



CONSTRUCTIEVE UITGANGSPUNTEN

CONSTRUCTIEBRIEF

project: 20215004-260
omschrijving: RODEN; Nieuwbouw appartementen Heereweg 228

opdrachtgever: H.S.228 Vastgoed BV
architect: pdf|design

document: GDV-20215004-260-B01
revisie: -
datum: 21 januari 2022
status: Definitief

samenstelling: Ing. B. Kremers

handtekening:

INHOUD

HOOFDSTUK 1 Algemeen	3
1.1 Inleiding	3
1.2 Te Hanteren Normen	3
1.3 Ontwerplevensduur en Gevolgklasse	4
1.4 Constructief Ontwerp	5
HOOFDSTUK 2 Belastingen	6
2.1 Blijvende en opgelegde belastingen	6
2.2 Gevels, Wanden, Puilen E.D.	7
2.3 Volumieke Gewichten	7
2.4 Windbelasting	8
2.5 Sneeuwbelasting	9
HOOFDSTUK 3 Belastingcombinaties	10
3.1 Uiterste grenstoestanden	10
3.2 Bruikbaarheidsgrenstoestanden	10
HOOFDSTUK 4 Stabiliteit	11
4.1 Algemeen	11
HOOFDSTUK 5 Berekening Staalconstructies	12
5.1 Stalen halfspant	12

HOOFDSTUK 1 ALGEMEEN

1.1 INLEIDING

Dit document bevat de constructieve uitgangspunten van het nieuwbouw appartementencomplex aan de Herestraat 228 te Roden. Het appartementencomplex bestaat uit maximaal drie bouwlagen. De constructie van het appartementencomplex bestaat uit kanaalplaatvloeren met dragende kalkzandsteenwanden. Ter plaatse van het schuine dak dienen stalen halfspanten geplaatst te worden ter opvang van de belasting.

De balkons bestaan uit prefab betonplaten.

De fundering is een balkenrooster op avegaarpalen. Aan de hand van het geotechnisch onderzoek en het funderingsadvies wordt het paalpuntniveau bepaald. Het geotechnisch onderzoek en het funderingsadvies zijn ongesteld door Wiertsema & Partners. Projectnummer geotechnisch onderzoek: VN-79404-1 d.d. 17-9-21.

Projectnummer funderingsadvies: VN-79404-3 d.d. 26-10-21.

In de bijlage zijn uitwerkingen zichtbaar van ontwerpberekeningen en zijn constructieschetsen zichtbaar. Dit zijn voorlopige stukken, e.e.a. dient verder uitgewerkt te worden in de volgende fases.

1.2 TE HANTEREN NORMEN

Uitgangspunt voor de berekening vormen de documenten van de Eurocode.

NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991	Belastingen op constructies
NEN-EN 1992	Betonconstructies
NEN-EN 1993	Staalconstructies
NEN-EN 1994	Staal - betonconstructies
NEN-EN 1995	Houtconstructies
NEN-EN 1996	Constructies van Metselwerk
NEN-EN 1997	Geotechnisch Ontwerp
NEN-EN 1999	Aluminiumconstructies

1.3 ONTWERPLEVENSDUUR EN GEVOLGKLASSE

Ontwerplevensduur	50 jaar		
Gebouwtype	Kantoorgebouw		
Gevolgklasse	CC2	Gevolgklasse Bijzonder	CC2a
Gebouwhoogte	9,9 m	Aantal Bouwlagen	3
Gebruiksklasse*	A - Woon of verblijfsfunctie	$\psi_0=0,4 \mid \psi_1=0,5 \mid \psi_2=0,3$	

* Er kunnen meerdere gebruiksklasse voorkomen in een gebouw. De meest voorkomende bepaalt de algemene gebruiksklasse

1.3.1 Verdiscontering van afwijkingen in de standaard gevolgklasse CC2

Vermenigvuldiging van de partiële veiligheidsfactoren met een factor K_{FI} conform NEN - EN 1990 - Bijlage A1.3.1 tabel NB5

$$K_{FI} = 1,0$$

1.3.2 Verdiscontering van afwijkingen in de standaard levensduur van 50 jaar

Vermenigvuldigingsfactor voor de extreme waarde van de veranderlijke belasting t.g.v. levensduur. Bepaald conform NEN - EN 1990 - Bijlage A1.1 lid (2)

$$F_t = F_{t_0} \left\{ 1 + \frac{1-\psi_0}{9} \ln \left(\frac{t}{t_0} \right) \right\} = 1,00$$

*De tijdsafhankelijke factor F_t wordt verdisconteerd in de belastingscombinaties

1.4 CONSTRUCTIEF ONTWERP

1.4.1 Beschrijving van de hoofddraagconstructie

Bouwsysteem	Dragende kalkzandsteenwanden met kanaalplaatvloeren
Fundering	Balkenrooster op palen

1.4.2 Beschrijving van de onderdelen

Begane grondvloer	kanaalplaatvloer	320 mm
Verdiepingsvloeren	kanaalplaatvloer	320 mm
Dakvloer	kanaalplaatvloer	260 mm
Kalkzandsteenwanden	woningsch. wanden	300 mm
	kopwanden	214 mm
	stab. wanden	300 mm
Binnenspouwblad	kalkzandsteen	120 mm
Buitenspouwblad	metselwerk	100 mm
Lichte gevels	Hsb-elementen	

HOOFDSTUK 2 BELASTINGEN

2.1 BLIJVENDE EN OPGELEGDE BELASTINGEN

2.1.1

Kap

Algemeen

ID: Kap

Opgelegde belasting

Gebruiksklasse : H - daken (niet toegankelijk)

Belasting door personen en goederen

1,00 kN/m²

Separatie

0,00 kN/m²

----- +

$\psi_0=0 \mid \psi_1=0 \mid \psi_2=0$

$p_{q,rep}$

1,00 kN/m²

Blijvende belasting

Kanaalplaatvloer 260

3,75 kN/m²

Afschotisolatie + bitumen

0,15 kN/m²

Grindlaag 30-35mm

0,55 kN/m²

Zonnepanelen

0,15 kN/m²

----- +

$p_{g,rep}$

4,60 kN/m²

2.1.2

Verdiepingsvloer

Algemeen

ID: VL

Opgelegde belasting

Gebruiksklasse : A-niet-gemeenschappelijke vloeren

Belasting door personen en goederen

1,75 kN/m²

Separatie

1,20 kN/m²

----- +

$\psi_0=0,4 \mid \psi_1=0,5 \mid \psi_2=0,3$

$p_{q,rep}$

2,95 kN/m²

Blijvende belasting

Kanaalplaatvloer AL320

7,20 kN/m²

Cementdekvloer

$0,06m \times 20kN/m^3 =$

1,20 kN/m²

----- +

$p_{g,rep}$

8,40 kN/m²

2.1.3

Begane Grondvloer

Algemeen

ID: BG

Opgelegde belasting

Gebruiksklasse : A-niet-gemeenschappelijke vloeren

Belasting door personen en goederen

1,75 kN/m²

Separatie

1,20 kN/m²

----- +

$\psi_0=0,4 \mid \psi_1=0,5 \mid \psi_2=0,3$

$p_{q,rep}$

2,95 kN/m²

Blijvende belasting

Kanaalplaatvloer AL320

7,20 kN/m²

Cementdekvloer

$0,06m \times 20kN/m^3 =$

1,20 kN/m²

----- +

$p_{g,rep}$

8,40 kN/m²

2.2

GEVELS, WANDEN, PUIEN E.D.

ID

Omschrijving

Mw100-Kzs100

Metselwerk 100mm -Kzs 100mm

4,00 kN/m²

Mw100-Kzs120

Metselwerk 100mm -Kzs 120mm

4,40 kN/m²

Mw100-Kzs150

Metselwerk 100mm -Kzs 150mm

5,00 kN/m²

Mw100-Kzs214

Metselwerk 100mm -Kzs 214mm

6,28 kN/m²

2.3

VOLUMIEKE GEWICHTEN

ID

Omschrijving

Water

Water

10,0 kN/m³

Beton

Normaal beton (gewapend)

25,0 kN/m³

Kzs

Kalkzandsteen

20,0 kN/m³

Kzs+

Kalkzandsteen met hoge dichtheid

22,5 kN/m³

Metselwerk

Baksteen metselwerk

20,0 kN/m³

Hout

Naald-/loofhout

5,0 kN/m³

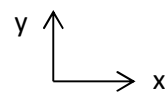
Grond

Natte Grond

20,0 kN/m³

2.4 WINDBELASTING

Gebouwhoogte	9,9 m		
Windgebied	III	Bebouwd/Onbebouwd	Onbebouwd
		Extreme Stuwdruk $q_p(z)=$	0,7 kN/m ²

**2.4.1 CsCd-Factor**

Gebouwmaat Ax	16 m	h/d=0,62	Gebouwmaat Ay	16 m	h/d=0,62
Referentiehoogte z_s	5,94 m				

Wind in x-richting

Factor $c_s c_d$ volgens formule 6.1 NEN-EN-1991-1-4 : $c_s c_d = 1,12$

Voor $c_s c_d$ mag 1,00 worden aangehouden indien voldaan is aan voorwaarde:

$h < 15\text{m}$ óf $h < 4 \cdot A_x$ de gebouwdiepte bij een gebouwhoogte tot 100m.

Voldaan aan voorwaarde $h < 15\text{m}$: $c_s c_d = 1,00$

Resulterende stuwdruk $c_s c_d q_p(z)$: 0,70 kN/m²

Wind in y-richting

Factor $c_s c_d$ volgens formule 6.1 NEN-EN-1991-1-4 : $c_s c_d = 1,12$

Voor $c_s c_d$ mag 1,00 worden aangehouden indien voldaan is aan voorwaarde:

$h < 15\text{m}$ óf $h < 4 \cdot A_y$ de gebouwdiepte bij een gebouwhoogte tot 100m.

Voldaan aan voorwaarde $h < 15\text{m}$: $c_s c_d = 1,00$

2.4.2 Windvormfactoren

Resulterende stuwdruk $c_s c_d q_p(z)$: 0,70 kN/m²

	loefzijde	lijzijde		
vormfactoren	D	E	$C_{pe;10;tot}$	$C_{pe;10;tot;cor}^*$
x-richting	0,80	0,50	1,30	1,11
y-richting	0,80	0,50	1,30	1,11

wrijving dak $C_{fr;dak} = 0,04$

wrijving gevel $C_{fr;gvl} = 0,02$

* $C_{pe;10;tot;cor} = (\text{druk} + \text{zuiging}) \times 0,85$ [conform NEN-EN 1991-1-4 / 7.2.2 (4) N.B]

2.5

SNEEUWBELASTING

Sneeuwbelasting op de grond (s_k) 0,70 kN/m² $\psi_0=0$ | $\psi_1=0,2$ | $\psi_2=0$

2.5.1

Schuindak

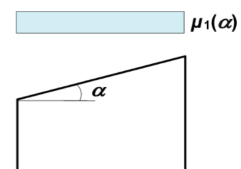
Dakhelling 0,0°

$\mu_1 = 0,80$

Sneeuwbelasting ($s = \mu_1 s_k$)

0,56 kN/m²

$\psi_0=0$ | $\psi_1=0,2$ | $\psi_2=0$



HOOFDSTUK 3 BELASTINGCOMBINATIES

3.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN

Tabel A1.2(B) - Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (Groep B)

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties		Blijvende belastingen		Overheersende opgelegde belasting	Opgelegde belasting gelijktijdig met overheersende	
		Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
CC2	Vgl. 6.10a	$1,35 \cdot G$	$0,9 \cdot G$		$1,5 \cdot \psi_0 Q_k$	$1,5 \cdot \psi_0 Q_k$
	Vgl. 6.10b	$1,2 \cdot G$	$0,9 \cdot G$	$1,5 \cdot Q_k$		$1,5 \cdot \psi_0 Q_k$

Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 \cdot G$
Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.

Tabel A1.3 - Rekenwaarden van belastingen voor het gebruik in buitengewone en aardbevingsbelastingscombinaties

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties		Blijvende belastingen		Overheersende opgelegde belasting	Opgelegde belasting gelijktijdig met overheersende	
		Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
CC2	Vgl. 6.11a/b	$1,0 \cdot G$	$1,0 \cdot G$	$1,0 \cdot A_d$	$1,0 \cdot \psi_1 Q_k^a$	$1,0 \cdot \psi_2 Q_k$
	Vgl. 6.12a/b	$1,0 \cdot G$	$1,0 \cdot G$	$1,0 \cdot A_{ek}$ of A_{ed}	$1,0 \cdot \psi_2 Q_k$	$1,0 \cdot \psi_2 Q_k$

^a Uitsluitend voor wind in combinatie met brand bij het beoordelen van disproportionele schade volgens NEN-EN 1991-1-7; voor overige gevallen ψ_2

3.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN

Tabel A1.4 - Rekenwaarden van belastingen voor gebruik in belastingscombinaties

Combinatie	Blijvende belastingen		Overheersende opgelegde belasting	Opgelegde belasting gelijktijdig met overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
Karakteristiek	$1,0 \cdot G$	$1,0 \cdot G$	$1,0 \cdot Q_k$		$1,0 \cdot \psi_0 Q_k$
Frequent	$1,0 \cdot G$	$1,0 \cdot G$	$1,0 \cdot \psi_1 Q_k$		$1,0 \cdot \psi_2 Q_k$
Quasi-Blijvend	$1,0 \cdot G$	$1,0 \cdot G$	$1,0 \cdot \psi_2 Q_k$		$1,0 \cdot \psi_2 Q_k$

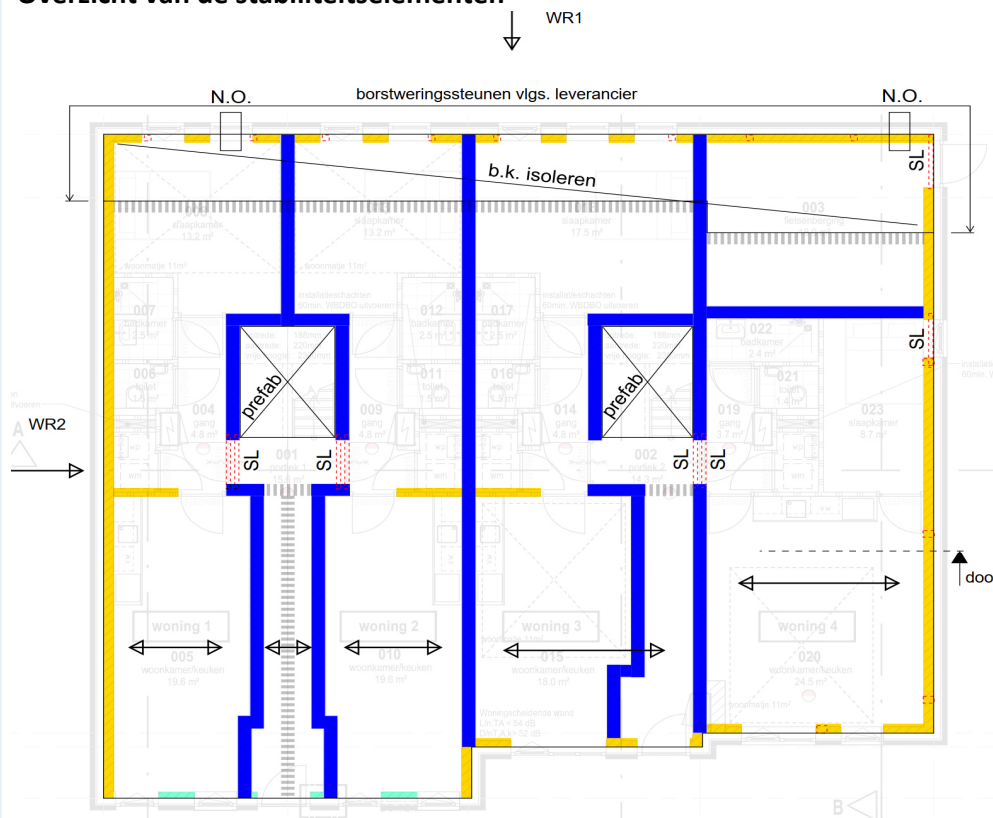
HOOFDSTUK 4 STABILITEIT

4.1 ALGEMEEN

4.1.1 Beschrijving van de stabiliteit

Dragende wanden in beide richtingen in combinatie met de schijfwerking van de vloeren.

4.1.2 Overzicht van de stabiliteitselementen



Windrichting 1 -> voldoende wandlengte aanwezig ten behoeve van de stabiliteit.

Windrichting 2 -> voldoende wandlengte aanwezig ten behoeve van de stabiliteit.

5.1

HOOFDSTUK 5 BEREKENING STAALCONSTRUCTIES

STALEN HALFSANT

Dit is een ontwerpberekening, e.e.a. dient in de volgende fases verder uitgewerkt te worden.

q-last: ID-PQF

ID	[n] × afmetingen [l × b × h] in m	G_{rep} [kN/m ¹]	$Q_{rep,extr}$ [kN/m ¹]	$Q_{rep,mom}$ [kN/m ¹]	$Q_{rep,freq}$ [kN/m ¹]
Kap	8,00 × 0,50	18,40	4,00	0,00	0,00
VL	8,00 × 0,50	33,60	11,80	4,72	5,90

Zie bijlage: A

Project.....:

Onderdeel.....:

Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Datum.....: 13/08/2021

Bestand.....: L:\Projecten\gdv\2021\20215004\20215004-260\Ber\01
ONTWERP\halfspant.rww

Belastingbreedte.: 1.000

Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:

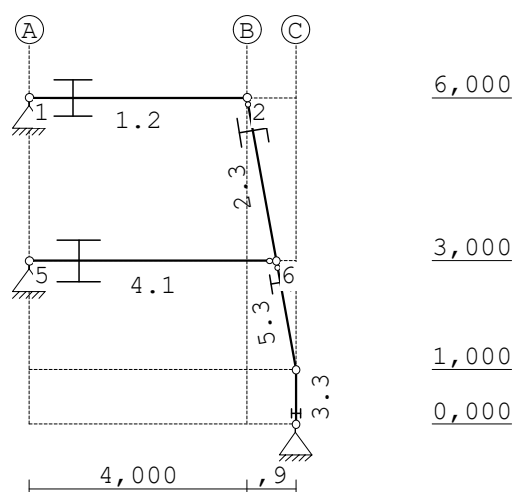
Geometrisch lineair.

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,A1:2019	NB:2019 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016 (nl)

GEOMETRIE**STRAMIENLIJNEN**

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	0.000	6.000
2	B	4.000	0.000	6.000
3	C	4.900	0.000	6.000

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	4.900
2	3.000	0.000	4.900
3	6.000	0.000	4.900
4	1.000	0.000	4.900

Project.....:

Onderdeel.....:

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	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	HEA240	1:S235	7.6800e+03	7.7630e+07	0.00
2	HEA180	1:S235	4.5300e+03	2.5100e+07	0.00
3	HEA180	1:S235	4.5300e+03	2.5100e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	240	230	115.0					
2	0:Normaal	180	171	85.5					
3	0:Normaal	180	171	85.5					

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	6.000	6	4.540	3.000
2	4.000	6.000			
3	4.900	1.000			
4	4.900	0.000			
5	0.000	3.000			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	2:HEA180	NDM	NDM	4.000	
2	2	6	3:HEA180	ND-	NDM	3.048	
3	4	3	3:HEA180	NDM	NDM	1.000	
4	5	6	1:HEA240	NDM	ND-	4.540	
5	6	3	3:HEA180	ND-	NDM	2.032	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	4	110		0.00
3	5	110		0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	2	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	6.00
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

Project.....:

Onderdeel.....:

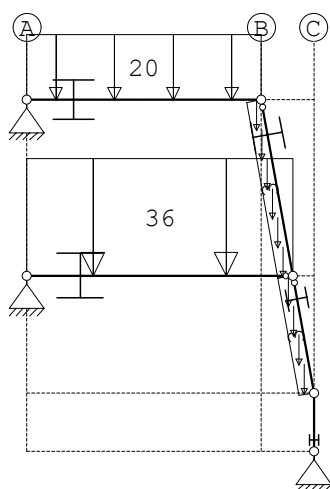
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	Veranderlijke belasting		2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)
3	Knik		0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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

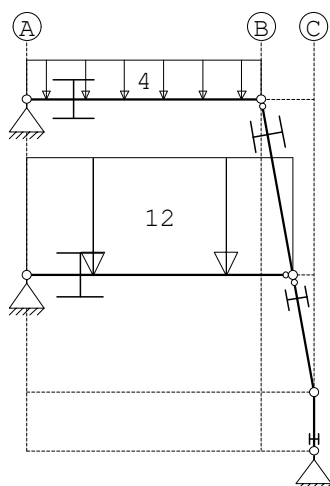
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Staad	Type	$q1/p/m$	$q2$	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-20.00	-20.00	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-36.00	-36.00	0.000	0.000			
2	5:QZGlobaal	-3.00	-3.00	0.000	0.000			
5	5:QZGlobaal	-3.00	-3.00	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting



Project.....:

Onderdeel.....:

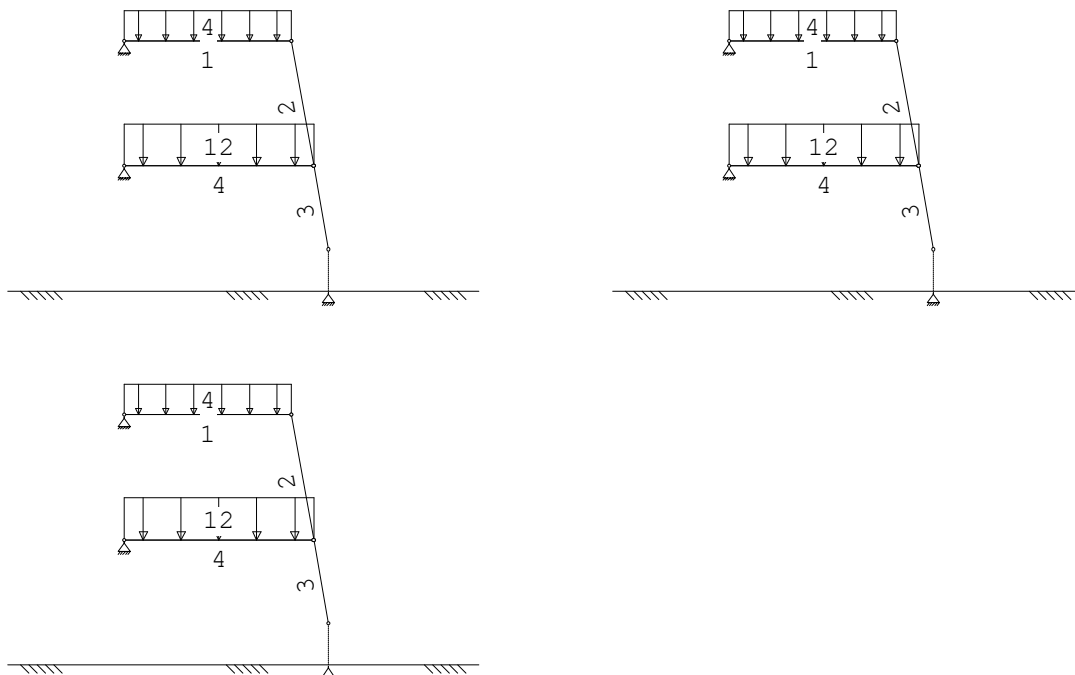
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-4.00	-4.00	0.000	0.000	0.40	0.50	0.30
4	1:QZLokaal	-12.00	-12.00	0.000	0.000	0.40	0.50	0.30

SITUATIES BELAST/ONBELAST

B.G:2 Veranderlijke belasting

**SITUATIES BELAST/ONBELAST**

Belastingtype: q_k

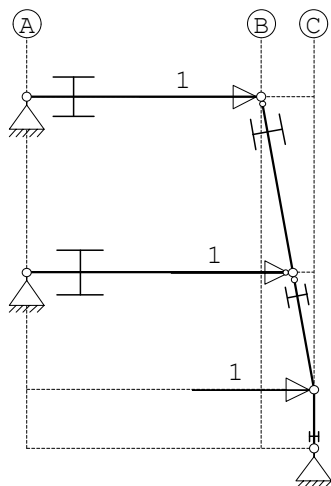
Nr	Lastvelden belast	Lastvelden onbelast
1	1-4	
2	1,3,4	2
3	1,2,4	3

Project.....:

Onderdeel.....:

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			
2	3	X	1.000			
3	6	X	1.000			

REACTIES

Kn.	B.G.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	1	8.25		40.71			
1	2	1.44		8.00			
1	3	-1.00		0.00			
4	1	-16.49		141.20			
4	2	-4.23		35.24			
4	3	-0.67		0.00			
5	1	8.24		83.09			
5	2	2.79		27.24			
5	3	-1.33		0.00			

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type					
1	Fund.	1.35	$G_{k,1}$			
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$			
3	Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50 ψ_0	$Q_{k,2}$
4	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$
5	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50 ψ_0	$Q_{k,2}$
7	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$
8	Quas.	1.00	$G_{k,1}$			
9	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 ψ_2	$Q_{k,2}$
10	Freq.	1.00	$G_{k,1}$			

Project.....:

Onderdeel.....:

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type

11 Freq. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\psi_1 Q_{k,2}$
12 Blij. 1.00 $G_{k,1}$

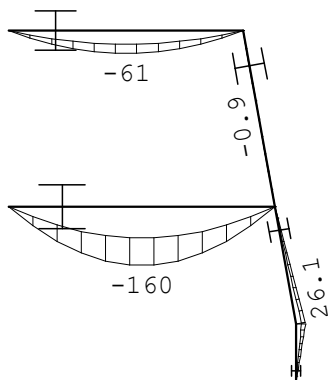
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle staven de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Alle staven de factor:0.90
- 6 Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Fundamentele combinatie

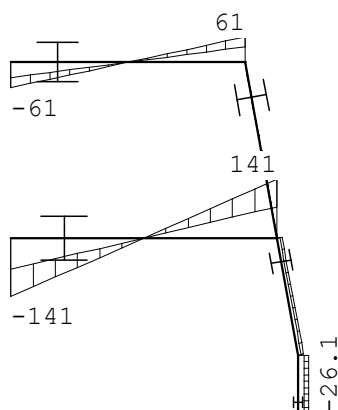


Project.....:

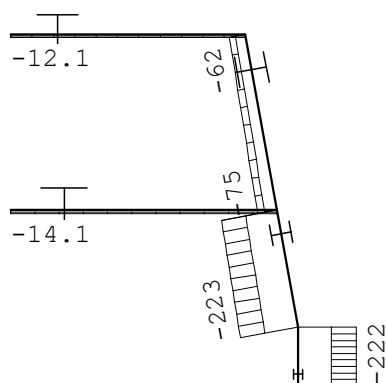
Onderdeel.....:

DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie

**NORMAALKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

**REACTIES**

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	7.42	12.06	36.64	60.85		
4	-26.13	-14.84	127.08	222.30		
5	7.42	14.08	74.78	140.57		

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloei sp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA240	235	Gewalst	1
2	HEA180	235	Gewalst	1
3	HEA180	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

Project.....:

Onderdeel.....:

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik,y} [m]	Extra		l _{knik,z} [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
1	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0	
2	3.048	Geschoord	3.048	0.0	Geschoord	3.048	0.0	
3	1.000	Geschoord	1.000	0.0	Geschoord	1.000	0.0	
4	4.540	Geschoord	4.540	0.0	Geschoord	1.000*	0.0	
5	2.032	Geschoord	2.032	0.0	Geschoord	2.032	0.0	

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden	
				[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	4.00	0	
		onder:	4.00	0	
2	1.0*h	boven:	3.05	3.048	
		onder:	3.05	3.048	
3	1.0*h	boven:	1.00	1.000	
		onder:	1.00	1.000	
4	1.0*h	boven:	4.54	0	
		onder:	4.54	0	
5	1.0*h	boven:	2.03	2.032	
		onder:	2.03	2.032	

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	P/M BC Sit			Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing		Opm.
								U.C. [N/mm ²]		
1	2	4	1 1	My-max	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.797	187	
2	3	3	1 1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.110	26	47
3	3	4	1 1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.414	97	
4	1	4	1 1	My-max	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.913	214	
5	3	4	1 1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.422	99	47

Opmerkingen:

[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte		Overst		Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC Sit		u [mm]	Toelaatbaar	
			[m]	I	J							[mm]	*1
1	Dak	db	4.00	N	N	0.0	-15.4	7	1	Eind	-15.4	-16.0	0.004
		db						7	1	Bijk	-2.5	-16.0	0.004
2	Dak	db	3.05	N	N	0.0	-0.1	7	1	Eind	-0.1	-12.2	0.004
		ss						7	1	Bijk	-0.0	-24.4	2*0.004
4	Vloer	db	4.54	N	N	0.0	-16.5	7	1	Eind	-16.5	±18.2	0.004
		db						7	1	Bijk	-4.1	±13.6	0.003
5	Dak	ss	2.03	N	N	0.0	2.7	7	3	Eind	2.7	-16.3	2*0.004
		ss						7	1	Bijk	0.6	-16.3	2*0.004

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafl	BC	Sit	Lengte		u _{eind} [mm]	Toelaatbaar	
			[m]			[mm]	[h/]
3	7	1	1.000		-2.6	3.3	300

Project.....:

Onderdeel.....:

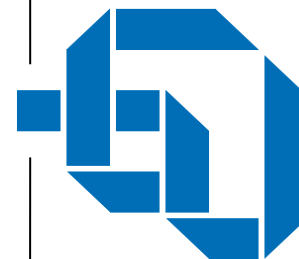
TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0026 [m] gevonden
bij knoop 3 en combinatie 7; belastingsituatie 1 (combinatietype 2).
Bij een hoogte van 1.000 [m] levert dit $h / 386$ (toel.: $h / 300$).

Almere
Assen
Emmen
Rotterdam
's-Hertogenbosch

088 – 678 03 00
info@goudstikker.nl
www.goudstikker.nl

goudstikker | de vries



project

RODEN; nieuwbouw appartementen
Heerestraat 228

opdrachtgever

H.S.228 Vastgoed BV

architect

pdb|design

onderdeel

Constructie-overzichten

fase
tech. ontwerp

constructeur
A.Eisses

modellleur

—

status
voorlopig

— schaal
1:100

	formaat
--	---------

A3

werknummer
20215004-260

datum	17-8-2021
-------	-----------

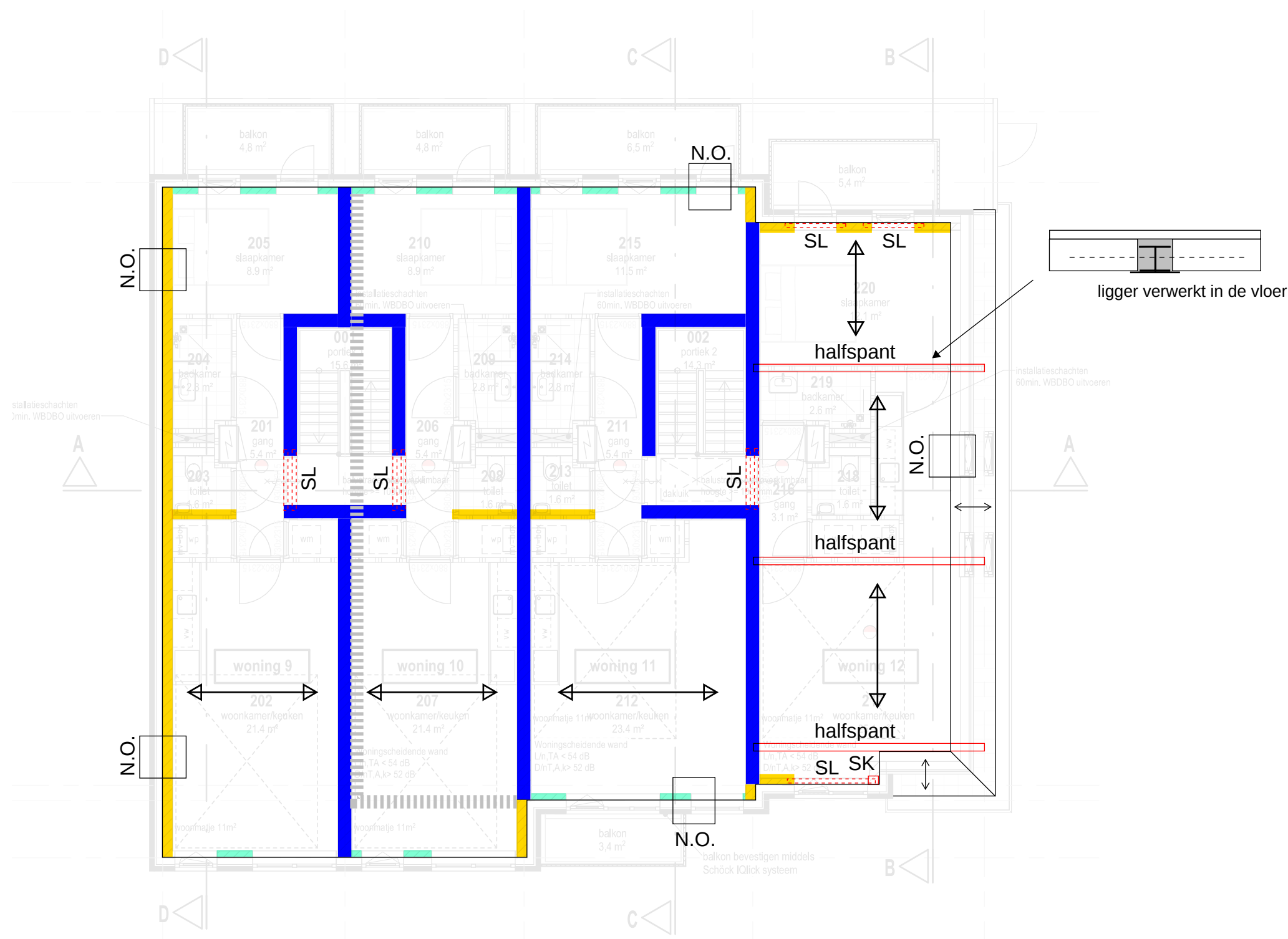
laatste wijz.

tekeningnummer

C01

wijziging

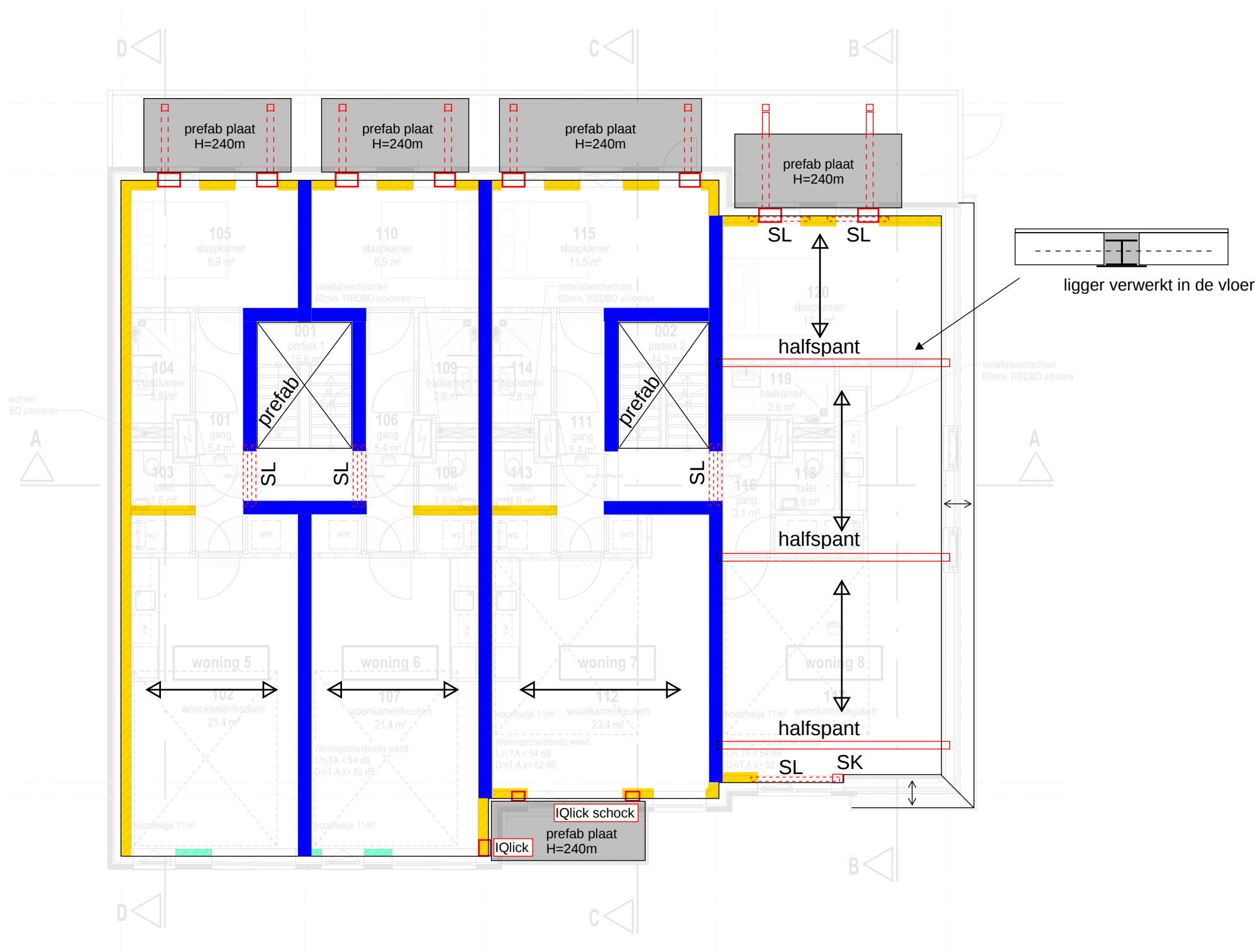
- = kanaalplaat AL260
- = kalkzandsteen 120mm
- = kalkzandsteen 214mm
- = kalkzandsteen 300mm
- = lijnlast op vloer



DAK

Almere	088 – 678 03 00	goudstikker de vries		werknnummer
Assen	info@goudstikker.nl			20215004-260
Emmen	www.goudstikker.nl			tekeningnummer
Rotterdam		datum	laatste wijz.	01
's-Hertogenbosch		17-08-2021		

- = kanaalplaat AL320
- = kalkzandsteen 120mm
- = kalkzandsteen 214mm
- = kalkzandsteen 300mm
- = lijnlast op vloer



2E VERDIEPING

Almere
Assen
Emmen
Rotterdam
's-Hertogenbosch

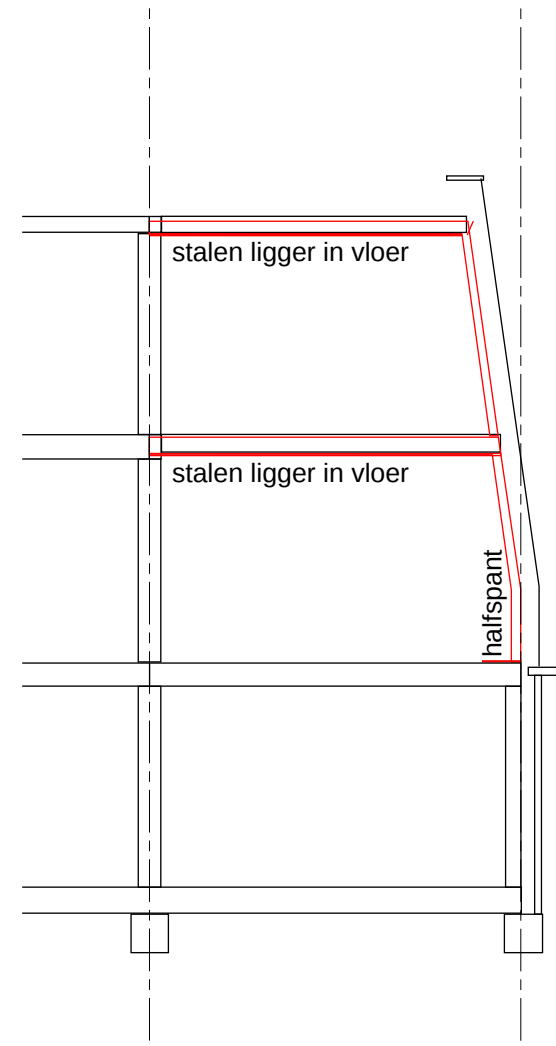
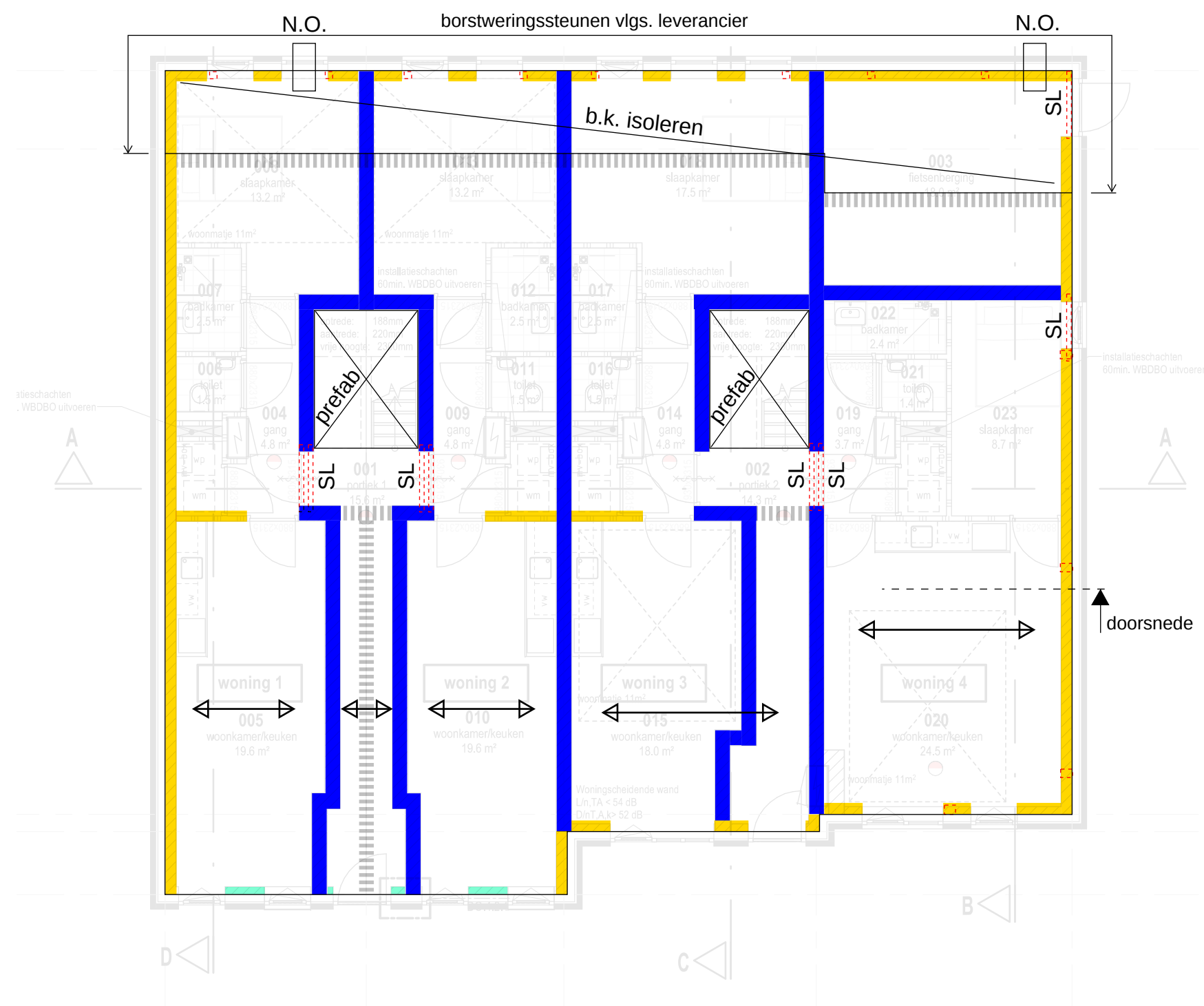
088 – 678 03 00
info@goudstikker.nl
www.goudstikker.nl

goudstikker | de vries

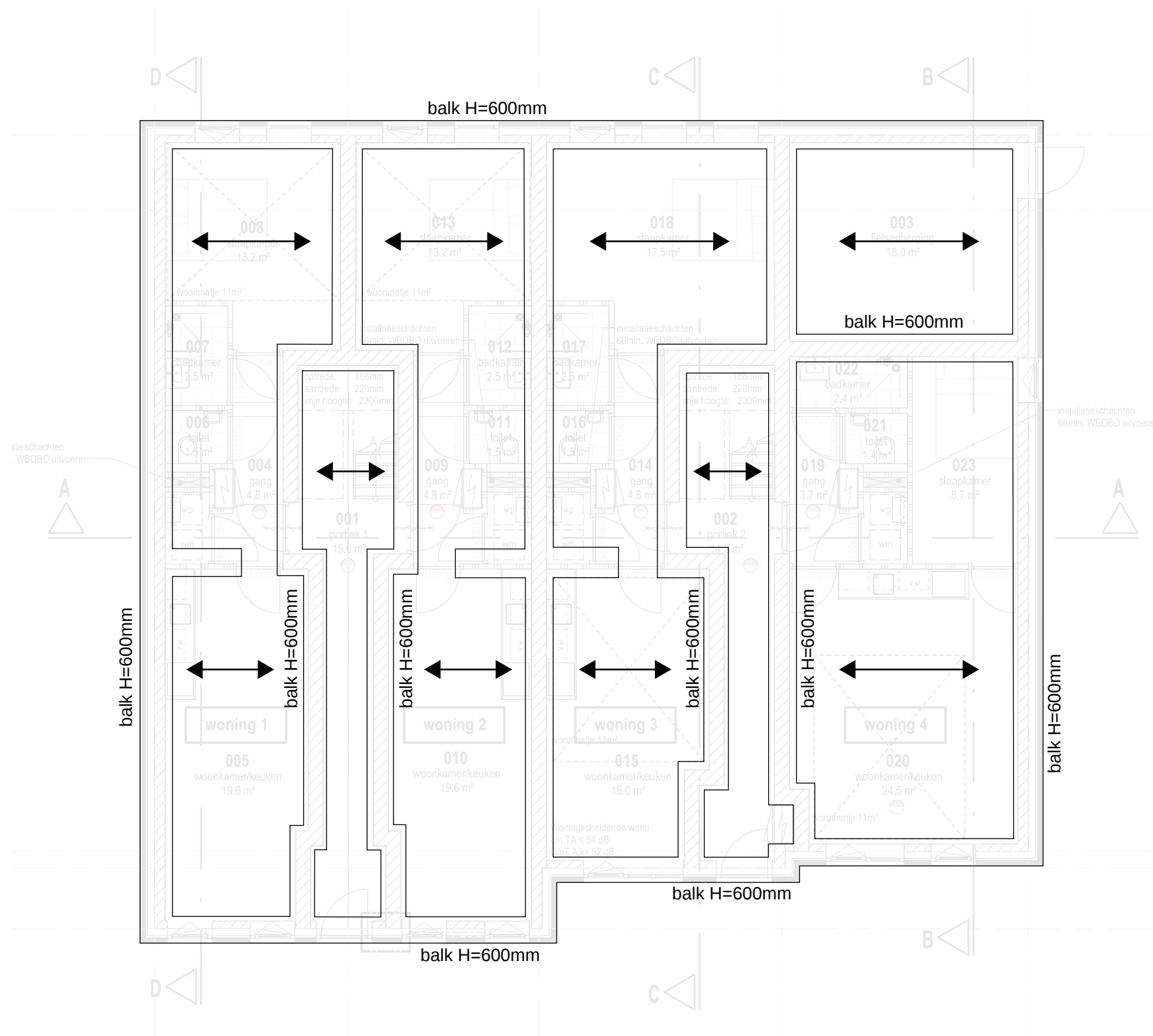
datum 17-08-2021 laatste wijz.

werknummer
20215004-260
tekeningnummer
02

- = kanaalplaat AL320
- = kalkzandsteen 120mm
- = kalkzandsteen 214mm
- = kalkzandsteen 300mm
- = lijnlast op vloer



1E VERDIEPING



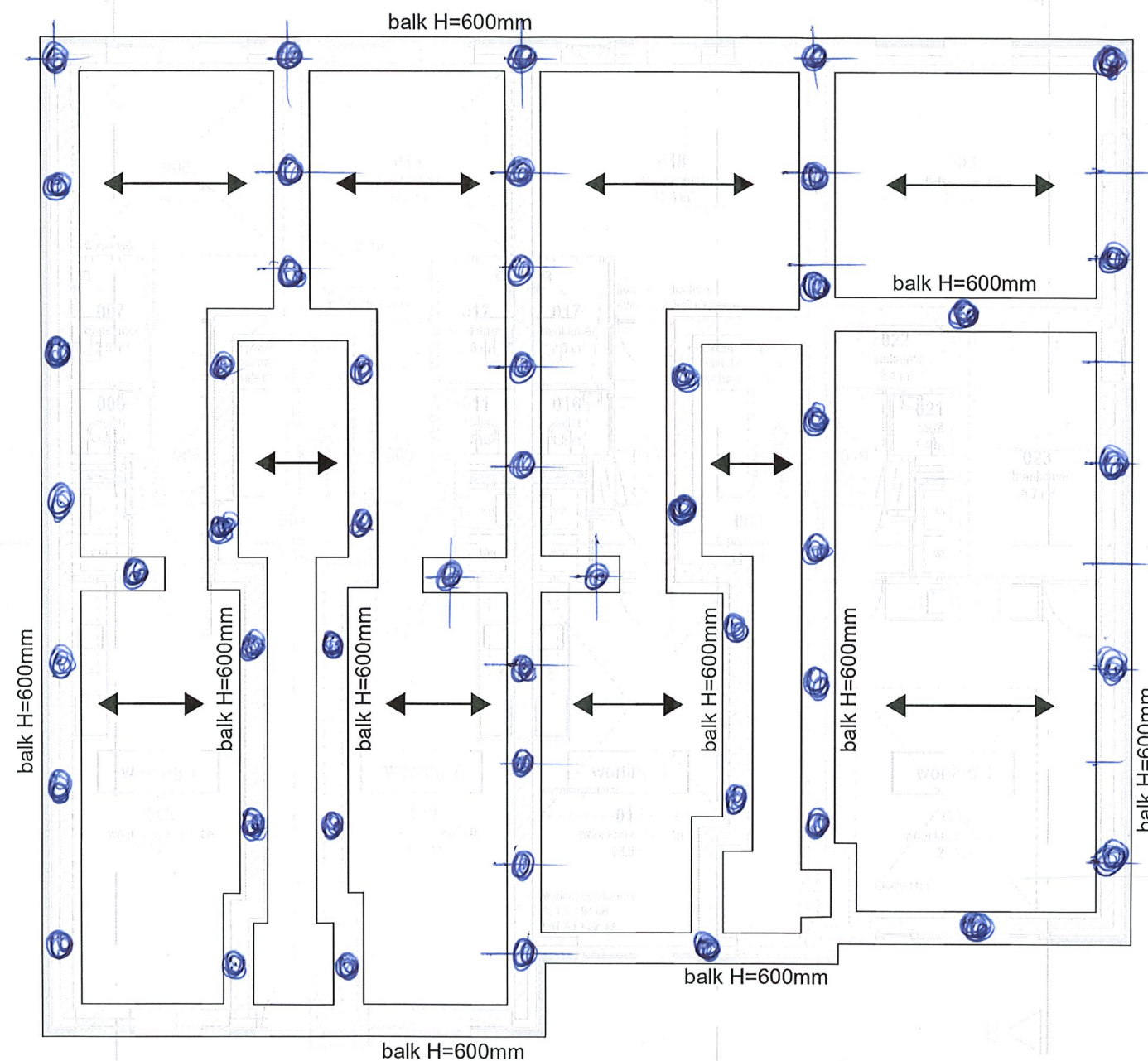
BEGANE GROND / FUNDERING

Almere
Assen
Emmen
Rotterdam
's-Hertogenbosch

088 - 678 03 00
info@goudstikker.nl
www.goudstikker.nl

goudstikker | de vries
datum 17-08-2021 laatste wijz.

werknummer
20215004-260
tekeningnummer
04



 goudstikker | de vries

PAAC INDICATIE

• Aegam pale ϕ 400 , puntniveau
- 10.50 m' N.A.P.

12-11-2021 / HT

BEGANE GROND / FUNDERING

Almere
Assen
Emmen
Rotterdam
's-Hertogenbosch

088 - 678 03 00
info@goudstikker.nl
www.goudstikker.nl

goudstikker | de vries

datum
17-08-2021

laatste wijz.

werknnummer
20215004-260

tekeningnummer

04

Geotechnisch onderzoek

aan de Heerestraat 228 te Roden

VN-79404-1 | 17 september 2021



Onderwerp: Nieuwbouw appartementen aan de Heerestraat 228 te Roden
Projectnummer: VN-79404-1
Opdrachtgever: HS228BV
Fop I. Brouwerhof 11
9751 TW Haren

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	17 september 2021	

Opgesteld door:	J. Bakker
Handtekening:	
Documentnummer:	R78996
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	R. Reker



	Inhoudsopgave	blad
1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel.....	4
1.3	Leeswijzer.....	4
2	Uitgevoerde werkzaamheden.....	4
2.1	Veldwerkzaamheden	4
3	Kwaliteitswaarborging	5
4	Toelichting veldwerkzaamheden.....	7
4.1	Sonderingen DKM	7
4.2	Handboring	7
4.3	Grondbeschrijving NEN-EN-ISO 14688-1	7

Bijlagen:

1	Situatietekening inclusief coördinatenlijst (X-Y in RD, Z in N.A.P.)
2	Sondeergrafieken
3	Boorstaat



1 Inleiding

In opdracht van HS228BV te Haren heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een geotechnisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de nieuwbouw van appartementen aan de Heerestraat 228 te Roden.

1.1 Aanleiding

Het geotechnisch onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van de nieuwbouw van appartementen aan de Heerestraat 228 te Roden.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is:

- ▲ Inzicht verkrijgen in de bodemopbouw d.m.v. een handboring;
- ▲ De grondopbouw en de draagkracht inzichtelijk te maken d.m.v. sonderingen.

1.3 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk, staat in het tweede hoofdstuk een overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden. Hierna staan in hoofdstuk 3 de kwaliteitswaarborging en mogelijke afwijkingen t.o.v. de geldende normen beschreven. In hoofdstuk 4 wordt per onderdeel een toelichting gegeven op de uitgevoerde werkzaamheden.

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de eerder genoemde bijlagen.

2 Uitgevoerde werkzaamheden

In dit hoofdstuk worden de uitgevoerde werkzaamheden benoemd. Een toelichting op de werkzaamheden is gegeven in hoofdstuk 4.

2.1 Veldwerkzaamheden

De volgende veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd:

- ▲ 2 DKM (puntweerstand en mantelwrijving)
- ▲ 1 Handboring
- ▲ 4 Inmetingen

De sondeerwerkzaamheden zijn uitgevoerd middels een Tracktruck.



3 Kwaliteitswaarborging

Alle werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Raadgevend Ingenieurs Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een V&G-beheersysteem VCA**. Tussen Raadgevend Ingenieurs Wiertsema & Partners B.V. en de opdrachtgever is geen sprake van een relatie die de onafhankelijkheid en de integriteit zouden kunnen beïnvloeden en/of haar werkzaamheden zou kunnen belemmeren.

De in deze rapportage opgenomen sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1:2012, inclusief correctieblad C1:2013. Deze sonderingen voldoen aan klasse 3.

In onderstaande tabel 1 wordt weergegeven aan welke waarden de sonderingen dienen te voldoen.

Tabel 1, toepassingsklasse conform NEN-EN-ISO 22476-1:2012

Toepassings- klasse	Soort sondering	Gemeten parameter	Toegestane minimale nauwkeurigheid a	Maximale afstand tussen metingen	Gebruik	
					Bodem b	Interpretatie/ beoordeling c
3	TE1	Conusweerstand	200 kPa of 5%	50mm	A	G
		Kleef	25 kPa of 5%		B	G, H*
	Waterspanning d	25 kPa of 15%	C		G, H	
	TE2	Hellingshoek	5°		D	G, H
		Sondeerlengte	0,2m of 2%			
Opmerking: Voor extreem zachte gronden kunnen nog hogere nauwkeurigheidseisen gelden.						
a De toegestane minimale nauwkeurigheid van de gemeten parameter is de grootste waarde van de twee gegeven waarden. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik.						
b Volgens ISO 14688-2 [1]:						
A Homogene bodemprofielen met zachte stijve klei en slib (typische $q_c<3\text{MPa}$).						
B Gemengde bodemprofielen met zachte stijve klei (typische $q_c\leq3\text{MPa}$) en middelmatig dicht zand (typisch $5\text{MPa}\leq q_c<10\text{MPa}$)						
C Gemengde bodemprofielen met stijve klei (typisch $1,5\text{MPa}\leq q_c<3\text{MPa}$) en zeer dicht zand (typische $q_c>20\text{MPa}$).						
D Zeer harde en stijve klei (typische $q_c\geq3\text{MPa}$) en zeer dichte en grove bodem ($q_c\geq20\text{MPa}$).						
c G Profileren en identificatie materialen met een laag niveau van onzekerheid.						
G* Indicatieve profilering en identificatie materialen met een hoog niveau van onzekerheid.						
H Interpretatie van technische gegevens met een laag niveau van onzekerheid.						
H* Indicatieve interpretatie van technische gegevens met een hoog niveau van onzekerheid.						
d Waterspanning kan alleen gemeten worden wanneer TE2 gebruikt wordt.						



Indien de opdrachtgever een klacht heeft over de uitvoering van de werkzaamheden dient deze zich in eerste instantie te wenden tot Wiertsema & Partners B.V.

In tabel 2 wordt weergegeven conform welke normen de werkzaamheden zijn uitgevoerd. In aanvulling hierop zijn de mogelijke afwijkingen of bijzonderheden beschreven.

Tabel 2, normeringen en mogelijke afwijkingen

Werkzaamheden	Norm/ Richtlijn	Afwijkingen bijzonderheden
Sonderen	NEN-EN-ISO-22476-1 (desbetreffende klasse staat vermeld op de sondeergrafiek).	
Boren	NEN-EN-ISO-22475-1	
Grondidentificatie	NEN-EN-ISO 14688-1	
Inmeten (Coördinaten RD-stelsel) *		X en Y $\leq$ 0,50 m
Inmetingen (Hoogte in N.A.P.) *		Z- $\leq$ 0,05 m

**Alle gegevens van de inmetingen of waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en alleen te gebruiken voor dit onderzoek.*

Onderzoekpunt	Afwijking	Toelichting
DKM002	Niet bereikbaar voor de Tracktruck	Achterzijde en naast de bestaande bebouwing



4 Toelichting veldwerkzaamheden

4.1 Sonderingen DKM

Sonderingen worden uitgevoerd met een conus die middels een serie duwstangen in de grond is gedrukt. Dit gebeurt met een constante snelheid ($2 \text{ cm/sec} \pm 0,5 \text{ cm}$). Tijdens het drukken is de conusweerstand en de mantelwrijving geregistreerd. In een sondeergrafiek staan symbolen gepresenteerd, welke in tabel 3 worden beschreven.

Tabel 3, symbolen in een sondeergrafiek

Symbol	Beschrijving	Eenheid
a	Netto-oppervlakte verhouding van de conus	
f_s	Gemeten mantelwrijving	MPa
q_c	Gemeten conusweerstand	MPa
R_f^*	Wrijvingsgetal	%
u_1	Waterspanning gemeten in de punt van de conus	MPa
u_2	Waterspanning gemeten achter de punt van de conus	MPa
z	Gecorrigeerde sondeerdiepte	m
α	De gemeten hoek tussen de verticale as en de as van de conus	°

* R_f : De verhouding tussen plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Het wrijvingsgetal heeft een nauwe relatie met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw kan worden verkregen.

De resultaten van een sondering kunnen worden gebruikt om de volgende indicatieve eigenschappen te bepalen:

- ▲ gelaagdheid;
- ▲ grondsoort;
- ▲ indicatieve geotechnische eigenschappen als;
 - grond dichtheid;
 - afschuiving parameters en;
 - vervorming en consolidatie-eigenschappen.

4.2 Handboring

Om een beter inzicht te krijgen in de samenstelling van de bovenste lagen en in de hoogte van de grondwaterspiegel is er een handboring uitgevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van een edelmanboor. Tijdens het handboren wordt het opgeboorde materiaal in het veld geïdentificeerd, dit is in een boorprofiel vastgelegd. Ook is de freatische grondwaterstand ingeschat op basis van de vochtigheidsgraad.

4.3 Grondbeschrijving NEN-EN-ISO 14688-1

De opgeboorde grond is beschreven conform NEN-EN-ISO 14688-1. De beschrijvingen in dit project zijn uitgevoerd conform beschrijfkwaliteit B3 'standaard monsterbeschrijving', welke bedoeld is voor boringen t.b.v. verkennend onderzoek o.b.v. de kwaliteit klasse grondmonster QM5.

Voor meer informatie aangaande deze norm verwijzen wij u naar onze website www.wiertsema.nl.

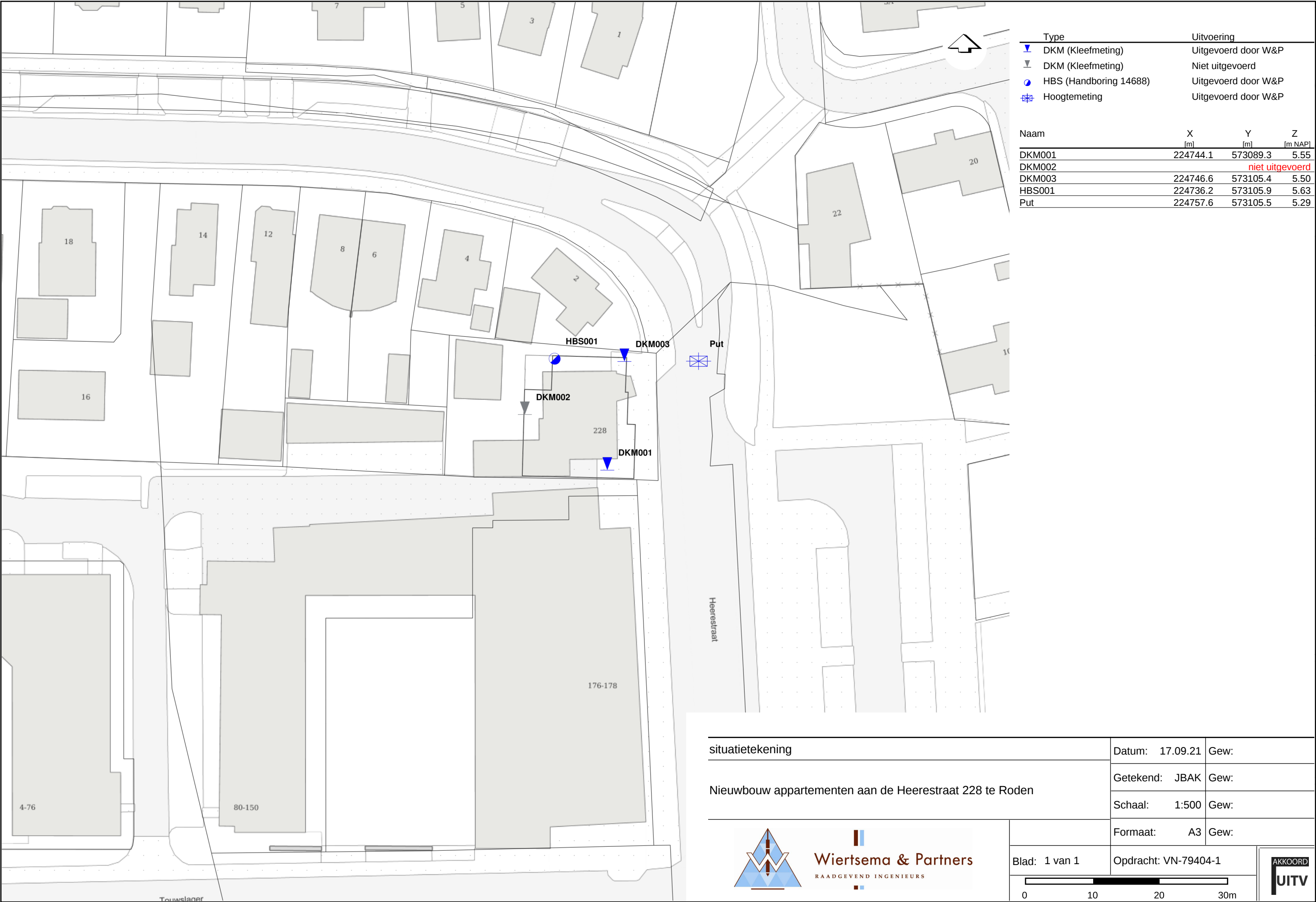


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



situatietekening

Nieuwbouw appartementen aan de Heerestraat 228 te Roden

Datum: 17.09.21

Getekend: JBAK

Schaal: 1:500

Formaat: A3

Gew:

Gew:

Gew:

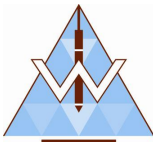
Gew:

Blad: 1 van 1

Opdracht: VN-79404-1

AKKOORD

UITV



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

0

10

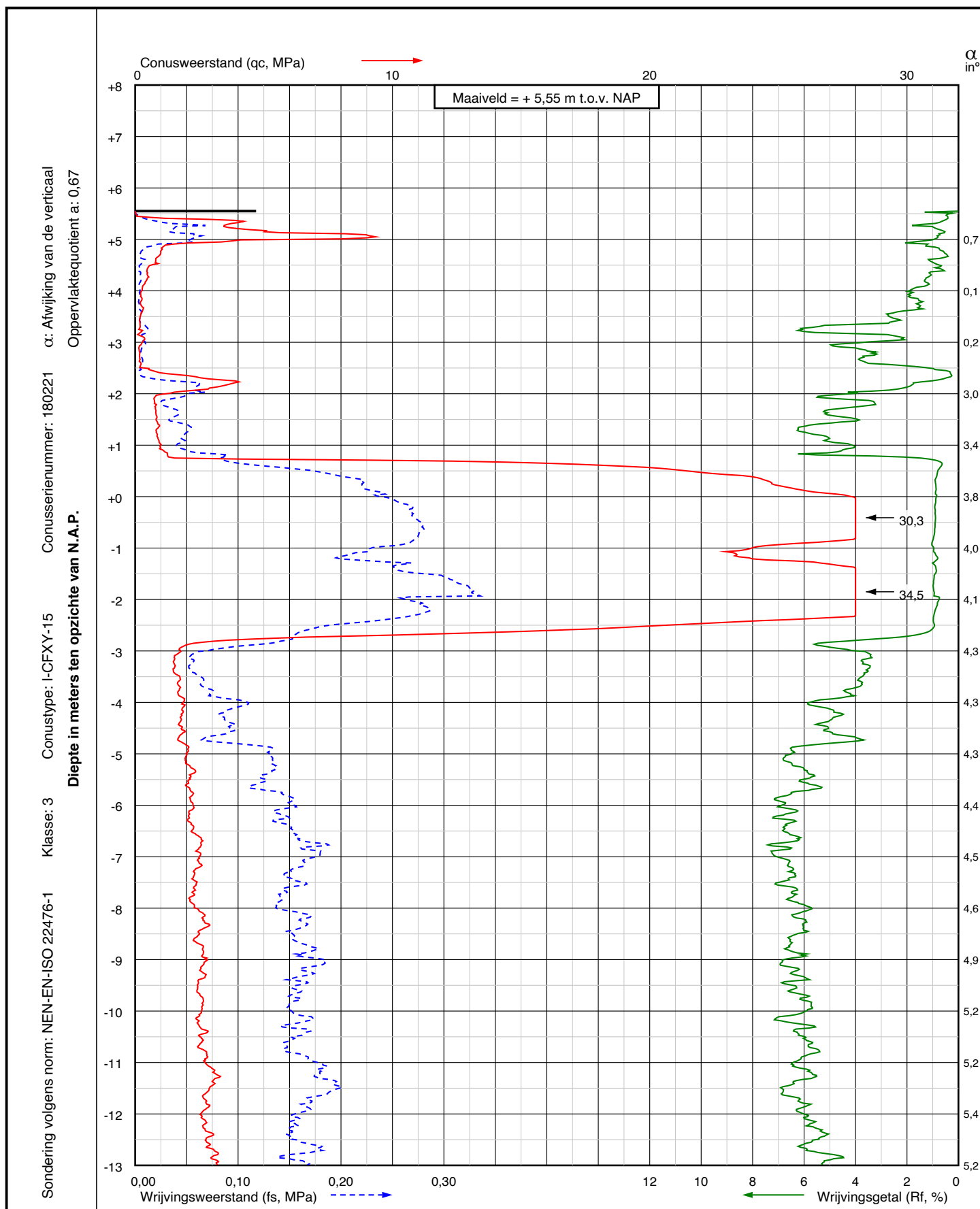
20

30m

Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Project: Nieuwbouw appartementen aan de Heerestraat 228
te Roden

Sondering:
DKM001



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

X = 224744,1

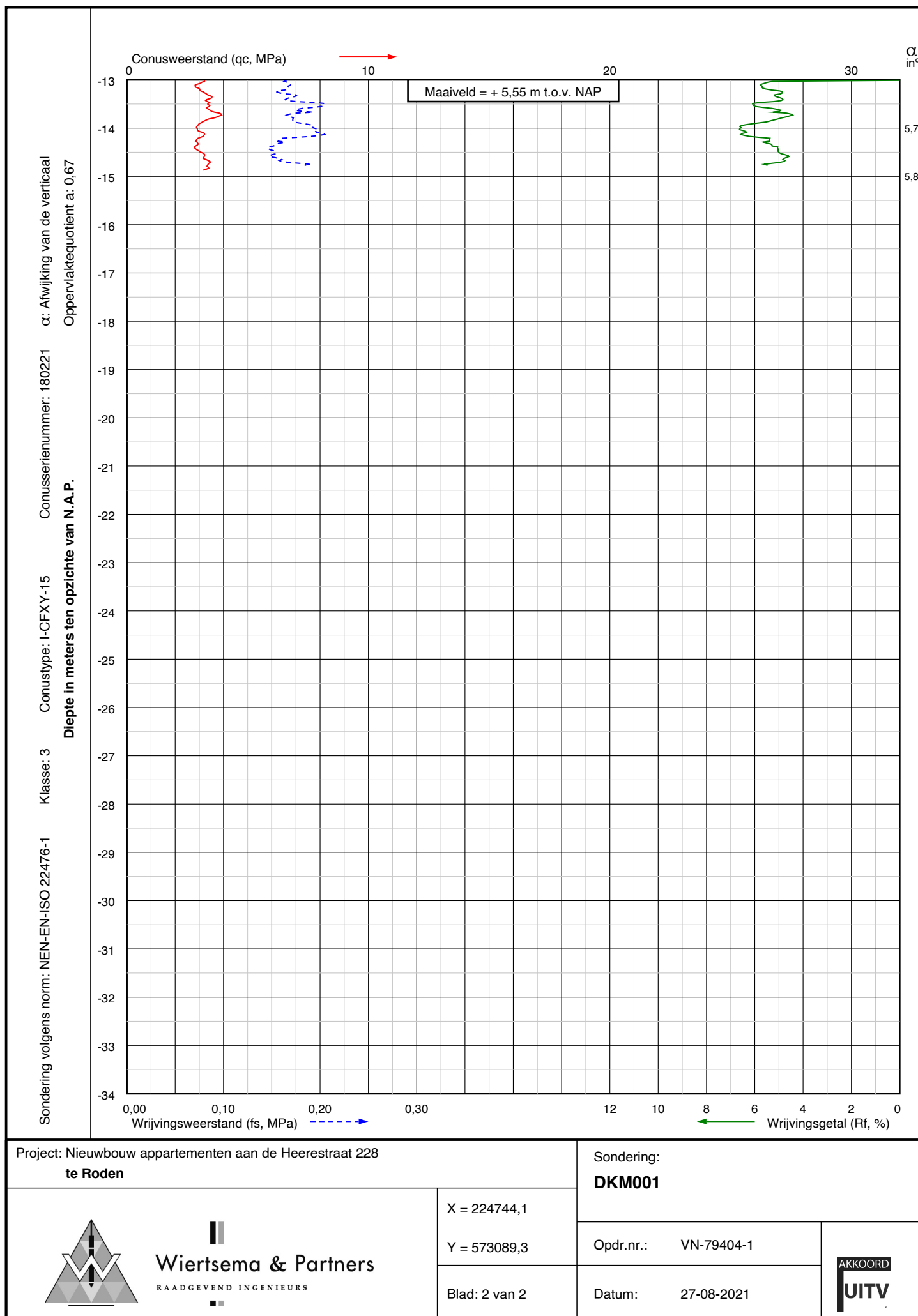
Y = 573089,3

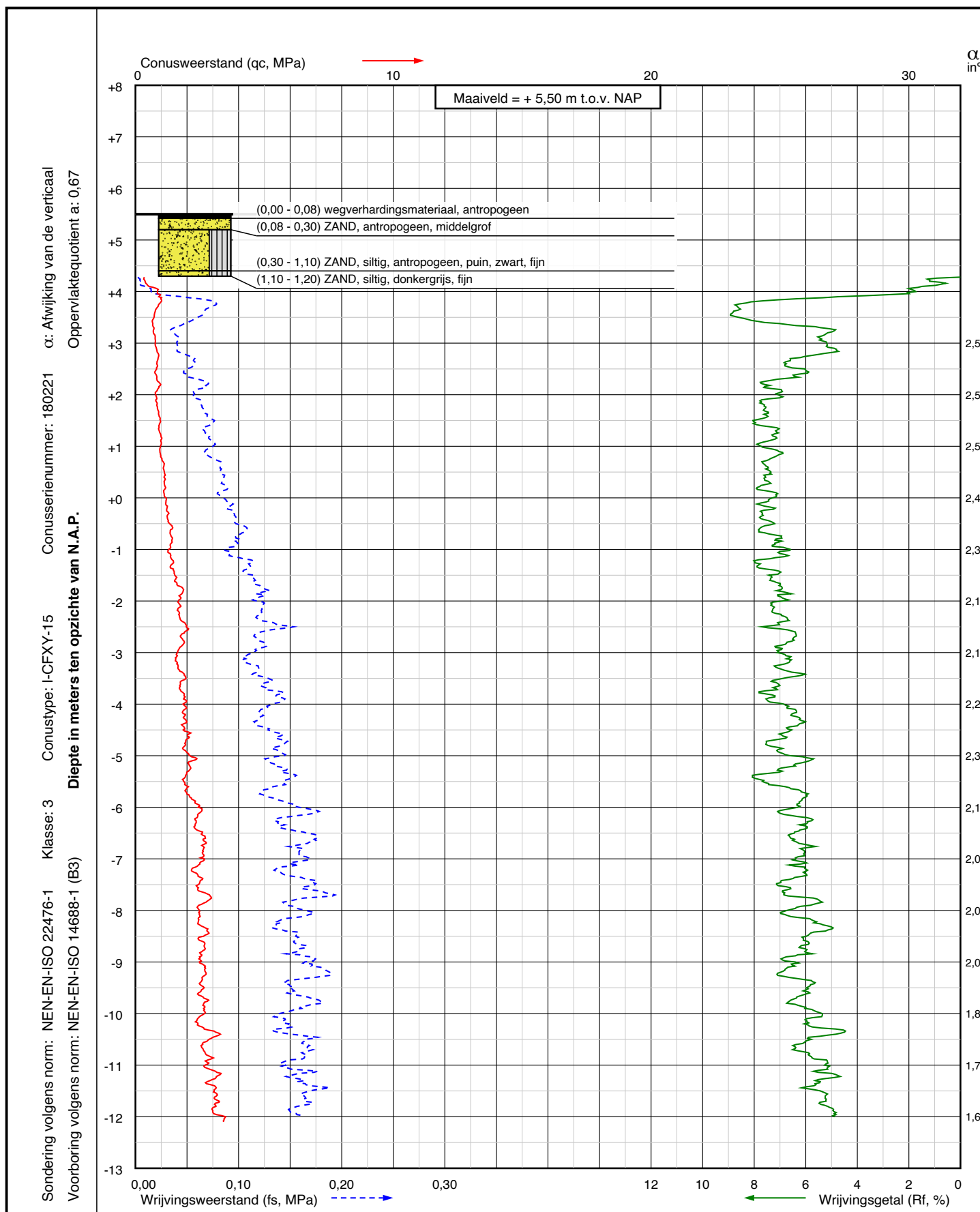
Blad: 1 van 2

Opdr.nr.: VN-79404-1

Datum: 27-08-2021

AKKOORD
UITV





Project: Nieuwbouw appartementen aan de Heerestraat 228
te Roden

Sondering:
DKM003



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

X = 224746,6

Y = 573105,4

Blad: 1 van 1

Opdr.nr.: VN-79404-1

Datum: 27-08-2021

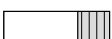


Bijlage 3




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

KEIEN / KEITJES / OVERIGE*

	KEIEN
	KEIEN, met grind
	KEIEN, met zand
	KEIEN, met silt
	KEIEN, met klei
	* Overige niet binnen NEN-EN-ISO-14688-1 onderscheiden hoofdgrondsoorten

GRIND

	GRIND
	GRIND met keien
	GRIND, zwak zandig
	GRIND, sterk zandig
	GRIND, siltig
	GRIND, kleilig

MONSTERNAME

	Geroerd monster
	Ongeroerd monster

PEILBUIZEN

	Blinde buis / stijgbuis
	Filter

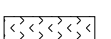
ZAND

	ZAND
	ZAND, met keien
	ZAND, zwak grindig
	ZAND, sterk grindig
	ZAND, siltig
	ZAND, kleilig

SILT

	SILT
	SILT, met keien
	SILT, zwak grindig
	SILT, sterk grindig
	SILT, zwak zandig
	SILT, sterk zandig

AANVULLINGEN

	Grind
	Zand
	Klei / Bentoniet
	Uitkomende grond
	Wegverhardingsmateriaal
	Grout

KLEI

	KLEI
	KLEI, met keien
	KLEI, zwak grindig
	KLEI, sterk grindig
	KLEI, zwak zandig
	KLEI, sterk zandig

VEEN (HUMUS, DETRITUS)

	VEEN
	VEEN, zwak zandig
	VEEN, sterk zandig
	VEEN, siltig
	VEEN, kleilig

GEOHYDROLOGISCHE GEGEVENS

	Actuele grondwaterstand direct na boren bepaald
	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)
	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG)

ORGANISCH STOF GEHALTE

	Organische stof niet vastgesteld conform norm
	Niet organisch
	Zwak organisch
	Sterk organisch

Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)

HS228BV, Haren

Nieuwbouw appartementen aan de Heerestraat 228 te Roden

Legenda boorbeschrijving

Opdrachtnr.: VN-79404-1



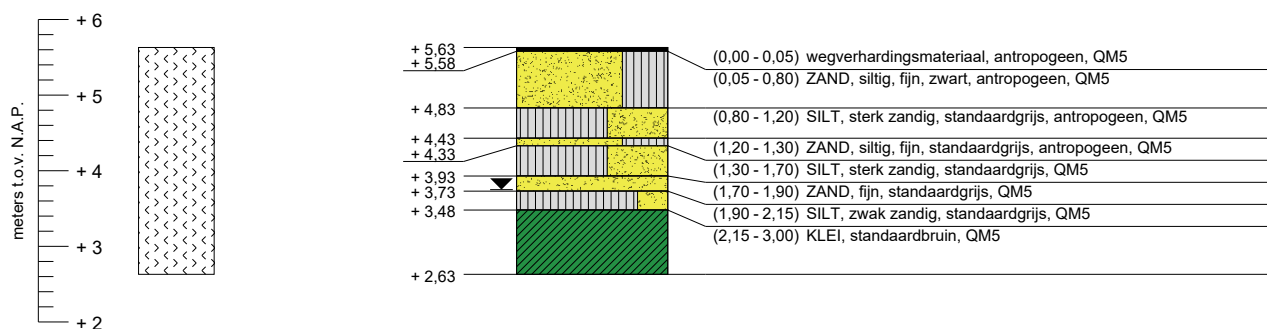
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Veldboorbeschrijving (klasse 3)

Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



GWS HBS001 d.d. (27-08-2021) : t.o.v. NAP + 3,75 m t.o.v. maaiveld - 1,88 m
 G.H.G. HBS001 d.d. (27-08-2021) : niet waargenomen
 G.L.G. HBS001 d.d. (27-08-2021) : niet waargenomen

Geotechnisch onderzoek (Boorbeschrijving conform NEN-EN-ISO-14688)	RD coördinaten	Nieuwbouw appartementen aan de Heerestraat 228 te Roden	
HS228BV, Haren	X = 224736,2		
 Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	Y = 573105,9	Boormeester: GBOS	
	Uitgevoerd: 27-08-2021	Oprachtnr.: VN-79404-1	
	Blad 1 van 1	Boornr (W&P): HBS001	

Funderingsadvies

Nieuwbouw appartementen aan de Heerestraat 228 te
Roden

VN-79404-3 | 26 oktober 2021



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Nieuwbouw appartementen aan de Heerestraat 228 te Roden

Projectnummer: VN-79404-3

Opdrachtgever: HS228BV
Fop I. Brouwerhof 11
9751 TW Haren

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	26 oktober 2021	

Opgesteld door:	Ing. M. van der Kaap
Handtekening:	
Documentnummer:	R79685
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	A.T. van Dijk




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Inhoudsopgave

blad

1.	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Gehanteerde gegevens	4
1.3	Normen en richtlijnen	4
1.4	Kwaliteitswaarborging	4
2.	Project.....	5
3.	Bodemopbouw.....	6
3.1	Beschikbaar geotechnisch onderzoek	6
3.2	Maaiveldhoogte.....	6
3.3	Schematisch bodemopbouw.....	6
3.4	Grondwaterstand.....	7
4.	Fundering	8
5.	Fundering op palen	9
5.1	Geotechnisch draagvermogen	9
5.2	Gehanteerde uitgangspunten	9
5.3	Resultaten	10
6.	Uitvoering.....	11
6.1	Schroefpalen type avegaar (mortelschroefpalen)	11
6.2	Werkniveau	11
6.3	Paalschachtcontrole	11
7.	Slotopmerking.....	12

Bijlagen:

- 1 Detailberekening paal draagkracht



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In opdracht van HS228BV gevestigd te Haren, heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een funderingsadvies uitgebracht ten behoeve van de nieuwbouw van een appartementengebouw aan de Heerestraat 228 te Roden.

In dit rapport wordt ten behoeve van de ontwerpfase, inzicht gegeven in de toelaatbare draagkracht op funderingsniveau en het bijbehorend zettingsgedrag.

Wij benadrukken dat voorliggend advies niet voorziet in gedetailleerde engineering/uitwerking van de uitvoeringswijze, deze zijn ter keuze aannemer en maken derhalve geen onderdeel uit van het advies.

1.2 Gehanteerde gegevens

Het advies is opgesteld aan de hand van het eveneens door Wiertsema & Partners uitgevoerde grondonderzoek ten behoeve van onderhavig project. De resultaten van het grondonderzoek zijn gerapporteerd in het volgende rapport:

[1]. Geotechnisch onderzoek 'Aan de Heerestraat 228 te Roden, projectnr. VN-79404-1, rapportnr. R78996, d.d. 17 september 2021'.

1.3 Normen en richtlijnen

Onderstaande normen en richtlijnen zijn van toepassing in voorliggende rapportage:

- NEN 9997+C2:2017, Geotechnische ontwerp van Constructies – Deel 1: Algemene regels, november 2017.

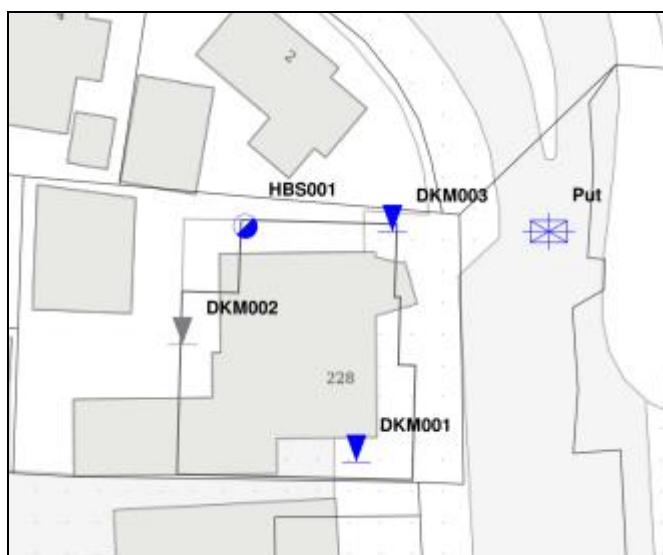
1.4 Kwaliteitswaarborging

Het funderingsadvies is opgesteld onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een V&G-beheersysteem VCA**.



2. Project

Het project omvat de nieuwbouw van een appartementengebouw aan de Heerestraat 228 te Roden. In Figuur 2.1 zijn de projectlocatie en de locaties van het uitgevoerde grondonderzoek weergegeven.



Figuur 2.1: Projectlocatie en locaties grondonderzoek

Op de locatie is nog bestaande bebouwing aanwezig, welke t.z.t. gesloopt gaat worden. In de nabijheid van de appartementen is bebouwing aanwezig.

Er zullen geen kelders en/of terreinophogingen worden gerealiseerd.

De exacte belasting op de funderingselementen zijn bij ons niet bekend. In dit stadium van het project volstaat het geven van inzicht in het geotechnische draagvermogen ten behoeve van het ontwerp.



3. Bodemopbouw

3.1 Beschikbaar geotechnisch onderzoek

De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd ten opzichte van NAP. Het grondonderzoek heeft bestaan uit het verrichten van:

- 2 continue sonderingen met elektrische conus en met elektronische registratie uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3 tot ca. NAP -12,00/-14,75 m;
- 1 handboring tot ca. 3,0 m-mv;

3.2 Maaiveldhoogte

De ingemeten maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties varieerde ten tijde van het grondonderzoek van NAP +5,50 tot +5,55 m.

De put in de Heerestraat is ingemeten op NAP +5,29 m.

3.3 Schematisch bodemopbouw

Op basis van het grondonderzoek kan de bodemopbouw geschematiseerd worden. Dit wordt in Tabel 3.1 en Tabel 3.2 weergegeven.

Tabel 3.1: Schematische bodemopbouw (t.p.v. DKM001)

Diepte (m NAP)		Bodembeschrijving
Maaiveld	tot +4,00	(Siltig) zandlaag (antropogeen)
+4,00	tot +2,50	Organische klei
+2,50	tot +2,00	Silt(ig) (zand)
+2,00	tot +0,75	Potklei
+0,75	tot -3,00	Zand, matig vast/ vast gepakt
-3,00	tot -14,75*	Potklei

* Maximaal verkende diepte

Tabel 3.2: Schematische bodemopbouw (t.p.v. DKM003)

Diepte (m NAP)		Bodembeschrijving
Maaiveld	tot +4,25	(Siltig) zandlaag (antropogeen)
+4,25	tot +2,50	Silt, sterk zandig
+2,50	tot -12,00*	Potklei

* Maximaal verkende diepte



3.4 Grondwaterstand

De grondwaterstand is ten tijde van het grondonderzoek op 27 augustus 2021 vastgesteld, in het boorgat van HBS001, op een niveau van ca. NAP +3,75 m.

Deze waarneming is een momentopname en zegt niets over het verloop van de grondwaterstand over een langere periode. De vastgestelde grondwaterstand kan zijn verstoord door de uitgevoerde boorwerkzaamheden. Door onder andere de weersgesteldheid en het heersende seizoen kan de grondwaterstand tevens fluctueren. De ingemeten grondwaterstand betreft een indicatie die zonder aanvullend onderzoek niet geschikt is voor welke conclusie en/of toepassing dan ook.

In dit rapport wordt uitgegaan van een grondwaterstand van NAP +3,75 m.



4. Fundering

Gezien de aangetroffen bodemgesteldheid en de aard van de belastingen op de fundering wordt een fundering op palen geadviseerd. In overleg met de opdrachtgever is in dit advies een fundering op avegaarpalen verder uitgewerkt.

Dit oriënterende funderingsadvies is opgesteld aan de hand van de tweetal sonderingen die zijn uitgevoerd. Na de sloop van de huidige woning wordt geadviseerd nog 4 extra sonderingen uit te voeren tot 25 meter minus maaiveld, naar aanleiding van de grilligheid van de bodemopbouw van de huidige sonderingen.

- Aangezien de palen op diepte worden geschroefd c.q. geboord, ontbreekt een duidelijke controle tijdens het inbrengen, zoals bijvoorbeeld een kalenderwaarde bij een geheel paalsysteem. Zodoende is het bijzonder lastig om tijdens de uitvoering, in de tussen de sonderingen gelegen overgangsgebieden, een verantwoord paalpuntniveau en bijbehorend paal draagvermogen te kunnen bepalen. Er wordt namelijk geen duidelijkheid verkregen over de vastheid van de zandlaag. Op basis van bovenstaande adviseren wij overgangen in het te hanteren paalpuntniveau tot een minimum te beperken en de palen op een eenduidig niveau te installeren. Daar waar overgangen onvermijdelijk zijn dient de overgang in het te hanteren paalpuntniveau zo dicht mogelijk bij de 'gunstige' sondering te worden gelegd en voor alle palen in het overgangsgebied het paalpuntniveau en draagvermogen van de 'ongunstige' sondering aan te worden houden;
- Uitgangspunt bij de keuze voor dit grond verwijderende paalsysteem is dat de palen in ongeroerde grond kunnen worden geschroefd, de grond vrij van puin en voldoende schoon is om het paalsysteem te kunnen toepassen;
- Een grondverwijderend paalsysteem, zoals schroefpalen type avegaar, kan in slappe bodemlagen resulteren in afwijkingen van de paalschacht. De palen kunnen mogelijk enigszins 'uitdijen' in de slappe klei- en veenlagen. Dit uitdijen kan/zal resulteren in een toename van het betonverbruik en een discontinuïteit in de paalschacht. Het uitdijen van de paal hoeft over het algemeen geen nadelige gevolgen voor de functionaliteit van de paal te hebben. Geadviseerd wordt om met een uitvoerende partij te overleggen wat betreft haalbaarheid in deze situatie.



5. Fundering op palen

5.1 Geotechnisch draagvermogen

Het geotechnisch draagvermogen van de ondergrond is beschouwd conform NEN-9997-1. Gezien de aard van de bovenbouw zijn op druk belaste palen behandeld. Het betreft hierbij uitsluitend centrisch belaste palen.

5.2 Gehanteerde uitgangspunten

Voor de berekening van het geotechnisch draagvermogen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- ▲ Het project valt in de geotechnische categorie 2;
- ▲ De constructie is beschouwd als zijnde een niet-stijf bouwwerk;
- ▲ De nieuwbouw wordt niet onderkelderd;
- ▲ In de berekening is geen extra bovenbelasting, bijvoorbeeld als gevolg van een terreinophoging, in rekening gebracht;
- ▲ Het bouwpeil is aangenomen op NAP +5,65 m NAP o.b.v. de ingemeten put;
- ▲ Het toekomstige maaiveld is aangenomen op 0,1 m beneden het bouwpeil op NAP +5,55 m;
- ▲ De bovenkant van de paal is aangenomen op 1,0 m beneden het bouwpeil op NAP +4,75 m;
- ▲ In de berekening is het volgende traject voor negatieve kleef aangehouden:
 - Negatieve kleef tot een niveau van NAP +2,50 m;
- ▲ In de berekening is positieve kleef aangehouden vanaf het volgende niveau:
 - Positieve kleef vanaf een niveau van NAP +2,50 m;
- ▲ Toetsing volgens uiterste grenstoestand houdt in dat voldaan moet worden aan: $F_{c;d} \leq R_{c;netto;d}$
- ▲ In de berekeningen zijn de volgende paalfactoren aangehouden:

Paaltype	Installatiemethode	α_p	α_s , zand	α_s , leem	α_s , (pot)klei	α_t	β
Avegaarpaal	Schroeven	0,56	0,006	0,020	0,020	0,0045	1,0

- ▲ In de berekeningen zijn de volgende factoren aangehouden:
 - correlatiefactoren ξ_3 en $\xi_4 = 1,39$ en partiële factor $\gamma_b = 1,20$, $\gamma_s = 1,20$;
- ▲ Met betrekking tot de vervorming zal in de regel de bruikbaarheidsgrenstoestand volgens NEN 9997-1+C2 bepalend zijn.



5.3 Resultaten

In Tabel 5.1 is per sondeerpunt, paal(schacht)afmeting en paalpuntniveau de maximale rekenwaarde van het geotechnisch draagvermogen aangegeven. Dit geeft een indicatie van de draagvermogens op basis van de tweetal sonderingen.

Tabel 5.1: Overzichtstabel paal draagvermogen

OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN DRUKPALEN						
Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 1.0 kN nauwkeurig						
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.						
sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{c, netto; d}$ [kN]	ø300	ø350	ø400
DKM001	5.55	-8.00	345	412	483	556
		-8.25	352	421	493	567
		-8.50	359	430	503	580
		-8.75	367	439	513	591
		-9.00	374	447	523	602
		-9.25	382	456	532	612
		-9.50	389	464	542	623
		-9.75	396	473	552	634
		-10.00	403*	481	561	645
		-10.25	411	490	572	657
		-10.50	418	499	583	670
		-10.75	428	510	595	684
		-11.00	436	519	606	696
		-11.25	444	529	617	708
		-11.50	452	538	627	720
		-11.75	460	547	637	731
		-12.00	467	556	648	744
		-12.25	477	567	661	758
		-12.50	486	579	676	775
		-12.75	495	590	687	788
		-13.00	504	600	699	802
DKM003	5.50	-8.00	232	281	333	388
		-8.25	241	291	345	401
		-8.50	248	300	354	411
		-8.75	255	308	363	422
		-9.00	262	316	373	433
		-9.25	269	325	383	444
		-9.50	277	333	393	455
		-9.75	284	342	402	466
		-10.00	291	350	412	478
		-10.25	301	362	427	494

* Zie berekeningsvoorbeeld Bijlage 1

De genoemde rekenwaarden van de grondmechanische draagkracht zijn opgebouwd uit de punt- en schachtweerstand en verminderd met de negatieve kleefbelasting. In Bijlage 1 is een detailberekening van de draagkracht weergegeven, inclusief het last-zakkingsgedrag.

Opgemerkt dient te worden dat de palen niet zijn gecontroleerd op de slankheid en de maximale (beton)spanning in de paalschacht.



6. Uitvoering

6.1 Schroefpalen type avegaar (mortelschroefpalen)

Bij het op diepte brengen van de avegaarpalen adviseren wij een zo laag mogelijke schraapfactor te hanteren. Op deze wijze wordt de hoeveelheid af te voeren grond, alsmede de ontspanning in de ondergrond tot een minimum beperkt. De schraapfactor is het aantal omwentelingen van de avegaar dat nodig is om de avegaar over de lengte van $1 \times$ de spoed te doen zakken.

6.2 Werkniveau

In het algemeen kan worden gesteld dat, teneinde ieder risico op welvorming te voorkomen, grondverwijderende paalsystemen gemaakt dienen te worden vanaf een zodanig werkniveau dat de stijghoogte van het grondwater in dieper gelegen watervoerende lagen niet reikt tot boven de grondwaterstand in bovenliggende lagen en/of het werkniveau. Dit geldt alleen over het traject van de toe te passen paallengte. Van een dergelijke situatie kan sprake zijn indien in de grond gevormde palen worden geplaatst vanuit bijvoorbeeld een ontgraven bouwput of in poldersituaties.

Uitgaande van de situatie waarbij de palen worden geïnstalleerd vanaf het huidige maaiveldniveau, achten wij de kans op welvorming in dit geval niet aanwezig.

Wij adviseren dan ook alvorens een dergelijk paalttype wordt aangebracht de stijghoogten van de watervoerende lagen te verifiëren, opdat tijdig op eventueel nadelige gevolgen kan worden ingespeeld. Dit kan bijvoorbeeld middels het opvragen van stijghoogtegegevens van in de nabijheid van het werk aanwezige peilbuizen welke door TNO worden beheerd. Tevens is het plaatsen van één of meer peilfilters op het werk zelf een zeer nauwkeurige optie om informatie omtrent de heersende stijghoogtes te verkrijgen. Eventueel kan het achterhalen van deze gegevens ook door ons bureau worden verzorgd.

6.3 Paalschachtcontrole

Na installatie van in de grond gevormde palen (zoals het type avegaarpaal) adviseren wij de paalschachten op afwijkingen te laten controleren middels het uitvoeren van akoestische doormetingen. Dergelijke metingen kunnen desgewenst door ons bureau worden uitgevoerd.

Zoals reeds aangegeven in H3 'Bodemopbouw' kenmerkt de bodemopbouw zich door de aanwezigheid van slappe toplagen. Vanwege deze slappe toplagen dient tijdens het aanbrengen van de palen extra zorg te worden besteed aan de uitvoering als wel aan het bepalen van de wapening. Dit om mogelijke paalbreuk te voorkomen. Bovenbelasting, bijvoorbeeld als gevolg van het verplaatsen van de heistelling en overig materieel zoals rondrijdende kranen en/of dumpers, kan door de slappe bodemopbouw leiden tot een ontoelaatbare horizontale belasting op de (verse) palen, met paalbreuk als gevolg. De optredende bovenbelastingen moeten voldoende gespreid worden. Daarbij is onder andere een goede werkvolgorde nodig, waarbij van de verse palen af wordt gewerkt.



Verder merken wij op dat de toepassing van een grondverwijderend paalsysteem, zoals het type avegaarpaal, in de aangetroffen bodemopbouw kan resulteren in afwijkingen van de paalschacht. De palen kunnen mogelijk enigszins 'uitdijen' in de slappe klei- en veenlagen. Dit uitdijen zal resulteren in een toename van het betonverbruik en een discontinuïteit in de paalschacht. Echter, het uitdijen van de paal heeft geen nadelige gevolgen voor de functionaliteit van de paal.

7. Slotopmerking

Indien in de loop van het project veranderingen optreden in het beschreven bouwplan of in de in dit advies gehanteerde uitgangspunten verzoeken wij u contact met ons bureau op te nemen, zodat wij ons rapport hierop kunnen toetsen.

De draagvermogens in Tabel 5.1 behoren tot het oriënterende advies. Nadat de aanvullende sonderingen zijn uitgevoerd, zal dit advies moeten worden herzien.



Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

DETAIL BER. DRAAGVERMOGEN ø300_VB; DKM001; N.A.P.-10.00**Uitgangspunten**

- gehanteerde sondering : DKM001
 - gehanteerde paal : ø300
 - paalpuntniveau : N.A.P.-10.00 m
 - traject positieve kleef : N.A.P. 2.50 m
- tot: N.A.P.-10.00 m

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale puntweerstand volgens art. 7.6.2.3 (e) bedraagt :

$$q_{b;max} = 0.5 * \alpha_p * \beta * s * ((q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem})/2 + q_{c;III;gem})$$

$$= 1.246 \text{ MPa}$$

waarin : in dit geval :

$q_{c;I;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I	= 2.46 MPa
$q_{c;II;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject II	= 2.44 MPa
$q_{c;III;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject III	= 2.00 MPa
α_p	= paalklassefactor	= 0.56 -
β	= factor voor de paalvoetvorm	= 1.00 -
φ	= hoek van de inwendige wrijving	= 17.5 -
r	= verhouding b/a	= 1.00 -
s	= factor voor de vorm van de voet	= 1.00 -

Voor een uitgebreide beschrijving van het bepalen van de gemiddelde conusweerstand in de gebieden I, II en III wordt verwezen naar art. 7.6.2.3 (e) in de norm.

De maximale draagkracht van de paalpunt volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{b;cal;max;i} = A_b * q_{b;max;i}$$

$$= 88 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :
 A_b = oppervlak van de paalvoet = 0.0707 m²

Maximale paalschachtwrijving

De maximale paalschachtwrijving volgens art. 7.6.2.3 (i) bedraagt:

$$q_{s;max;z} = \alpha_s * q_{c;z;a}$$

De maximale schachtwrijvingskracht volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{s;cal;max;i} = O_{s;AI;gem} * \sum q_{s;max;z;i} * d_z$$

$$= 615 \text{ kN}$$



Per laag

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr	Laag	Nivo [m]	$O_{s;gem}$ [m ¹]	α_s	Perc. [%]	$q_{c;z;a}$ [MPa]	$q_{s;max}$ [MPa]	d_z [m]	$R_{c;cal}$ [kN]
--	----	2.50	--	--	--	--	--	--	--
1	Zand - Schoon - Los	2.00	0.94	0.0060	100	2.27	0.014	0.50	6.4
2	Klei - Schoon - Vast	0.75	0.94	0.0200	100	1.00	0.020	1.25	23.5
3	Zand - Schoon - Vast	-3.00	0.94	0.0060	100	13.85	0.083	3.75	293.7
4	Klei - Schoon - Vast	-10.00	0.94	0.0200	100	2.21	0.044	7.00	291.0
totaal			0.94	0.0093		5.58	0.052	12.50	614.7

Maximale draagkracht

De maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

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

$$= 703 \text{ kN} (= 88 + 615)$$

De karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (b) bedraagt:

$$R_{c;k} = R_{c;cal} / \xi_3 \quad (n=1)$$

$$= 506 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :

$$\xi_3 \quad (n=1) = \text{factor volgens art. A.3.3.3 bij 1 sondering} = 1.39 \quad -$$

Voor de rekenwaarde van de maximale draagkracht van de paal kan volgens art. 2.4.7.3.3 worden aangehouden :

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_R$$

$$= 421 \text{ kN}$$

waarin : in dit geval :

$$\gamma_R = \text{partiële weerstandsfactor volgens art. A.3.3.2}$$

$$\text{tabel A.6, A.7 of A.8} = 1.20 \quad -$$



DETAIL BER. NEGATIEVE KLEEF ø300; DKM001; N.A.P.-10.00**Uitgangspunten**

- gehanteerde sondering : DKM001
- gehanteerde paal : ø300
- paalpuntniveau : N.A.P.-10.00 m
- paalkopniveau : N.A.P. 4.75 m
- traject negatieve kleeftot : N.A.P. 5.55 m
- $p_{sur;k}$: 15.20 kN/m²

Berekening negatieve kleeft

De karakteristieke waarde van de maximale negatieve kleeftbelasting v.e. alleenstaande paal volgens art. 7.3.2.2 (d) bedraagt:

$$F_{nk;k} = O_{s;gem} * \sum d_j * K_{0;j;k} * \tan \delta_{j;k} * (\sigma'_{v;j-1;k} + \sigma'_{v;j;k}) / 2.0$$

$$= -17.8 \text{ kN}$$

waarin :

$O_{s;gem}$ = omtrek van de dwarsdoorsnede van de paalschacht

d_j = de dikte van de grondlaag i

$K_{0;j;k}$ = de karakteristieke waarde van de neutrale gronddrukfactor in laag i

$\delta_{j;k}$ = de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek

$\sigma'_{v;j;k}$ = de karakteristieke waarde van de effectieve verticale spanning onder in laag j

Per laag

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr	Laag	Nivo [m]	Hoogte [m]	$O_{s;gem}$ [m ¹]	$K_{0;j} * \tan(\delta_i)$	$\sigma'_{v;j;k}$ [kN/m ²]
--	----	4.75	--	--	--	15.20
1	Zand - Sterk siltig - Kleiig	4.00	0.75	0.94	0.33	29.45
2	Klei - Organisch - Slap	3.75	0.25	0.94	0.25	33.20
3	Klei - Organisch - Slap	2.50	1.25	0.94	0.25	39.45

Rekenwaarde

De rekenwaarde van de maximale negatieve kleeftbelasting van een alleenstaande paal bedraagt :

$$F_{nk;d} = F_{nk;k} * \gamma_{f;nk} = -17.8 \text{ kN}$$

waarin :

in dit geval :

$\gamma_{f;nk}$ = belastingfactor voor de negatieve kleeft

(art. 7.3.2.2 (b))

1.0 -



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

LAST ZAKKINGSDIAGRAM ø300**Uitgangspunten**

- gehanteerde sondering : DKM001
- gehanteerde paal : ø300
- paalpuntniveau : N.A.P.-10.00 m

Last-zakkingsgedrag paal

paalzakking (mm)					draagvermogen 1B (kN)					paalzakking (mm)					draagvermogen 2 (kN)				
voet	kop	punt	wrijving	totaal	voet	kop	punt	wrijving	totaal	voet	kop	punt	wrijving	totaal	voet	kop	punt	wrijving	totaal
0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0
3.0	4.0	14	137	151	3.0	4.2	16	165	181	3.0	4.2	16	165	181	3.0	4.2	16	165	181
6.0	7.6	21	221	243	6.0	7.9	25	266	291	6.0	7.9	25	266	291	6.0	7.9	25	266	291
9.0	10.9	27	277	304	9.0	11.3	32	333	365	9.0	11.3	32	333	365	9.0	11.3	32	333	365
12.0	14.2	31	311	342	12.0	14.6	37	374	410	12.0	14.6	37	374	410	12.0	14.6	37	374	410
15.0	17.4	34	332	366	15.0	17.8	41	399	439	15.0	17.8	41	399	439	15.0	17.8	41	399	439
18.0	20.5	37	347	384	18.0	21.0	44	417	461	18.0	21.0	44	417	461	18.0	21.0	44	417	461
21.0	23.6	39	358	397	21.0	24.1	47	430	477	21.0	24.1	47	430	477	21.0	24.1	47	430	477
24.0	26.6	41	368	409	24.0	27.2	49	442	491	24.0	27.2	49	442	491	24.0	27.2	49	442	491
24.1	26.7	41	368	409	24.1	27.2	49	442	491	24.1	27.2	49	442	491	24.1	27.2	49	442	491
27.0	29.7	42	368	411	27.0	30.2	51	442	493	27.0	30.2	51	442	493	27.0	30.2	51	442	493
30.0	32.7	44	368	412	30.0	33.2	52	442	495	30.0	33.2	52	442	495	30.0	33.2	52	442	495
33.0	35.7	45	368	414	33.0	36.2	54	442	496	33.0	36.2	54	442	496	33.0	36.2	54	442	496
36.0	38.7	46	368	415	36.0	39.2	55	442	498	36.0	39.2	55	442	498	36.0	39.2	55	442	498
39.0	41.7	47	368	416	39.0	42.3	57	442	499	39.0	42.3	57	442	499	39.0	42.3	57	442	499
42.0	44.7	48	368	417	42.0	45.3	58	442	500	42.0	45.3	58	442	500	42.0	45.3	58	442	500
45.0	47.7	49	368	418	45.0	48.3	59	442	501	45.0	48.3	59	442	501	45.0	48.3	59	442	501
48.0	50.7	50	368	418	48.0	51.3	60	442	502	48.0	51.3	60	442	502	48.0	51.3	60	442	502
51.0	53.7	51	368	419	51.0	54.3	61	442	503	51.0	54.3	61	442	503	51.0	54.3	61	442	503
54.0	56.8	51	368	420	54.0	57.3	62	442	504	54.0	57.3	62	442	504	54.0	57.3	62	442	504
57.0	59.8	52	368	421	57.0	60.3	63	442	505	57.0	60.3	63	442	505	57.0	60.3	63	442	505
59.9	62.7	53	368	421	59.9	63.3	63	442	506	59.9	63.3	63	442	506	59.9	63.3	63	442	506
300.0	302.8	53	368	421	300.0	303.3	63	442	506	300.0	303.3	63	442	506	300.0	303.3	63	442	506



Last-zakkingsdiagram grenstoestand 1B en 2

