van sondering 3 werd tijdens het grondonderzoek de actuele grondwaterstand waargenomen op ca. NAP + 12,7 m. Dit betreft een éénmalige waarneming welke mogelijk iets verstoord is door het boren. Door, onder andere, wisselingen in neerslagoverschot zijn fluctuaties van de grondwaterstand mogelijk.

5.0 FUNDERINGSADVIES

Gezien de aangetroffen grondopbouw en de aard van de bebouwing komt voor onderhavig project een fundering op palen in aanmerking. In dit rapport is, in overleg met de opdrachtgever, een fundering op mortelschroefpalen nader uitgewerkt. Tijdens de uitvoering worden bij dit paaltype nagenoeg geen trillingen opgewekt en is er vanuit dit oogpunt geen risico voor schade aan bebouwing in de omgeving.

UITGANGSPUNTEN

- Projectgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 2.
- Situering nieuwbouw zoals weergegeven op de situatietekening in de bijlage.
- Funderingselementen worden verticaal centrisch belast.
- Het advies is opgesteld op basis van NEN 9997-1 (juni 2016). Genoemde norm bevat de NEN-EN 1997-1 (Eurocode 7 – geotechnisch ontwerp – Deel 1 : Algemene regels) en de bijbehorende nationale bijlage.
- de veiligheid / gevolgklasse (NEN-EN 1990): CC2 RC2
- de Geotechnische Categorie (NEN 9997-1, 2.1): GC2
- aanname stijfheid bebouwing: niet-stijf
- Fundering op mortelschroefpalen.
- Voor de berekening van de draagkracht zijn de volgende factoren aangehouden:
  - paalklasse punt $\Im p = 0{,}56$
  - paalvoetvorm $\wp = 1{,}0$
  - paalvoetdwarsdoorsnede $s = 1{,}0$
  - paalklasse schacht $\Im s = 0{,}006$
- Er wordt aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is.
- Het terrein zal niet significant worden opgehoogd of ontgraven.
- Er is niet gerekend met negatieve kleef omdat er in de toekomst geen maaiveldzakkingen van betekenis worden verwacht.
- De berekende paaldraagvermogens dienen door de constructeur op basis van NEN-EN 1992-1-1 te worden gecontroleerd op toelaatbare betonspanningen.

EISEN TEN AANZIEN VAN STABILITEIT EN VERVORMINGEN

Van een geotechnische constructie moet worden onderzocht of één van de onderstaande grenstoestanden wordt bereikt:

- Uiterste grenstoestand (UGT)
  De grenstoestand waarbij op de grens van de constructie en de grond een bezwijkmechanisme optreedt; hiervoor moet worden getoetst of de rekenwaarde voor de belasting, eventueel vermeerderd met de optredende negatieve kleef, kleiner is dan de rekenwaarde van het paaldraagvermogen ($F_{c;d} + F_{nk;d}$ TM$R_{c;d}$).

- Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)
  Grenstoestand waarbij de vervormingen leiden tot verlies aan bruikbaarheid, schade of hoge onderhoudskosten.

In de meest voorkomende situaties zal, als aan de uiterste grenstoestand wordt voldaan, de paalkopzakking relatief gering zijn. Door deze relatief geringe paalkopzakkingen, wordt tevens voldaan aan de vervormingseisen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand.

BEREKENINGSMETHODE

In het onderstaande zijn berekeningsmethoden voor het bepalen van het paaldraagvermogen nader toegelicht. Van de berekening van de draagkracht van de palen is een voorbeeldberekening in de bijlage van dit rapport opgenomen.

- **Bepaling van de maximale draagkracht van een paal**

De maximale draagkracht van de paal, op basis van het resultaat van sondering i, is bepaald conform NEN 9997-1.

$R_{c;cal;i} = R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i}$

waarin:

$R_{c;cal;i}$ = maximale draagkracht van de paal bij sondering i (kN)
$R_{b;cal;max;i}$ = maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering i (kN)
$R_{s;cal;max;i}$ = maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)

Voor verdere uitwerking van deze formule, de berekening van de beide componenten, wordt verwezen naar de voorbeeldberekening die in dit rapport is opgenomen. De aan te houden factoren staan vermeld in Tabel 7.c van NEN 9997-1.

De positieve schachtwrijving is ontleend aan de doorgaande zandlagen waarin de palen worden gefundeerd.

- **Bepaling van de karakteristieke waarde van de draagkracht**

Voor de bepaling van de karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van een paal is uitgegaan van een niet-stijf bouwwerk. De karakteristieke waarde van de draagkracht van een paal wordt bepaald met de volgende formules:

$R_{c;k} = R_{c;cal} / \not\in_3$

waarin:

$R_{c;k}$ = de karakteristieke waarde van het draagvermogen
$R_{c;cal}$ = het berekende draagvermogen van de paal in de uiterste grenstoestand.

ξ_3 = factor, afhankelijk van het aantal sonderingen.
(bepaald volgens NEN 9997-1, Tabel A.10a).

- **Bepaling van de rekenwaarde voor de maximale draagkracht**

De rekenwaarde voor de maximale draagkracht van een paal ($R_{c;d}$) wordt bepaald met:
$R_{c;d}$ = $R_{c;k}$ / γ_t

waarin:

γ_t = partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, welke volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8, de waarde 1,20 heeft.

RESULTATEN DRAAGVERMOGEN

Er is uitgegaan van mortelschroefpalen met schachtdiameters van 350, 400 en 450 mm. In onderstaande tabel is per sondering voor de aan te houden paalpuntniveaus en per schachtafmeting de rekenwaarde van de netto draagkracht gepresenteerd.

Tabel 1: Paalpuntniveaus en rekenwaarden netto draagkracht mortelschroefpalen.

Sondering	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	Rekenwaarde netto draagkracht (Rc;d) [kN]		
		350 mm	400 mm	450 mm
1	+ 4,0	490	630	780
	+ 3,5	660	850	1070
	+ 3,0	760	970	1210
	+ 2,5	810	960	1120
	+ 2,0	710	860	1050
	+ 1,5	710	890	1080
	+ 1,0	700	860	1040
	+ 0,5	730	910	1110
	+ 0,0	840	1040	1260
2	+ 4,0	540	680	840
	+ 3,5	710	920	1150
	+ 3,0	800	950	1210
	+ 2,5	790	930	1050
	+ 2,0	690	830	1000
	+ 1,5	670	830	1000
	+ 1,0	650	790	960
	+ 0,5	680	840	1030
	+ 0,0	810	1010	1220
3	+ 4,0	630	820	1030
	+ 3,5	710	910	1130
	+ 3,0	780	990	1170
	+ 2,5	730	850	960
	+ 2,0	630	790	970
	+ 1,5	630	780	950
	+ 1,0	590	720	870
	+ 0,5	790	990	1210
	+ 0,0	850	1020	1190
4	+ 4,0	710	910	1140
	+ 3,5	840	1050	1300
	+ 3,0	860	1080	1330
	+ 2,5	870	1050	1230
	+ 2,0	830	1015	1230
	+ 1,5	820	1020	1230
	+ 1,0	810	1000	1200
	+ 0,5	850	1050	1280
	+ 0,0	890	1080	1290

Vervolg tabel 1: Paalpuntniveaus en rekenwaarden netto draagkracht mortelschroefpalen.

Sondering	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	Rekenwaarde netto draagkracht (Rc;d) [kN]		
		350 mm	400 mm	450 mm
5	+ 4,0	510	660	840
	+ 3,5	640	810	1010
	+ 3,0	730	930	1160
	+ 2,5	760	950	1110
	+ 2,0	730	910	1110
	+ 1,5	740	930	1150
	+ 1,0	740	920	1130
	+ 0,5	780	980	1190
	+ 0,0	900	1120	1370

De vermelde draagkracht betreft het geotechnisch draagvermogen dat wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

TOETSING

Zoals eerder aangegeven, wordt de sterkte-eis behorend bij de uiterste grenstoestand getoetst:
$F_{c;d}$ ™ $R_{c;d}$ - $F_{nk;d}$

Indien de rekenwaarde voor de paalbelasting kleiner is dan (of gelijk aan) het netto paaldraagvermogen, wordt voldaan aan de uiterste grenstoestand. Tevens zal dan, in de meest voorkomende situaties, worden voldaan aan de bruikbaarheidsgrenstoestand.

VEERCONSTANTEN

Uitgaande van de karakteristieke waarde voor het paaldraagvermogen ($R_{c;k}$) en de representatieve paalbelasting (F_k + $F_{nk;rep}$) is de veerconstante voor de paalkopzakking bepaald. Hierbij is voor de karakteristieke paalkopbelasting uitgegaan van de waarde bepaald uit $F_k = F_{c;d} / 1,35$.

Voor sondering 1 zijn, voor een paalpunt niveau van NAP + 3,5 m, de navolgende indicatieve waarden berekend :

Paalafmeting in mm:	F_k in kN:	Veerconstante voor paalkopzakking in MN/m[1]:
350	490	k = 45 à 50
400	630	k = 55 à 60
450	800	k = 65 à 70

Opgemerkt wordt dat palen die grondmechanisch niet worden uitgenut, stijver reageren dan palen welke wel uitgenut worden. Dit kan voorkomen bij palen die om praktische redenen op een niveau met een hogere draagkracht worden gefundeerd dan noodzakelijk is om aan de gestelde eisen te voldoen.

6.0 UITVOERING MORTELSCHROEFPALEN

Bij de toepassing van mortel- of betonschroefpalen dient voor de installatie hiervan een hierin gespecialiseerd, gerenommeerd aannemingsbedrijf te worden ingeschakeld. Geadviseerd wordt de eerste paal zo dicht mogelijk bij een sondering te installeren.

Het waargenomen installatiegedrag voor wat betreft draaimoment, morteldruk en verbruikte hoeveelheid specie kan in combinatie met het sondeerbeeld een indicatie vormen voor de

controle van tussen de sonderingen te installeren palen. Tijdens het boren dient de boorsnelheid van de avegaar afgestemd te zijn op de snelheid van inbrengen.

Er mag niet meer grond omhoog geschroefd worden dan strikt noodzakelijk (verdringingsvolume van de avegaar), zodat de ontspanning van de grond zoveel mogelijk beperkt blijft. Tijdens het trekken van de avegaar dient er op te worden toegezien dat continu druk op de mortel gehandhaafd blijft, zodat een regelmatige opbouw van de paalschacht wordt verkregen. Geadviseerd wordt de betondruk continu te registreren. De snelheid van trekken van de avegaar en het opvullen van het boorgat dient in overeenstemming te zijn met de capaciteit van de betonpomp. Een controle op de aard van de bodemlagen verkrijgt men door visuele inspectie van de uitkomende grond, waarbij de paalpunt in de zandlagen dient te staan.
Van iedere paal dienen tenminste de bovengenoemde gegevens en het bereikte paalpuntniveau te worden genoteerd.

Voor nadere gegevens omtrent de installatie van de palen wordt verwezen naar de KIWA beoordelingsrichtlijn voor in de grond gevormde palen BRL-2356 (K-237/01), bijlage A en de NEN-EN 1536.

Ter controle wordt geadviseerd in ieder geval een deel van de palen (ca 25 %) akoestisch door te meten. Deze testen geven informatie over de paallengte, doorsnedevariaties, scheuren en andere inhomogeniteiten.
Gebleken is dat met deze testmethode meestentijds, alhoewel niet altijd, eventuele gebreken zijn op te sporen tegen geringe kosten. Voorts zij het benadrukt dat het akoestisch doormeten informatie verschaft over de fysieke kwaliteit van de palen alsmede over de dimensies ervan, doch niet over het paaldraagvermogen.

Koops & Romeijn Grondmechanica



Ing. A. Terluin
Adviseur geotechniek

VOORBEELDBEREKENING VAN HET DRAAGVERMOGEN CONFORM NEN 9997-1

Voor de berekening is het draagvermogen van een paal bij sondering 1 uitgewerkt.

Paaltype	:	mortelschroefpaal			
Paalgegevens	:	paalpuntniveau	- NAP + 3,5 m	paalomtrek (O_p)	- 1,26 m
		schachtafmeting	- 400 mm	voetoppervlak (A_{punt})	- 0,1257 m²

Het draagvermogen is opgebouwd uit puntdraagvermogen en positieve schachtwrijving in de zandige lagen.
De maximale draagkracht van de paal bij sondering i ($R_{c;cal;i}$ in kN) is bepaald volgens:

$$R_{c;cal;\,i} = R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i}$$

waarbij:

$R_{b;cal;max;i}$	=	maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering i (kN)
$R_{s;cal;max;i}$	=	maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)

De berekening van beide componenten wordt onderstaand nader uitgewerkt, de index i wordt hierbij verder niet vermeld.

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale draagkracht van de paalpunt ($R_{b;cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{b;cal;max} = A_{punt} \cdot q_{b;max}$$

waarin:

A_{punt}	=	oppervlakte van de paalpunt (m²)
$q_{b;max}$	=	maximale puntweerstand (NEN 9997-1) (kN/m²)

waarbij:

$$q_{b;max} = \tfrac{1}{2} \cdot \Im_p \cdot \wp \cdot s \cdot [\tfrac{1}{2} \cdot (q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) + q_{c;III;gem}]$$

waarin rekening houdend met het paaltype:

$\Im_p$	=	0,56	(paalfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)
$\wp$	=	1,0	(paalvoetvormfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)
s	=	1,0	(vormfactor van de doorsnede paalvoet, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)

en de uit de sondering bepaalde waarden:

$q_{c;I;gem}$	=	gemiddelde conusweerstand over een traject van 0,7 à 4d onder de punt. In dit geval 28,53 MN/m².
$q_{c;II;gem}$	=	minimale conusweerstand binnen het traject van 0,7 à 4d onder de punt. In dit geval 28,53 MN/m².
$q_{c;III;gem}$	=	gemiddelde minimale conusweerstand over een traject van 8d boven de punt. In dit geval 2,00 MN/m².

zodat:

$q_{b;max}$ = 8,55 MN/m²

en

$R_{b;cal;max}$ = 1074 kN

Maximale positieve schachtwrijving

De maximale positieve paalschachtwrijving ($R_{s;cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$R_{s;cal;max}$ = $O_p \cdot l \cdot \Im_s \cdot q_{c;gem}$

waarin:

O_s = omtrek van de paalschacht, voor het beschouwde paaltype 1,26 m

l = lengte waarover schachtwrijving in rekening wordt gebracht, in dit geval 3,25 m

$\Im_s$ = 0,006 (paalklassefactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)

$q_{c;gem}$ = de gemiddelde conusweerstand in de tot de schachtwrijving bijdragende zandlagen, in dit geval 10,56 MN/m².

zodat:

$R_{s;cal;max}$ = 1,26 m · 3,25 m · 0,006 · 10,56 · 10^3 kN/m² = 259 kN

Maximale draagkracht van de paal

Het maximale draagvermogen ($R_{c;cal}$) is berekend met:

$R_{c;cal}$ = $R_{b;cal;max}$ + $R_{s;cal;max}$

dus:

$R_{c;cal}$ = 1074 kN + 259 kN = 1333 kN.

Bepaling karakteristieke waarde

Uitgaande van palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan, wordt de karakteristieke waarde van het paaldraagvermogen als volgt bepaald:

$R_{c;k}$ = $R_{c;cal} / \gamma_3$

Voor het onderhavige project is uitgegaan van γ_3 = 1,30 (NEN 9997-1, Tabel A.10a / Tabel A.10b)

$R_{c;k}$ = 1333 kN / 1,30 = 1025 kN

De rekenwaarde van de maximale draagkracht ($R_{c;d}$) wordt bepaald met:

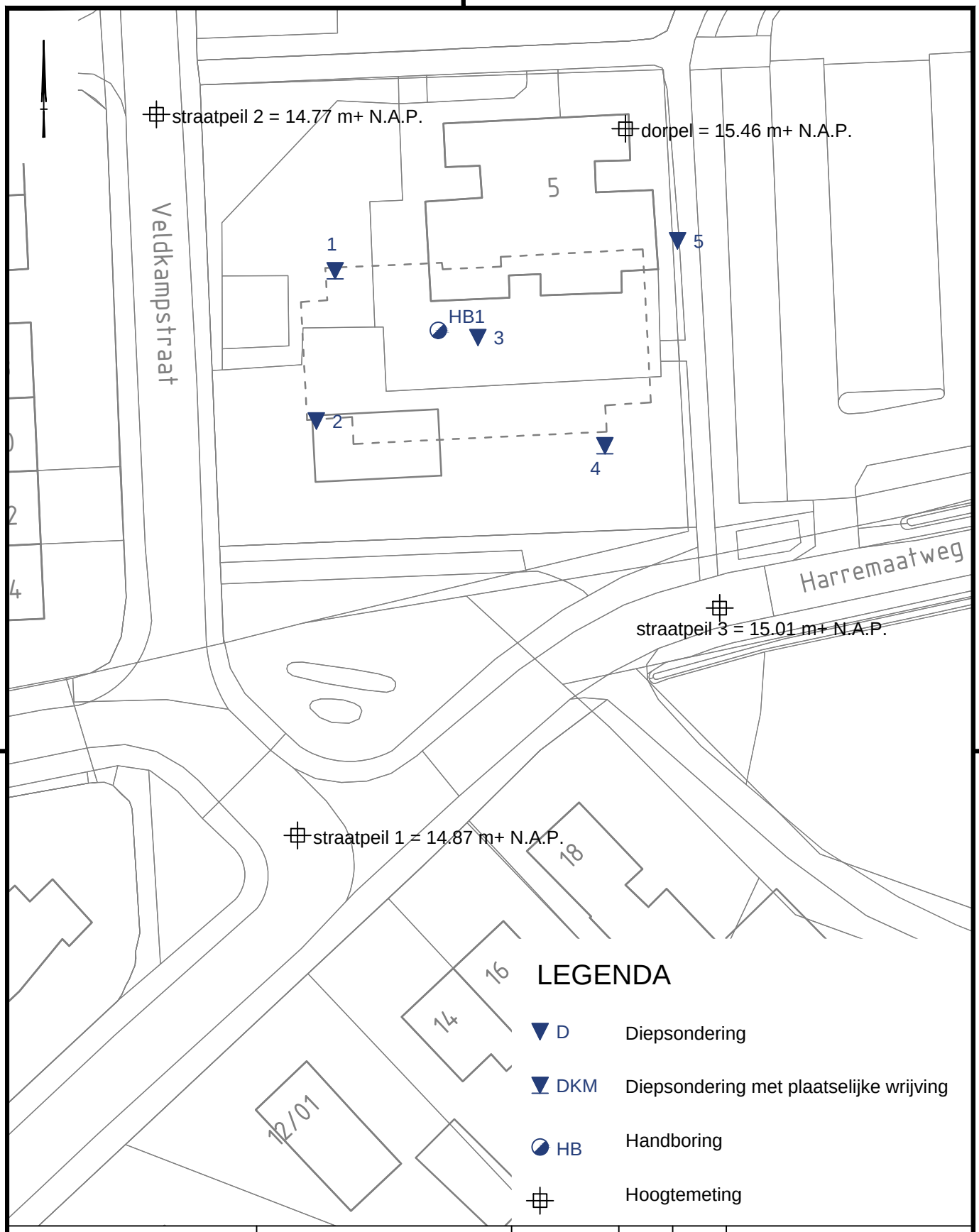
$R_{c;d}$ = Rc;k / $\uparrow_t$

met:

$\uparrow_t$ = 1,20 (partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8).

dus:

$R_{c;d}$ = 1025 / 1,20 = 855 kN (in de tabel afgerond op 850 kN)



LEGENDA

D	Diepsondering
DKM	Diepsondering met plaatselijke wrijving
HB	Handboring
	Hoogtemeting

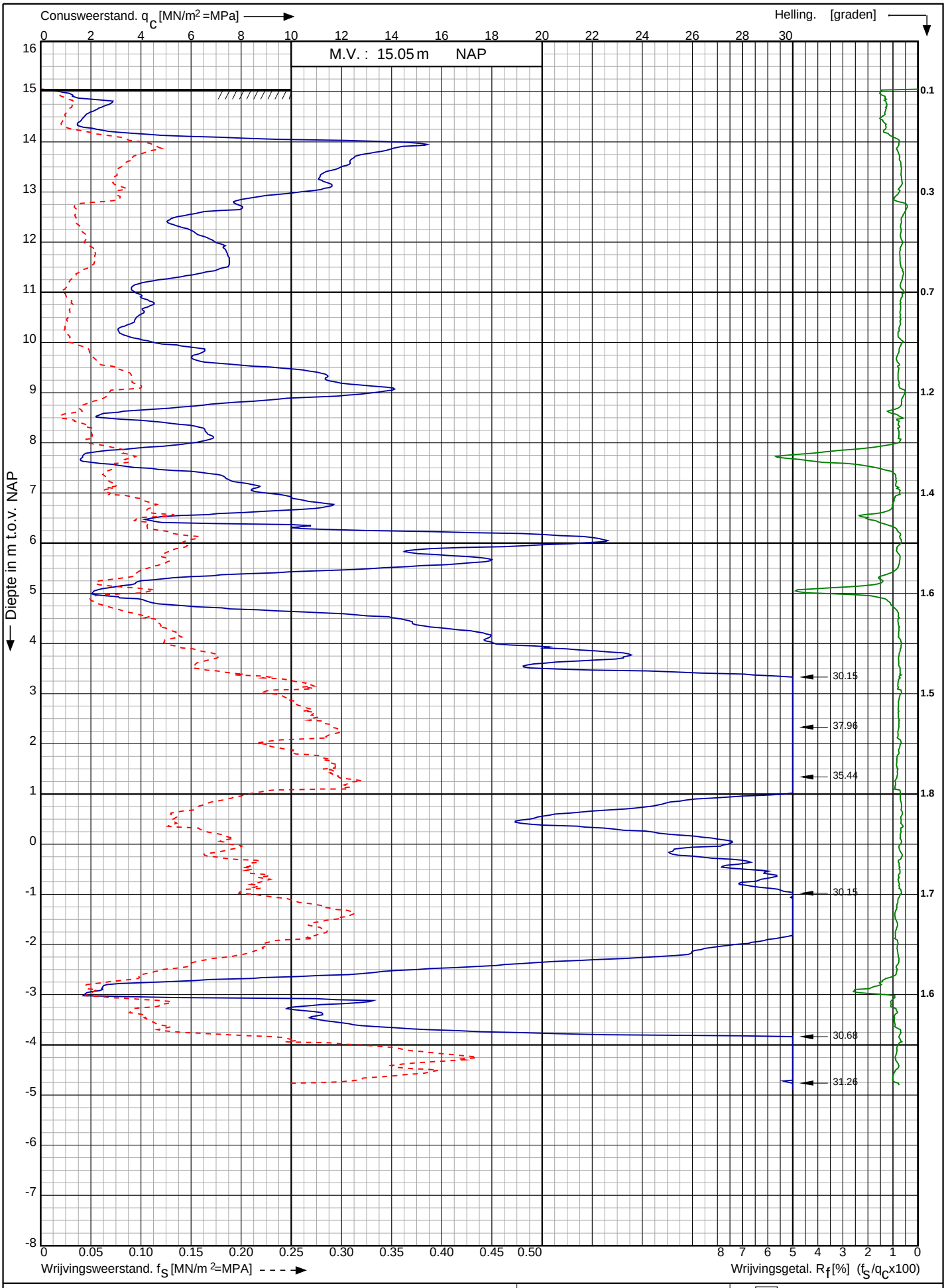
Getekend door	Schaal	Formaat	Blad	Aantal	Wijziging
EVDV	1 : 500	A4	1	1	29.01.19 MBK
Projectnr.	Documenttype	Datum uitgifte			-
19-6016A	TEKENING	25.01.19			-

Project

Nieuwbouw appartementengebouw aan de Veldkampstraat te Voorthuizen

0 5 10 15 20m

Koops grondmechanica
0522-260 084



Conusserienummer: 001342

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Nwb. appartementengebouw a/d Veldkampstraat te
Voorthuizen

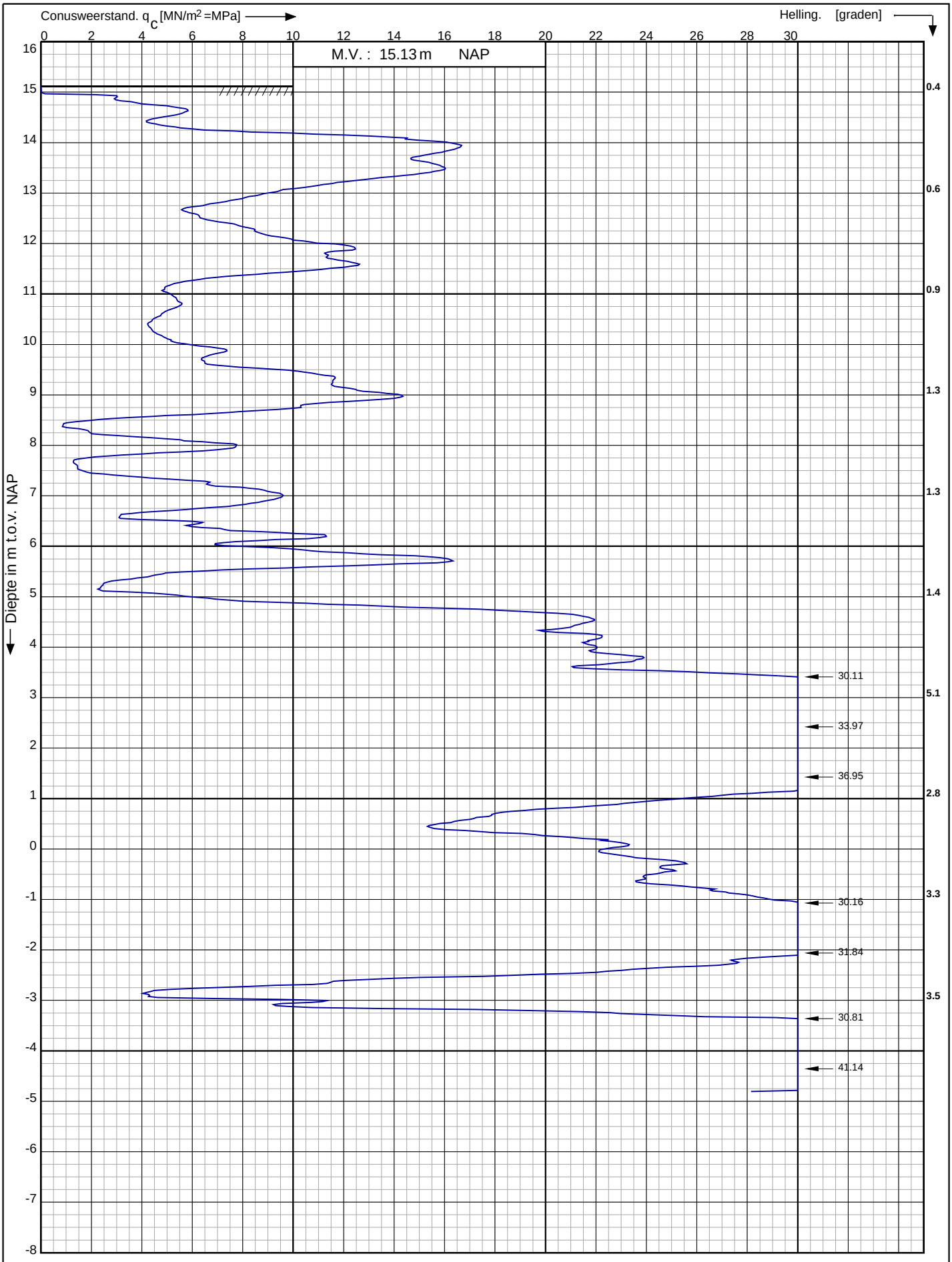
RD-coördinaten : X = 170743.67 Y = 466509.80

Opdr. nr. : 19-6016-A

Datum uitv. : 28-1-2019

Sond. nr. : 1

KOOPS
GRONDMECHANICA
0522-260084



Conusserienummer: 001342

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Nwb. appartementengebouw a/d Veldkampstraat te
Voorthuizen

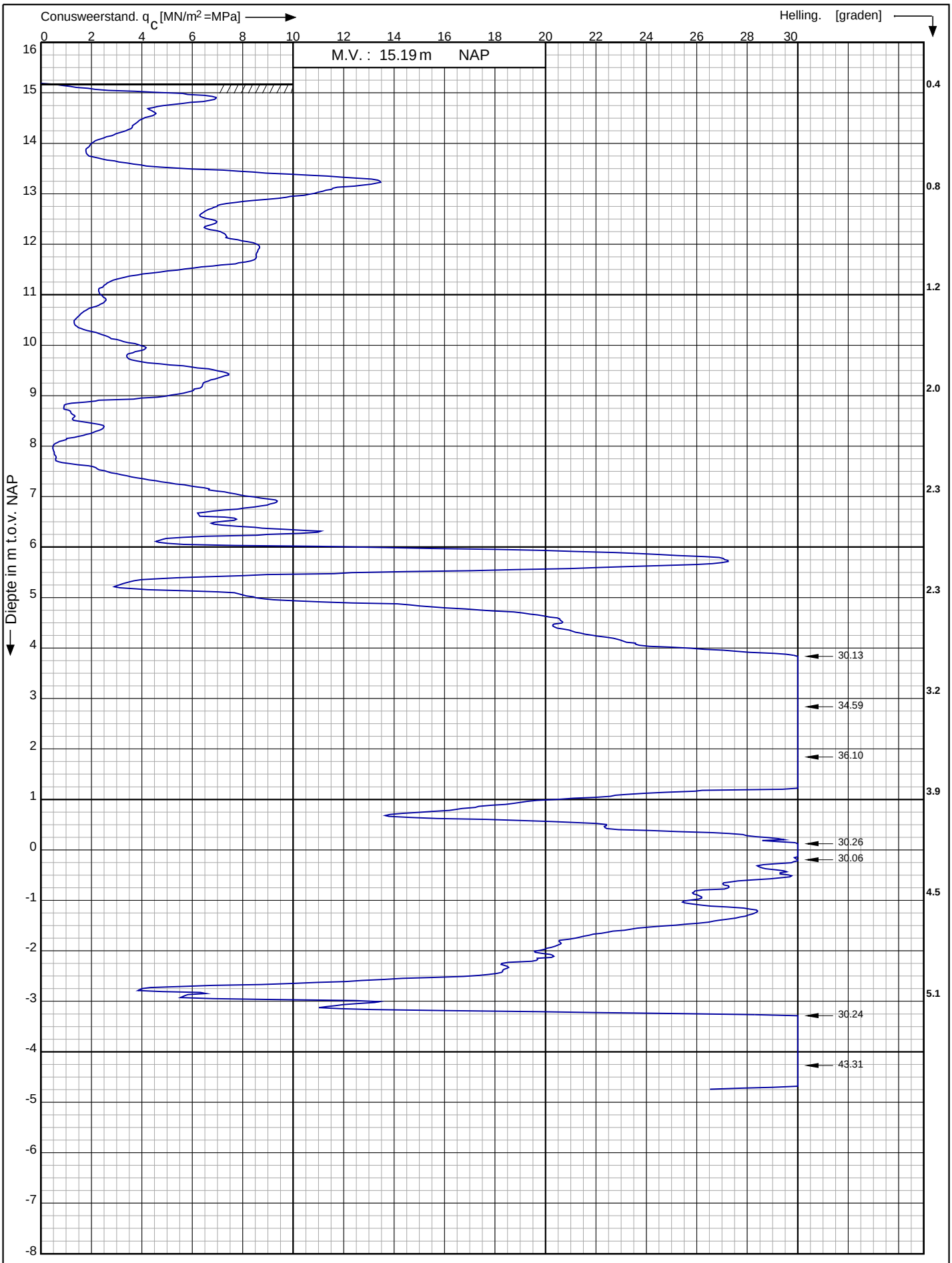
RD-coördinaten : X = 170741.90 Y = 466495.77

Opdr. nr. : 19-6016-A

Datum uitv. : 28-1-2019

Sond. nr. : 2

KOOPS
GRONDMECHANICA
0522-260084



Conusserienummer: 001342

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Nwb. appartementengebouw a/d Veldkampstraat te
Voorthuizen

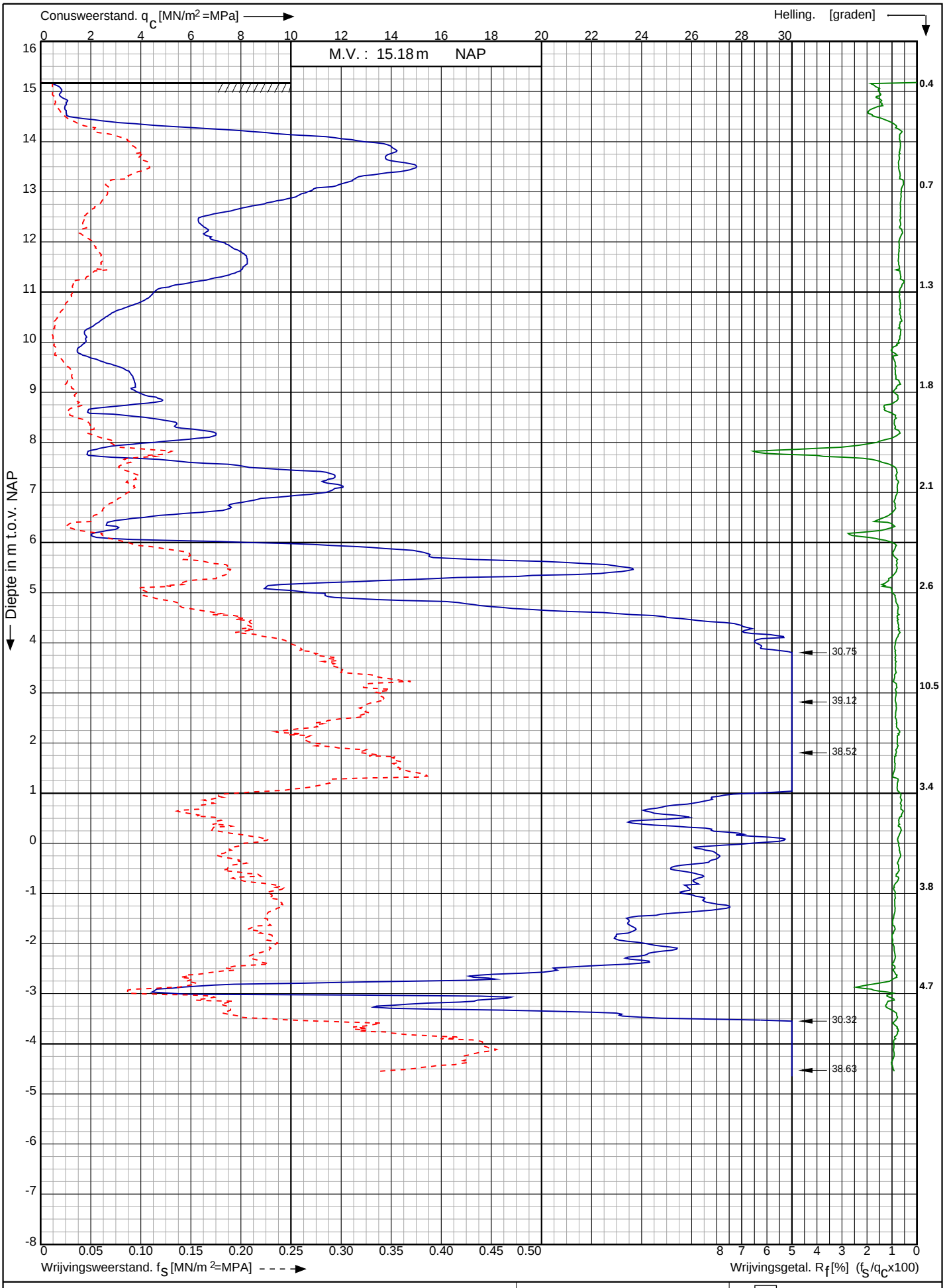
RD-coördinaten : X = 170756.95 Y = 466503.55

Opdr. nr. : 19-6016-A

Datum uitv. : 28-1-2019

Sond. nr. : 3

KOOPS
GRONDMECHANICA
0522-260084



Conusserienummer: 001342

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Nwb. appartementengebouw a/d Veldkampstraat te
Voorthuizen

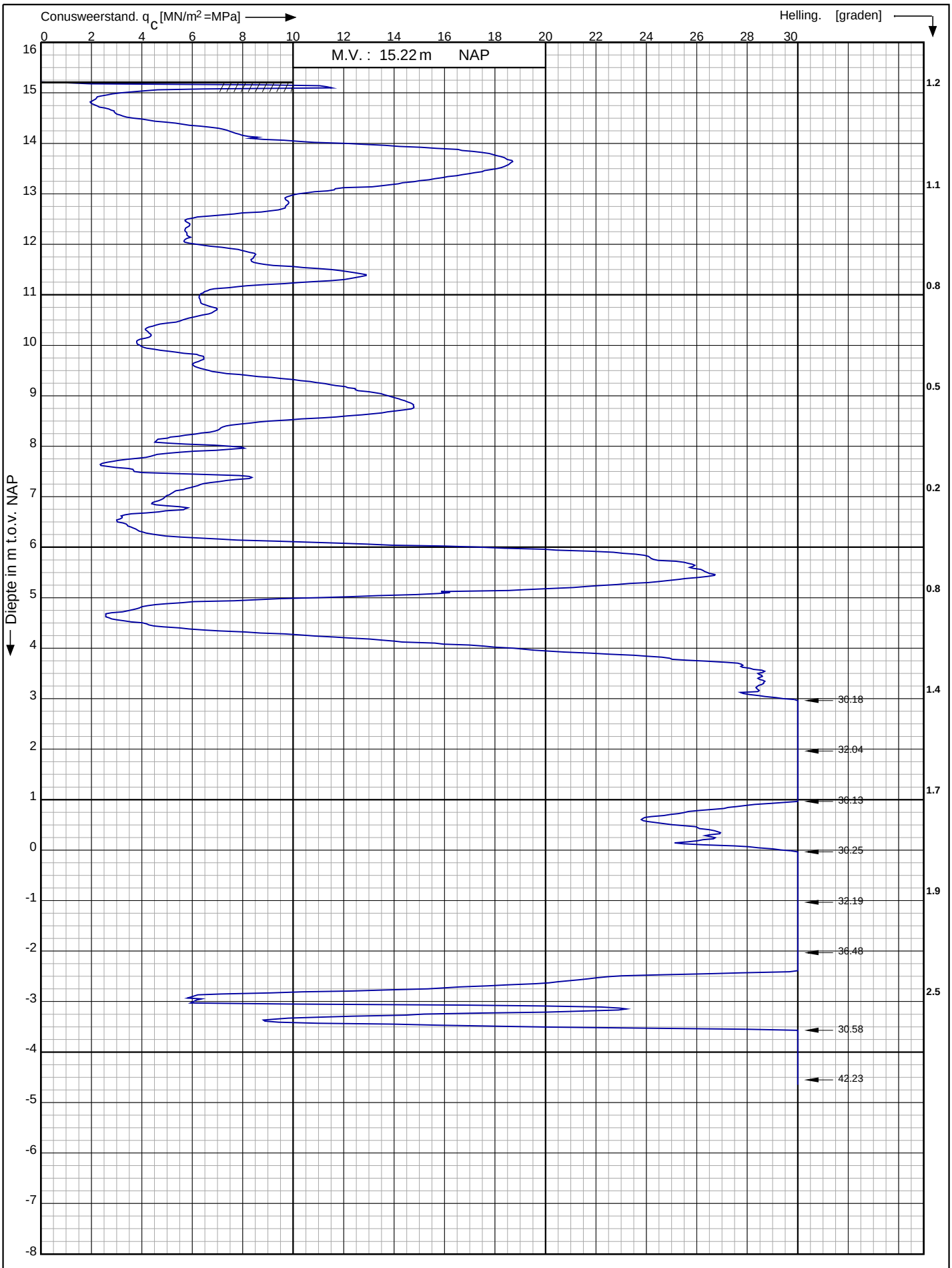
RD-coördinaten : X = 170768.78 Y = 466493.47

Opdr. nr. : 19-6016-A

Datum uitv. : 28-1-2019

Sond. nr. : 4

KOOPS
GRONDMECHANICA
0522-260084



Conusserienummer: 001342

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Nwb. appartementengebouw a/d Veldkampstraat te
Voorthuizen

RD-coördinaten : X = 170775.54 Y = 466512.56

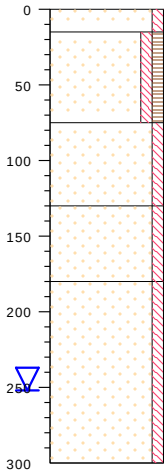
Opdr. nr. : 19-6016-A

Datum uitv. : 28-1-2019

Sond. nr. : 5

KOOPS
GRONDMECHANICA
0522-260084

HB-1



, NAP

1519	zand, matig fijn, zwak siltig, licht bruin, edelman
1504	zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker bruin, edelman
1444	zand, zeer fijn, zwak siltig, licht geel, grijs, matig roest, edelman
1388	zand, zeer fijn, zwak siltig, licht geel, grijs, zwak roest, edelman
1338	zand, zeer fijn, zwak siltig, licht bruin, edelman

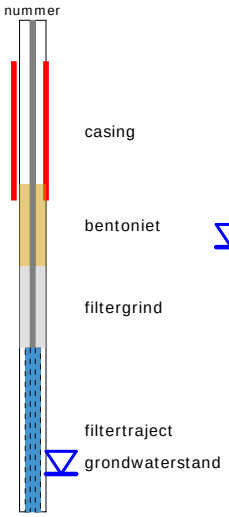
type	**grondboring**
datum	**28-01-2019**
boormeester	**Veldwerker**
x	**170753.25**
y	**466504.96**

bodemprofielen **schaal 1:50**

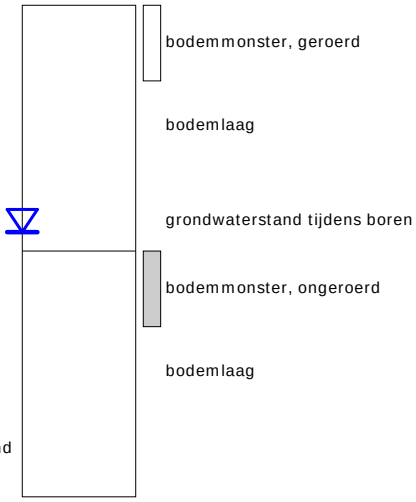
onderzoek	**Voorthuizen**
projectcode	**19-6016-A**
datum	**30-01-2019**
getekend conform	**NEN 5104**
pagina	**1 van 2**

Koops grondmechanica
(0522) 260 084

PEILBUIS



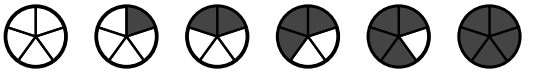
BORING



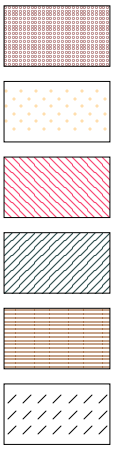
OLIE OP WATER REACTIE (OW)



GEUR INTENSITEIT (GI)



GRONDSOORTEN



Grind, grindig (G,g)

Zand, zandig (Z,z)

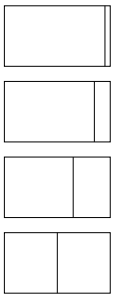
Leem, siltig (L,s)

Klei, kleiig (K,k)

Veen, humeus (V,h)

Slib

MATE VAN BIJMENGING



zwak - (0-5%)

matig - (5-15%)

sterk - (15-50%)

uiterst - (>50%)

VERHARDINGEN



Asfalt, beton, klinkers, tegels
stelconplaat, ondoordringbare laag

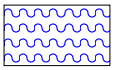
GRADATIE ZAND

uf = uiterst fijn (63-105 um)
zf = zeer fijn (105-150 um)
mf = matig fijn (150-210 um)
mg = matig grof (210-300 um)
zg = zeer grof (300-420 um)
ug = uiterst grof (420-2000 um)

OVERIG



Bodemvreemde bestandsdelen aanwezig



Water

GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = Photo Ionisatie Detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water