

# Constructieberekening

## nieuwbouw sanitairgebouw aan de Jachthaven de Schapenput te De Heen

Opdrachtgever:

Jachthaven de Schapenput  
De Heen

Behoort bij besluit van burgemeester en wethouders van Steenbergen	
Daterend van	08-07-2015
nummer	ZK15000628
de loco secretaris	R. A.J.M. Bogers
	

Architect:

uw referentie: **15162**

Adviseur constructies:

Bouwkundig Constructiebureau Dam  
Noorddonk 114  
4651ZB Steenbergen  
Tel.: 0642727601

werknnummer: **15-131**

	Eerste uitgave	Revisie A	Revisie B	Revisie C	Revisie D
Datum	1-6-2015				
Auteur					
Opmerking					

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
Werknr : 15-131

---

## Inhoudsopgave

<u>omschrijving</u>	<u>pagina</u>
<b>Algemeen</b>	<b>1</b>
<b>Belastingaannamen</b>	<b>2 - 3</b>
Algemeen	2
Windbelasting	2 - 3
<b>Steenconstructies</b>	<b>4 - 5</b>
Dimensionering binnenblad	4 - 5
<b>Houtconstructies</b>	<b>6 - 11</b>
Uitgangspunten	6 - 7
Balklaag dak	8 - 11
<b>Staalconstructies</b>	<b>12 - 14</b>
Stalen ligger merk L1	12
Stalen ligger merk L2	12 - 14
<b>Betonconstructies</b>	<b>15 - 16</b>
Plaat met vorstrand	15
Funderingsberekening	16

## Bijlagen:

- Bijlage A : Constructieschema's
- Bijlage B : Computeruitvoer TS funderingen op staal
- Bijlage C : Sonderingsrapport John Konings  
projectnummer 15027 d.d. 26-02-2015

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
 Werknr : 15-131

## Algemeen

NEN-EN1990	Eurocode 0	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN1991	Eurocode 1	Belastingen op constructies
NEN-EN1992	Eurocode 2	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN1993	Eurocode 3	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN1994	Eurocode 4	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
NEN-EN1995	Eurocode 5	Ontwerp en berekening van houtconstructies
NEN-EN1996	Eurocode 6	Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
NEN-EN1997	Eurocode 7	Geotechnisch ontwerp
NEN-EN1998	Eurocode 8	Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies
NEN-EN1999	Eurocode 9	Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies

**Gebouwcat. :** **A1** woning  
 $\psi$ -factoren:  $\psi_0$   $\psi_1$   $\psi_2$   $\xi$ -factor  
 0,4 0,5 0,3 0,89 reductie  $\gamma_g$  volgens NB tabel A1.2(B)

ontwerplevensduur: **50** jaar ==>  $\psi_t = 1,00$   
 gevolgklasse: **CC1** ==>  $K_{FI} = 0,9$

### Uiterste grenstoestanden:

	$\gamma$ -factoren :		
	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$
	permanent	verand.extr.	verand.gelijkt.
groep A (EQU)	1,10	1,50	1,50
groep B (STR)	1,22	0,00	1,35
groep B (STR)	1,08	1,35	1,35
groep C (GEO)	1,00	1,30	1,30

### Bruikbaarheidsgrenstoestanden:

	$\gamma$ -factoren :			
	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	
	permanent	verand.extr.	verand.gelijkt.	
verg. 6.14b	1,00	1,00	0,40	karakt.
verg. 6.15b	1,00	0,50	0,30	frequent
verg. 6.16b	1,00	0,00	0,30	quasi-perm.

Belastingen:	$G_{kar}$	$Q_{k,1}$	$Q_{k,i}$	$Q_{freq}$	$Q_{quasi}$	toelichting
	permanent		opgelegde belasting			
per m2 grondvlak	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	
hellend dak	1,02	1,00	0,00	0,00	0,00	
pl.m.vorstrand	5,28	2,95	1,18	1,48	0,89	
wanden	[kN/m <sup>3</sup> ]	dikte [m]	[kN/m <sup>2</sup> ]			
gevelsteen	20,00	0,100	2,00			
porotherm 120mm	15,00	0,120	1,80			
baksteen + HSB	14,00	0,000	0,00			
hsb / pui	5,00	0,100	0,50			
betonbalk	24,00	b [mm]	h [mm]			
		350	600			

### Materialen :

Beton : kwaliteit **C20/25** milieuklasse : **XC3**  
 betonstaal B **500**

Staal : staalsoort : **1** S235

Hout : klasse : **C18**  
 klimaatklasse : **1**

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
Werknr : 15-131

**Belastingaannamen**

Onderdeel: **Algemeen**

Hellend dak

<b>belasting per m<sup>2</sup> :</b>		helling = <b>12</b>		ontsluitingsweg ( j / n ) : <b>n</b>				
klasse = <b>H</b> daken (onderhoud/herstel)				dikte [mm]	s.g. [kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		
eigen gewicht						0,70		
zonnepanelen e.d.						0,30		
<b>belasting per m<sup>2</sup> constructie [kN/m<sup>2</sup> ] :</b>						<b>1,00</b>		
		ψ-factoren			Q <sub>kar</sub>	Q <sub>freq</sub>	Q <sub>quasi</sub>	G <sub>kar</sub>
		ψ0	ψ1	ψ2	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m <sup>2</sup> ]
opgelegde belasting q <sub>k</sub> :	maatgevend	0,0	0,0	0,0	1,00	0,00	0,00	
sneeuw s <sub>k</sub> :		0,0	0,2	0,0	0,56	0,11	0,00	
<b>belasting per m<sup>2</sup> grondvlak [kN/m<sup>2</sup> ] :</b>		0,0	0,0	0,0	<b>1,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,02</b>

Plaat met vorstrand 220mm

<b>belasting per m<sup>2</sup> :</b>		helling = <b>0</b>		ontsluitingsweg ( j / n ) : <b>n</b>				
klasse = <b>A1</b> woning				dikte [mm]	s.g. [kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		
scheidingswanden				1,20	[kN/m <sup>2</sup> ]			
eigen gewicht						5,28		
<b>belasting per m<sup>2</sup> constructie [kN/m<sup>2</sup> ] :</b>						<b>5,28</b>		
		ψ-factoren			Q <sub>kar</sub>	Q <sub>freq</sub>	Q <sub>quasi</sub>	G <sub>kar</sub>
		ψ0	ψ1	ψ2	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m <sup>2</sup> ]
<b>belasting per m<sup>2</sup> grondvlak [kN/m<sup>2</sup> ] :</b>		0,4	0,5	0,3	<b>2,95</b>	<b>1,48</b>	<b>0,89</b>	<b>5,28</b>

Onderdeel: **Windbelasting**

windgebied = **1** Markermeer, IJsselmeer, Waddenzee, Waddeneilanden en Noord-Holland (noord)  
 terreincategorie = **II** onbebouwd gebied ====> z<sub>0</sub> = 0,20 m.  
 gebouwhoogte h = **4,00** m. tov maaiveld z<sub>min</sub> = 4,00 m.  
 gebouwlengte L = **11,66** m. k<sub>r</sub> = 0,21 terreinfactor  
 gebouwbreedte B = **4,10** m.

basiswindsnelheid v<sub>b</sub> = 29,5 m/s ====> basis stuwdruk q<sub>b</sub> = 0,54 kN/m<sup>2</sup>  
 ruwheidsfactor c<sub>r</sub>(z) = 0,63 ====> gemiddelde windsnelheid v<sub>m</sub>(z) = 18,50 m/s  
 orografiefactor c<sub>o</sub>(z) = 1,00 bloomstellingsfactor c<sub>e</sub>(z) = 1,31  
 turbulentie-intensiteit I<sub>v</sub>(z) = 0,33 **extreme stuwdruk q<sub>p</sub>(z) = 0,71 kN/m<sup>2</sup>**

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
 Werknr : 15-131

**Windbelasting op gevels , volgens NEN-EN 1991-1-4, art. 7.2.2:**

Gevels met h/d = **1,0**

winddruk	zone D	$C_{pe,10} =$	+ 0,80	$C_{pi} =$	- 0,30	(onderdruk)
winddruk	zone D	$C_{pe,1} =$	+ 1,00			
windzuiging	zone E	$C_{pe,10} =$	- 0,50	$C_{pi} =$	- 0,30	(onderdruk)
windzuiging	zone E	$C_{pe,1} =$	- 0,50			
combinatie druk + zuiging				$C_f =$	+ 1,30	

maatgevend voor elementen in gevels ( $C_{pe,10}$ ) =:

$$q_{k,wind} = 1,10 \quad x \quad 0,71 \quad = \quad \mathbf{0,79 \text{ kN/m}^2}$$

**Hellende daken, volgens NEN-EN 1991-1-4, art. 7.2.4 t/m 7.2.6 (windrichting  $\theta = 0^\circ$ )**

Dakhelling:  $\alpha =$  **12**

*winddruk*

loefzijde	$C_{pe,10} =$	+ 0,14	$C_{pi} =$	- 0,30	(onderdruk)
loefzijde	$C_{pe,1} =$	+ 0,14			

*windzuiging*

loefzijde	$C_{pe,10} =$	- 0,88	$C_{pi} =$	+ 0,20	(overdruk)
loefzijde	$C_{pe,1} =$	- 1,35			
lijzijde	$C_{pe,10} =$	- 0,88	$C_{pi} =$	+ 0,20	(overdruk)
lijzijde	$C_{pe,1} =$	- 1,35			

maatgevend voor elementen in het dakvlak ( $C_{pe,10}$ ) :

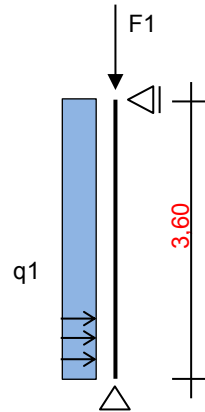
$$q_{k,wind} = 1,08 \quad x \quad 0,71 \quad = \quad \mathbf{0,77 \text{ kN/m}^2}$$

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
 Werknr : 15-131

## Steenconstructies

Onderdeel: Dimensionering binnenblad

Belastingschema:



F1 gelijktijdig	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd $Q_k$				permanent $G_k$		
			$Q_{k;1}$	$Q_{k;i}$	$Q_{freq}$	$Q_{quasi}$	$G_{kar}$	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$
hellend dak	0,00	1,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>wanden</b>	hoogte [m]	lengte [m]		[kN/m <sup>3</sup> ]	dikte [m]	$q_g$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$G_{kar}$	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$
porotherm 120mm	1,80	1,00		15,00	0,120	1,80	3,24	3,24	
<b>totaal :</b>		$G_{kar}$	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$	$Q_{k;1}$	$Q_{k;i}$	$Q_{freq}$	$Q_{quasi}$	<b>totaal :</b>
		3,24	3,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kN/m
<b>combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2</b>									
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50			3,56
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35			3,94
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35			3,50
groep C (GEO) verg. 6.10	1,00				1,30	1,30			3,24
<b>combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3</b>									
karacteristiek : verg. 6.14b	1,00				1,00	1,00			3,24
frequent : verg. 6.15b	1,00						1,00		3,24
quasi-blijvend : verg. 6.16b	1,00							1,00	3,24

F1 extreem	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd $Q_k$				permanent $G_k$		
			$Q_{k;1}$	$Q_{k;i}$	$Q_{freq}$	$Q_{quasi}$	$G_{kar}$	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$
hellend dak	0,00	1,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>wanden</b>	hoogte [m]	lengte [m]		[kN/m <sup>3</sup> ]	dikte [m]	$q_g$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$G_{kar}$	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$
porotherm 120mm	1,80	1,00		15,00	0,120	1,80	3,24	3,24	
<b>totaal :</b>		$G_{kar}$	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$	$Q_{k;1}$	$Q_{k;i}$	$Q_{freq}$	$Q_{quasi}$	<b>totaal :</b>
		3,24	3,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kN/m
<b>combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2</b>									
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50			3,56
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35			3,94
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35			3,50
groep C (GEO) verg. 6.10	1,00				1,30	1,30			3,24
<b>combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3</b>									
karacteristiek : verg. 6.14b	1,00				1,00	1,00			3,24
frequent : verg. 6.15b	1,00						1,00		3,24
quasi-blijvend : verg. 6.16b	1,00							1,00	3,24

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
 Werknr : 15-131

**q1:**

h.o.h.: 1000 mm  
 belast oppervlak: 1,00 x 3,60 = 3,60 m<sup>2</sup>  
 ergo: (C<sub>pe,1</sub>)

$[q_{p(z)}]$   $[C_{pe} + C_{pi}]$   
 $q_{1;wind} = 0,71 \times 1,30 = 0,93 \text{ kN/m}^2$   
 $q_{1;kar} = 0,93 \times 1 = 0,93 \text{ kN/m}^1$   
 $q_{1;d} = 0,93 \times 1,35 = 1,25 \text{ kN/m}^1$

**resultaten q1:**

$[Q_{1;d}]$   
 $M;d = 1/8 \times 1,25 \times 3,6^2 = 2,0 \text{ kNm}$   
 $V;d = 1/2 \times 1,25 \times 3,6 = 2,3 \text{ kN}$

**Buigtreksterkte metselwerk**

doorsneden evenwijdig aan de lintvoeg

**Belastingen**

$N_{Ed} = 4,0 \text{ kN}$  (druk)  
 $M_{Ed} = 2,0 \text{ kNm}$

**Metselwerk en mortel**

Steensoort : Porotherm Lijmblokken - PL25  
 Mortelsoort : Lijmmortel  
 Steencat. : I

**Afmetingen**

$b = 120 \text{ mm}$  (is de afmeting van de beschouwde doorsnede loodrecht op de buigingsrichting)  
 $h = 1000 \text{ mm}$  (is de afmeting van de beschouwde doorsnede in de buigingsrichting)

**Toetsing**

$\sigma_d = \frac{M_{Ed}}{1/6 b h^2} - \frac{N_{Ed}}{b h} = 0,07 \text{ N/mm}^2$  (trek)  
 $f_{xd1} = 0,20 / 1,50 = 0,13 \text{ N/mm}^2$  (trek)

Toetsing :  $0,07 \text{ N/mm}^2 \leq 0,13 \text{ N/mm}^2$  **Akkoord**

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
 Werknr : 15-131

---

## Houtconstructies

### Onderdeel:      **Uitgangspunten**

Vochtgehalte toegepast gezaagd hout is niet duidelijk hoger dan het evenwichtsvochtgehalte in de uiteindelijke toepassing, zodat het hout onder belasting niet/nauwelijk zal drogen.

Alle doorbuigingsberekeningen zijn als volgt opgebouwd:

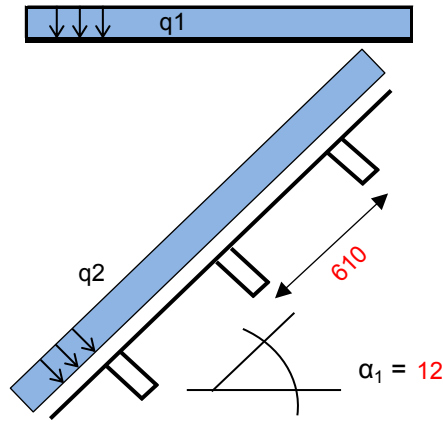
permanent. :	$u_{inst;G}$	= $u_{perm}$ , ogenblikkelijk
	$u_{fin;G}$	= $u_{inst;G} (1 + k_{def})$
	$u_{creep;G}$	= $u_{fin} - u_{inst}$
	$u_{bij;G}$	= $u_{creep}$
veranderlijk (overheersend) :	$u_{inst;Q1}$	= $u_{veran}$ , ogenblikkelijk
	$u_{fin;Q1}$	= $u_{inst} (1 + \Psi_2 k_{def})$
	$u_{creep;Q1}$	= $u_{fin} - u_{inst}$
	$u_{bij;Q1}$	= $u_{fin} - u_{inst}$
verananderlijk (gelijktijdig) :	$u_{inst;Qi}$	= $u_{veran}$ , ogenblikkelijk
	$u_{fin;Qi}$	= $u_{inst} (\Psi_1 + \Psi_2 k_{def})$
	$u_{creep;Qi}$	= $u_{fin} - u_{inst}$
	$u_{bij;Qi}$	= $u_{fin} - u_{inst}$



Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
Werknr : 15-131

Onderdeel: **Balklaag dak**

Belastingschema:



overspanningslengte= **2,70** meter  
( $L_{eff}$ )

Overige gegevens:

Categorie H: daken

Klasse: **H-daken**

steenachtige scheidingswanden: **nee**

$\xi$ -factor  
ergo:  $\Rightarrow$  vrije puntlast: **2,00 kN**  
 $\Rightarrow$   $U_{bij} \leq$  **0,004 x  $L_{eff}$**   
 $\Rightarrow$   $\psi_0 =$  **0,0**  
 $\psi_2 =$  **0,0**

**gelijkmatig verdeelde belasting q1:**

**permanent**

$$\frac{[e.g.] \quad 1,00}{\cos \quad 12^\circ} = 1,02 \text{ kN/m}^2$$

loodrecht op dakvlak: **0,98 kN/m<sup>2</sup>**

**onderhoud /  
personen**

$$\frac{[q_{kar}] \quad 1,00}{\cos \quad 12^\circ} = 1,02 \text{ kN/m}^2$$

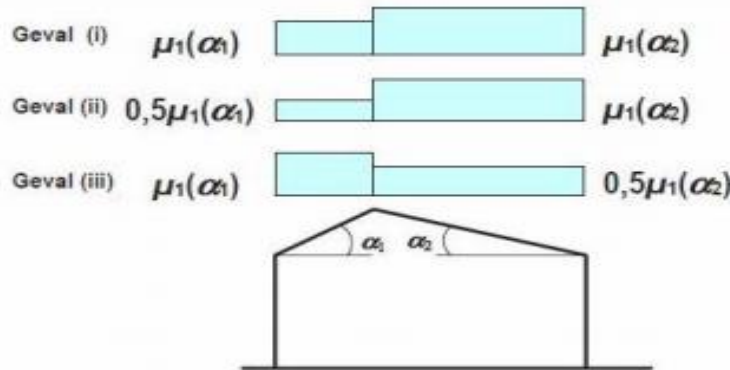
loodrecht op dakvlak: **0,98 kN/m<sup>2</sup>**

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
Werknr : 15-131

**sneeuw**

(EN 1991-1-3:5.2.3a(5.1))  $s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k$

- $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$
- $C_e = 1,0$
- $C_t = 1,0$
- $\mu_{1;\alpha_1} = 0,80$



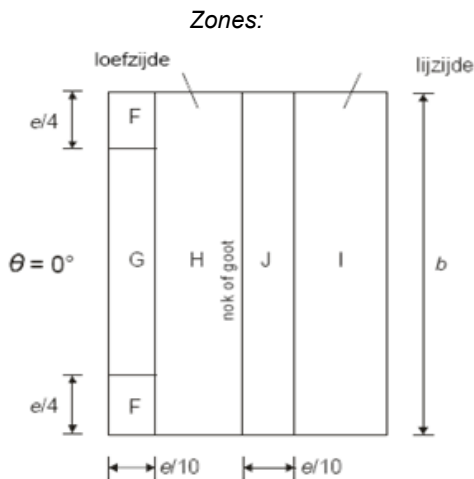
$$q_{1;\alpha_1} = [\mu_1] \times [s_k] = 0,80 \times 0,70 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

(belastinggeval S1)

loodrecht op dakvlak: **0,55 kN/m<sup>2</sup>**

**gelijkmatig verdeelde belasting q2:**

**wind**



Voor bepaling stuwdruk zie hoofdstuk belastingaannamen.

In de gordingsberekening wordt het hiernaast gegeven patroon enigzins versimpeld. Zone G wordt over het gehele vlak gerekend.

**extreme stuwdruk i.c.m. onderdruk (belastinggeval W1)**

$$q_1: [q_p(z)] \times ([C_{pe,1}] + [C_{pi}]) = 0,71 \times (0,14 + 0,30) = 0,31 \text{ kN/m}^2$$

**extreme stuwdruk i.c.m. overdruk (belastinggeval W2)**

$$q_1: 0,71 \times (-0,88 - 0,20) = -0,77 \text{ kN/m}^2$$

(negatief = zuigling op het dak)

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
Werknr : 15-131

**resultaten loodrecht op dakvlak:**

			[Q <sub>;kar</sub> ]		[L <sub>;eff</sub> ] <sup>2</sup>		[h.o.h.]	
M <sub>;perm</sub> =	1/8	x	0,98	x	2,7	x	0,61 = 0,54 kNm	
V <sub>;perm</sub> =	1/2	x	0,98	x	2,7	x	0,61 = 0,81 kN	
M <sub>;pers</sub> =	1/8	x	0,98	x	2,7	x	0,61 = 0,54 kNm	
V <sub>;pers</sub> =	1/2	x	0,98	x	2,7	x	0,61 = 0,81 kN	
M <sub>;sneeuw</sub> =	1/8	x	0,55	x	2,7	x	0,61 = 0,30 kNm	
V <sub>;sneeuw</sub> =	1/2	x	0,55	x	2,7	x	0,61 = 0,45 kN	
M <sub>;wind</sub> =	1/8	x	0,31	x	2,7	x	0,61 = 0,17 kNm	
V <sub>;wind</sub> =	1/2	x	0,31	x	2,7	x	0,61 = 0,26 kN	
			[F <sub>;kar</sub> ]					
M <sub>;puntlast</sub> =	1/4	x	1,96	x	2,7	x	1,00 = 1,32 kNm	
V <sub>;puntlast</sub> =	1	x	2,00	x	1,00	x	1,00 = 2,00 kN	

*[puntlast nabij oplegging]*

**maatgevend: vrije puntlast**

M <sub>;Ed</sub> =	0,54	x	1,08	+	1,32	x	1,35 = <b>2,37 kNm</b>
V <sub>;Ed</sub> =	0,81	x	1,08	+	2,00	x	1,35 = <b>2,35 kN</b>

keuze: C18      breedte 59      hoogte 156      aantal 1

vorm : rh = rechthoekig  
 materiaal : 1 = gezaagd hout  
 klimaatklasse : 1 = T ≈ 20 °C, rel. vochtigheid => 65%  
 belastingduurkl. : 4 = kort

γ <sub>M</sub>	k <sub>mod</sub>	k <sub>def</sub>
1,3	0,9	0,6

k <sub>m</sub>	k <sub>h,m</sub>	k <sub>h,t</sub>	k <sub>i,t</sub>
0,70	1,00	1,21	1,00

ρ <sub>k</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	A [mm <sup>2</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	G <sub>mean;k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
3,2	9204	239	91	1867	267	560

f <sub>m;0;k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>v;0;k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>t;0;k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>t;90;k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>c;0;k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>c;90;k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E <sub>0;mean;k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E <sub>90;mean;k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E <sub>0,05;k</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
18	2	11	0,5	18	2,2	9000	300	6000

**sterktecontrole**

artikel 6.1.5 : druk loodrecht op de vezelrichting

F<sub>st,d</sub> = 2,35 kN

σ <sub>c;90;d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	k <sub>c;90</sub> [-]	f <sub>c;90;d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
0,40	2,24	1,52

u.c. = 0,12

situatie : 1 = ligger tpv eind-steunpunt, waarbij uitkraging 'a' <= h/3  
 oplegglengte l = 100 mm  
 uitkraging a = 0 mm

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
Werknr : 15-131

artikel 6.1.6 : buiging

$M_{y;d} = 2,37$  kNm  
 $M_{z;d} = 0,00$  kNm

$\sigma_{m;y;d}$ [N/mm <sup>2</sup> ] 9,91	$\sigma_{m;z;d}$ [N/mm <sup>2</sup> ] 0,00	$f_{m;y;d} = f_{m;z;d}$ [N/mm <sup>2</sup> ] 12,46	(6.11) u.c. = <b>0,79</b> (6.12) u.c. = <b>0,56</b>
--	--	--	--

artikel 6.1.7 : afschuiving

$V_{Ed} = 2,35$  kN

$\tau_d$ [N/mm <sup>2</sup> ] 0,38	$f_{v;d}$ [N/mm <sup>2</sup> ] 1,38	u.c. = <b>0,28</b>
--	---	--------------------

**controle doorbuiging**

$I_{y} = 1/12 \times b \times h^3 \times \text{aantal} = 1867 \times 10^4 \text{ mm}^4$   
 $E_{0,mean} = 9000 \text{ N/mm}^2$   
 $k_{def} = 0,6$   
 $\psi_0 = 0,0$   
 $\psi_2 = 0,0$

Doorbuigingen	[mm]	$U_{inst}$	$U_{creep}$	$U_{bij}$	$U_{fin}$
permanent ( $G_{;k}$ )	:	2,5	1,5	1,5	3,9
vrije puntlast ( $q_{;k1}$ )	:	4,9	0,0	4,9	4,9
<b>Totaal:</b>				<b>6,4 mm</b>	<b>8,8 mm</b>

Eis:  $U_{;bij} \leq 0,004 \times 2700 = 10,8 \text{ mm}$   
 $U_{bij;aanw} = 6,4 \text{ mm}$  u.c. = **0,59**

Eis:  $U_{;fin} \leq 0,004 \times 2700 = 10,8 \text{ mm}$   
 $U_{fin;aanw} = 8,8 \text{ mm}$  u.c. = **0,82**

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
Werknr : 15-131

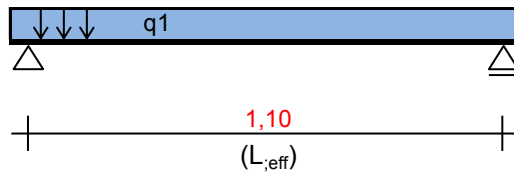
**Staalconstructies**

Onderdeel: Stalen ligger merk L1

Praktisch te kiezen: L100x100x8

Onderdeel: Stalen ligger merk L2

Belastingschema:



Overige gegevens: Categorie H: daken  
Klasse: H-daken  
steenachtige scheidingswanden: nee

ergo: ⇒ vrije puntlast: 2,00 kN  
 ⇒  $U_{;bij} \leq 0,004 \times L_{;eff}$   
 ⇒  $\psi_0 = 0,0$   
 ⇒  $\psi_2 = 0,0$

q1	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd $Q_k$				permanent $G_k$		
			$Q_{k;1}$	$Q_{k;i}$	$Q_{freq}$	$Q_{quasi}$	$G_{kar}$	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$
hellend dak	0,50	4,50	2,25		0,00	0,00	2,30	2,30	
<b>wanden</b>	hoogte [m]	lengte [m]		[kN/m <sup>3</sup> ]	dikte [m]	$q_g$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$G_{kar}$	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$
stalen balk :	IPe80	1,00	0,06 kN/m				0,06	0,06	
<b>totaal :</b>		$G_{kar}$	$G_{ongunstig}$	$G_{gunstig}$	$Q_{k;1}$	$Q_{k;i}$	$Q_{freq}$	$Q_{quasi}$	<b>totaal : kN</b>
		2,36	2,36	0,00	2,25	0,00	0,00	0,00	
<b>combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2</b>									
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50			5,97
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35			2,87
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35			5,59
groep C (GEO) verg. 6.10		1,00			1,30	1,30			5,29
<b>combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3</b>									
karacteristiek : verg. 6.14b		1,00			1,00	1,00			4,61
frequent : verg. 6.15b		1,00					1,00		2,36
quasi-blijvend : verg. 6.16b		1,00						1,00	2,36

resultaten Q-last:

$$\begin{array}{lclclclclcl}
 M;d = & 1/8 & \times & [Q_{;d}] & & & & & & \\
 & & & 5,59 & \times & 1,1 & = & 0,8 & \text{kNm} & \\
 V;d = & 1/2 & \times & 5,59 & \times & 1,1 & = & 3,1 & \text{kN} & 
 \end{array}$$

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
Werknr : 15-131

**resultaten vrije puntlast:**

			[kar]			<sup>2</sup>			
M;d =	1/8	x	2,36	x	1,1	x	1,08	=	0,39
	1/4	x	2,00	x	1,1	x	1,35	=	0,74
									<u>1,1 kN</u>
V;d =	1/2	x	2,00	x	1,1	x	1,08	=	1,19
	1/2	x	2,00	x	1,35			=	1,35
									<u>2,5 kN</u>
	[puntlast nabij oplegging]								
V;d =	1/2	x	2,00	x	1,1	x	1,08	=	1,19
	1	x	2,00	x	1,35			=	2,70
									<u>3,9 kN</u>

**(opleg)reacties :** permanent: 1,3 kN ( $G_{kar}$ )  
 veranderlijk overheersend: 1,2 kN ( $Q_{k;1}$ )  
 veranderlijk gelijktijdig: 0,0 kN ( $Q_{k;i}$ )

**doorsnedetoetsing**

profiel : **IPE80**

staalsoort : **1 S235**

$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$	$\gamma_{M2}$	$f_y$	$f_u$
1,0	1,0	1,25	235	360

profielgegevens :

$q_{eg}$ [kN/m]	A [mm <sup>2</sup> ]	h [mm]	b [mm]	$t_w$ [mm]	$t_f$ [mm]	r [mm]	$h_i$ [mm]	$h_w$ [mm]
0,06	764	80	46	3,8	5,2	5,0	69,6	59,6

artikel 6.2.5 : *buiging tov y-as (sterke as)*  
 + artikel 6.2.8 : *gecombineerd met dwarskracht*  
 $M_{y,Ed} = 1,13$  kNm

doorsnede klasse	$W_y$ [cm <sup>3</sup> ]	$M_{c,y,Rd}$ [kNm]
1	23	5,46

**u.c. = 0,21**

artikel 6.2.6 : *dwarskracht tov y-as*

$V_{z,Ed} = 3,89$  kN

doorsnede klasse	$A_{vz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$V_{c,z,Rd}$ [kN]
1	358	48,53

**u.c. = 0,08**

artikel 6.2 : *elastische toetsing*

buigingsas: y  
 punt 1 : bk profiel  
 punt 2 : flens-lijf  
 punt 3 : hart profiel

$\sigma_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y / \gamma_{M0}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
56,34	0,00	235,0
49,02	14,71	235,0
0,00	17,65	235,0

**u.c. = 0,06**

**u.c. = 0,06**

**u.c. = 0,02**

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
 Werknr : 15-131

---

**controle doorbuiging**

$$I_{,y} = 80 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

<i>Doorbuigingen</i>		[mm]	$U_{inst}$
veran. overheersend	$(q_{;k1})$	:	0,3
veran. gelijktijdig	$(q_{;ki})$	:	<u>0,0</u>
			0,3
vrije puntlast	$(Q_{;k1})$	:	0,33

*Eis:*  $U_{,fin} \leq 0,004 \times 1100 = 4,4 \text{ mm}$

$$U_{,fin} = \frac{5 \times Q_{(6.14b)} \times L_{,eff}^4}{384 \times E \times I_{,y}} = 0,5 \text{ mm} \quad \text{u.c.} = 0,12$$

$$U_{,inst,G} = 0,3 \text{ mm}$$

$$U_{,bij} = 0,5 - 0,3 = 0,3$$

*Eis:*  $U_{,bij} \leq 0,004 \times 1100 = 4,4 \text{ mm}$

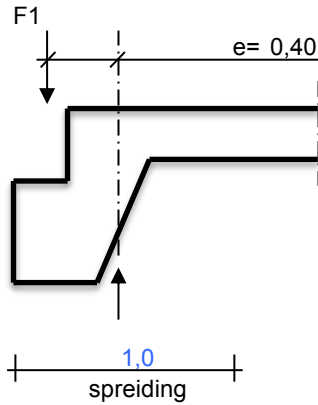
$$U_{,bij} = \frac{5 \times q_{,k} \times L_{,eff}^4}{384 \times E \times I_{,y}} = 0,3 \text{ mm} \quad \text{u.c.} = 0,06$$

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
Werknr : 15-131

**Betonconstructies**

Onderdeel: **Plaat met vorstrand**

Schema:



q1	breedte [m]	lengte [m]	opgelegd Q <sub>k</sub>				permanent G <sub>k</sub>			
			Q <sub>k;1</sub>	Q <sub>k;i</sub>	Q <sub>freq</sub>	Q <sub>quasi</sub>	G <sub>kar</sub>	G <sub>ongunstig</sub>	G <sub>gunstig</sub>	
hellend dak	0,50	1,00	0,50		0,00	0,00	0,51	0,51		
pl.m.vorstrand	0,60	1,00	1,77		0,89	0,53	3,17	3,17		
<b>wanden</b>	hoogte [m]	lengte [m]		[kN/m <sup>3</sup> ]	dikte [m]	q <sub>g</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	G <sub>kar</sub>	G <sub>ongunstig</sub>	G <sub>gunstig</sub>	
gevelsteen	2,60	1,00		20,00	0,100	2,00	5,20	5,20		
porotherm 120mm	3,60	1,00		15,00	0,120	1,80	6,48	6,48		
<b>totaal :</b>			<b>G<sub>kar</sub></b>	<b>G<sub>ongunstig</sub></b>	<b>G<sub>gunstig</sub></b>	<b>Q<sub>k;1</sub></b>	<b>Q<sub>k;i</sub></b>	<b>Q<sub>freq</sub></b>	<b>Q<sub>quasi</sub></b>	<b>totaal :</b>
			15,36	15,36	0,00	2,27	0,00	0,89	0,53	kN/m
<b>combinaties UGT: NEN-EN 1990 art. A1.3.1 tabellen A1.2</b>										
groep A (EQU) verg. 6.10			1,10	0,90	1,50	1,50				20,30
groep B (STR) verg. 6.10a			1,22	0,90	0,00	1,35				19,62
groep B (STR) verg. 6.10b			1,08	0,90	1,35	1,35				19,67
groep C (GEO) verg. 6.10		1,00			1,30	1,30				18,31
<b>combinaties BGT: NEN-EN 1990 art. 6.5.3</b>										
karakteristiek : verg. 6.14b		1,00			1,00	1,00				17,63
frequent : verg. 6.15b		1,00					1,00			16,24
quasi-blijvend : verg. 6.16b		1,00						1,00		15,89

**resultaten puntlast F1:**

$$M_{;d} = 1 \quad \times \quad [F_{;d}] \quad \times \quad 0,4 = 7,9 \quad \text{kNm}$$



Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
Werknr : 15-131

**vloerwapening**

betonklasse : <b>C20/25</b>	$\gamma_c$	$f_{ck}$	$f_{ck,cube}$	$f_{cm}$	$f_{ctm}$	$f_{ctk;0,05}$	$f_{ctk;0,95}$	$E_{cm}$
	1,5	20	25	28	2,21	1,5	2,9	30000
$f_{cd} = 13,3$	$N/mm^2$	$\epsilon_{c3}$	$\epsilon_{cu3}$	$\alpha$	$\beta$	$\rho_{min}$	$\rho_{max}$	$x_{u,max} / d$
$f_{ctd} = 1,03$	$N/mm^2$	1,75	3,50	0,75	0,39	0,13%	1,03%	0,448

betonstaal : <b>500</b> ductiliteitsklasse : <b>B</b>	$\gamma_s$	$f_{yk}$	$f_{yd}$	$k$	$f_t$	$\epsilon_{uk}$	$\epsilon_{ud}$	$E_s$
	1,15	500	435	1,08	540	50,0	45,0	2,0E+05

ontwerplevensduur: **50** jaar      constructietype : **j** plaat  
milieuklasse : **XC3**      kwaliteitsborging : **n** geen spec. kwal.beheersing  
constructieklasse : **S4**      ==>>>      constr. classificatie : **S3**      werkvloer : **n**

dekking = <b>25</b> mm	$C_{min,b}$	$C_{min,dur}$	$C_{min}$	$\Delta C_{dev}$	$C_{nom}$	$C$
dwarswapening = <b>0</b> mm	10	20	20	5	25	25
breedte $b = 1000$ mm	d = 191 mm					
hoogte $h = 220$ mm	====>					

buiging : $M_{Ed} = 7,87$ kNm	$x_u$	$z$	$N_c$	$A_s$	$\rho$	$\epsilon_s$
herverdeling : <b>0</b> %      ==>>> $\delta = 1,00$	4,2	189	41,6	95,6	0,06%	157,4

minimumwapening toepassen

type wapening : **n** netten      ==>>>       $A_{s,ben} = 119$  mm<sup>2</sup>

hoofdwapening :	aantal	$\emptyset$	h.o.h.	$A_s$	$A_{s-aanw}$	$\rho_s$ 0,18%	$M_{Rd}$ [kNm] 27,00	u.c. 0,29	<b>o.k.</b>
	6,7	8	150	50	335				
	bijleggen :	0,0	10	0	79				
$\emptyset_{eq}$ :	6,7	<b>8,0</b>	150	<b>50</b>	<b>335</b>	====>>>			

**Onderdeel: Funderingsberekening**

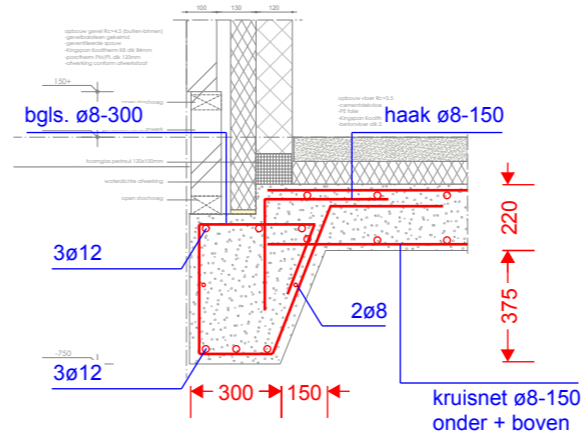
Voor zettingsberekening en berekening draagkracht zie bijlage B.



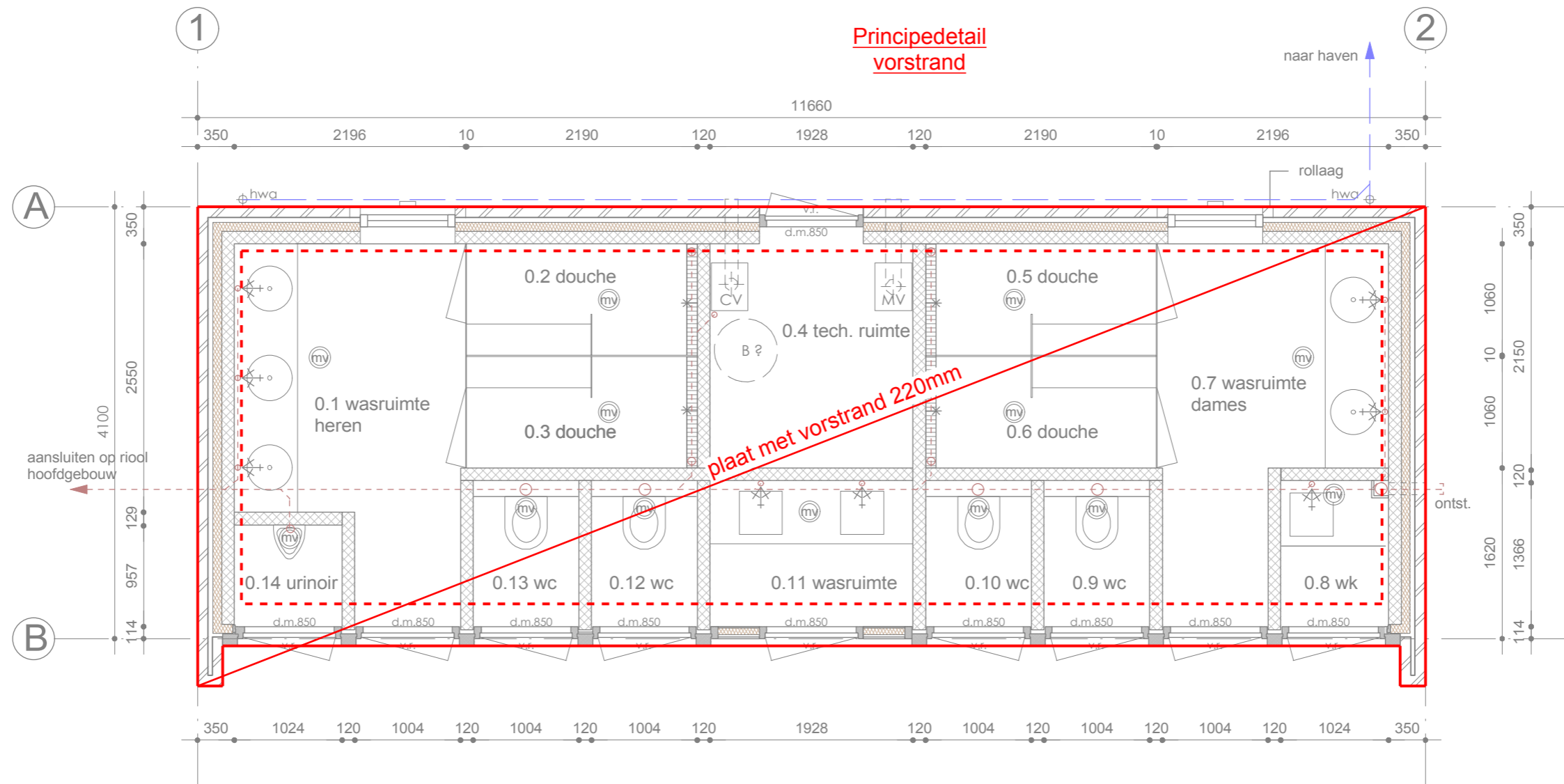
Aanleg vorstrand op vorstvrije diepte.  
 -Tpv aanlegniveau betonvloer grond ongeroerd laten.  
 -grond t.p.v. o.k. betonvloer waar nodig verbeteren (grondvervanging)

Wapening vloerplaat:  
 ø8-150 onder + boven  
 dekking 15mm  
 (XC3)

Wapening vorstrand:  
 3ø12 onder + boven  
 beugels ø8-300  
 (XC3 / XF2)  
 dekking 35mm (rondom)



**Principedetail  
 vorstrand**



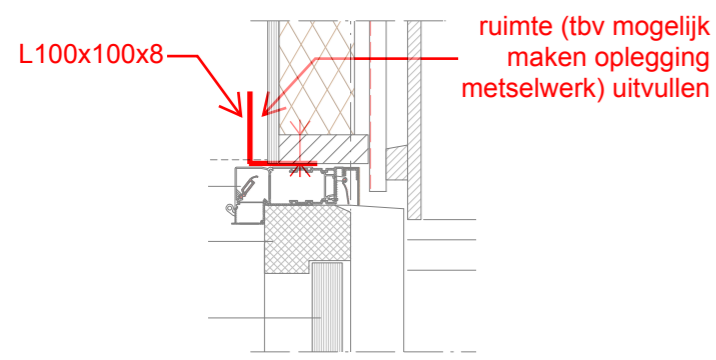
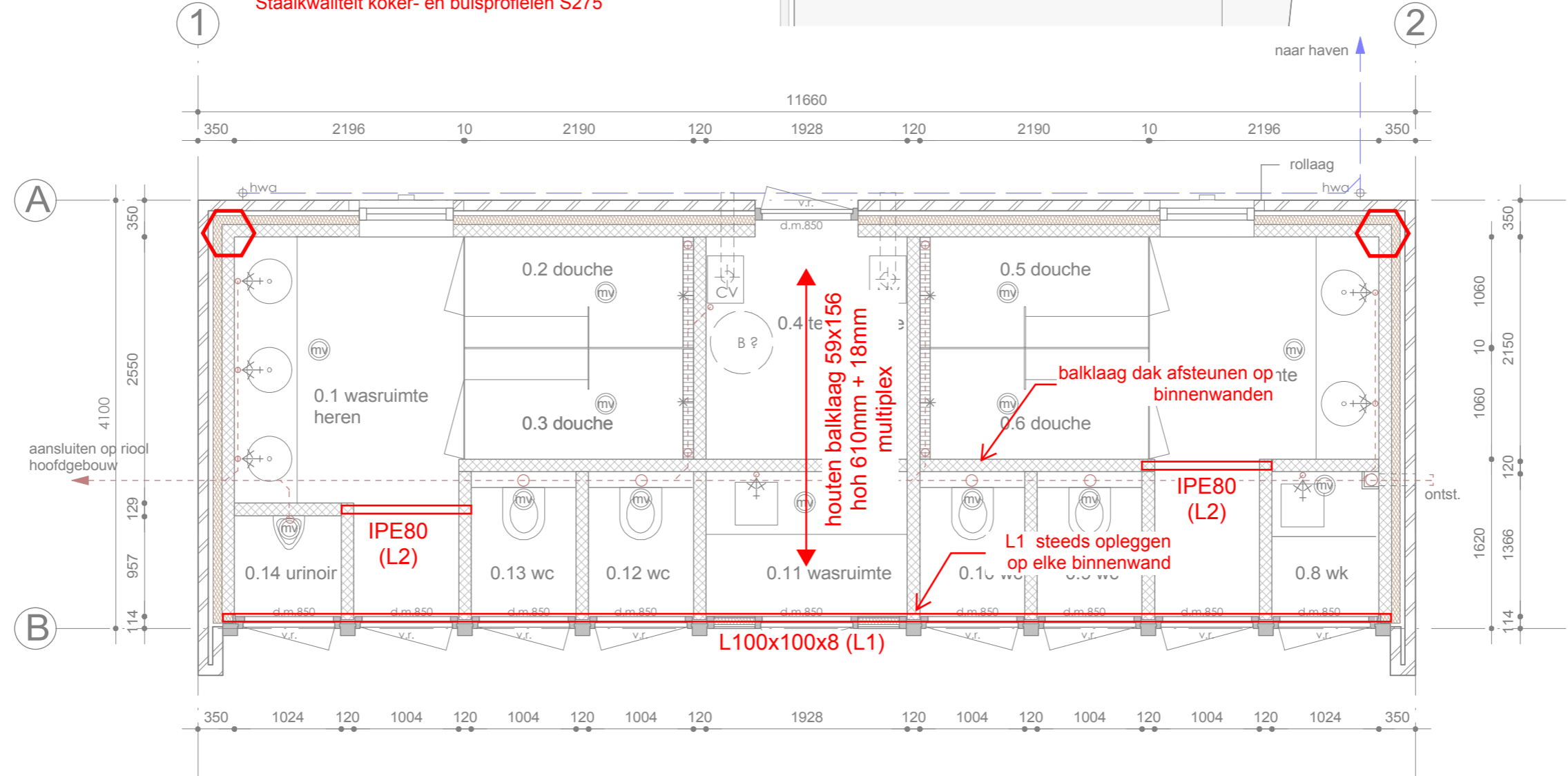
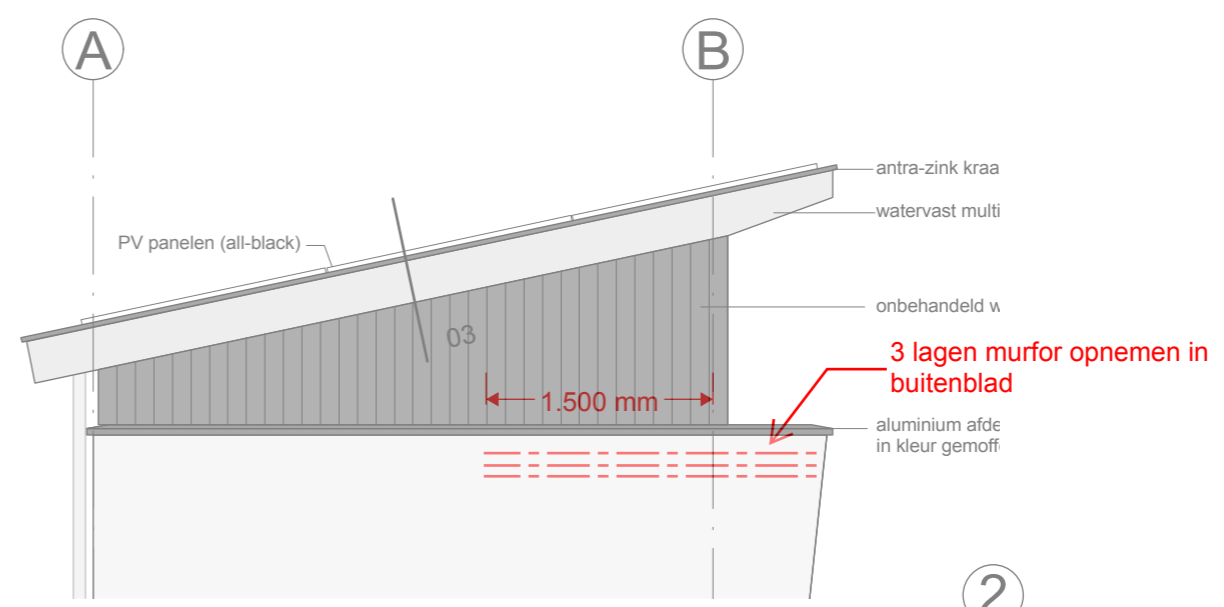
**Fundering / begane grondvloer**

**ALGEMEEN**  
Hoeken binnenbladen spouwmuur in verband te metselen (tbv stabiliteit)

Alle wanden POROTHERM dragend uitvoeren

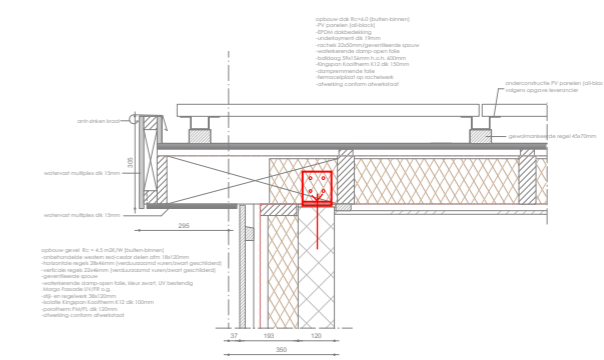
Tenzij anders aangegeven:  
-lateien binnenblad: prefab betonlatei Vebo o.g.  
-lateien buitenblad: stalen latei BAT o.g.

Balklaag dak beslaan met 18mm multiplex  
Houtkwaliteit C18  
Staalkwaliteit S235  
Staalkwaliteit koker- en buisprofielen S275



**Principedetail L1**

**Dakconstructie**



**Principedetail dakrand as 1/2**

Project : nieuwbouw sanitairgebouw te De Heen  
Werknr : 15-131

---

BCD

## Bijlagen

Bijlage A : Constructieschema's

**Bijlage B : *Computeruitvoer TS funderingen op staal***

Bijlage C : Sonderingsrapport  
projectnummer 15027 d.d. 26-02-2015

Project : Sanitairgebouw De Heen  
Onderdeel :

**ALGEMENE GEGEVENS**

Project : Sanitairgebouw De Heen  
Onderdeel :  
Eenheden : [kN][m][MPa][graden] tenzij anders vermeld  
Datum : 25-05-2015  
Referentieniveau (RN) : Waterlijn  
Referentieperiode : 50 jaar  
Bestand : C:\Users\Marco werk\Google Drive\BCD\  
15-136\_toliletgebouw\_DeHeen\  
15-136\_fundering.fsw

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

---

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2005	C2:2010	NB:2011(nl)
Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1:2009	NB:2008
	NEN 9997-1:2011	C1:2012	

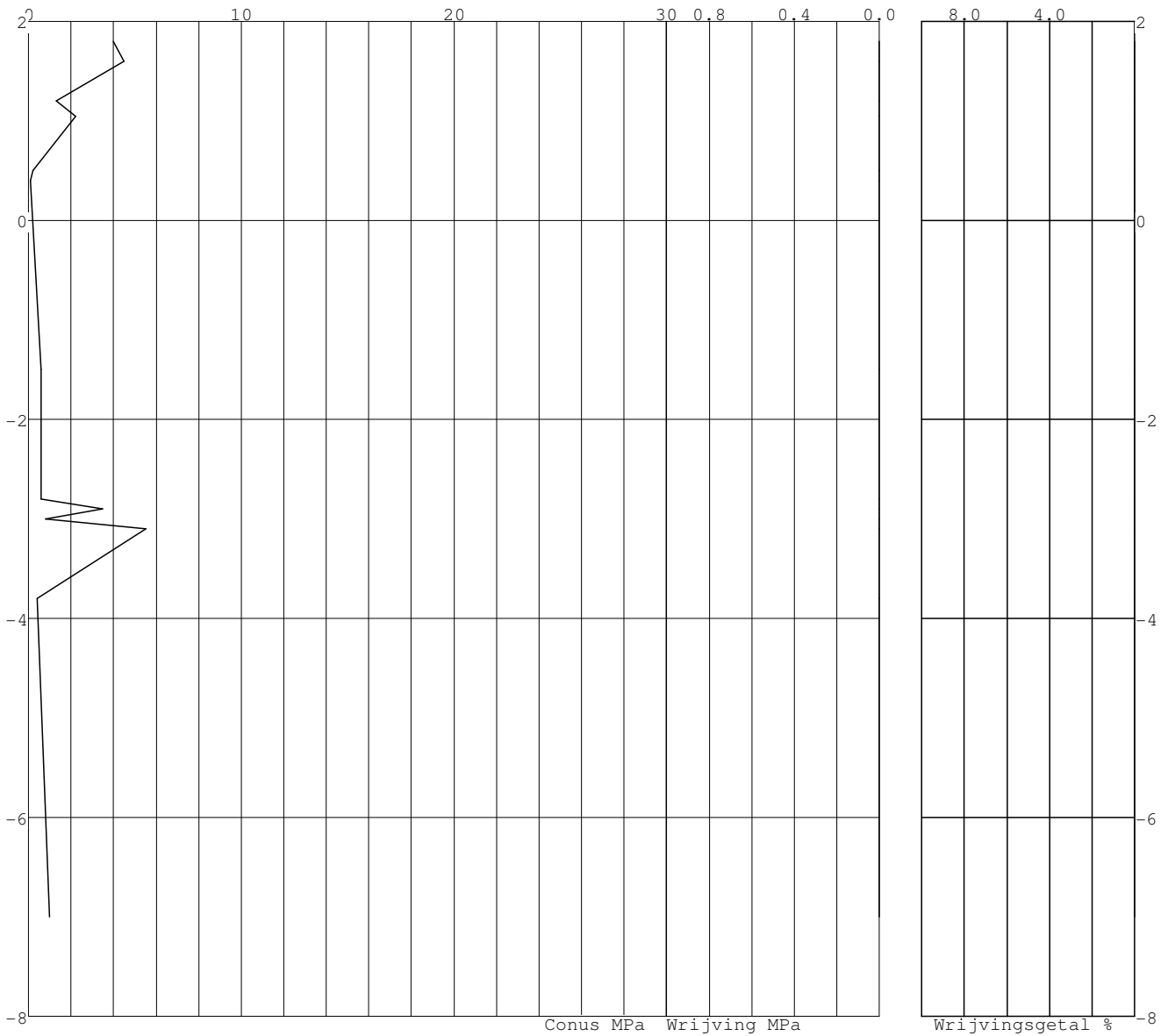
**SONDERINGSGEGEVENS S02**

---

Hoogte maaiveld [m] : 1.90 Bodemprofiel

Project : Sanitairgebouw De Heen  
 Onderdeel :

**SONDERINGSGEGEVENS S02**



**WAPENINGGEGEVENS Wapening 1**

Betonkwaliteit	: C25/30	Soortelijke massa [kN/m3]	: 24.0
Betonstaalsoort	: B500B	Diameter wapening X-ri [mm]	: 8.0 1e laag
		Diameter wapening Y-ri [mm]	: 8.0

**Betondekking**

Milieu	:	XC2
Nominale dekking	:	30
Toegepaste dekking	:	30
Gestort tegen bestaand beton	:	Nee
Element met plaatgeometrie	:	Ja
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:	Nee
Oneffen beton oppervlak	:	Nee
Ondergrond	:	Oneffen, voorbereid
	:	k1=30

Project : Sanitairgebouw De Heen  
 Onderdeel :

**Betondekking**

Constructieklasse	:	S3
Grootste korrel	:	31.5
Gelijkwaardige diameter	:	8
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ $\Delta C_{dur}$	:	8 20 0
$C_{min}$ $\Delta C_{dev}$ $C_{nom}$	:	20 5 30

**RESULTATEN GEDRAINEERD Geval 1**

**Resultaten gedraineerd gedrag alle lagen (Bodemprofiel S02)**

Er is gerekend volgens Art: 6.5.2.2 (h) Geval: c

B-tot [m]	B-li [m]	B-re [m]	A' [m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{max;d;c}$ [kPa]	$\sigma'_{max;d;q}$ [kPa]	$\sigma'_{max;d;\gamma}$ [kPa]	$\sigma'_{max;d}$ [kPa]	$V_d \leq$ [kN]	$R_d$ [kN]
1.00	0.50	0.50	1.00	1.8	0.0	62.6	64.4	28	64

**RESULTATEN GEDRAINEERD PONS Geval 1**

**Resultaten gedraineerd gedrag ponsberekening (Bodemprofiel S02)**

B-tot [m]	B-li [m]	B-re [m]	Niv. [m]	A' [m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{max;d;c}$ [kPa]	$\sigma'_{max;d;q}$ [kPa]	$\sigma'_{max;d;\gamma}$ [kPa]	$\sigma'_{max;d}$ [kPa]	$V_d \leq$ [kN]	$R_d$ [kN]
1.00	0.50	0.50	1.60	1.03	3.3	14.4	48.8	66.5	30	68

**RESULTATEN GEDRAINEERDE AFSCHUIVING Geval 1**

**Resultaten gedraineerde afschuiving (Bodemprofiel S02)**

B-tot [m]	B-li [m]	B-re [m]	$\phi'_{cv;d}$ [°]	$\delta_d$ [°]	$V'_d$ [kN]	$H_d \leq$ [kN]	$R_d$ [kN]
1.00	0.50	0.50	33.7	22.5	18.2	0.0	7.5

**RESULTATEN ZAKKING Geval 1**

**Resultaten zakking (Bodemprofiel S02)**

B-tot [m]	B-li [m]	B-re [m]	b' [m]	$q_{vd}$ [kN/m]	$\sigma_{gem;d}$ [kPa]	$s_1$ [mm]	$s_2$ [mm]	$s \leq s_{req}$ [mm]	$s_{req}$ [mm]	Veerw. [kPa]
1.00	0.50	0.50	1.00	21.1	21.1	56.5	88.6	145.1	150.0	374

**WAPENING Geval 1**

**Resultaten wapening (Bodemprofiel S02)**

B-tot [m]	B-li [m]	B-re [m]	x/y	Str. breedte [m]	$\sigma'_d$ [kPa]	$M_{Ed}$ [kNm]	$A_s$ Boven [mm <sup>2</sup> ]	$A_s$ Onder [mm <sup>2</sup> ]	$M_{Efreq}$ [kNm]	Schr	hoh-afst. [mm]	kenm max. [mm]
1.00	0.50	0.50	x	1.0	27.7	-2.9	0	205*	-2.0	Vol	300.0	16.6

|Eenheid per strookbreedte|

**Opmerkingen**

[ 10] \* = Minimum wapening X-ri.



## **Bijlagen**

- Bijlage A : Constructieschema's
- Bijlage B : Computeruitvoer TS funderingen op staal
- Bijlage C : Sonderingsrapport  
projectnummer 15027 d.d. 26-02-2015***



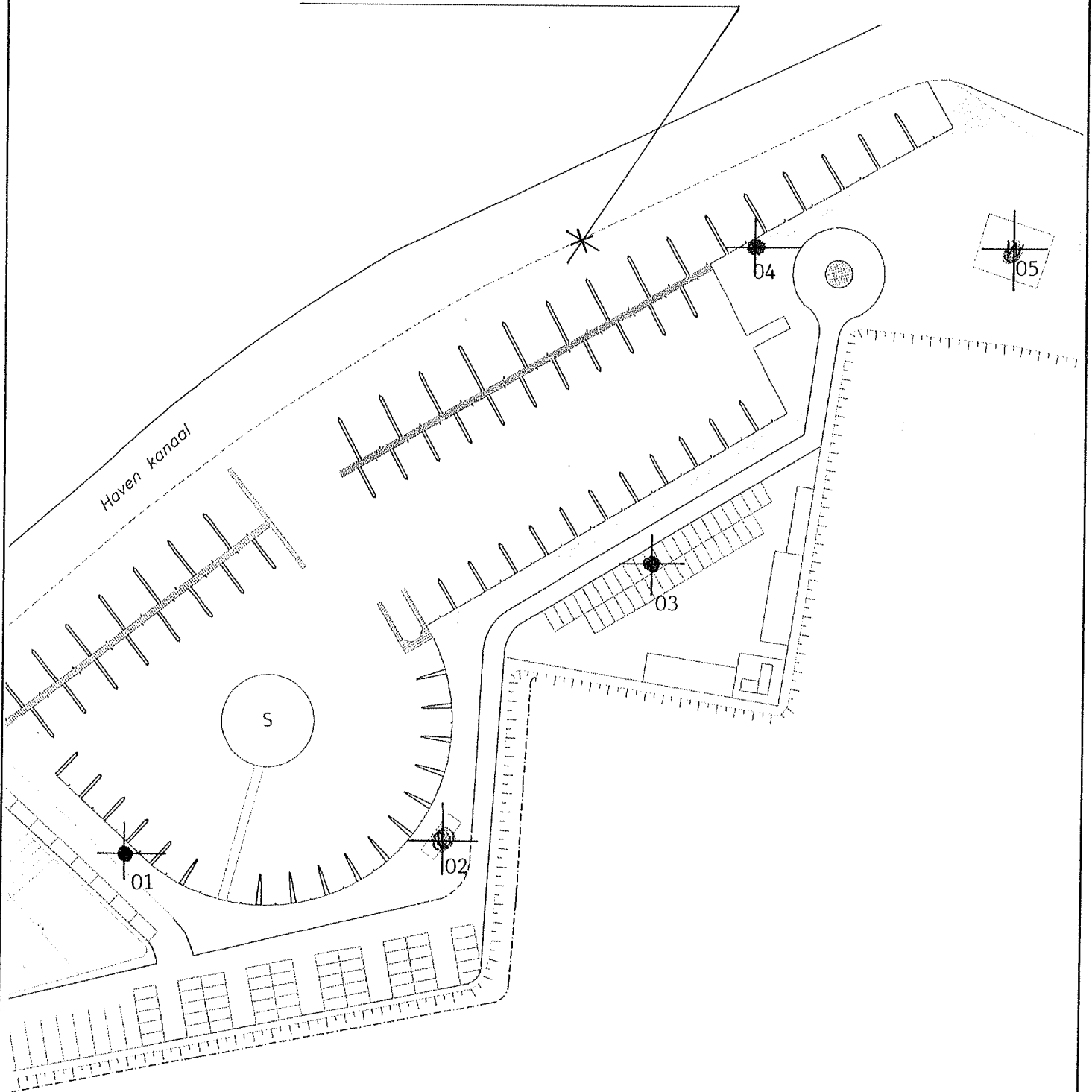
Sonderingen 2e fase Jachthaven de Schapenput, de Heen

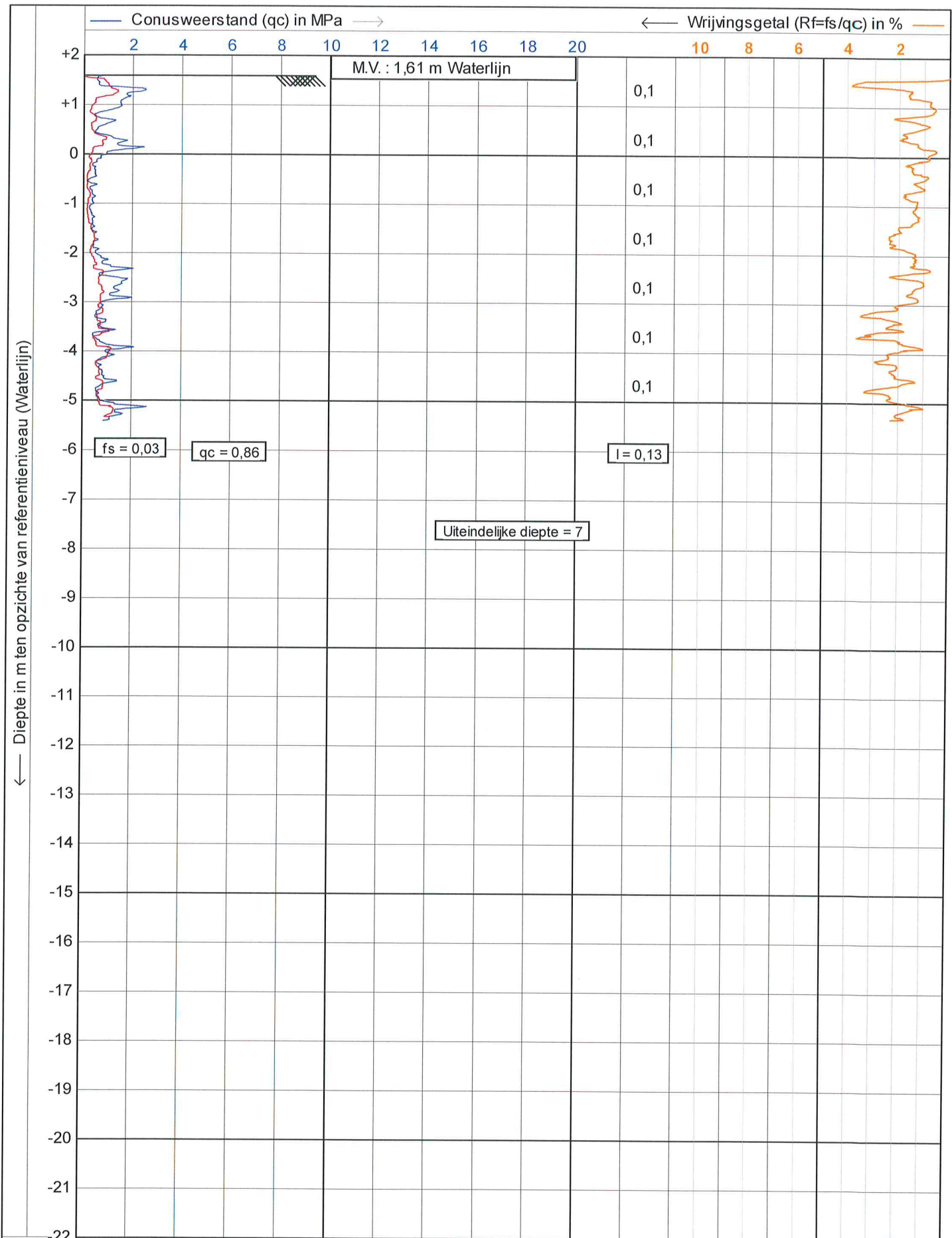
DATUM: 26-02-2015

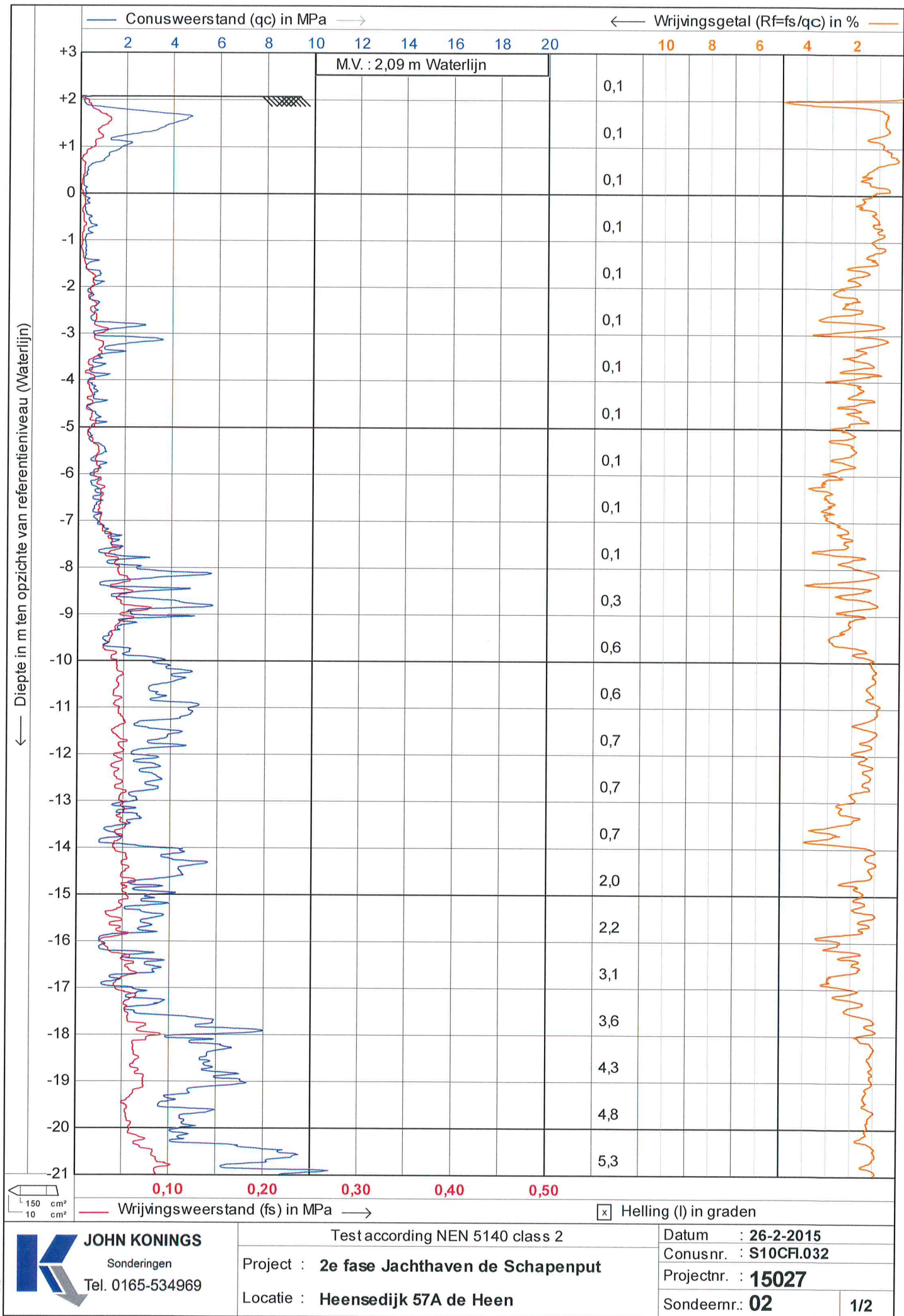
OPDR. No: 2015.027

grondwaterstand 0.60 mtr.-mv.

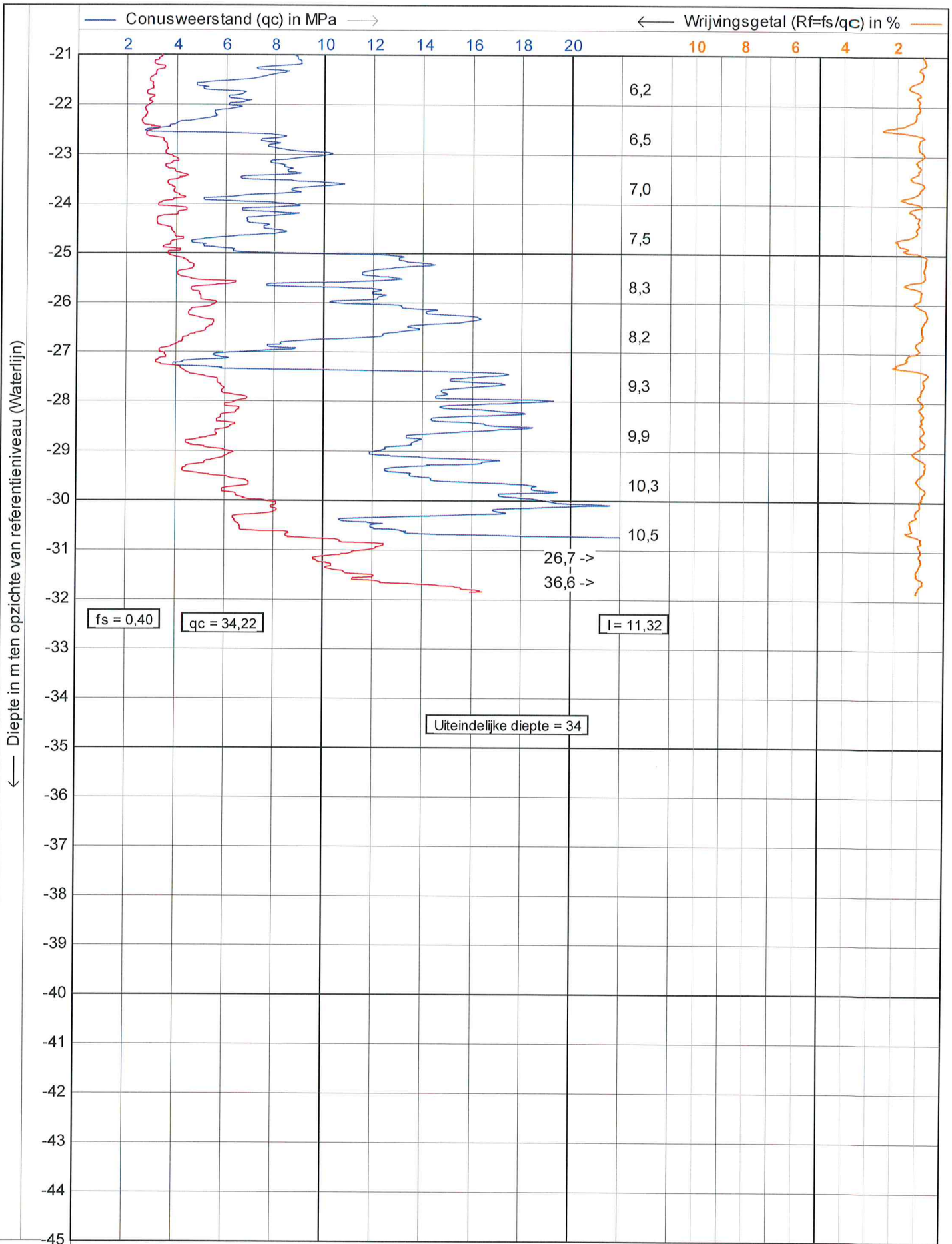
meetpunt waterlijn=0.00

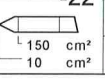
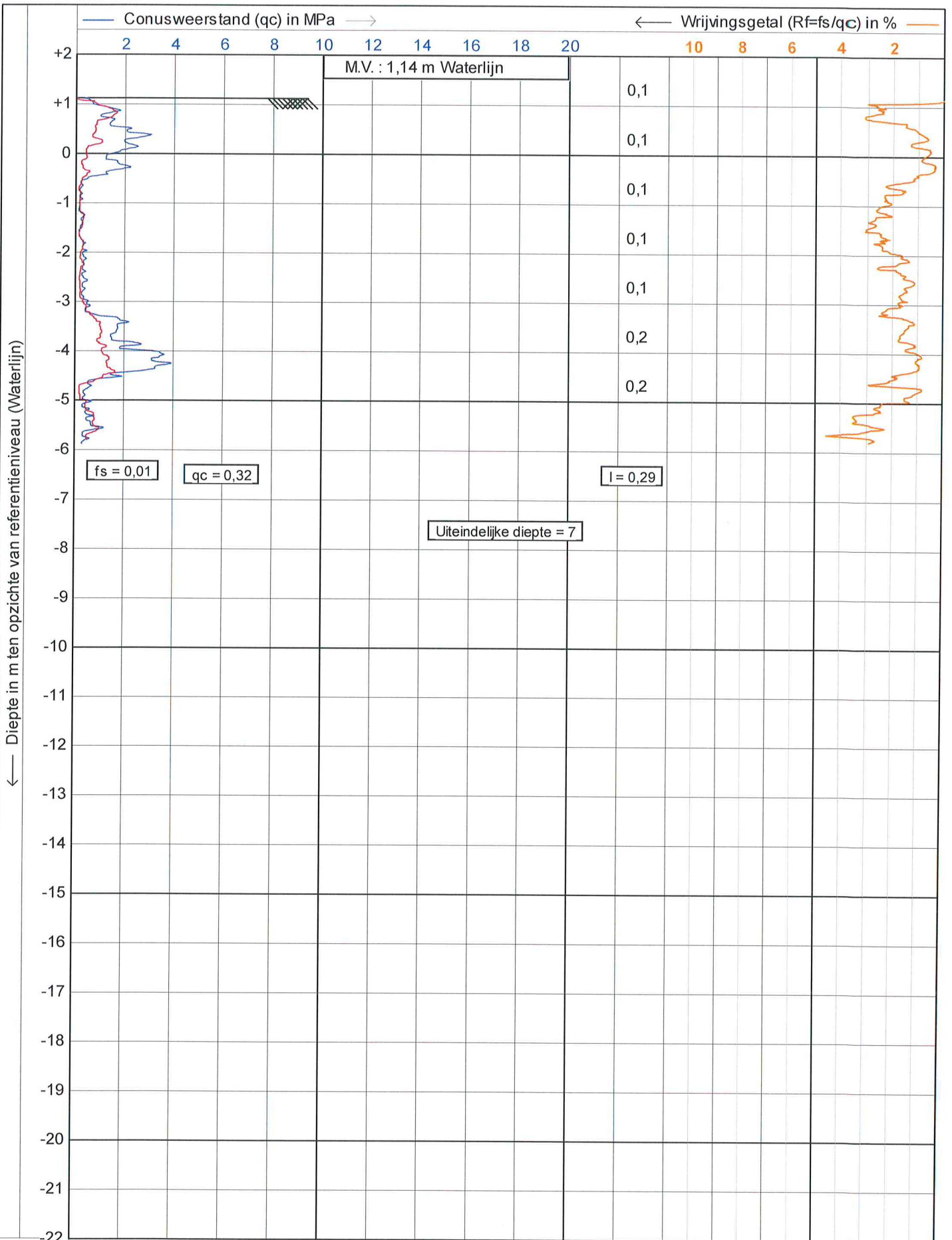






1-40

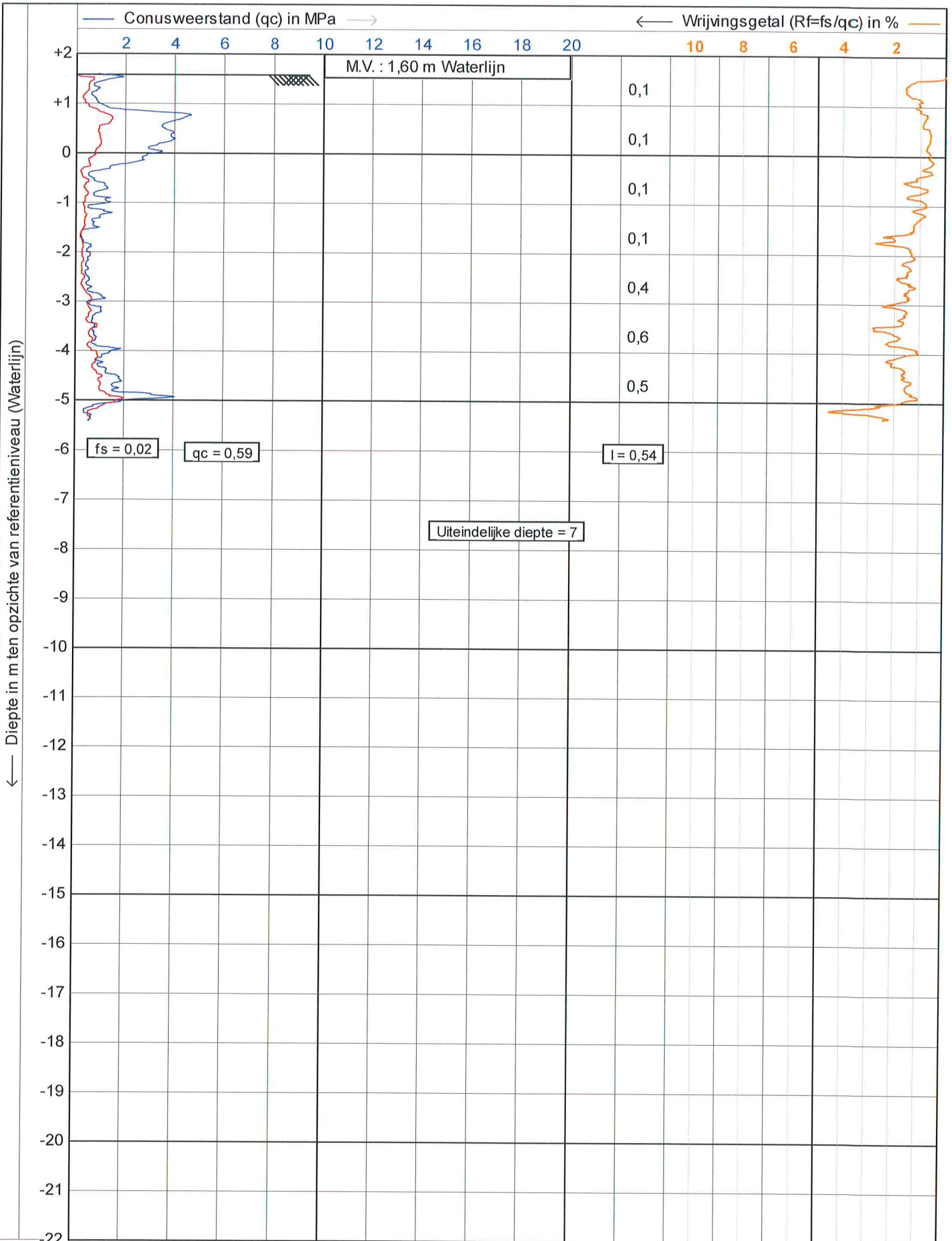




**JOHN KONINGS**  
 Sonderingen  
 Tel. 0165-534969

Test according NEN 5140 class 2  
 Project : **2e fase Jachthaven de Schapenput**  
 Locatie : **Heensedijk 57A de Heen**

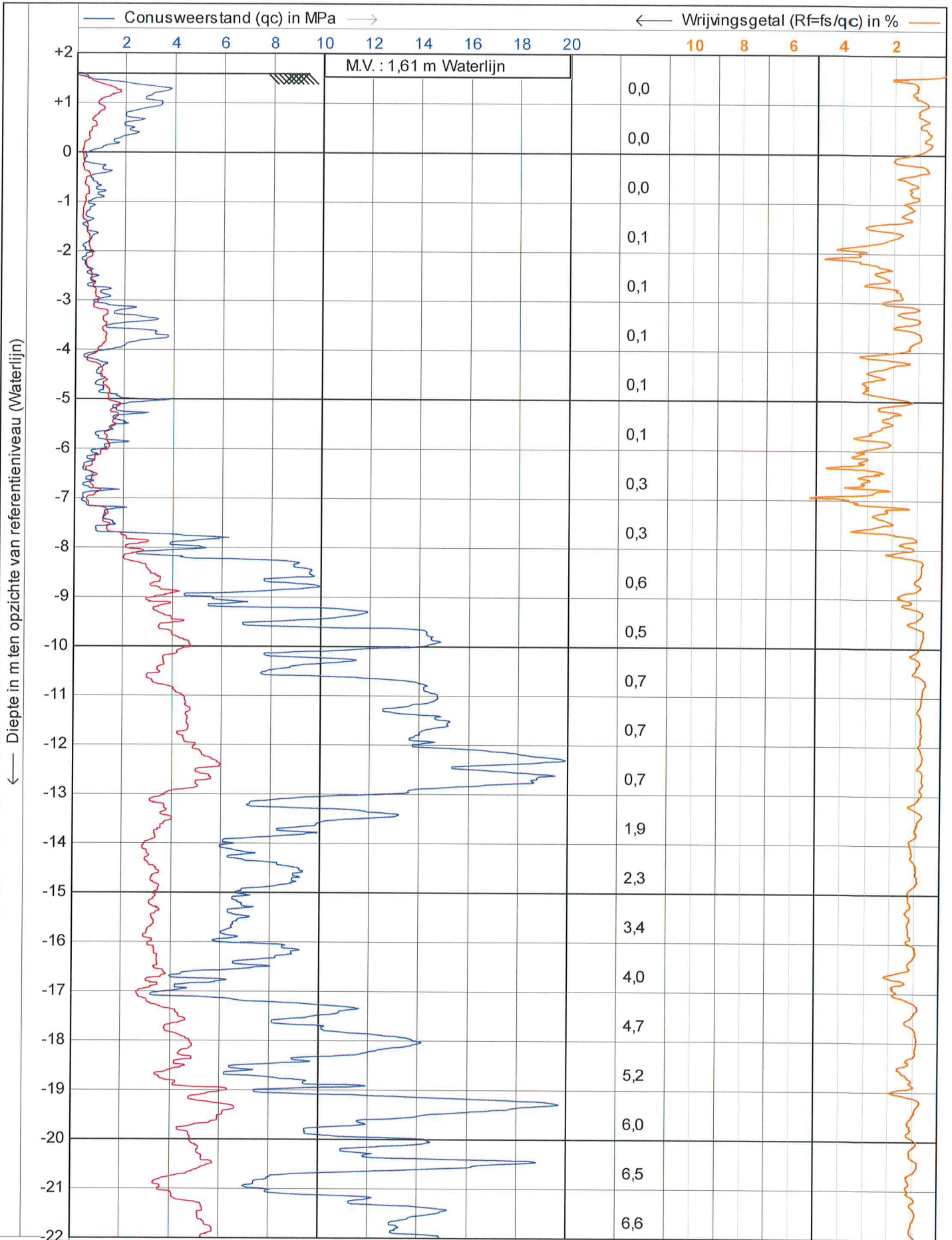
Datum : **26-2-2015**  
 Conusnr. : **S10CFI.032**  
 Projectnr. : **15027**  
 Sondeernr.: **03**



**JOHN KONINGS**  
 Sonderingen  
 Tel. 0165-534969

Test according NEN 5140 class 2  
 Project : **2e fase Jachthaven de Schapenput**  
 Locatie : **Heensedijk 57A de Heen**

Datum : **26-2-2015**  
 Conusnr. : **S10CF.032**  
 Projectnr. : **15027**  
 Sondeernr.: **04**



**JOHN KONINGS**  
 Sonderingen  
 Tel. 0165-534969

Test according NEN 5140 class 2  
 Project : **2e fase Jachthaven de Schapenput**  
 Locatie : **Heensedijk 57A de Heen**

Datum : **26-2-2015**  
 Conusnr. : **S10CFI.032**  
 Projectnr. : **15027**  
 Sondeemr.: **05** | 1/2



