

WAMTEC legger groep 5

Inhoud

Programma van Eisen watergang	3
Programma van Eisen duiker	4
Bibliografie	7
Gis kaart.....	8
Handberekeningen watergang (Soufiane)	9
Excel berekeningen watergang (Soufiane).....	12
Handberekeningen watergang 2 (Soufiane)	13
Technische tekening watergang (Soufiane)	15
Handberekeningen duiker (Soufiane)	17
Technische tekening duiker (Soufiane)	19

Programma van Eisen watergang

Nummer	Soort eis	Eis	Toelichting	Bron
1.1	Harde eis	Waarborgen van de bergingscapaciteit	De bergingscapaciteit mag niet worden gereduceerd.	Beleidsregels Kunstwerken in wateren (Delfland, 2009)
1.2	Harde eis	Garanderen van de aan- en afvoer	Als een werk binnen het profiel van een water, wordt aangelegd of veranderd, dan kan dit de waterdoorstroming beïnvloeden. Het realiseren van werken kan er bijvoorbeeld toe leiden dat de doorstroming van water wordt belemmerd.	Beleidsregels Kunstwerken in wateren (Delfland, 2009)
1.3	Harde eis	Waarborgen van beheer en onderhoud	Het beheer en onderhoud aan de waterkering, de primaire watergang en de oever en de inliggende kunstwerken mogen niet worden belemmerd.	Beleidsregels Kunstwerken in wateren (Delfland, 2009)
1.4	Randvoorwaarde	Stromingsweerstand	Relevante parameter hierbij is K-waarde (Strickler) van 20 m ^{1/3} /s voor wateren smaller dan 10 meter en 30 m ^{1/3} /s voor wateren breder dan 10 meter (op de waterlijn).	Beleidsregels Kunstwerken in wateren (Delfland, 2009)
1.5	Harde eis	Stroomsnelheid	De maximaal toelaatbare stroomsnelheid in wateren is: - in primaire boezemwateren: 0,3 m/s; - in primaire polderwateren en secundaire wateren: 0,2 m/s.	Beleidsregels Kunstwerken in wateren (Delfland, 2009)
1.6	Harde eis	Toelaatbare verhang	Het toelaatbare verhang is voor: - primaire boezemwateren in Den Haag en Midden-Delfland: 4 cm/km;	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
1.10	Harde eis	Minimale waterdiepte	Minimale waterdiepte 0,5 m	(Legger Delfland, sd)
1.11	Harde eis	Minimale waterbreedte	Minimale waterbreedte 2,5 m	(Legger Delfland, sd)

1.12	Harde eis	Afvoernormen	Het oppervlak onverhard moet vermenigvuldigd worden met 14,4 mm/dag Het overig verhard oppervlak moet vermenigvuldigd worden met 28,8 mm/dag	(Legger Delfland, sd)
1.13	Harde eis	Bodembreedte	Als vuistregel geldt dat de bodembreedte minimaal gelijk is aan 1/3e van de breedte van het water. De bodembreedte is bij brede wateren gelijk aan de breedte van het water minus tweemaal de breedte van het onderwatertalud.	(Legger Delfland, sd)
1.14	Harde eis	Onderwater talud	Voor oppervlaktewaterlichamen geldt het volgende onderwatertalud: a. bij kleigronden van 1:2 of flauwer, tenzij in een vergunning of projectplan anders is bepaald	(Legger Delfland, sd)
1.15	Harde eis	Bovenwater talud	Voor oppervlaktewaterlichamen geldt een bovenwatertalud van 1:1 of flauwer, tenzij een oeverconstructie aanwezig is of tenzij in een vergunning of projectplan anders is bepaald	(Legger Delfland, sd)

Programma van Eisen duiker

2.1	Harde eis	Toelaatbare diameter	primaire polderwateren: Ø 800 mm; dijksloten: Ø 600 mm; secundaire wateren: - stedelijk en glastuinbouwgebied: Ø 600 mm - perceelsloten in landelijk gebied tot 2,5 meter breed: Ø 400 mm - overige secundaire wateren: Ø 600 mm	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
2.2	Harde eis	Lucht	duiker tot en met Ø 800 mm: 1/3 deel lucht	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)

2.3	Harde eis	Positie duiker	Een nieuwe duiker of sifon moet indien mogelijk in het midden van de watergang worden aangelegd.	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
2.4	Harde eis	Watergang hoogte	De in- en uitstroomopening van een duiker of sifon dient met de binnenonderkant minimaal 0,1 meter hoger gelegd te worden dan de bodem van de watergang.	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
2.5	Harde eis	Lengte	Een nieuw aan te leggen duiker of sifon mag in beginsel niet langer zijn dan 20 meter.	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
2.6	Harde eis	Lengte	Duikers en sifons langer dan 20 meter of met knikpunten moeten iedere 40 meter en op alle knikpunten worden voorzien van een inspectieput met mangat en met zandvang van 25 cm.	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
2.7	Harde eis	Maximale verval	Het maximaal toelaatbare verval over een duiker of sifon is 2 mm.	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
2.8	Harde eis	Maximaal toelaatbare stroomsnelheid	De maximaal toelaatbare stroomsnelheid in een duiker of sifon in een watergang is 0,60 m/s bij de uitstroomopening. Een hogere stroomsnelheid in een duiker kan uitschuring veroorzaken, vooral bij de in- en uitstroomopening. Als een hogere stroomsnelheid niet te vermijden is, dan dient een oever- en bodembescherming te worden toegepast, zowel boven- als benedenstrooms van de duiker.	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
2.9	Harde eis	Afvoernorm per oppervlak	Afvoer onverhard oppervlak Het oppervlak onverhard moet vermenigvuldigd worden met 14,4 mm/dag (=10	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)

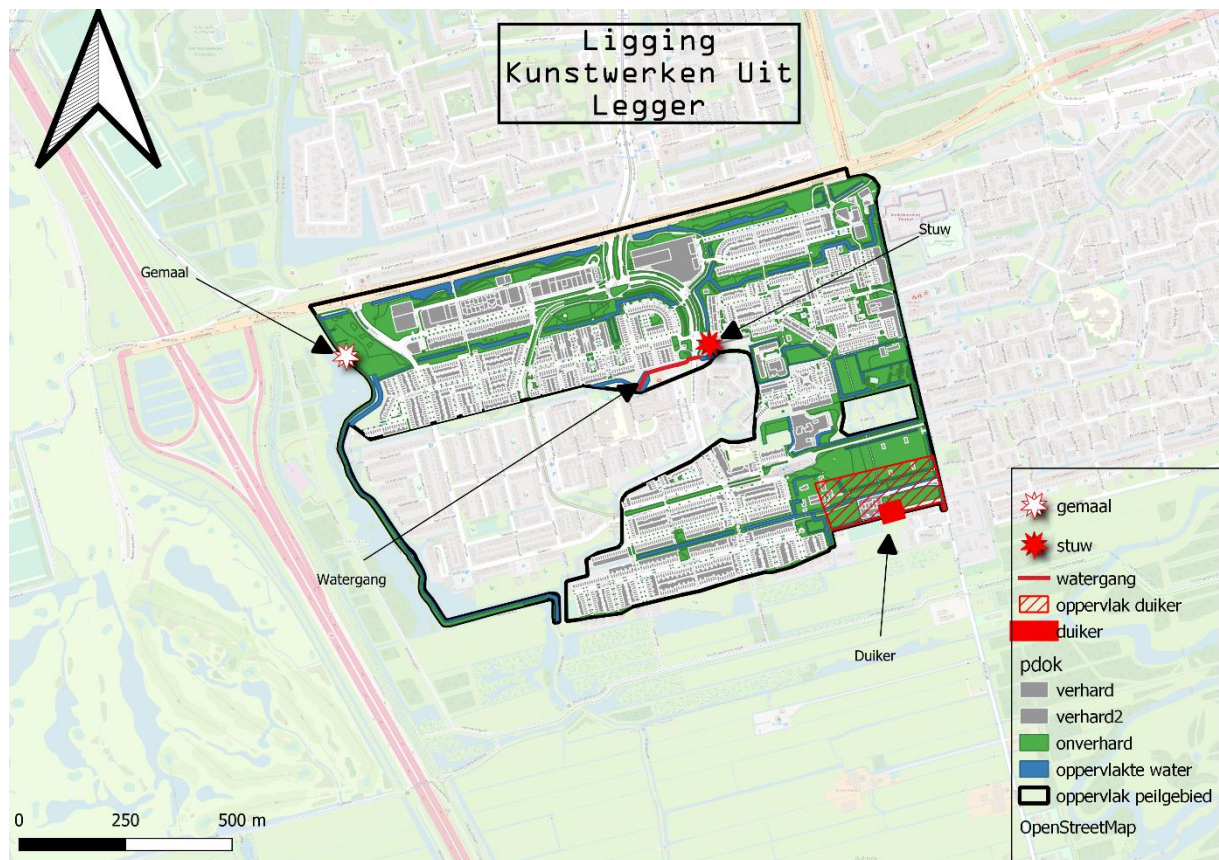
			$\text{m}^3/\text{min} \cdot 100\text{ha}$) 1) Afvoer verhard oppervlak Het overig verhard oppervlak moet vermenigvuldigd worden met 28,8 mm/dag ($=20 \text{ m}^3/\text{min} \cdot 100\text{ha}$) 1)	
--	--	--	---	--

Bibliografie

Beleidsregels Kunstwerken in wateren. (2009). Opgehaald van
https://www.hhdelfland.nl/publish/library/48/beleidsregels_kunstwerken_in_wateren_2009.pdf

Legger Delfland. (sd). Opgehaald van www.hhdelfland.nl:
https://www.hhdelfland.nl/publish/pages/2103/bijlage_a_dms_1854806_tekstuele_deel_van_legger_delfland_en_toelichting_legger_delfland.pdf

Gis kaart



Handberekeningen watergang (Soufiane)

$$Q = k * A * R_3^2 * s_2^1$$

k = Stricklercoëfficiënt

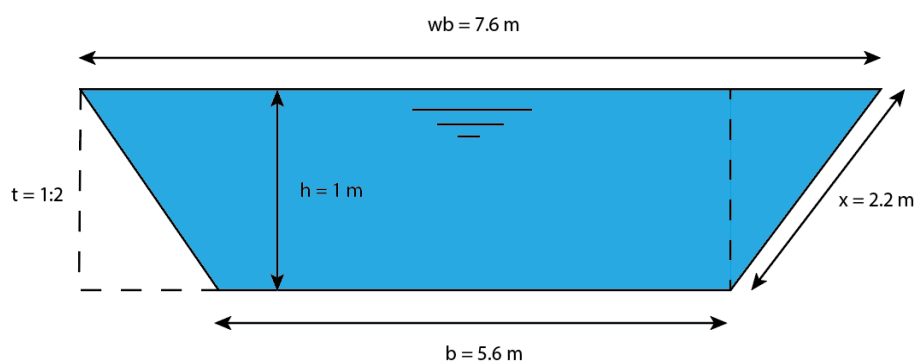
A = Nat oppervlak [m²]

R = Hydraulische straal

s = Verhang [m/m]

Welke gegevens zijn bekend?

Eenheid	Symbool	Waarde	Eenheid	Eis	Bron
Waterdiepte	h	1	m	min. 0.5 m (Pve 1.10)	(Legger Delfland, sd)
Talud	t	2		1 : 2 (Pve 1.14)	(Legger Delfland, sd)
Stricklercoëfficiënt	k	20	m ^{1/3} /s	20 m ^{1/3} /s (Pve 1.4)	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
Verhang	s	0.004	m/m	4 cm/km (Pve 1.6)	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
Waterbreedte	wb	7.6	m	min 2.5 m (Pve 1.11)	(Legger Delfland, sd)



Formule bodembreedte: wat is er bekend?

$$\text{bodembreedte: } b = w_b - t/h$$

$$h = \text{waterdiepte} = 1 \text{ m}$$

$$t = \text{talud} = 2$$

$$w_b = \text{waterbreedte} = 7,6 \text{ m}$$

$$b = 7,6 - \frac{2}{1} = 5,6 \text{ m}$$

Formule nat oppervlak: wat is er bekend?

$$\text{Nat oppervlak (trapezium): } A = b * h + t * h$$

$$h = \text{waterdiepte} = 1 \text{ m}$$

$$t = \text{talud} = 2$$

$$b = \text{bodembreedte} = 5,6 \text{ m}$$

$$A = 5,6 * 1 + 2 * 1 = 7,6 \text{ m}^2$$

Formule schuine zijde trapezium: wat is er bekend?

$$\text{Schuine zijde trapezium: } x = \sqrt{h^2 * t^2}$$

$$h = \text{waterdiepte} = 1 \text{ m}$$

$$t = \text{talud} = 2$$

$$x = \sqrt{1^2 * 2^2} = 2,24 \text{ m}$$

Formule natte omtrek: wat is er bekend?

$$\text{Natte omtrek (trapezium): } P = x * 2 + b$$

$$x = \text{schuine zijde} = 2,24 \text{ m}$$

$$b = \text{bodembreedte} = 5,6 \text{ m}$$

$$P = 2,24 * 2 + 5,6 = 10,07 \text{ m}$$

Formule hydraulische straal: wat is er bekend?

$$\text{Hydraulische straal: } R = A/P$$

$$A = \text{nat oppervlak} = 7,6 \text{ m}^2$$

$$P = \text{natte omtrek} = 10,08 \text{ m}$$

$$R = \frac{7,6}{10,08} = 0,75 \text{ m}$$

Formule debiet: wat is er bekend?

$$Q = k * A * R^{\frac{2}{3}} * s^{\frac{1}{2}}$$

$$k = \text{Stricklercoëfficiënt} = 20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$$

$$A = \text{nat oppervlak} = 7,6 \text{ m}^2$$

$$R = \text{hydraulische straal} = 0,75 \text{ m}$$

$$s = \text{verhang} = 0,004$$

$$Q = 20 * 7,6 * 0,75^{\frac{2}{3}} * 0,004^{\frac{1}{2}} = 7,97 \text{ m}^3/\text{s}$$

Formule stroomsnelheid: wat is er bekend?

$$v = \frac{Q}{A}$$

Q = debiet = $7,97 \text{ m}^3/\text{s}$

A = nat oppervlak = $7,6 \text{ m}^2$

$$v = \frac{7.97}{7.6} = 1,05 \text{ m/s}$$

Conclusie: voldoet elk parameter aan de eis?

Eenheid	Symbool	Waarde	Eenheid	Voldoet aan de Eis?	Bron
Waterdiepte	h	1	m	min. 0.5 m (Pve 1.10) Voldoet wel	(Legger Delfland, sd)
Talud	t	2		1 : 2 (Pve 1.14) Voldoet wel	(Legger Delfland, sd)
Stricklercoëfficiënt	k	20	m ^{1/3} /s	20 m ^{1/3} /s (Pve 1.4) Voldoet wel	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
Verhang	s	0.004	m/m	4 cm/km (Pve 1.6) Voldoet wel	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
Waterbreedte	wb	7.6	m	min 2.5 m (Pve 1.11) Voldoet wel	(Legger Delfland, sd)
Bodembreedte	b	5.6	m	minimaal 1/3e van de breedte op waterlijn (Pve 1.13) Voldoet wel	(Legger Delfland, sd)
Hydraulische straal	R	0.75	m	-	-
Debiet	Q	7.97	m ³ /s	-	-
Stroomsnelheid	v	1.05	m/s	max 0.3 m/s (Pve 1.5) Voldoet niet	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)

Uit de berekeningen blijkt dat de watergang met de werkelijke afmetingen niet voldoet aan de eis van de maximaal toelaatbare stroomsnelheid. De watergang moet dus heringericht worden op wel aan deze eis te voldoen.

Excel berekeningen watgang (Soufiane)

Waterloop (trapeziumvormig)					$Q = k * A * R_3^2 * s_2^1$
Invoer	Kolom1	Kolom2	Kolom3	Kolom4	Kolom5
Eenheid	Symbool	Waarde	Eenheid	Eis	Bron
Waterdiepte	h	1	m	min. 0.5 m (Pve 1.10)	(Legger Delfland, sd)
Talud	t	2		1 : 2 (Pve 1.14)	(Legger Delfland, sd)
Stricklercoëfficiënt	k	20	m ^{1/3} /s	20 m ^{1/3} /s (Pve 1.4)	Mott tabel
Verhang	s	0.004	m/m	4 cm/km (Pve 1.6)	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
Waterbreedte	wb	7.6		min 2.5 m (Pve 1.11)	(Legger Delfland, sd)
Uitvoer	Kolom1	Kolom2	Kolom3	Kolom4	
Eenheid	Symbool	Waarde	Eenheid	Eis	
Bodembreedte	b	5.6	m	minimaal 1/3e van de breedte op waterlijn (Pve 1.13)	
Schuine zijde trapezium	x	2.236067977	m		
Nat oppervlak	A	7.6	m ²		
Natte omtrek	P	10.07213595	m		
Hydraulische straal	R	0.754556932	m		
Debiet	Q	7.967735811	m ³		
Stroomsnelheid	v	1.048386291	m/s	max 0.3 m/s (Pve 1.5)	
Auteur	Soufiane Errihani				

Waterloop (trapeziumvormig)				
Invoer	Kolom1	Kolom2	Kolom3	
Eenheid	Symbool	Waarde	Eenheid	
Waterdiepte	h	1	m	
Talud	t	2		
Stricklercoëfficiënt	k	20	m ^{1/3} /s	
Verhang	s	=4/1000	m/m	
Waterbreedte	wb	7.6		
Uitvoer	Kolom1	Kolom2	Kolom3	
Eenheid	Symbool	Waarde	Eenheid	
Bodembreedte	b	=D11-(D8*D7)	m	
Schuine zijde trapezium	x	=WORTEL(KWADRATENSOM(D7,D8))	m	
Nat oppervlak	A	=D7*D8+D15*D7	m ²	
Natte omtrek	P	=D16*2+D15	m	
Hydraulische straal	R	=D17/D18	m	
Debiet	Q	=D9*D17*(D19^(2/3))*(D10^(1/2))	m ³	
Stroomsnelheid	v	=D20/D17	m/s	
Auteur	Soufiane Errihani			

1	$Q = k * A * R_3^2 * s_2^1$				
2					
3					
4					
5	Kolom2	Kolom3	Kolom4	Kolom5	
6	Waarde	Eenheid	Eis	Bron	
7	1	m	min. 0.5 m (Pve 1.10)	(Legger Delfland, sd)	
8	2		1 : 2 (Pve 1.14)	(Legger Delfland, sd)	
9	20	m ^{1/3} /s	20 m ^{1/3} /s (Pve 1.4)	Mott tabel	
10	=4/1000	m/m	4 cm/km (Pve 1.6)	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)	
11	7.6		min 2.5 m (Pve 1.11)	(Legger Delfland, sd)	
12					
13	Kolom2	Kolom3	Kolom4		
14	Waarde	Eenheid	Eis		
15	=D11-(D8*D7)	m	minimaal 1/3e van de breedte op waterlijn (Pve 1.13)		
16	=WORTEL(KWADRATENSOM(D7,D8))	m			
17	=D7*D8+D15*D7	m ²			
18	=D16*2+D15	m			
19	=D17/D18	m			
20	=D9*D17*(D19^(2/3))*(D10^(1/2))	m ³			
21	=D20/D17	m/s	max 0.3 m/s (Pve 1.5)		
22					
23					
24					

Handberekeningen watergang 2 (Soufiane)

Om ervoor te zorgen dat de watergang wel aan elke eis voldoet zijn de volgende aanpassingen gedaan:

h = waterdiepte = 0,5 (ipv 1 m)

k = Stricklercoëfficiënt = 10 m^{1/3}/s (ipv 20 m^{1/3}/s)

wb = waterbreedte = 2.5 m (ipv 7.6 m)

$$Q = k * A * R_3^2 * s_2^1$$

k = Stricklercoëfficiënt

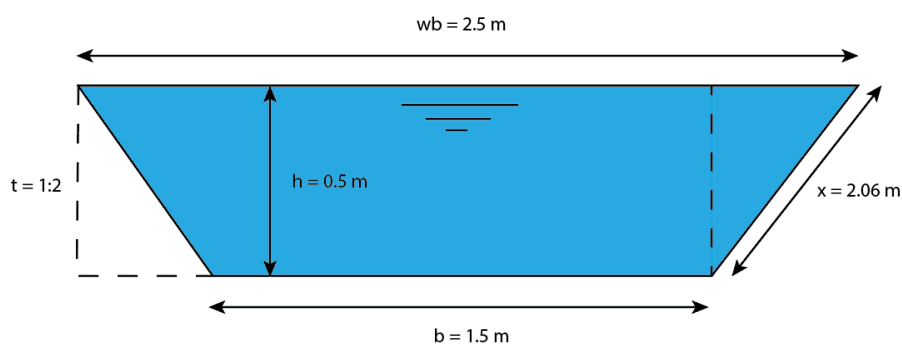
A = Nat oppervlak [m²]

R = Hydraulische straal

s = Verhang [m/m]

Welke gegevens zijn bekend?

Eenheid	Symbool	Waarde	Eenheid	Eis	Bron
Waterdiepte	h	0.5	m	min. 0.5 m (Pve 1.10)	(Legger Delfland, sd)
Talud	t	2		1 : 2 (Pve 1.14)	(Legger Delfland, sd)
Stricklercoëfficiënt	k	10	m ^{1/3} /s	20 m ^{1/3} /s (Pve 1.4)	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
Verhang	s	0.004	m/m	4 cm/km (Pve 1.6)	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
Waterbreedte	wb	2.5	m	min 2.5 m (Pve 1.11)	(Legger Delfland, sd)



Formule bodembreedte: wat is er bekend?

$$\text{bodembreedte: } b = wb - t/h$$

$$h = \text{waterdiepte} = 1 \text{ m}$$

$$t = \text{talud} = 2$$

$$wb = \text{waterbreedte} = 2,5 \text{ m}$$

$$b = 2,5 - \frac{2}{1} = 1,5 \text{ m}$$

Formule nat oppervlak: wat is er bekend?

$$\text{Nat oppervlak (trapezium): } A = b * h + t * h$$

$$h = \text{waterdiepte} = 0,5 \text{ m}$$

$$t = \text{talud} = 2$$

$$b = \text{bodembreedte} = 1,5 \text{ m}$$

$$A = 1,5 * 0,5 + 2 * 0,5 = 1,75 \text{ m}^2$$

Formule schuine zijde trapezium: wat is er bekend?

$$\text{Schuine zijde trapezium: } x = \sqrt{h^2 * t^2}$$

$$h = \text{waterdiepte} = 0,5 \text{ m}$$

$$t = \text{talud} = 2$$

$$x = \sqrt{0,5^2 * 2^2} = 2,06 \text{ m}$$

Formule natte omtrek: wat is er bekend?

$$\text{Natte omtrek (trapezium): } P = x * 2 + b$$

$$x = \text{schuine zijde} = 2,06 \text{ m}$$

$$b = \text{bodembreedte} = 1,56 \text{ m}$$

$$P = 2,06 * 2 + 1,5 = 5,62 \text{ m}$$

Formule hydraulische straal: wat is er bekend?

$$\text{Hydraulische straal: } R = A/P$$

$$A = \text{nat oppervlak} = 1,75 \text{ m}^2$$

$$P = \text{natte omtrek} = 5,62 \text{ m}$$

$$R = \frac{1,75}{5,62} = 0,31 \text{ m}$$

Formule debiet: wat is er bekend?

$$Q = k * A * R^{\frac{2}{3}} * s^{\frac{1}{2}}$$

$$k = \text{Stricklercoëfficiënt} = 10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$$

$$A = \text{nat oppervlak} = 1,75 \text{ m}^2$$

$$R = \text{hydraulische straal} = 0,31 \text{ m}$$

$$s = \text{verhang} = 0,004$$

$$Q = 10 * 1,75 * 0,31^{\frac{2}{3}} * 0,004^{\frac{1}{2}} = 0,51 \text{ m}^3/\text{s}$$

Formule stroomsnelheid: wat is er bekend?

$$v = \frac{Q}{A}$$

Q = debiet = $0,51 \text{ m}^3/\text{s}$

A = nat oppervlak = $1,75 \text{ m}^2$

$$v = \frac{0,51}{1,75} = 0,29 \text{ m/s}$$

Conclusie: voldoet elk parameter aan de eis?

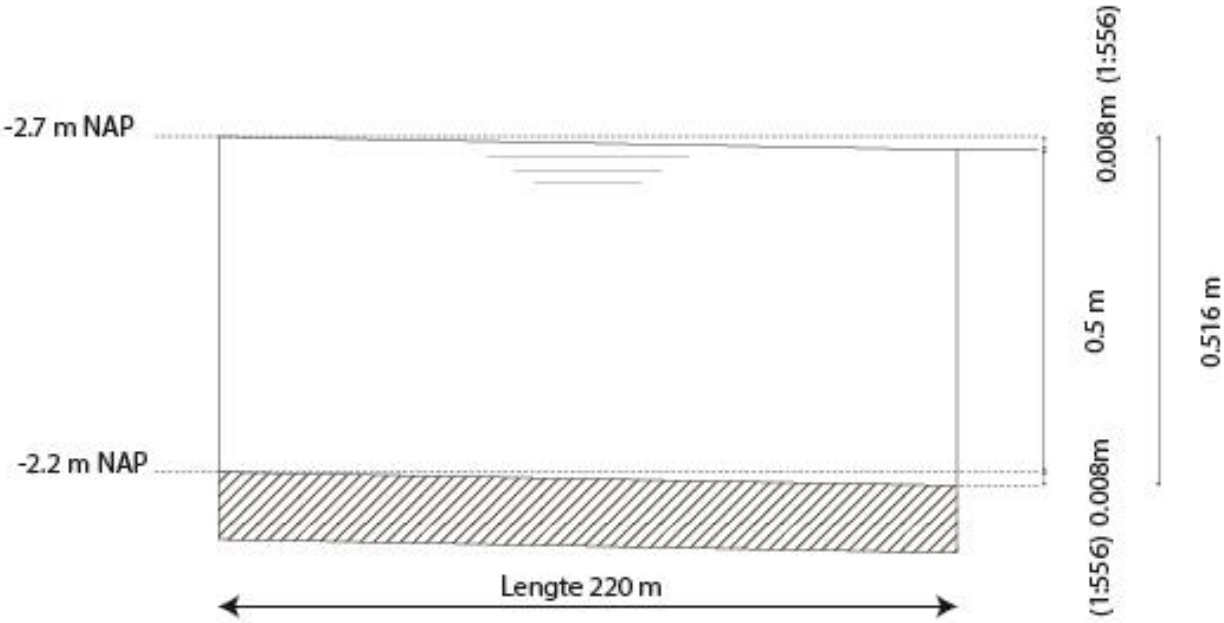
Eenheid	Symbool	Waarde	Eenheid	Voldoet aan de Eis?	Bron
Waterdiepte	h	0.5	m	min. 0.5 m (Pve 1.10) Voldoet wel	(Legger Delfland, sd)
Talud	t	2		1 : 2 (Pve 1.14) Voldoet wel	(Legger Delfland, sd)
Stricklercoëfficiënt	k	10	$\text{m}^{1/3}/\text{s}$	20 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ (Pve 1.4) Voldoet niet	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
Verhang	s	0.004	m/m	4 cm/km (Pve 1.6) Voldoet wel	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
Waterbreedte	wb	2.5	m	min 2.5 m (Pve 1.11) Voldoet wel	(Legger Delfland, sd)
Bodembreedte	b	1.5	m	minimaal 1/3e van de breedte op waterlijn (Pve 1.13) Voldoet wel	(Legger Delfland, sd)
Hydraulische straal	R	0.31	m	-	-
Debiet	Q	0.51	m^3/s	-	-
Stroomsnelheid	v	0.29	m/s	max 0.3 m/s (Pve 1.5) Voldoet wel	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)

Na het aanpassen van de waterdiepte, Stricklercoëfficiënt en de waterbreedte voldoet de watergang aan elke harde eis. De eis van de Stricklercoëfficiënt is een randvoorwaarde dus deze parameter is niet van dezelfde relevantie als de stroomsnelheid en heeft daarvoor de voorkeur gekregen om aangepast te worden.

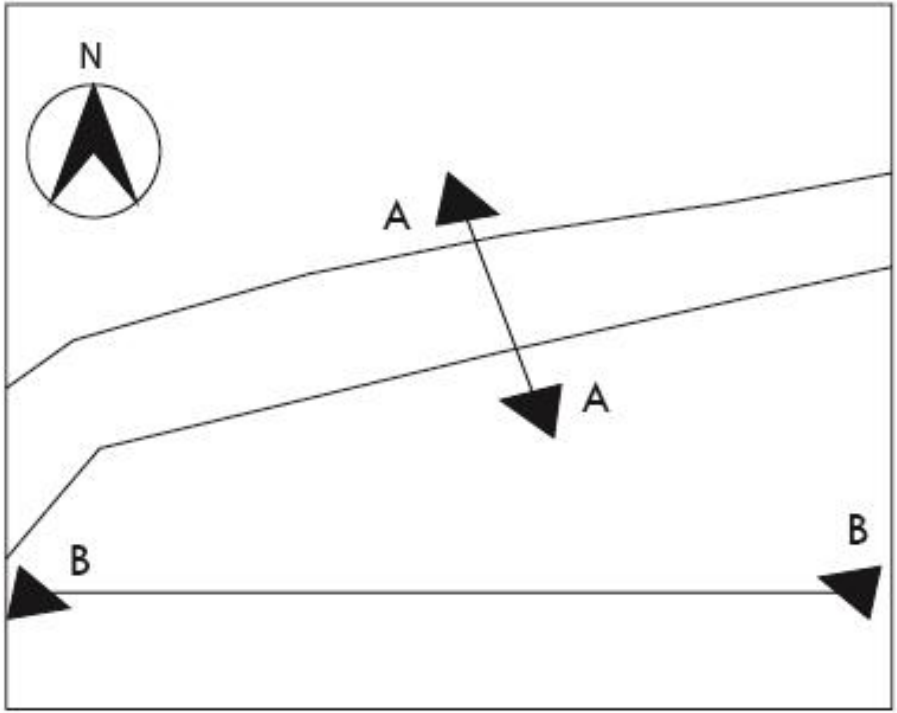
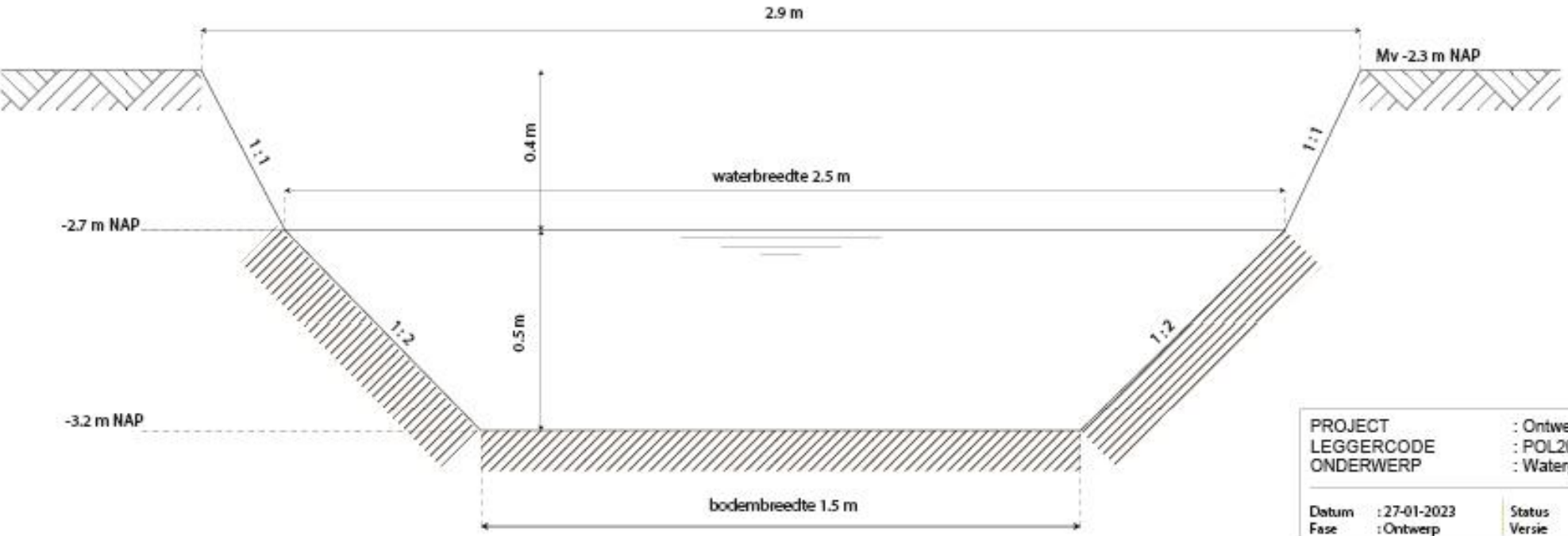
Technische tekening watergang (Soufiane)

Dwarsdoorsnede B - B

Schaal y: 1:100 / 1:556
Schaal x: 1:1000

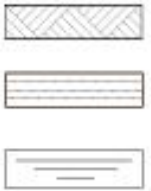


Dwarsdoorsnede A - A



LEGENDA

- Maaiveld
- Kleigrond
- Waterpeil



PROJECT	: Ontwerp Watergang		Soufiane Errihani
LEGGERCODE	: POL20801430		1015152
ONDERWERP	: Watergang		1015152@hr.nl

Datum	: 27-01-2023	Status	: Concept	Schaal	: 1:125 of anderszins aangegeven
Fase	: Ontwerp	Versie	: 2.0	Formaat	: A3

Handberekeningen duiker (Soufiane)

$$\Delta H = \Delta H_{in} + \Delta H_{leiding} = \Delta H_{uit} = c_{in} \frac{v^2}{2g} + \frac{v^2 * L}{k^2 * R^{\frac{4}{3}}} + c_{uit} \frac{v^2}{2g}$$

C_{in} = intreecoëfficiënt

v = stroomsnelheid [m/s]

g = gravitatieversnelling [m/s²]

L = lengte duiker [m]

k = Stricklercoëfficiënt [m^{1/3}/s]

R = hydraulische straal [m]

C_{uit} = uitreecoëfficiënt

Welke gegevens zijn bekend?

Eenheid	Symbool	Waarde	Eenheid	Eis	Bron
Intreecoëfficiënt	C _{in}	0.5			WAMTEC college 7
Uitreecoëfficiënt	C _{uit}	1			WAMTEC college 7
Lengte	L	7.84	m	max 20 m (pve 2.5)	Qgis
Stricklercoëfficiënt	k	50	m ^{1/3} /s		Mott tabel
Diameter	D	0.6	m		Qgis
Gravitatieversnelling	g	9.81	m/s ²		Gegeven
Vulling duiker		67	%	1/3 deel aan lucht (Pve 2.2)	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
maatgevend oppervlak duiker	A _{maat}	31647	m ²		Qgis
maatgevende afvoernorm onverhard/verhard	Q _{opp}	21.6	mm/dag	onverhard - 14.9 mm/dag verhard - 28.8 mm/dag (Pve 2.9)	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)

Formule: debiet wat is er bekend?

$$Q = Q_{opp} * A_{maat}$$

$$Q_{opp} = \text{maatgevende afvoernorm} = \frac{28.8+14.9}{2} = 21.6 \text{ mm/dag} = 0.0000025 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A_{maat} = \text{maatgevend oppervlak} = 31647 \text{ m}^2$$

$$Q = 0.00000025 * 31647 = 0,008 \text{ m}^3/\text{s}$$

Formule nat oppervlak: wat is er bekend?

$$A = 0.25 * \pi * D^2 * \text{vulling duiker}$$

D = diameter = 0,6 m

vulling duiker = 67 % = 0,67

$$A = 0,25 * \pi * 0,6^2 * 0,67 = 0,19m^2$$

Formule natte omtrek: wat is er bekend?

$$P = \pi * D * \text{vulling duiker}$$

D = diameter = 0,6 m

vulling duiker = 67 % = 0,67

$$P = \pi * 0,6 * 0,67 = 1,27m$$

Formule hydraulische straal: wat is er bekend?

$$R = A/P$$

A = nat oppervlak = 0,19 m²

P = natte omtrek = 1,27 m

$$R = \frac{0,19}{1,27} = 0,15m$$

Formule stroomsnelheid: wat is er bekend?

$$v = Q/A$$

Q = debiet = 0,008 m³/s

A = nat oppervlak = 0,19 m²

$$v = \frac{0,008}{0,19} = 0,042m/s$$

Formule opstuwing: wat is er bekend?

$$\Delta H = \Delta H_{in} + \Delta H_{leiding} = \Delta H_{uit} = c_{in} \frac{v^2}{2g} + \frac{v^2 * L}{k^2 * R^{\frac{4}{3}}} + c_{uit} \frac{v^2}{2g}$$

Cin = intreecoëfficiënt = 0,5

v = stroomsnelheid = 0,042 m/s

g = gravitatieversnelling = 9,81 m/s²

L = lengte duiker = 7,84 m

k = Stricklercoëfficiënt = 50 m^{1/3}/s

R = 0,15 m

Cuit = 1

$$\Delta H = \Delta H_{in} + \Delta H_{leiding} = \Delta H_{uit} = 0,5 \frac{0,042^2}{2 * 9,81} + \frac{0,042^2 * 7,84}{50^2 * 0,15^{\frac{4}{3}}} + 1 \frac{0,042^2}{2 * 9,81} = 0,0002 m$$

Conclusie: voldoet elke parameter aan de eis?

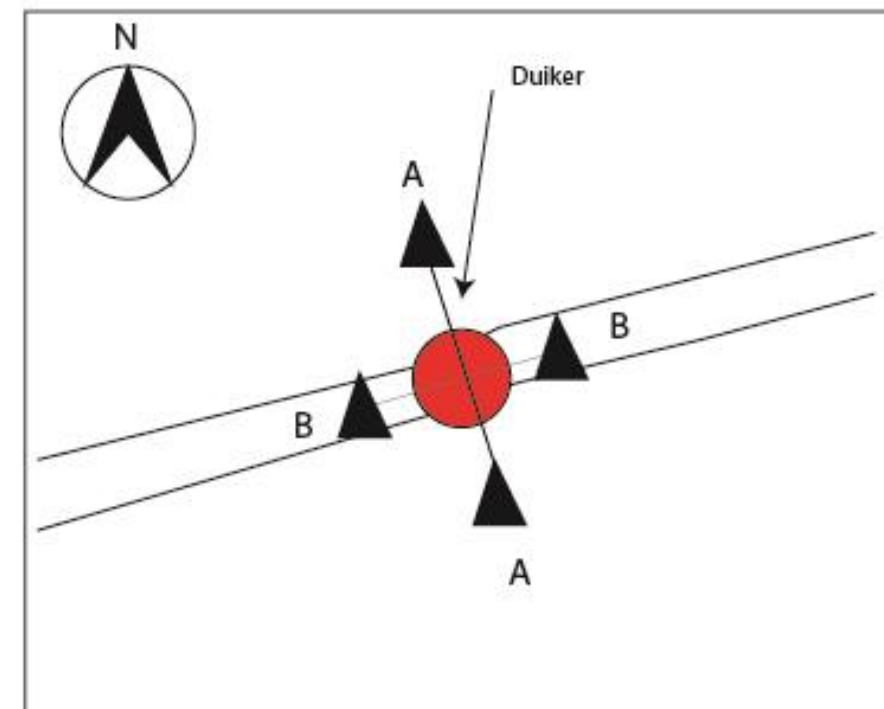
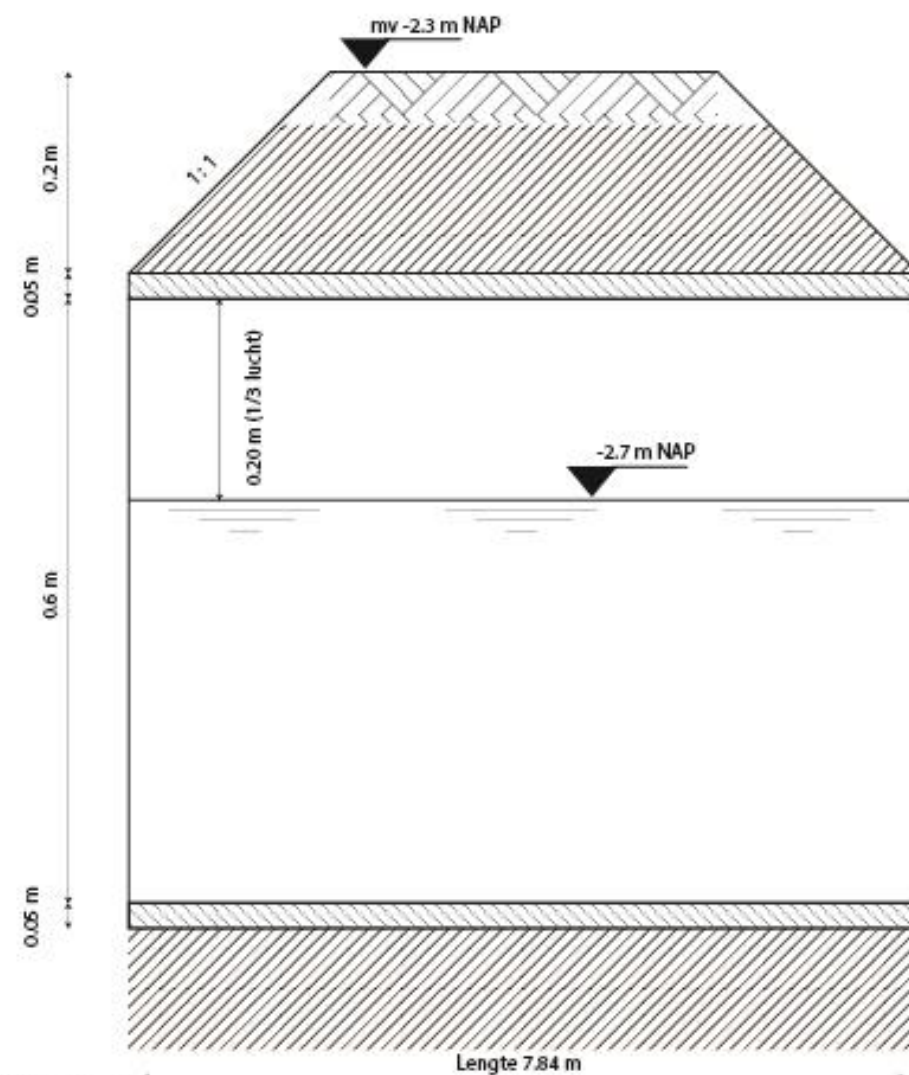
Eenheid	Symbool	Waarde	Eenheid	Eis	Bron
Intreecoëfficiënt	Cin	0.5			WAMTEC college 7
Uitreecoëfficiënt	Cuit	1			WAMTEC college 7
Lengte	L	7.84	m	max 20 m (pve 2.5) Voldoet wel	Qgis
Stricklercoëfficiënt	k	50	m ^{1/3} /s		Mott tabel
Diameter	D	0.6	m		Qgis
Gravitatieversnelling	g	9.81	m/s ²		Gegeven
Vulling duiker		67	%	1/3 deel aan lucht (Pve 2.2) Voldoet wel	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
maatgevend oppervlak duiker	Amaat	31647	m ²		Qgis
maatgevende afvoernorm onverhard/verhard	Qopp	21.6	mm/dag	onverhard - 14.9 mm/dag verhard - 28.8 mm/dag (Pve 2.9) Voldoet wel	(Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009)
Debiet	Q	0.00791175	m ³ /s		
Nat oppervlak	A	0.189438037	m ²		
Natte omtrek	P	1.262920247	m		
Hydraulische straal	R	0.15	m		
Stroomsnelheid	v	0.041764316	m/s	max 0.6 m/s (pve 2.8) Voldoet wel	
Opstuwing	ΔH	0.000201986	m	max 2 mm (pve 2.7) Voldoet wel	

Technische tekening duiker (Soufiane)

Zie volgende pagina

Dwarsdoorsnede B - B

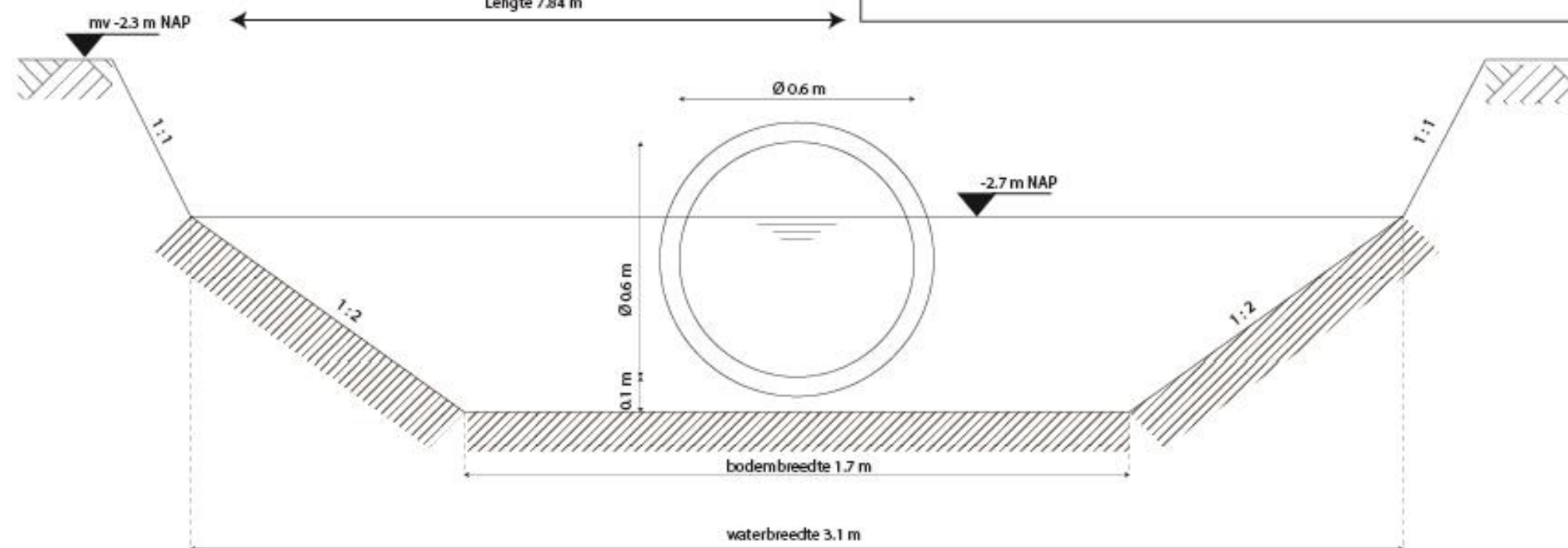
schaal x: 1:625
schaal y: 1:2500



LEGENDA

Maaiveld	
Klei grond	
Waterpeil	
Ruw beton	

Dwarsdoorsnede A - A



PROJECT : Ontwerp Watergang
LEGGERCODE : 20821084
ONDERWERP : Duiker

Datum : 27-01-2023 Status : Concept
Fase : Ontwerp Versie : 2.0

Schaal : 1:125 of anders aangegeven
Formaat : A3

Soufiane Errihani
1015152
1015152@nr.nl

Soufiane Errihani
1015152

