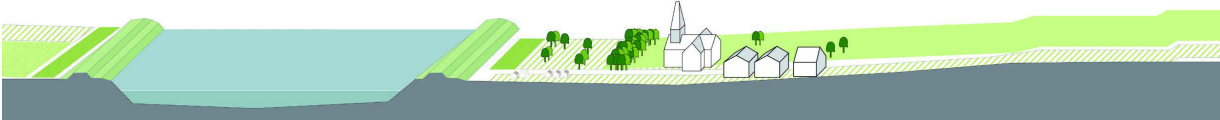


**BIJLAGE 3A. ALTERNATIEF 3D, AFDAMMING EN  
KEERSLUIS PRINS MAURITSHAVEN**



## 1 INLEIDING

Voor de versterking van dijktraject Thorn-Wessem wordt voor sectie 3 een extra alternatief verkend. Dit alternatief (alternatief 3D) betreft een waterkering om de Prins Mauritshaven, inclusief afdamming en sluis. Voor de afweging van dit alternatief wordt een schetsontwerp en kostenraming opgesteld. In dit document staat het schetsontwerp beschreven en wordt kort ingegaan op de kostenraming.

### Doel

Doel van deze notitie is het op hoofdlijnen bepalen van de investeringskosten van het alternatief met afdamming en sluis voor vergelijking met het versterken / ophogen van de bestaande dijk.

### Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten. Op basis van deze uitgangspunten worden in hoofdstuk 3 de keuzes en het ontwerp beschreven voor de oplossing. In hoofdstuk 4 volgt de kostenraming en in hoofdstuk 5 staat de conclusie.

### Scope

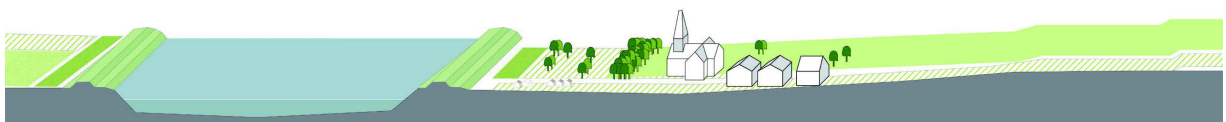
Het project is gesitueerd tussen Thorn en Wessem nabij de Prins Mauritshaven. Voor dit alternatief dient een dijk gecreëerd te worden op maaiveld en een deel in de haven zelf. Dit memo gaat in op de vier hoofdcomponenten van dit alternatief, namelijk:

Waterkering tussen boulevard te Wessem en afdamming

Afdamming van de Prins Mauritshaven

Keersluis in de Prins Mauritshaven

Waterkering parallel aan Waage Naak



Afbeelding 1.1 Locatie Waterkeringen, afdamming en sluis



Referentiedocumenten

Richtlijn vaarwegen 2017

Leidraad Kunstwerken TAW 2013

Basisvisie-recreatietoervaartnet-nederland-BRTN\_2015\_2020

Definitief ontwerp Sluizen Sambeek/Belfeld (RW1836-2)

Aanbiedingsontwerp Julianasluis Gouda, (GD172-6)

Aanbiedingsontwerp Wilhelminasluis Zaandam (ZD210-1)

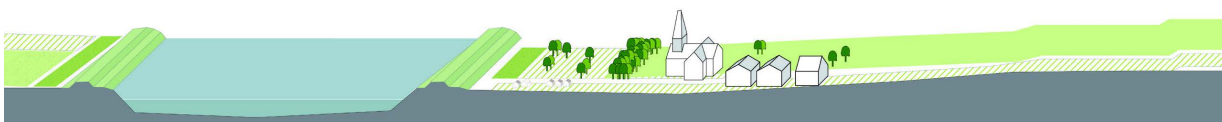
IO 01.003 Technische Uitgangspunten, zeef 2, 9553, definitief, 18-08-2017

## 2 UITGANGSPUNTEN

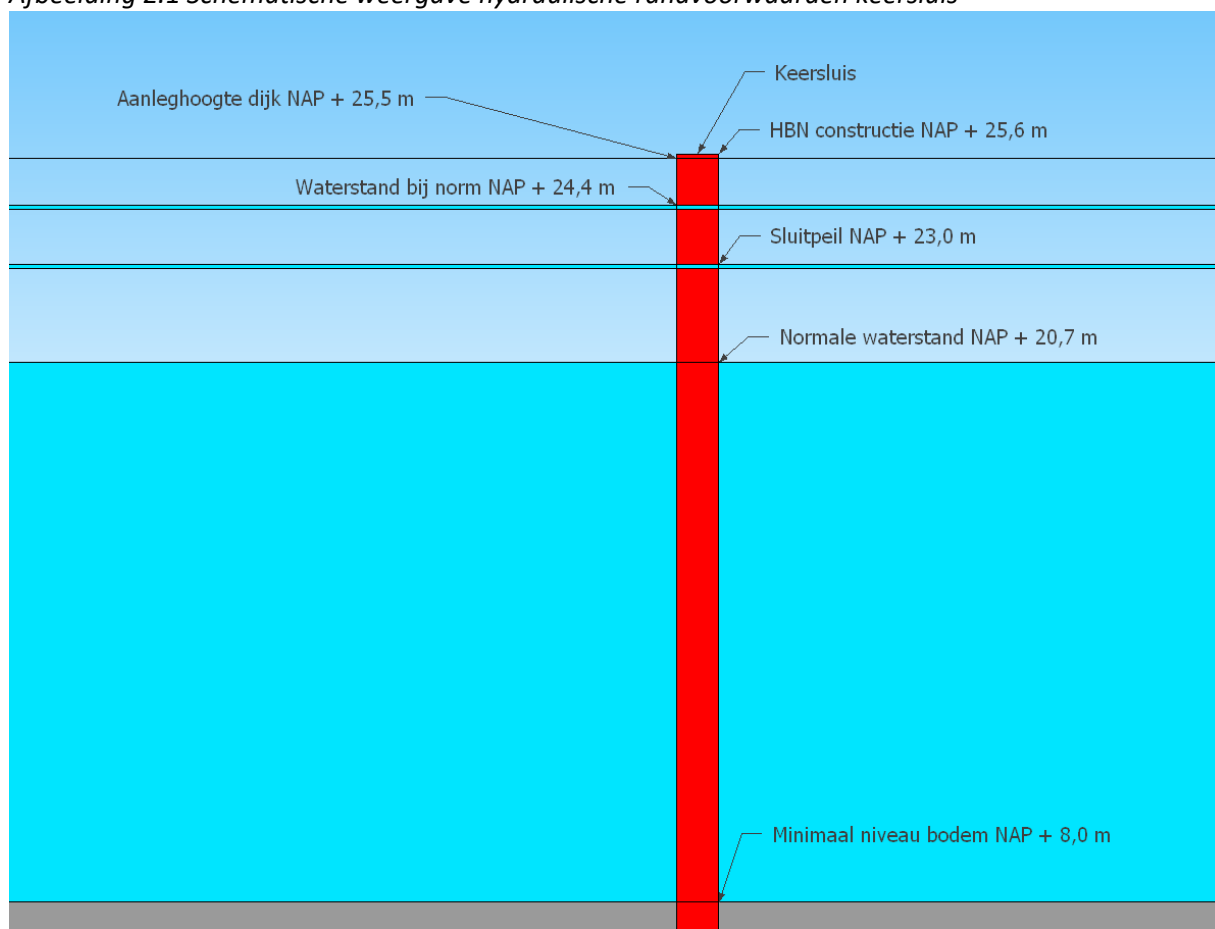
Onderstaand zijn de uitgangspunten voor het schetsontwerp van alternatief 3D weergegeven.

### Hydraulische randvoorwaarden

Op Afbeelding 2.1 zijn de hydraulische randvoorwaarden schematisch weergegeven. In Tabel 1 staat een beknopte onderbouwing van de hydraulische randvoorwaarden.

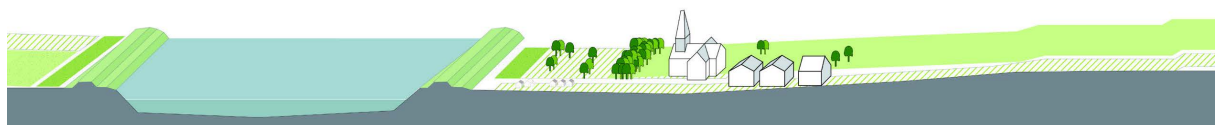


Afbeelding 2.1 Schematische weergave hydraulische randvoorwaarden keersluis

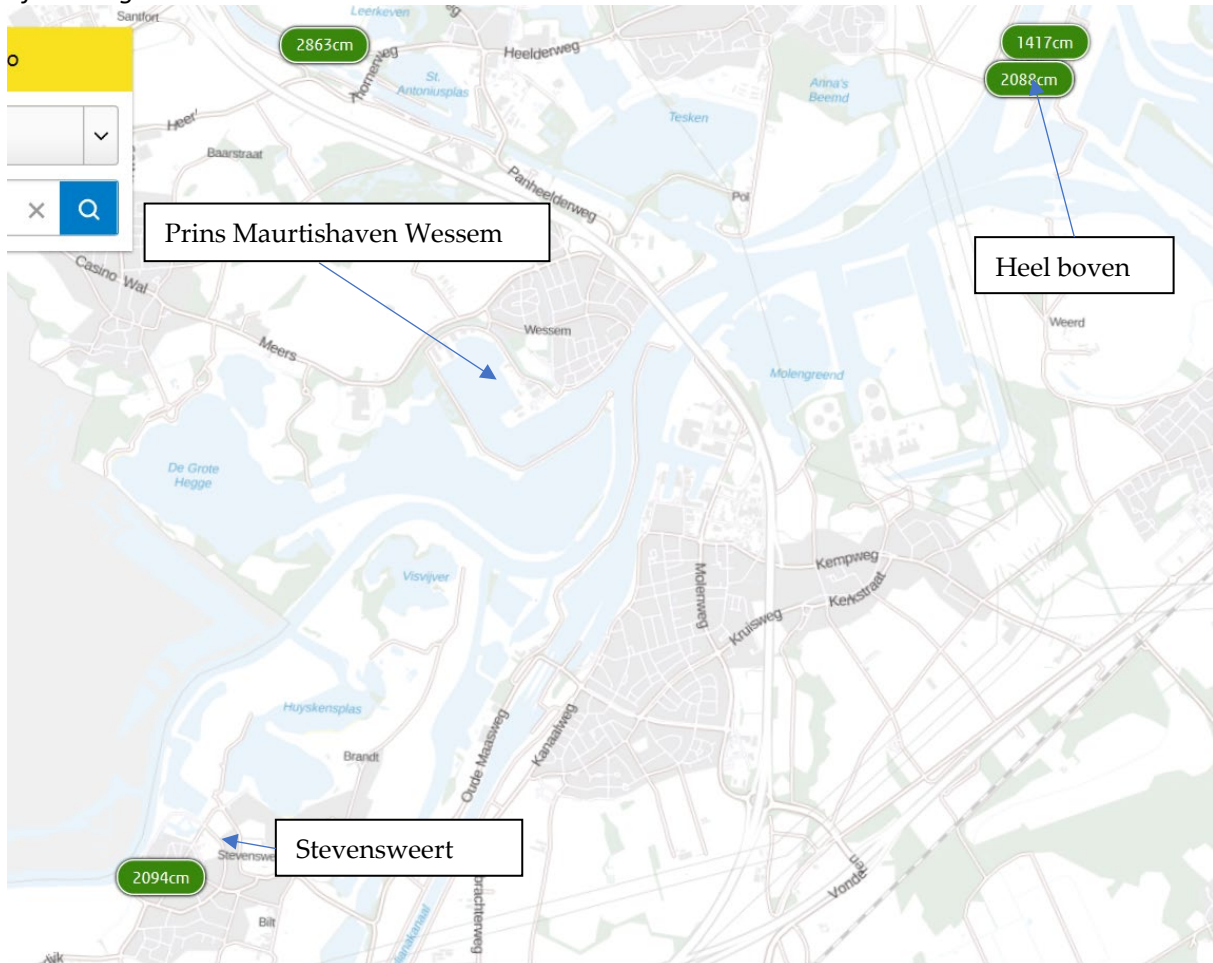


Tabel 1 Onderbouwing hydraulische randvoorwaarden

Onderwerp	Waarde	Toelichting
Normale waterstand	NAP + 20,7 m	Tussen NAP + 20,75 m (Stevensweert) en NAP + 20,65 m (Heel boven)) (www.waterinfo.rws.nl 14-02-2018), zie Afbeelding 2.2
HBN constructie	NAP + 25,6 m	HBN constructie zichtjaar 2125 overslagdebiet 5 l/m/s (Hydrapunt: MA_1_79-1_dk_00040)
Aanleghoogte dijk	NAP + 25,5 m	HBN constructie zichtjaar 2075 overslagdebiet 5 l/m/s (Hydrapunt: MA_1_79-1_dk_00040) + 0,2 m zetting
Waterstand bij norm	NAP + 24,4 m	Waterstand zichtjaar 2075 (Hydrapunt: MA_1_79-1_dk_00034)
Peilverhoging golfoverslag	0,08 m	Uitgaande van een sluisbreedte van 15,2 meter, een duur van de hoogwaterpiek van 2 dagen en geen golfoverslag over de afdamming is het volume als gevolg van golfoverslag: $15,2 * 0,005 * 3600 * 24 * 2 = 13.133 \text{ m}^3$ . Dit resulteert in een peilverhoging van $13.133 / 160.000 = 0,08 \text{ m}$
Sluitpeil	NAP + 23,0 m	Voor het bepalen van het sluitpeil is uitgegaan dat de waterstand binnendijks niet mag leiden tot inundatie ter plaatse van bebouwing. Een onzekerheidsmarge van 0,25 meter is aangehouden. Het kwelbezwaar is niet meegenomen. Sluitpeil is NAP + 23,3 m (buitendijks haventerrein) - 0,25 m (onzekerheidsmarge) - 0,08 m (peilverhoging golfoverslag) = NAP + 23,0 m



Afbeelding 2.2 Meetlocaties waterstanden en locatie Prins Mauritshaven



#### Breedte van de sluis

Voor de breedte van de sluis is een vaarwegprofiel aangehouden van enkelstrooks beroepsvaart CEMT klasse IV. Ter plaatse van een keersluis is deze breedte 1,6 x breedte maatgevend schip conform RVW2017, 4.7.4, Afmetingen keersluis, wat neerkomt op  $(1,6 \times 9,5 =) 15,2$  meter. Hierbij dient de breedte niet te krap te zijn i.v.m. de benodigde draibeweging van schepen in de haven. Deze breedte van 15,2 meter is voldoende voor pleziervaart in beide richtingen.

#### Diepte van de sluis, drempeldiepte

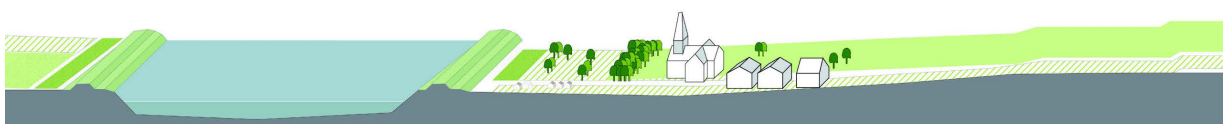
Voor de diepte van de sluis is 3,9 meter aangehouden. Dit is de waarde van 1,3 x de diepte van het maatgevende schip ( $3,0 \times 1,3$ ) conform RVW2017, 4.7.4, Afmetingen keersluis.

#### Doorvaarthoogte

De BRTN houdt voor het Maasplassengebied BZM aan. Dit betekent een ontsluitingswater toegankelijk voor zeil- en motormoten. Voor ZM-routes dient rekening gehouden te worden met een masthoogte van 30,0 meter. Om deze reden is gekozen een onbeperkte doorvaartopening aan te houden.

#### Waterkering

De waterkering betreft een Primaire waterkering. Ten behoeve van de betrouwbaarheid sluiting is uitgegaan van toepassing van een dubbele kering conform Leidraad kunstwerken (TAW). Voor de sluis zullen een set reservedeuren en een reserve cilinder op een nabijgelegen terrein liggen voor het geval

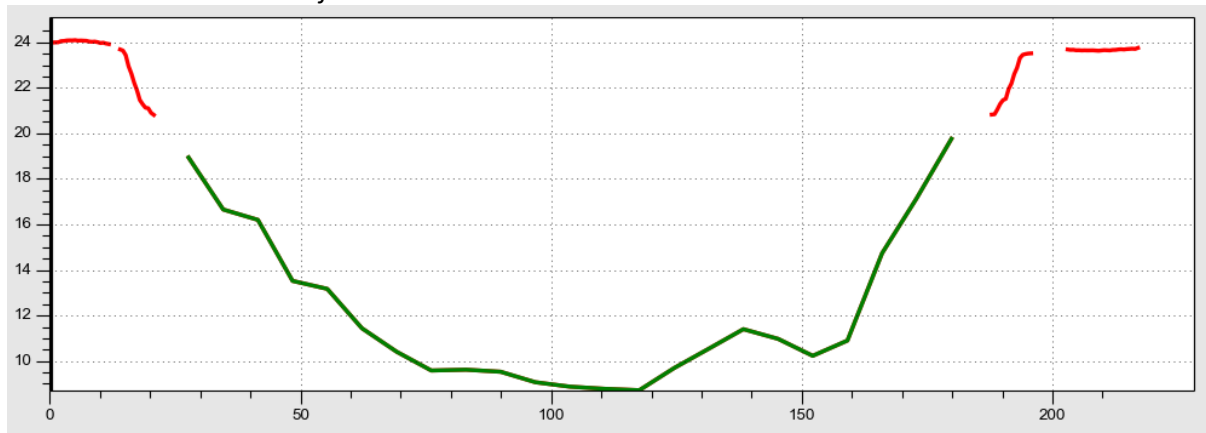


de deuren niet functioneren. Tevens kunnen schotbalken worden toegepast welke tevens voor onderhoud worden gebruikt.

#### Waterbodem

De waterbodem ter plaatse van de afdamming is weergegeven in Afbeelding 2.3. Op het diepste punt is de haven ca. NAP + 8,00 m. Dit is 12,70 meter diep t.o.v. de normale waterstand (NAP+20,70 m)

Afbeelding 2.3 Bodemprofiel ter plaatse van afdamming links is west en rechts is oost, rode lijn is het maaiveld boven de waterlijn



#### Overzicht uitgangspunten

In Tabel 2-1 t/m Tabel 2-4 zijn genoemde en overige uitgangspunten voor de afdamming en keersluis weergegeven.

Tabel 2-1 Uitgangspunten waterkering tussen boulevard te Wessem en afdamming

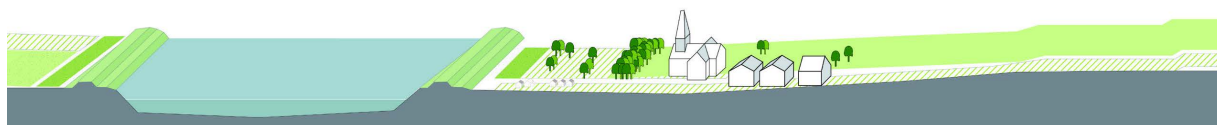
Omschrijving	Uitgangspunt
Kruinhoogte	NAP +25,6 m
Kruinbreedte	n.v.t
Constructie	Damwand
Voorland	Stortsteen

Tabel 2-2 Uitgangspunten afdamming van de Prins Mauritshaven

Omschrijving	Uitgangspunt
Kruinhoogte	NAP + 25,6 m
Kruinbreedte	15 m
Constructie	Kistdam

Tabel 2-3 Uitgangspunten keersluis in de Prins Mauritshaven

Omschrijving	Uitgangspunt
Scheepvaart	CEMT klasse IV + recreatievaart klasse BZM
Vaarwegprofiel	Enkelstrooks ter plaatse van vaste brug.



Omschrijving	Uitgangspunt
Breedte keersluis Klasse (RVW2017)	15,2 meter
Drempeldiepte keersluis	3,90 meter t.o.v. laagste schutpeil (+ 20,65 - 3,90 =) N.A.P.+16,75 m
Sluitpeil keersluis / hoogste niveau bij doorvaart	NAP.+23,0 m
Doorvaarthoogte Keersluis	30,0 m (BZM)
Bovenzijde keersluis / deuren	NAP+ 25,60 m
Kering, betrouwbaarheid	Dubbele kering toepassen i.v.m. Primaire waterkering

*Tabel 2-4 Uitgangspunten waterkering parallel aan Prins Mauritshaven*

Omschrijving	Uitgangspunt
Kruinhoogte	NAP+25,6 m
Kruinbreedte	4,5 m
Constructie	Groene kering

### 3 ONTWERP

Het ontwerp van alternatief 3D is schetsmatig uitgewerkt op tekening, zie bijlage I voor het schetsontwerp van keersluis en de afdamming en bijlage II . Het ontwerp wordt aan de hand van de volgende onderdelen toegelicht:

Locatie

Keersluis

Bouwkuip sluis

Geleideconstructie (fuik)

Kistdamconstructie

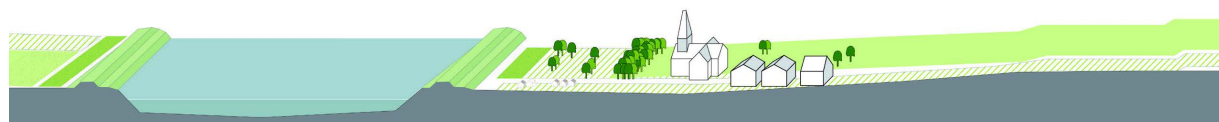
Waterkering tussen boulevard en afdamming

Waterkering parallel aan Waage Naak

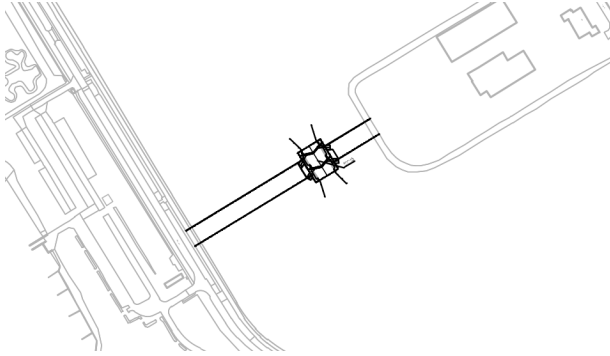
Bediening en onderhoud

#### Locatie

De keersluis is gesitueerd aan de oostzijde van de afdamming, zie Afbeelding 2.4, waar voldoende diepte aanwezig is voor doorvaart van de schepen. Op deze locatie is de bodem minder diep waardoor minder zware damwanden voor de sluis en geleidewerken benodigd zijn.



Afbeelding 2.1 Locatie keersluis in afdamming



### Keersluis

Voor de keersluis zijn puntdeuren als keermiddel aangehouden. Puntdeuren zijn voor deze afmetingen de meest gangbare keermiddelen. Het sluishoofd is een betonnen constructie bestaande uit een vloer en twee wanden die zijn omringd met permanente damwanden. Aan de bovenzijde wordt een kelder gecreëerd voor de (hydraulische) bewegingswerken en een droge kelder voor elektrische installaties. Voor het materiaal van de deuren wordt staal aangehouden.

### Bediening en onderhoud

De sluis kan op afstand middels camera's en indien nodig lokaal worden bediend. Voor regulier onderhoud is het mogelijk de sluis te benaderen over de kistdam. Onderhoud van de deuren vindt plaats door ofwel een deur te wisselen voor de reservedeuren of middels schotbalken de keersluis droog te zetten. Deze schotbalken kunnen eventueel als reserve-keermiddel gebruikt worden.

### Bouwkuip sluis

Damwanden worden gebruikt voor het vervaardigen van de bouwkuip. Onderwaterbeton fungeert als waterafsluitende laag onderin de bouwkuip. Deze vloer wordt met trekankers verankerd. Aan de bovenzijde van de damwanden wordt in de bouwfase gebruik gemaakt van een stempelraam zodat de afmetingen van de damwanden beperkt blijven.

### Geleideconstructie

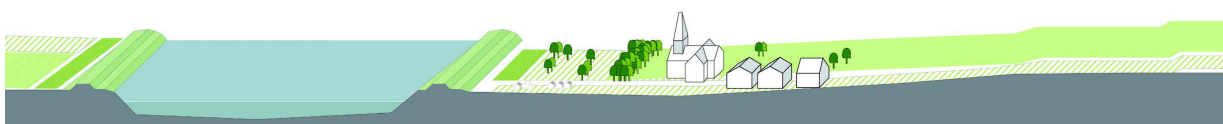
De geleideconstructie komt onder een hoek van 1:4. Deze geleidewerken zijn tot 2,5 meter boven hoogste schutpeil tot 0,5 meter onder het laagste peil doorgezet. Voor de palen worden op basis van referentieprojecten buispalen  $\varnothing 1200$  aangehouden met een hard op hard afstand van 5,0 meter.

### Kistdamconstructie

Aan beide zijden van de sluis wordt de kering gevormd door een kistdam, met een breedte van 15,0 meter. De kistdamconstructie betreft een combiwand met trekankers en is in totaal ca. 156 m lang, opgedeeld aan beide zijden van de keersluis. Voor de lengte van de combiwanden is aangenomen dat deze 2x de lengte van de wand boven bodemniveau dienen te zijn. Dit komt neer op een totale lengte van ongeveer 35 m.

### Waterkering tussen boulevard en afdamming

De huidige waterkering aan de Maasboulevard te Wessem wordt verlengd met een constructieve waterkering tot aan de afdamming in de Prins Maurtishaven. Het tracé heeft een lengte van 360 meter. Aan de rand van het terrein van Sibelco wordt een damwand geplaatst. Het kruinniveau van deze constructie waterkering is NAP + 25,6 m. Het binnendijkse maaiveld is NAP + 20,8 m en het buitendijkse maaiveld is NAP + 23,2 meter. Toepassing van de 1/3-, 2/3-regel levert een minimale diepte van  $(23,2-20,8) \cdot 3 = 7,2$  meter. De hoogte vanaf maaiveld is  $25,6-23,2 = 2,4$  meter. De totale lengte van de damwand is dus  $7,2+2,4 = 9,6$  meter. Omdat instabiliteit van het voorland niet kan





worden uitgesloten wordt een steenbestorting van ca. 15 m3 per strekkende meter toegepast, conform technische uitgangspunten, zief 2.

#### Waterkering parallel aan Waage Naak

De waterkering komt buitendijks van de Waage Naak te liggen. Het tracé heeft een lengte van 675 meter. De waterkering wordt een groene kering met in de binnenteen een damwand die fungeert als heavescherm en als vervangende waterkering. De kruin van de waterkering komt top NAP + 25,5 meter en wordt 4,5 meter breed, de taluds zijn 1:3. De diepte van de damwand wordt, conform technische uitgangspunten, zief 2, 4,5 meter, omdat parallel aan de waterkering een persriolering aanwezig is. De damwand fungeert ook als heavescherm, de diepte is namelijk groter dan 2 keer het verval van  $24,4 - 23,0 = 1,4$  meter.

## 4 KOSTENRAMING

De kosten voor de realisatie alternatief 3D zijn geraamd volgens de SSK systematiek. De Standaard Systematiek voor Kostenramingen in de Grond- Weg en Waterbouw, kortweg SSK is een door de CROW ontwikkelde systematiek.

De hoeveelheden die ten grondslag liggen aan de kostenraming zijn overgenomen uit de schetsontwerpen in bijlage I en II en in de tabel opgenomen in bijlage III.

De bouwkosten van de sluis en afdamming bedragen EUR 26.370.850,- met een bandbreedte +/- 30%. De onderbouwing van dit bedrag is weergegeven in de raming in bijlage IV1.

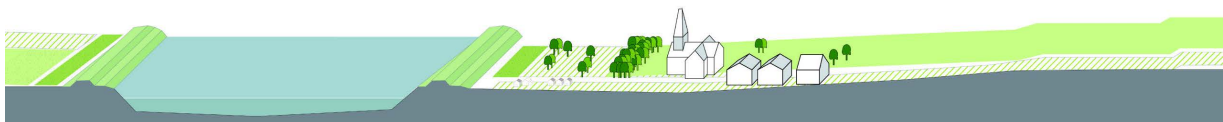
## 5 CONCLUSIE

Als keersluis wordt een betonnen constructie met hydraulisch aangedreven puntdeuren gerealiseerd met een doorvaartbreedte 15,2 meter. De kering bestaat uit een dubbele set puntdeuren. De schepen worden door de sluis geleid door geleidewerken aan beide zijden van de sluis. De dijkconstructie tussen de sluisconstructie en het maaiveld wordt gerealiseerd middels een kistdamconstructie. De aansluiting op de boulevard te Wesseem wordt gerealiseerd middels een constructieve waterkering in de vorm van een damwand. De waterkering parallel aan de Waage Naak wordt een groene dijk, inclusief vervangende waterkering.

De kosten zijn geraamd op EUR 26.370.850,- met een bandbreedte +/- 30%.

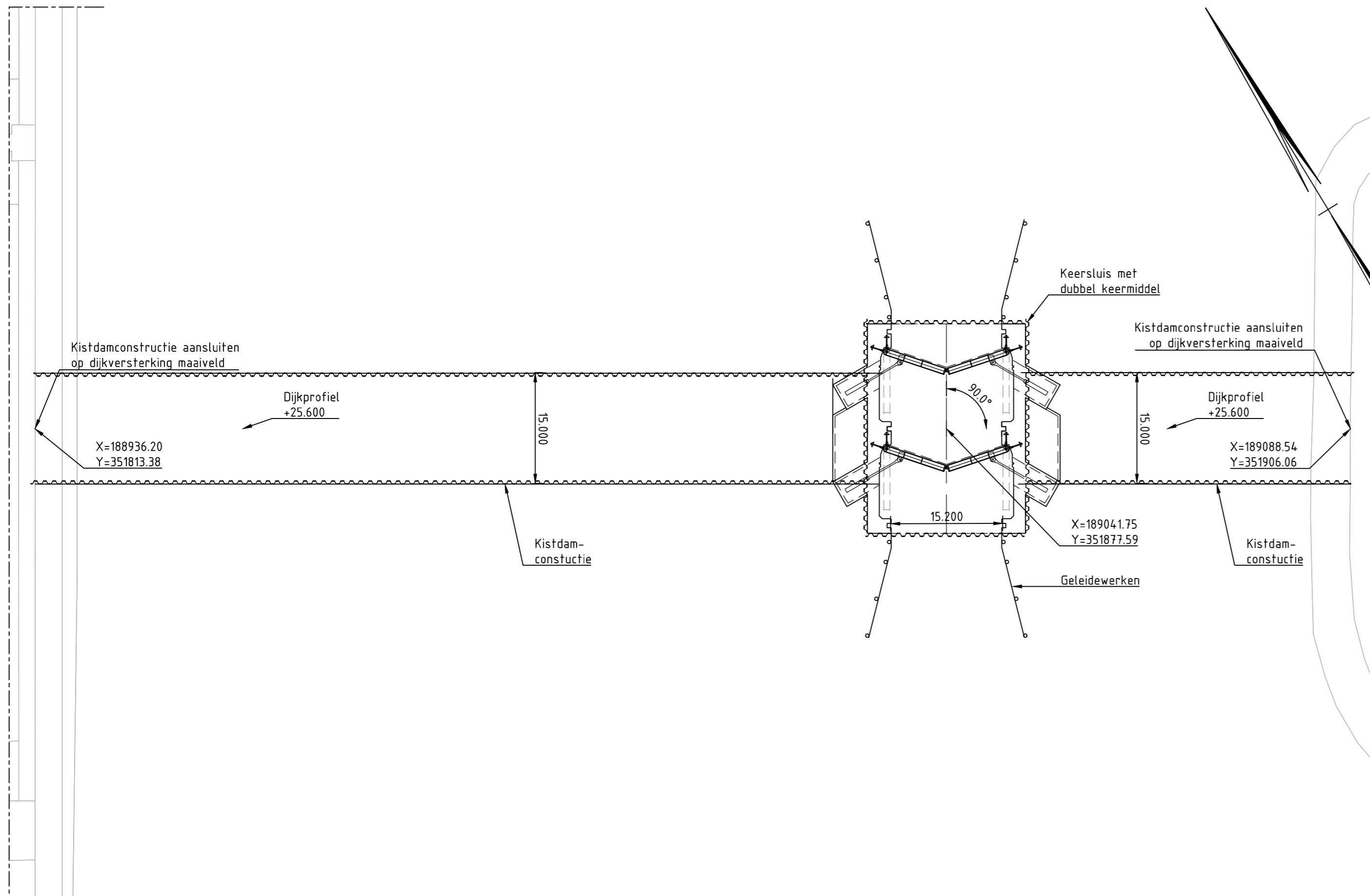
---

<sup>1</sup> Deze is niet publiekelijk en daarom niet toegevoegd aan dit document.



BIJLAGE SCHETSONTWERP KEERSLUIIS EN AFDAMMING



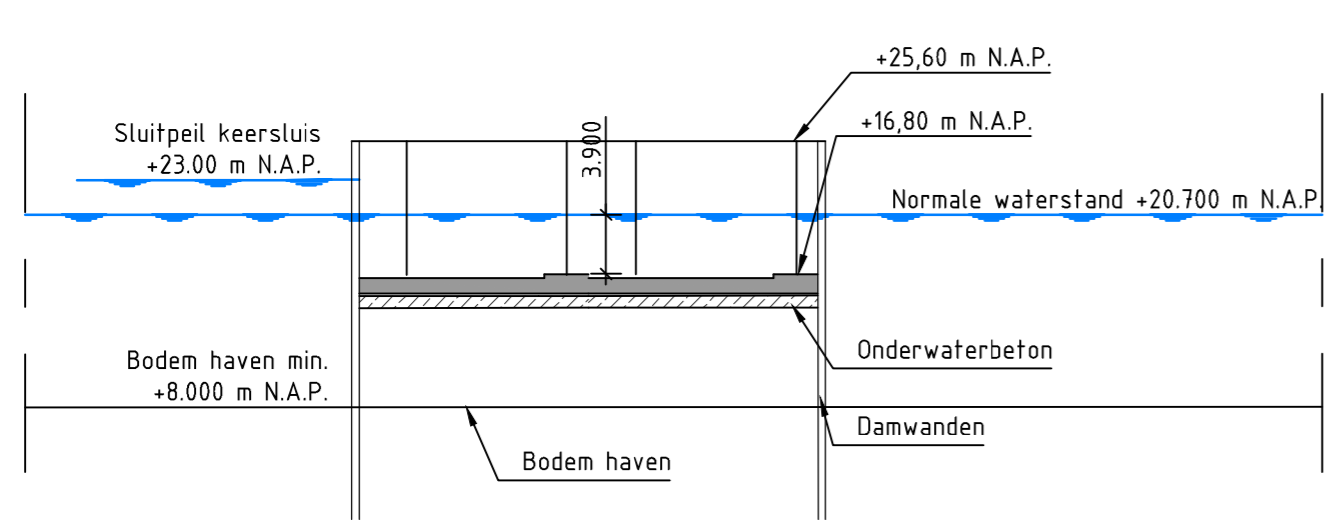


**BOVENAANZICHT**  
SCHAAL 1 : 500

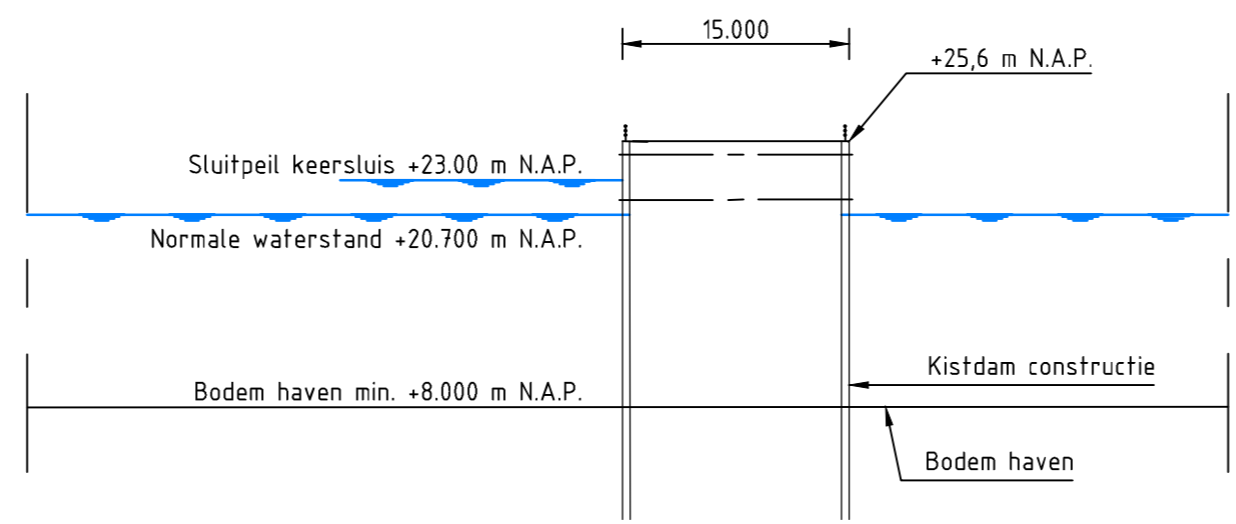


**OVERZICHT**  
SCHAAL 1 : 5000

**CONCEPT** ○



**DWARSDOORSNEDE T.P.V. KEERSLUIS**  
SCHAAL 1 : 500



**DWARSDOORSNEDE T.P.V. KISTDAM**  
SCHAAL 1 : 500

**WATERSCHAP LIMBURG**  
**NOORDELIJKE MAASVALLEI**

Thorn - Wessem  
Afdamming en keersluis Prins Mauritshaven  
Overzicht en doorsnede

**Witteveen** **Bos**

Postbus 233  
7400 AE Deventer  
Telefoon 0570 69 79 11  
Telefax 0570 69 73 44

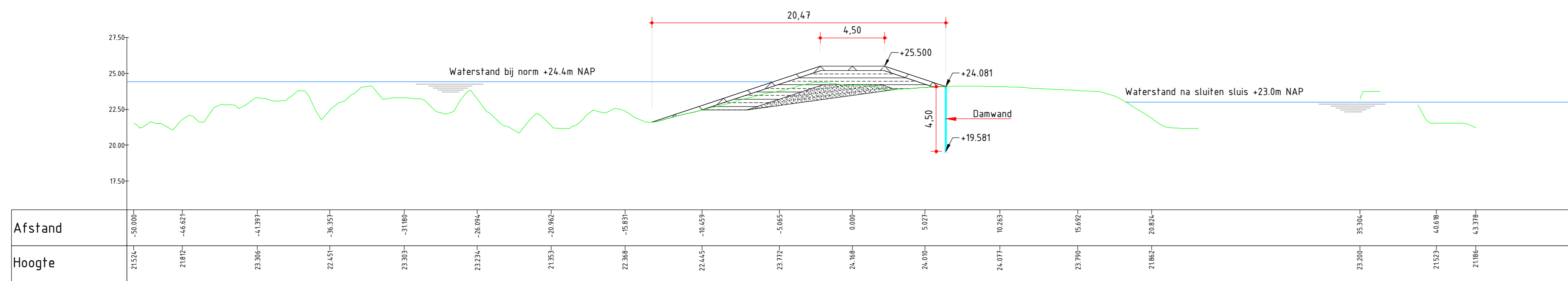
Getekend S. Pothoven  
Gecontroleerd S.G. Wetzels  
Goedgekeurd P. Mulder  
Datum 09-05-2018

G	_____
F	_____
E	_____
D	_____
C	_____
B	_____
A	_____
Wijzigingen	
Schaal	ZIE TEK.
<b>VL180-8-xxx</b>	
Formaat	A2



# BIJLAGE SCHETSONTWERP WATERKERING TUSSEN BOULEVARD EN AFDAMMING EN WATERKERING PARALLEL AAN WAAGE NAAK

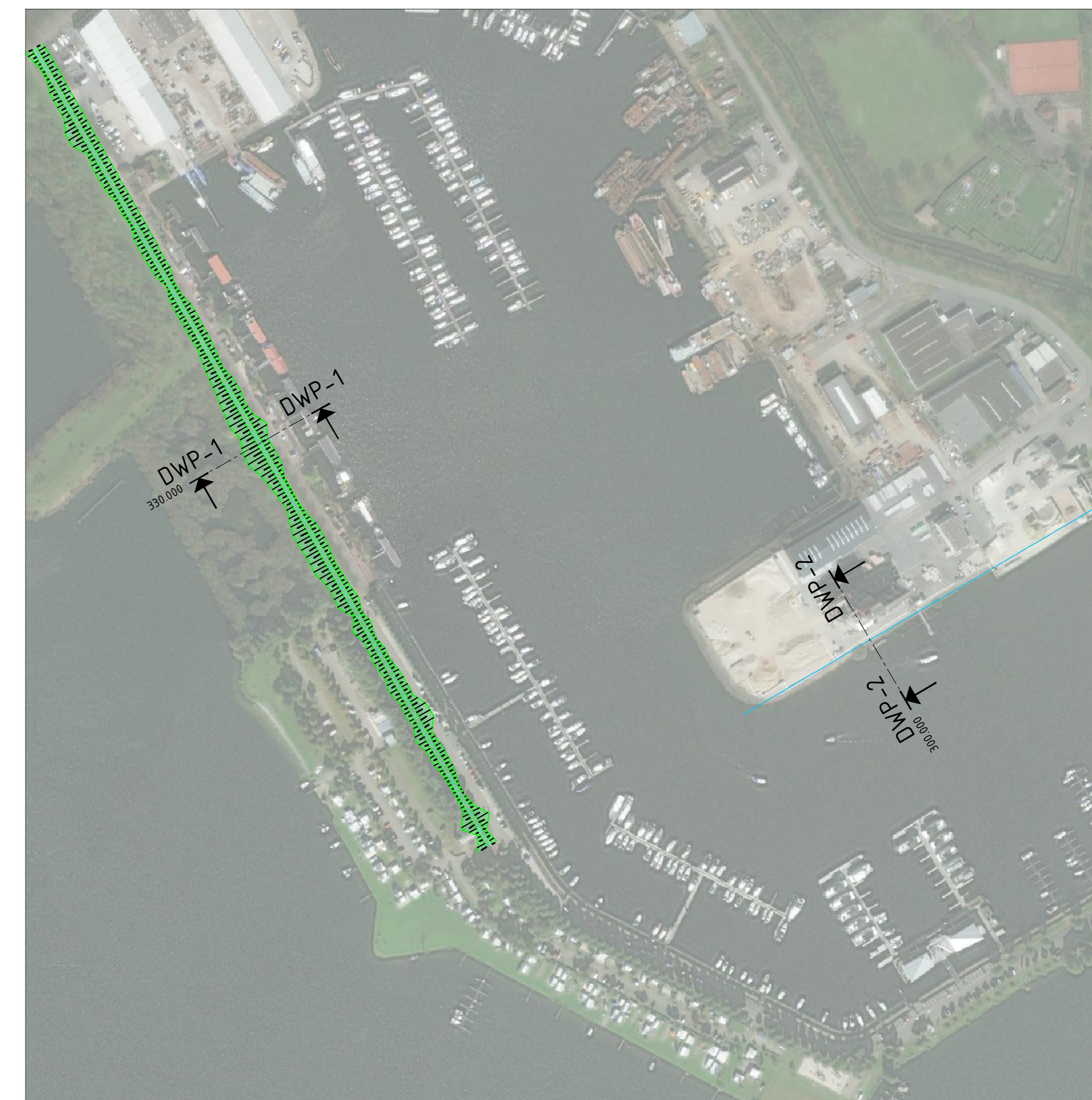




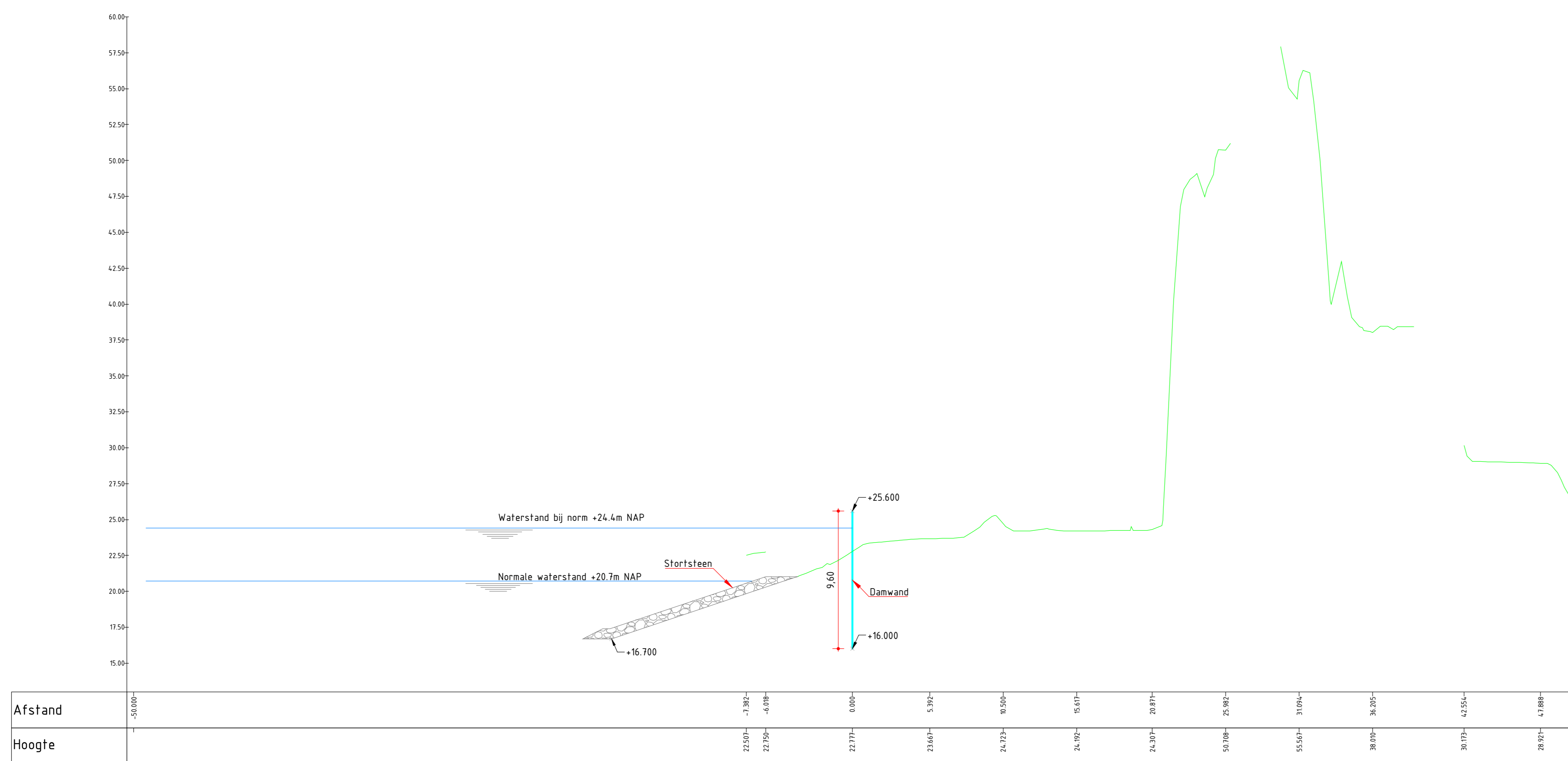
Dwarsprofiel DWP-1  
Schaal 1:200

Afstand	Hoogte
21215	21215
21225	21225
21235	21235
21245	21245
21255	21255
21265	21265
21275	21275
21285	21285
21295	21295
21305	21305
21315	21315
21325	21325
21335	21335
21345	21345
21355	21355
21365	21365
21375	21375
21385	21385
21395	21395
21405	21405
21415	21415
21425	21425
21435	21435
21445	21445
21455	21455
21465	21465
21475	21475
21485	21485
21495	21495
21505	21505
21515	21515
21525	21525
21535	21535
21545	21545
21555	21555
21565	21565
21575	21575
21585	21585
21595	21595
21605	21605

Dijk west van sluis hoeveelheden	
Materiaal	Volume (m <sup>3</sup> )
Toplaag	6404
Kleilaag	2507
Zandlaag	1894



BOVENAANZICHT  
SCHAAL 1:2500



Dwarsprofiel DWP-2  
Schaal 1:200

Afstand	Hoogte
22204	22204
22214	22214
22224	22224
22234	22234
22244	22244
22254	22254
22264	22264
22274	22274
22284	22284
22294	22294
22304	22304
22314	22314
22324	22324
22334	22334
22344	22344
22354	22354
22364	22364
22374	22374
22384	22384
22394	22394
22404	22404
22414	22414
22424	22424
22434	22434
22444	22444
22454	22454
22464	22464
22474	22474
22484	22484
22494	22494
22504	22504
22514	22514
22524	22524
22534	22534
22544	22544
22554	22554
22564	22564
22574	22574
22584	22584
22594	22594
22604	22604

Hoeveelheden DWP-2 Damwand	
Tracé lengte (m)	Waarde
Tracé lengte (m)	360
Diepte (m)	9,6
Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	3456.000

Hoeveelheden DWP-2 Stortsteen	
Tracé lengte (m)	Waarde
Tracé lengte (m)	360
Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	0,1 SQ. FT.
Volume (m <sup>3</sup> )	3475.663

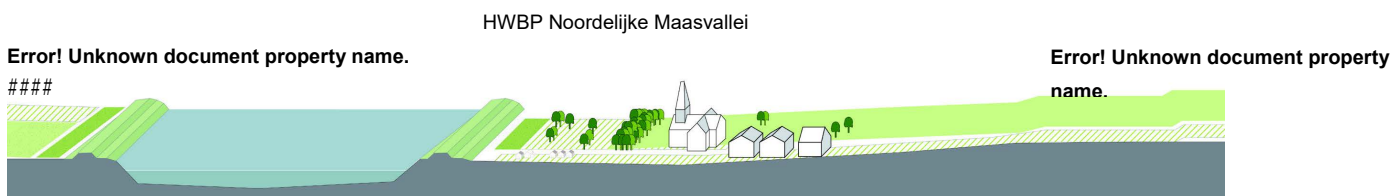
DOCUMENT IN BEWERKING  
0  
14-5-2018

- OPMERKINGEN:
- HOOGTEWATEN IN METERS NAP
  - MAATVOERING IN METERS TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
  - DIJKHOEVEELHEDEN BEPAALD OP BASIS VAN IEDER 10 METER DWARSPROFIEL
  - STORTSTEEN 15M LANG, 0,7M BREED
  - LENGTE DIJKTRACÉ: 675M
  - LENGTE DAMWANDTRACÉ: 360M

Witveen-Bos		Witveen-Bos	
Wijk	Getekend	Datum	Omschrijving
A			
B			
C			
Opdrachtgever <b>WATERSCHAP LIMBURG</b>			
Project <b>NOORDELIJKE MAASVALLEI</b>			
Project Status (onbekend)			
Onderdeel <b>Dijktraject Thorn-Wessen</b>			
Doorsneden west en oost van sluis			
Status	In bewerking	Getekend	V. Szozonov
Datum	09-05-2018	Gecontroleerd	H. Truij
		Goedgekeurd	P. Ravenszijn
Formaat	Schaal	Projectcode	Tekeningnummer
1:100	A0	N.T.B.	N.T.B.
			1/1



## BIJLAGE HOEVEELHEDEN KEERSLUIJ EN AFDAMMING



projectcode: 105780  
 door: WETS  
 datum: 15-5-2018  
 versie: 0,07

## Uitgangspunten (binnen scope)

post nr.	Onderdeel	Materiaal	Opmerkingen / locatie	Eenheid	Aantal	Factor	Lengte	Breedte	Hoogte	Opp.	Volume	(Sub)totaal	afrondding	Totaal	Eenheid
				[-]	[st]	[-]	[m <sup>1</sup> ]	[m <sup>1</sup> ]	[m <sup>1</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]		[-]		[-]
<b>1000</b>	<b>Sloopwerk</b>														
-															
<b>2000</b>	<b>Grondwerk</b>														
2010	Grond dijklichaam in kistdam		factor 0,7 voor bodemverloop	m3		0,7	156,0	15,0	17,6			28828,80	100	<b>28900</b>	<b>m3</b>
	Grond onder sluisconstructie						28,0	21,0	6,5			3822,00	100	<b>3900</b>	<b>0</b>
<b>3000</b>	<b>Funderingen</b>														
3010	Damwanden keersluis	Damwanden AZ28 + tijdelijk stempelraam	UGP: Lengte 2 x kerende hoogte	m2			98,0		30,0			2940,00	50	<b>2950</b>	<b>m2</b>
3020	Combiwand kistdamconstructie	Combiwand Ø1200 + AZ18	UGP: Lengte 2 x kerende hoogte -> factor 0,7 bodemniveau	m2	2,0	0,7	156,0		35,0			7644,00	50	<b>7650</b>	<b>m2</b>
3110	Trekankers	Groutankers, h.o.h. 3x3m	Onder sluisconstructie	St.			8,0	6,0				48,00	5	<b>50</b>	<b>St.</b>
3120	Ankersstangen kistdam	2 rijen Ankers h.o.h. 2,6m	L=15m	St.		2,0	60,0					120,00	5	<b>120</b>	<b>St.</b>
<b>4000</b>	<b>Betonwerk</b>														
4010	Onderwaterbetonvloer	onderwaterbeton	tbv bouwkuip	m3			28,0	21,0	1,2			705,60	10	<b>710</b>	<b>m3</b>
4020	Betonvloer keersluis	beton	incl drempel	m3			28,0	21,0	1,3			764,40	10	<b>770</b>	<b>m3</b>
4030	Wanden keersluis	beton	Gem. breedte wand	m3	2,0		28,0	2,0	8,9			991,20	10	<b>1000</b>	<b>m3</b>
4040	Vloer en dak E+W ruimte	beton	gem. hoogte	m3	2,0	2,0	9,5	4,5	0,4			68,40	5	<b>70</b>	<b>m3</b>
4050	Wanden E+W ruimte	beton		m3	2,0		10,0	0,3	2,0			12,00	5	<b>15</b>	<b>m3</b>
<b>5000</b>	<b>Staalwerk</b>														
5010	Palen tbv fuik	Stalen buispalen Ø1200, hoh 5m, L=30m	UGP: Lengte 2x lengte boven bodemniveau	m1	4,0	4,0	30,0					480,00	10	<b>480</b>	<b>m1</b>
5020	Geleiding fuik	hardhout / kunststof	6 Rijen	m1	6,0	4,0	14,5					348,00	10	<b>350</b>	<b>m1</b>
5030	Sluisdeuren	Staal	incl 2 reservedeuren	m2	6,0			9,0	9,0			486,00	10	<b>490</b>	<b>m2</b>
5040	Schotbalken	Staal	2 keer	m2	2,0			15,8	9,0			284,40	10	<b>290</b>	<b>m2</b>
<b>6000</b>	<b>Bewegingswerk en installaties</b>														
6010	Cilinders	Hydraulisch	incl 1 reserve	St.	5,0							5,00	1	<b>5</b>	<b>St.</b>
6020	Instalaties			post	1,0							1,00	1	<b>1</b>	<b>post</b>

# IV

## BIJLAGE, SSK-RAMING - ALTERNATIEF 3D

Gezien deze informatie niet publiekelijk is, is deze bijlage niet toegevoegd.

