



RWS BEDRIJFSVERTROUWELIJK

Leggerdocument Normtraject 227 - Reevedam

Technisch beheerregister: Onderbouwing grenzen voor de primaire waterkering

Datum	2 juni 2025
Versie	1.0
Status	Definitief

Colofon

Uitgegeven door Rijkswaterstaat
Informatie Rijkswaterstaat Midden-Nederland
Waterdistrict IJsselmeergebied
Zuiderwagenplein 2
8224 AD Lelystad
Postadres Postbus 2232
3500 GE Utrecht
Telefoon 088 797 49 00

Datum 2 juni 2025
Versie 1.0
Status Definitief

Versiebeheer

1.0	CFB	Eerste opzet legger

Inhoud

1	Inleiding 4
2	Juridisch kader 5
2.1.	Projectplan 6
3	Algemene informatie van de waterkering 7
4	Waterstaatswerk 8
4.1.	Dam 10
4.2.	Kunstwerk 12
4.2.1.	Schutsluis 12
4.2.2.	Spuisluis 15
4.2.3.	Bodembescherming 19
5	Invloedslijnen 24
5.1.	Belasting situaties 24
5.2.	Stabiliteit 24
5.2.1.	Buitenwaarts 25
5.2.2.	Binnenwaarts 25
5.3.	Piping (STPH) 26
5.4.	Profiel van vrije ruimte 27
6	Bronnen 28

1 Inleiding

De legger geeft inhoud aan de taakuitoefening door de waterbeheerder, met name waar het gaat om het onderhouden van de normatieve toestand van waterstaatswerken. Voldoet de feitelijke toestand van het waterstaatwerk niet aan de normatieve toestand zoals vastgelegd in de legger, dan zal de beheerder door onderhoud- of herstelwerkzaamheden het waterstaatswerk in zijn normatieve staat terugbrengen.

Actuele leggerinformatie is van belang bij het toetsen of de normatieve toestand van een waterstaatswerk voldoet aan de daarvoor geldende normen voor met name waterveiligheid. Voldoet de normatieve toestand niet aan de norm dan is /wijziging van het waterstaatwerk vereist om aan de norm te voldoen.

De legger bestaat uit de volgende informatie:

- Geografische ligging van de waterkering
- Vorm en afmeting van de kering en eventuele ondersteunende kunstwerken
- Constructie van de waterkering

Onder de Omgevingswet kan een legger geen beschermingszone meer vastleggen of wijzigen. Die zones gaan als beperkingengebied deel uitmaken van de waterschapsverordening voor de regionale wateren. Voor de rijkswateren staat de aanwijzing van deze gebieden in het Omgevingsbesluit en de geografische begrenzing in de Omgevingsregeling. Als een beschermingszone onder de Waterwet onherroepelijk is, blijft dit gelden tot in de waterschapsverordening een beperkingengebied is opgenomen.

In overeenstemming met artikel 2.39, derde lid, van de Omgevingswet, wordt als bijlage van de legger voor primaire waterkeringen een technisch beheerregister toegevoegd. Dit register bevat informatie waarin de voor het behoud van het waterkerend vermogen kenmerkende gegevens van de constructie en de feitelijke toestand nader zijn omschreven.

Dit document vormt het technisch beheerregister voor Normtraject 227 - Reevedam.

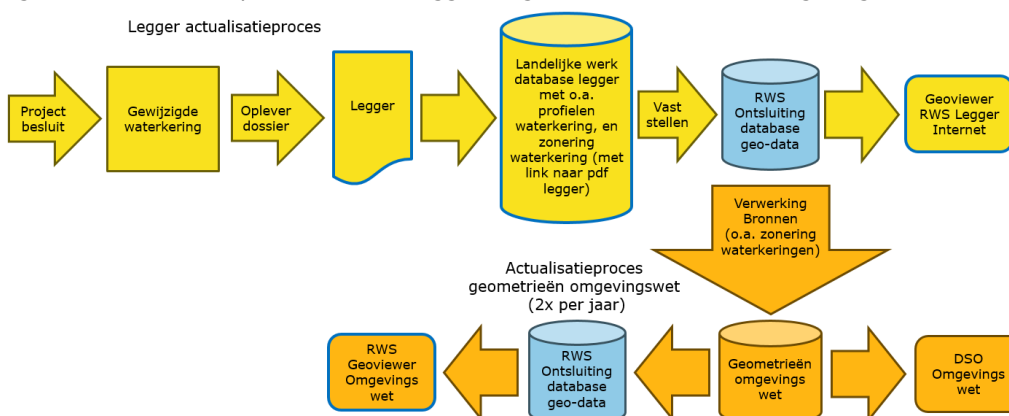
2 Juridisch kader

Op 1 januari 2024 is de Omgevingswet ingegaan. In artikel 2.39 [1], eerste lid van de Omgevingswet staat:

De beheerder van waterstaatswerken stelt een legger vast, waarin is omschreven waaraan die waterstaatswerken naar ligging, vorm, afmeting en constructie moeten voldoen.

Figuur 2.1 weergeeft het actualisatieproces van de RWS legger en geometrieën t.b.v. de Omgevingswet. Het laat de link tussen de RWS legger en de Omgevingswet zien. Waar de RWS legger de input levert van de zoneringen en deze bronnen worden verwerkt naar de geometrieën van de Omgevingswet.

Figuur 2.1 Actualisatieprocessen RWS legger en geometrieën t.b.v. de Omgevingswet.



De geometrieën van de Omgevingswet betreft bij of krachtens de wet aangewezen gebieden. Dat betreft waar het Rijkswaterstaat aangaat onder andere de volgende begrenzingen [2]:

- de begrenzing van waterstaatswerken die bij het Rijk in beheer zijn,
- beperkingengebieden met betrekking tot rijkswateren en rijkswegen waar vanwege de aanwezigheid van een werk of object regels gelden voor activiteiten die (ongewenste) gevolgen hebben of kunnen hebben voor dat werk of object,
- vrijwarings- en reserveringsgebieden,
- gebieden waar instructieregels gelden ter bescherming van het hoofdwegennet, hoofdvaarwegennet en de hoofdwatersysteem,
- de waterkeringen in beheer bij het Rijk,
- de stroomgebiedsdistricten en dijktrajecten waarvoor veiligheidsnormen gelden,
- basisnet weg en water.

Het aanwijzen van de geometrie is er onder andere op gericht een doelmatig en veilig gebruik, alsook de instandhouding en het functioneren van de infrastructurele objecten te verzekeren. Binnen de grenzen van de RWS geometrie is RWS bevoegd gezag en zijn initiatieven aan algemene regels onderhevig en/of vergunning plichtig, waarmee voorkomen wordt dat de stabiliteit, de functie of de veiligheid van de netwerken wordt aangetast.

De ligging en begrenzing van genoemde gebieden wordt in een bij de Omgevingswet horende ministeriële regeling, de Omgevingsregeling, geometrisch begrensd. Deze geometrie zal uiteindelijk worden opgenomen in o.a. het Digitaal Stelsel Omgevingswet (DSO) waarmee digitale publicatie en raadpleging wordt voorzien.

2.1. Projectplan

Bij de actualisering van de leggers is het van belang onderscheid te maken tussen het leggerbesluit en het projectplan. Het leggerbesluit betreft de vaststelling of wijziging van de legger, een document dat de ligging, vorm, afmetingen en constructie-eisen van waterstaatswerken beschrijft. Dit besluit is dus gericht op de administratieve vastlegging van bestaande of geplande situaties.

Het projectplan daarentegen ziet op de aanleg, wijziging of verwijdering van waterstaatswerken en bevat daarmee de feitelijke uitvoeringsaspecten. Een projectplan wordt ook middels een besluit vastgesteld. Het projectplan is nadrukkelijk een juridische vorm onder het oude recht (Waterwet). Deze is onder de Omgevingswet vervangen door een projectbesluit.

Voor de Reevedam geldt dat het nog onder het oude recht (Waterwet) valt. Destijds is een projectplan opgesteld voor de aanleg van onder meer normtraject 227 – Reevedam. Dit plan, 'Projectplan Waterwet waterkeringen IJsseldelta-Zuid' [3], vormt de juridische basis voor de vaststelling van de legger. Figuur 2.2 komt uit het Projectplan en geeft de ligging aan van de waterkering, de ruimte die hier is aangegeven komt overeen met de ruimte die voor de legger wordt gereserveerd. Aangezien het projectplan al ter inzage heeft gelegen [4], kan daarop worden voortgebouwd.

Figuur 2.2 Ligging van de Reevedam vanuit het Projectplan [3]



3 Algemene informatie van de waterkering

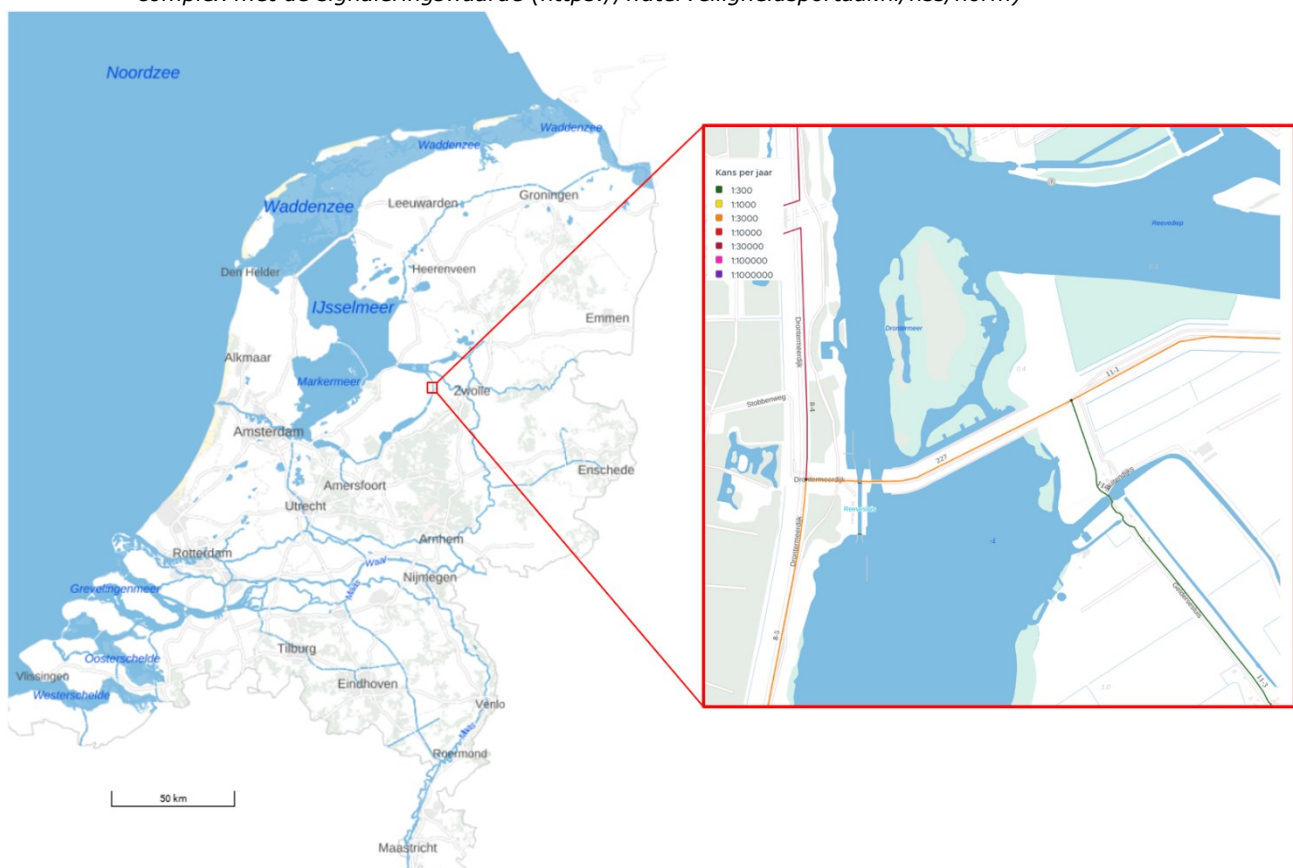
De Reevedam is een onderdeel van het Ruimte voor de Rivier IJsseldelta project. Bij dit project is een nieuwe waterverbinding tussen de IJssel en het Drontermeer (Reevediep) aangelegd, die in extreme omstandigheden water van de IJssel via Drontermeer en Vossemeer afvoert naar het IJsselmeer. Aan de kant van de IJssel is een overloop gebouwd.

De Reevedam verbindt de huidige Drontermeerdijk met de nieuw aangelegde bypassdijk ten zuiden van de bypass.

De primaire kering schermt, tijdens het gebruik van de bypass voor maatgevende hoogwaterafvoer van de IJssel, het randmerensysteem van de invloed van de bypass en dus indirect van de IJssel. Ook heeft het de verbindende functie van de Roggebotsluis over genomen en beschermt de Reevedam het achterliggende land van o.a. traject 8-5 en 11-3 tegen een maatgevende belasting vanuit het IJsselmeer/Ketelmeer.

In de periode van 2016-2021 is de waterkering Reevedam aangelegd. De primaire waterkering heeft trajectnummer 227 en heeft een signaleringswaarde van 1:3000 en ondergrens van 1:1000. Het traject bevat een schutsluis, spuisluis en vismigratievoorziening en een dam van ongeveer 800m.

Figuur 3.1 Ligging van de Reevedam normtraject 227 en de locatie van het Reevesluis-complex met de signaleringswaarde (<https://waterveiligheidsportaal.nl/nss/norm>)



4 Waterstaatswerk

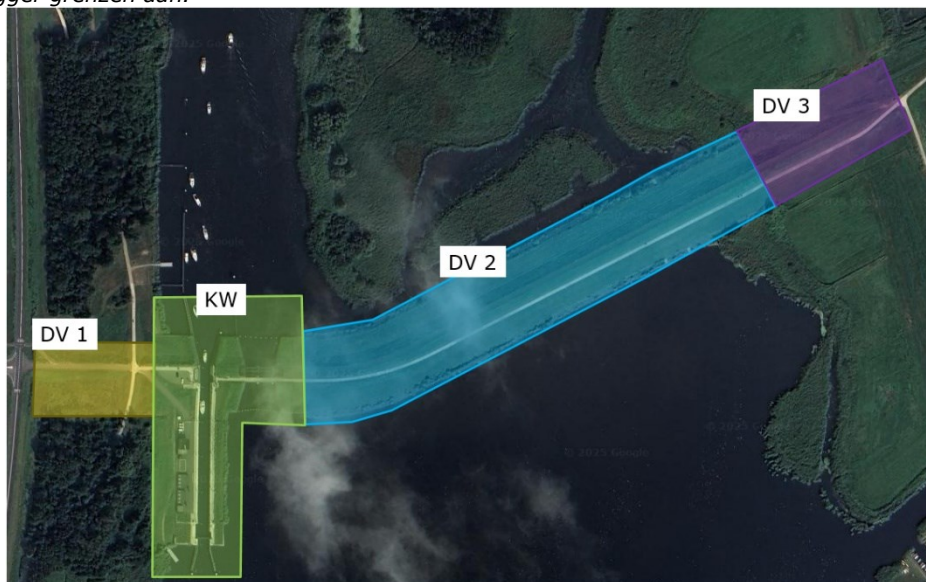
Het waterstaatswerk vormt door zijn huidige omvang of bijzondere constructie de feitelijke hoogwaterkering en waarborgt de in de Omgevingswet voorgeschreven veiligheid van het achterliggende land. In deze zone gelden veelal zware beperkingen. Waterstaatswerken betreffen oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, waterkeringen of ondersteunende kunstwerken. Een waterkering bestaat uit het dijklichaam inclusief eventuele stabiliteitsbermen. De waterkering wordt begrensd door de binnen- en buitenteen. Wanneer er sprake is van harde elementen of (waterkerende) constructies, welke een functioneel onderdeel vormen van de waterkering, worden deze ook tot het waterstaatswerk gerekend.

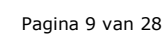
Het waterstaatswerk omvat het gehele dijklichaam van buitenteen tot binnenteen, inclusief eventuele vooroeverbestedingen, stortbermen en andere harde elementen die bijdragen aan de waterkerende functie en de stabiliteit van het kunstwerk. Voor de definitie van de breedte van het waterstaatswerk worden de volgende zones aangehouden van west naar oost:

- (1) Dijkvak 1: Aansluiting op normtraject 8-4/8-5 van het waterschap Zuiderzeeland tot het fietspad.
- (2) Kunstwerk: Sluisterrein, schutsluis en spuisluis.
- (3) Dijkvak 2: Dijkgedeelte van spuisluis tot voorland voormalige dijk.
- (4) Dijkvak 3: Dijkgedeelte vanaf het voorland van normtraject 11-1/11-3 tot aan de aansluiting op datzelfde traject van het Waterschap Drents Overijsselse Delta.

De bovenstaande zones zijn overgenomen van de dijkvakken die vastgesteld zijn tijdens de beoordelingstraject van het ontwerp van de Reevedam [5]. Deze dijkvakken zijn verdeeld op grond van uniformiteit van karakteristieken per sectie. De karakteristieken zijn geometrie, opbouw en samenstelling van de waterkering, de ondergrond en de hydraulische belasting.

Figuur 4.1 Ruimtelijke indeling van de dijkvakken, let op deze vlakken geven geen legger grenzen aan.

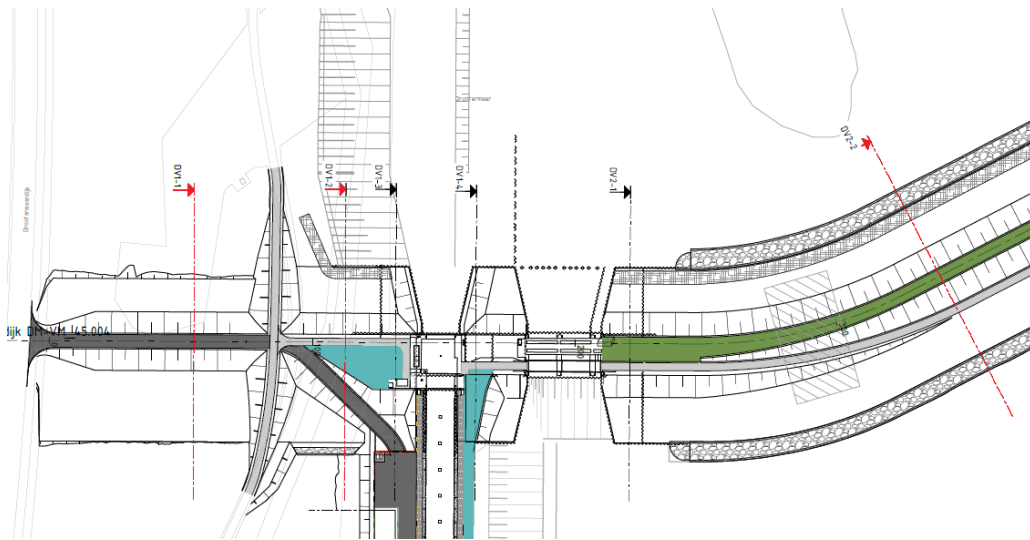




4.1. Dam

Onderstaand figuur toont de locaties van de verschillende dwarsprofielen die zijn opgesteld voor de uitwerking van de dijkopbouw. Deze profielen geven een gedetailleerd inzicht in de samenstelling en dimensies van de dijkconstructie. De begrenzing van het waterstaatswerk is aangegeven in het figuur en loopt tot aan de buitenste afstand van elk dwarsprofiel.

Figuur 4.3 Locatie van de dwarsprofielen (rood gearceerd) [6]



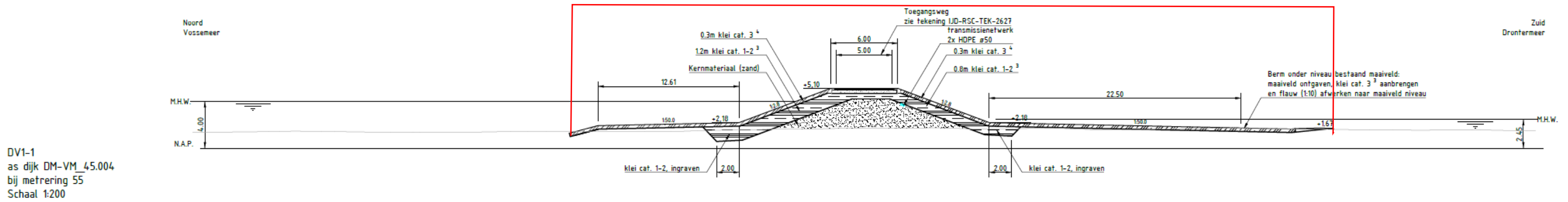
De dijk is opgebouwd uit een zandige kern, voorzien van een kleibekleding met gras. Dwarsprofielen 1 (DV1-1) en 2 (DV1-2) komen overeen met de ligging van het eerste dijkvak. Vanaf de kruin, die zich op NAP +5,10 meter bevindt, strekt het profiel zich richting het noorden uit over ongeveer 25 meter en richting het zuiden over circa 40 meter. Over deze kruin loopt de toegangsweg naar het sluisterrein.

Bij profiel 1 is geen steenbestorting aangebracht. In profiel 2 is de binnenteen begrensd met een steenbestorting, terwijl aan de buitenteen geen bestorting is toegepast. In beide profielen is het waterstaatswerk aangeduid met een rode arcering, die zich uitstrekt van teen tot teen.

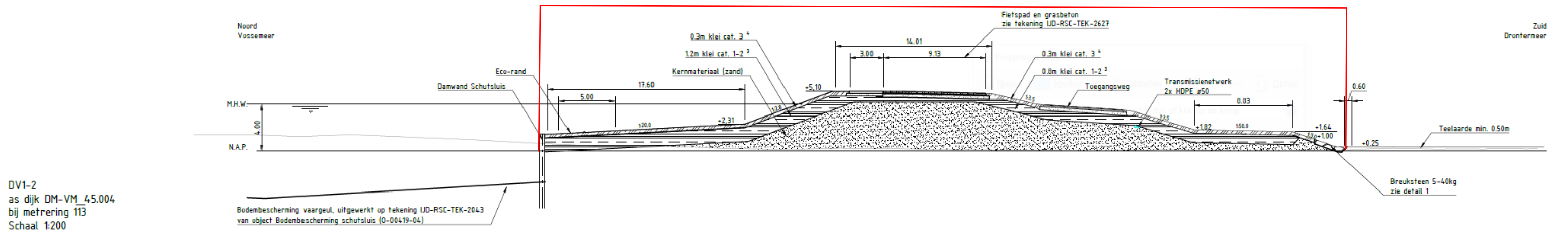
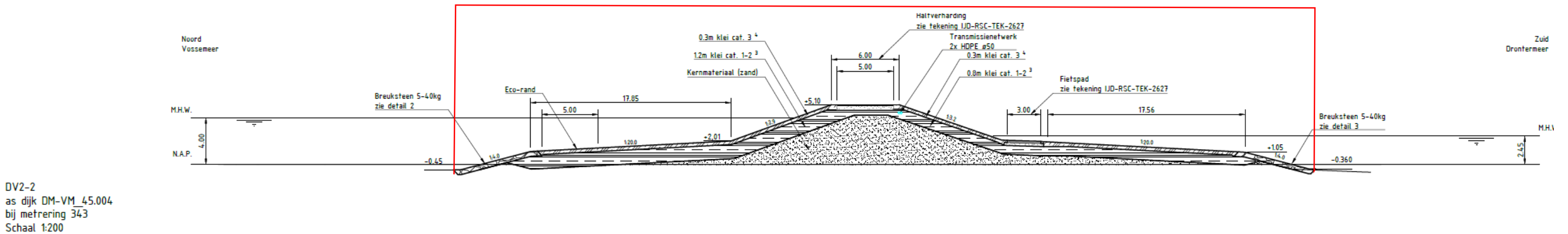
Dijkvak 2 is vastgelegd in dwarsdoorsnede 3 (DV2-2). Dit profiel kent een uitgestrektheid van 36 meter aan de buitenzijde en 40 meter aan de binnenzijde van de kruin, die eveneens ligt op NAP +5,10 meter. Aan zowel de binnen- als de buitenteen is hier een steenbestorting aangebracht, die de uiterste grenzen van het waterstaatswerk markeert.

Voor dijkvak 3 is geen specifieke dwarsdoorsnede opgenomen. Op basis van de fysieke situatie blijkt echter dat het profiel vergelijkbaar is met dat van dwarsdoorsnede 3, met als enige verschil dat de steenbestortingen aan beide zijden ontbreken.

Figuur 4.4 Dwarsprofielen DV1-1, DV1-2 en DV2-2, de rode lijnen geven de begrenzing van het waterstaatwerk aan. [7] [8]



As-Built	Hoogte		193	218	510 510	510	510	218	
	Afstand		-23.80	-11.20	-3.02 -2.02	0.00	2.50 3.00	11.18	1.64

[illegible][illegible]

4.2. Kunstwerk

4.2.1. Schutsluis

De schutsluis is opgebouwd uit drie hoofdonderdelen: het buitenhoofd, de sluiskolk en het binnenhoofd. Zowel het bovenhoofd als het benedenhoofd bevatten kelders, die volledig geïntegreerd zijn in de constructie. Beide sluishoofden zijn uitgevoerd als betonnen U-bakken en gefundeerd op prefab betonnen palen. Ze zijn aangelegd in een bouwkuip die is voorzien van een onderwaterbetonvloer.

Tabel 4.1 Afmetingen Reeve Schutsluis [9]

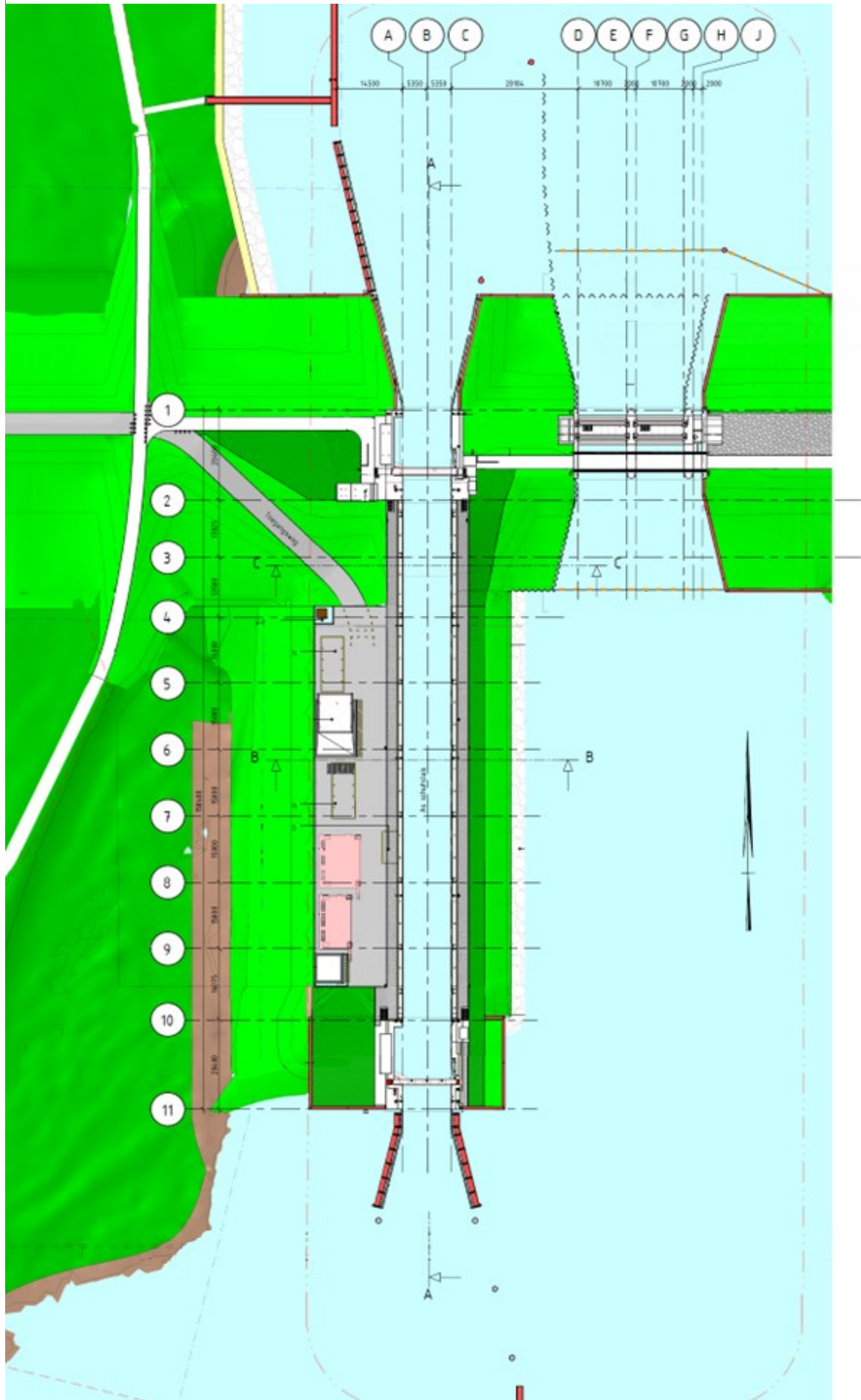
Onderdeel	Afmeting
Lengte kolk fysiek	136.90 meter
Breedte kolk fysiek	10.70 meter
Drempeldiepte noordzijde	NAP -4.60 meter
Drempeldiepte zuidzijde	NAP -4.60 meter
Hoogte Buitenhoofd	NAP +4.85 meter
Hoogte Binnenhoofd	NAP +2.50 meter

De sluiskolk vormt het verbindende element tussen de twee hoofden en is opgebouwd uit verankerde stalen damwandconstructies. Deze damwanden zijn grotendeels verankerd met groutankers. In het deel nabij het bovenhoofd is gekozen voor een kistdamconstructie, die met legankers is verankerd. De achterwand op dit punt is gevormd door de damwand van de instroomconstructie van de naastgelegen spuisluis, die is afgewerkt met een betonnen voorzetwand.

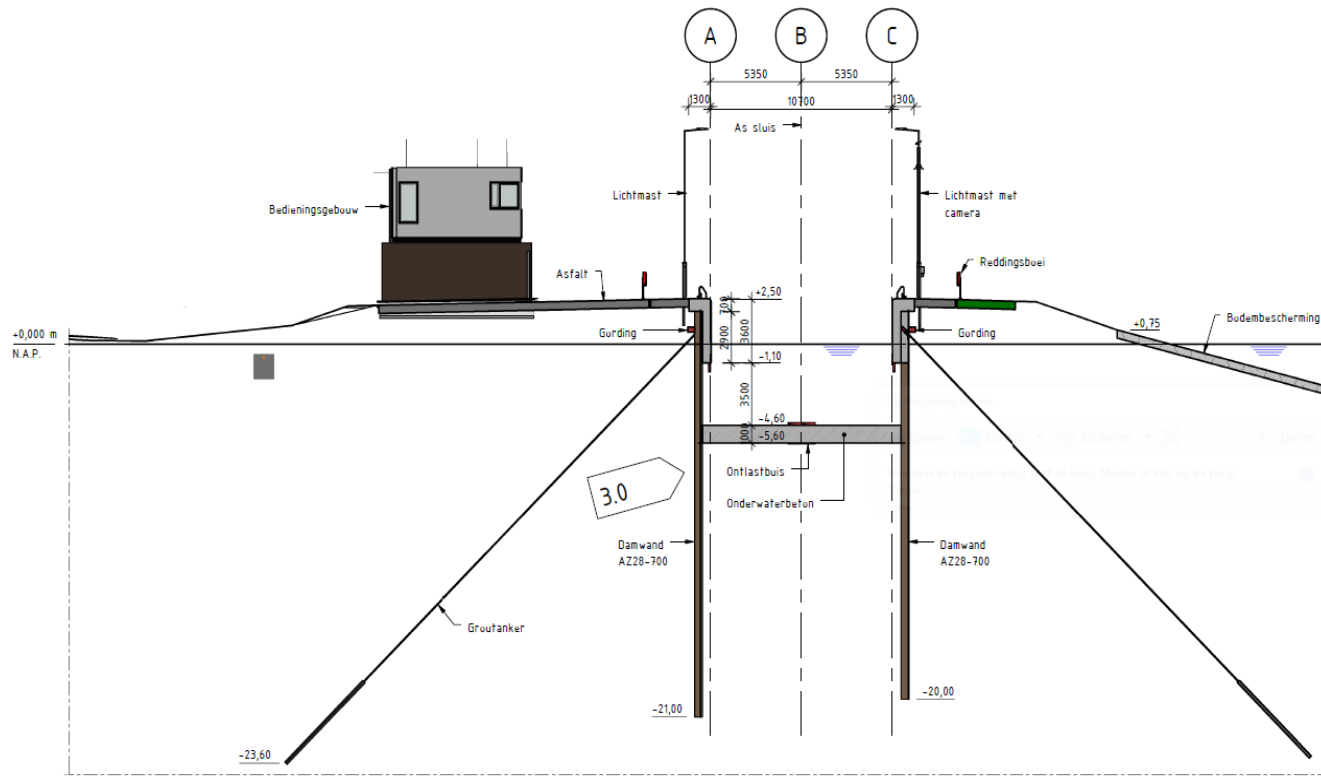
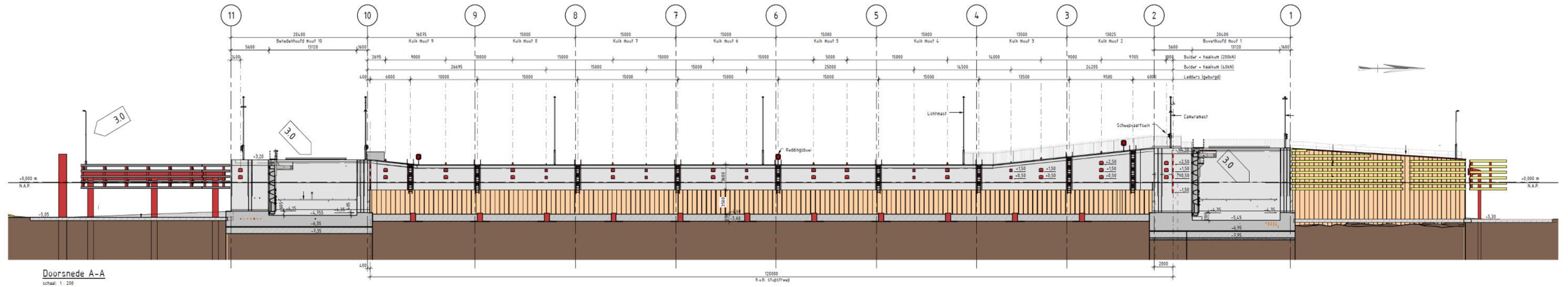
De kolkvloer bestaat uit een onderwaterbetonvloer, die zowel dienstdoet als bodembescherming als stempelconstructie voor de damwanden. Om de tien meter zijn schanskorven in de vloer aangebracht. De stalen damwanden zijn geplaatst tot in een afsluitende kleilaag, waarmee een waterdichte aansluiting met de ondergrond is gerealiseerd.

Uit de doorsneden B en C blijkt dat de damwanden van de sluiskolk zijn verankerd met groutankers die tot een diepte van 23,60 meter reiken. Deze ankers zijn onder een hoek van 25 tot 45 graden aangebracht. Hierdoor varieert de horizontale afstand van de ankerkop tot de damwand tussen de 11,00 en 23,60 meter. Voor het ontwerp en het beheer is uitgegaan van de maximale horizontale afstand van 23,60 meter, waarmee deze strook aan weerszijden van de sluiskolk is meegenomen als onderdeel van het waterstaatswerk.

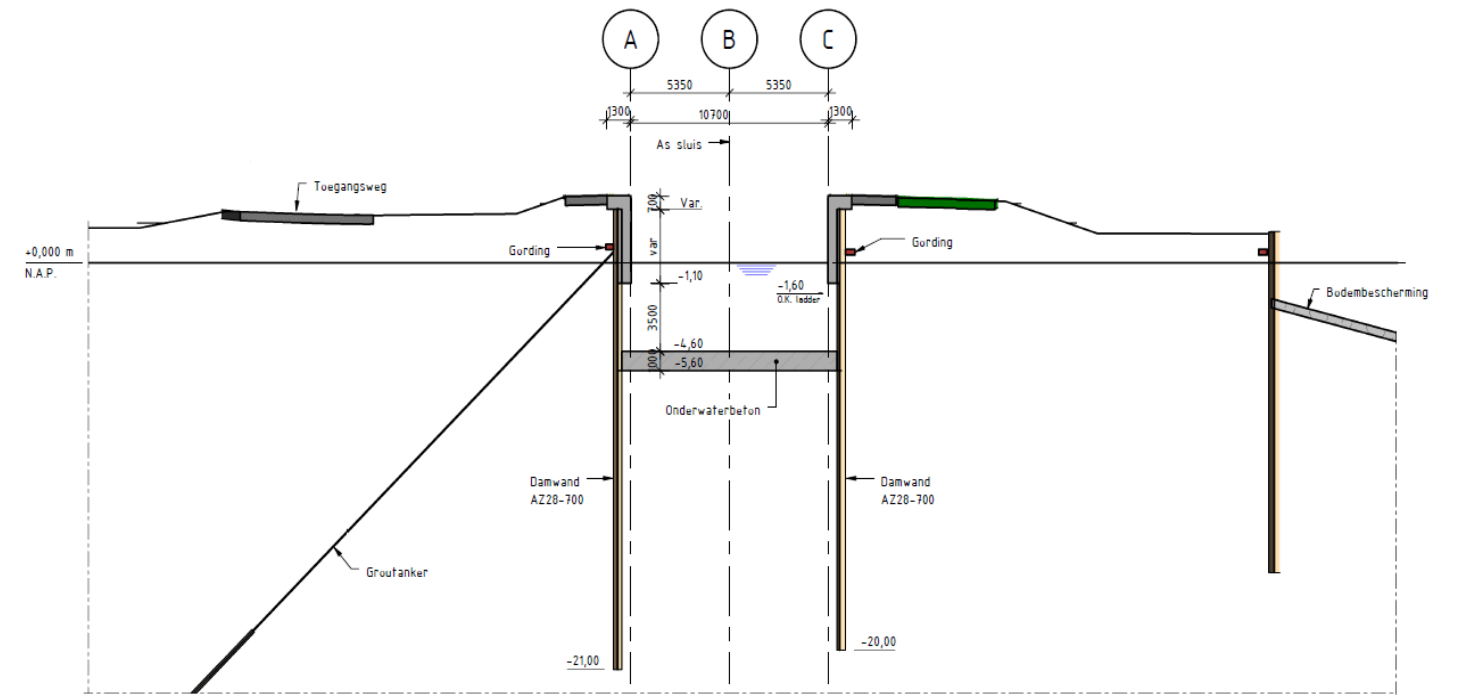
Figuur 4.5 Overzichtstekening van de schutsluis, spuisluis en het sluisterrein. Verder zijn er een aantal dwarsprofielen aangegeven A tot C. [10]



Figuur 4.6 Dwarsprofielen A tot C zoals aangegeven in Figuur 4.5. [10]



Doorsnede B-B
 schaal: 1 : 200



Doorsnede C-
schaal: 1 : 200

4.2.2. *Spuisluis*

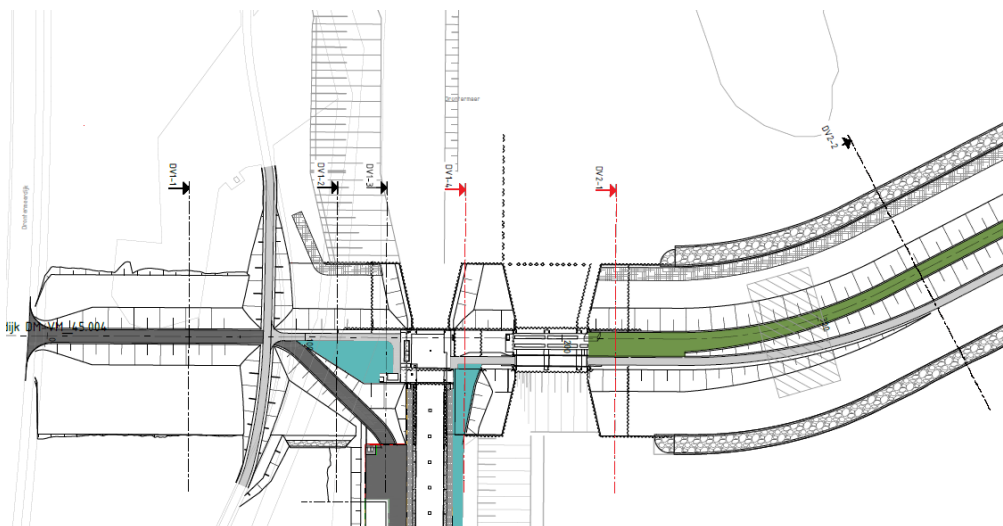
De instroomzijde van de spuilsuis wordt gevormd door verankerde damwandconstructies, die deel uitmaken van zowel de midden- als de oostelijke kistdam. Tussen deze damwanden ligt een bodem met een flauwe helling van 1:10. Het spuimiddel bestaat uit twee betonnen spuigoten met elk een breedte van 10,70 meter. Daarnaast is er een afzonderlijke goot van 2,0 meter breed bestemd voor de vispassage. Tussen de spuigoten bevinden zich wanden van 2 meter dik, terwijl de buitenste wanden een dikte van 1,0 meter hebben. In deze buitenwanden zijn aan één zijde de sponningen voor schuiven en schotbalken aangebracht.

Haaks op de stroomrichting zijn bij beide schuiven extra wanden geplaatst, die samen met de schuiven de waterkerende functie vervullen. Tussen de schuiven is op NAP +4,85 meter een bordes aangebracht dat toegang biedt tot onder andere de tussenwanden. Een tweede bordes bevindt zich op NAP +1,00 meter. Aan de zuidzijde van de schuiven is een overbrugging gerealiseerd die integraal onderdeel uitmaakt van de betonconstructie. Deze brug heeft tussen de schampstroken een breedte van 3,5 meter.

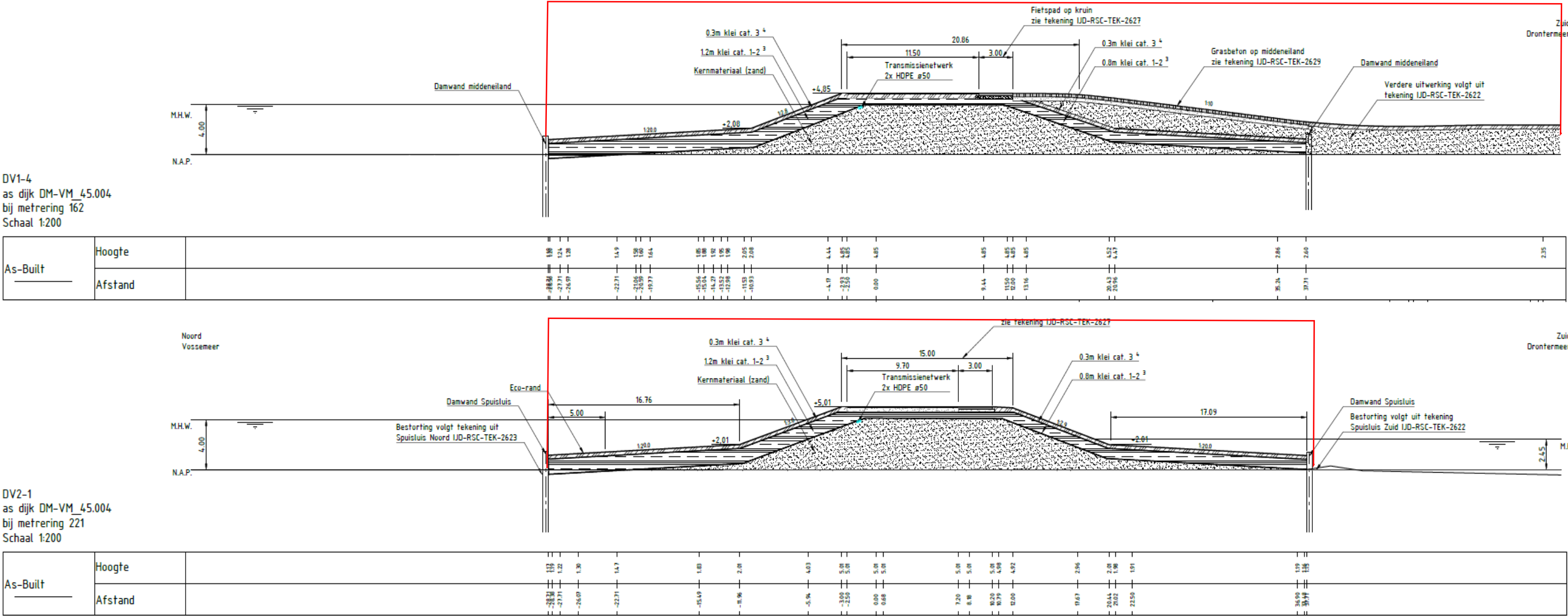
De gehele betonconstructie van de spuisluis is gefundeerd op prefab betonnen palen met een vierkante doorsnede van 450 millimeter en een paalpunt op NAP -20,50 meter. De bouw van de constructie vindt plaats in een bemalen bouwkuip, waarbij geen onderwaterbetonvloer wordt toegepast vanwege de beperkte diepte van de kuip.

Aan de uitstroomzijde zorgen eveneens verankerde damwandconstructies voor de afbakening van het spuikanaal. Ook deze damwanden maken deel uit van de midden- en oostelijke kistdam.

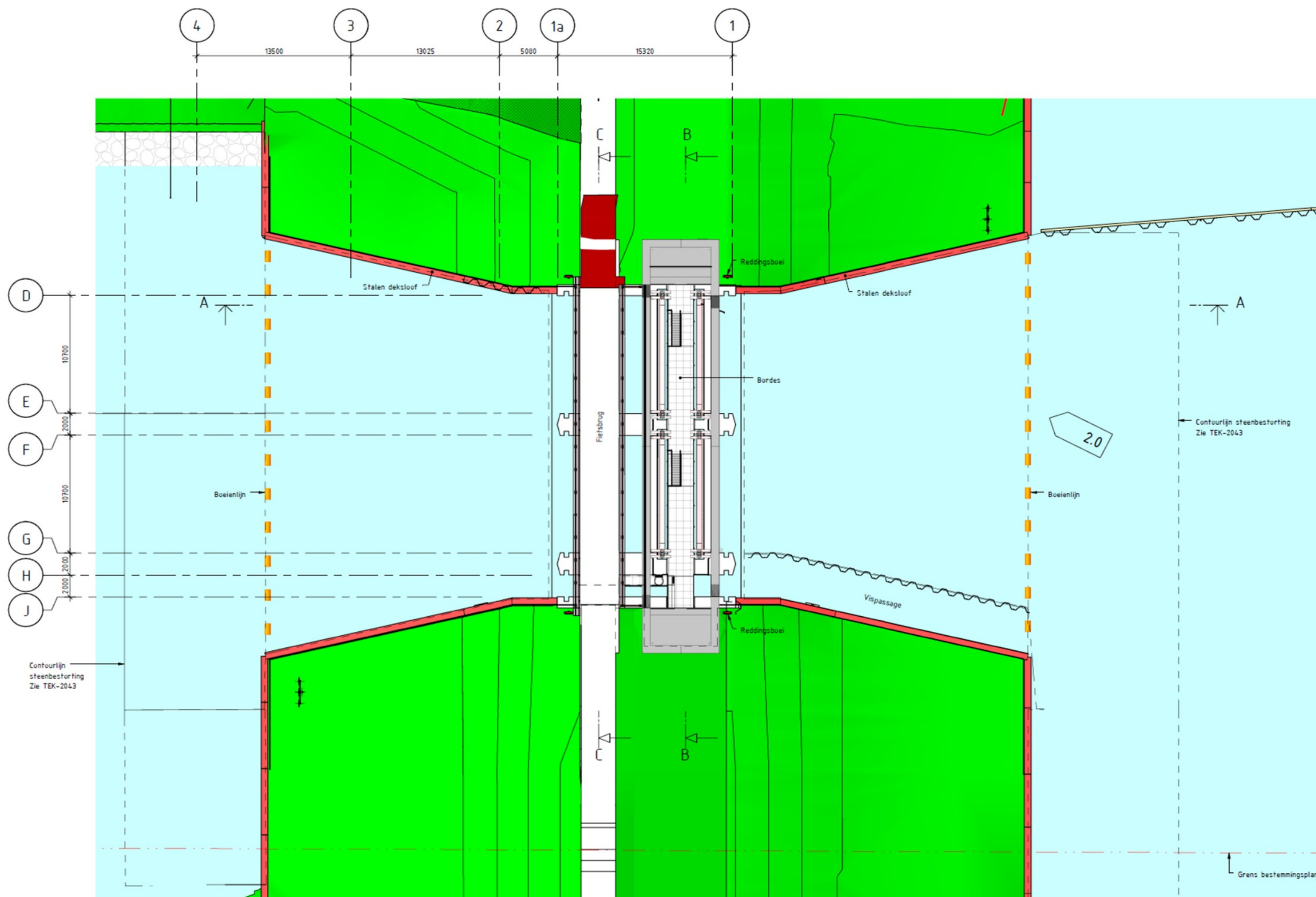
Figuur 4.7 Locatie van de dwarsprofielen links en rechts van de spuisluis (rood gearceerd) [6]



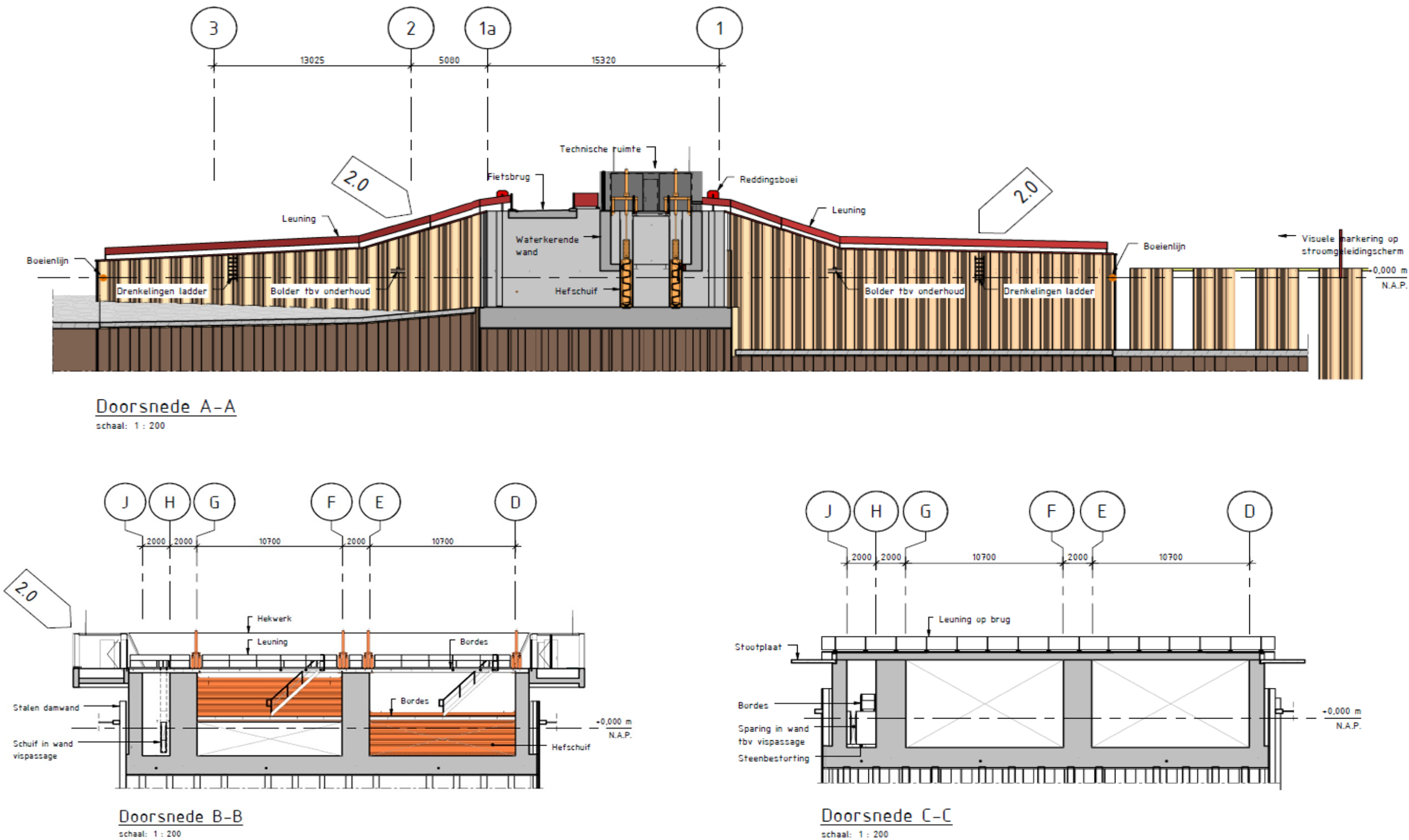
Figuur 4.8 Dwarsprofielen DV1-4 en DV2-1, in rood gearceerd de begrenzing van het waterstaatwerk [7]



Figuur 4.9 Overzichtstekening van het spuicomplex en de locaties van de dwarsprofielen A tot C. [11]



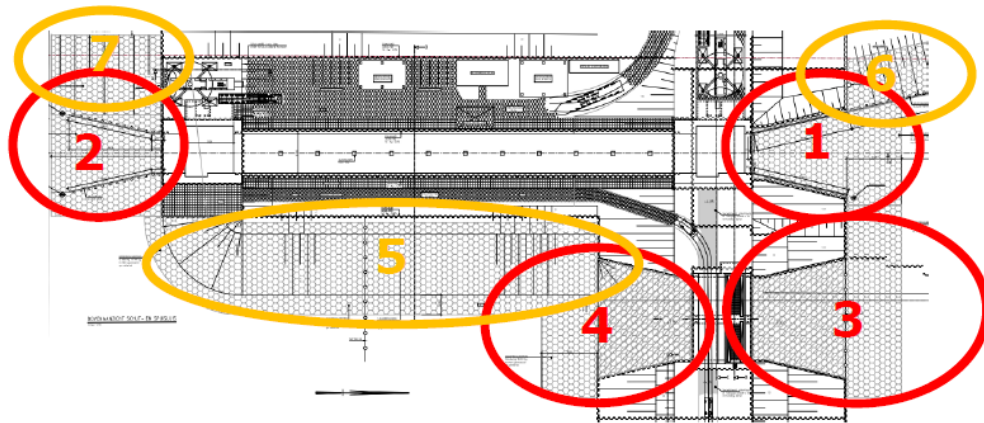
Figuur 4.10 Dwarsprofielen A tot C zoals aangegeven in Figuur 4.9. [11]



4.2.3. Bodembescherming

Voor de verschillende te beschermen elementen rondom Reeve zijn de onderstaande belastingscenario's van belang, de locaties verwijzen naar Figuur 4.11 waar de omcirkelde gebieden genummerd zijn:

Figuur 4.11 Overzichtstekening van de bodembescherming rondom de kunstwerken. De rood omcirkelde gebieden geven de bodembescherming direct aanliggend de kunstwerken aan en de geel omcirkelde gebieden geven de verschillende taluds aan. [12]



- Bodembescherming Reeve schutsluis (loc. 1 en 2):
 - Scheepsbelasting (Klasse IV)
 - Stroming ten gevolge van schutten/nivelleren
- Bodembescherming Reeve spuisluis (loc. 3 en 4):
 - Stroming ten gevolge van spuien
 - Stroming ten gevolge van calamiteit (niet sluiten spuisluis)
- Talud Oostzijde Reeve schutsluis (loc. 5):
 - Stroming ten gevolge van spuien
 - Stroming ten gevolge van calamiteit (niet sluiten spuisluis)
 - Golfbelasting (windgolven)
- Talud oever Vossemeerzijde Reeve schutsluis (loc. 6):
 - Scheepsbelasting (Klasse IV)
 - Stroming ten gevolge van nivelleren
 - Golfbelasting (windgolven)
- Talud oever Drontermeerzijde Reeve schutsluis (loc. 7):
 - Scheepsbelasting (Klasse IV)
 - Stroming ten gevolge van nivelleren
 - Golfbelasting (windgolven)
 - Calamiteit (stroming ten gevolge van falen sluisdeur Drontermeerzijde)

De onderstaande tabel geeft een overzicht van de karakteristieken van de bodembescherming op de verschillende locaties:

Elementen	Locatie	Zijde	Gradering [kg]	Aanlegniveau (bovenzijde bekleding) [m NAP]	Afstand [m]
Schutsluis	1	Vossemeer [N]	10-60	-5,30	34 (13,2**)
	2	Drontermeer [Z]	10-60	-5,05	36 (13,2**)
Spuisluis	3 (binnen fuikwanden)	Vossemeer [N]	5-40 (gepenetreerd*)	-5,30	25
	3 (buiten fuikwanden)		10-60	-5,30	13,2
	4 (binnen fuikwanden)	Drontermeer [Z]	5-40 (gepenetreerd*)	-2,39 – -4,53	25
	4 (buiten fuikwanden)		5-40	-4,53	12
Talud Oostzijde schutsluis	5	Drontermeer [Z]	10-60	-0,75 - -4,53 (1:4)	25
Talud oever schutsluis	6	Vossemeer [N]	10-60	1,00 – 5,30 (1:7)	13,2
Talud oever schutsluis	7	Drontermeer [Z]	10-60	-1,08 - -5,05 (1:4)	36

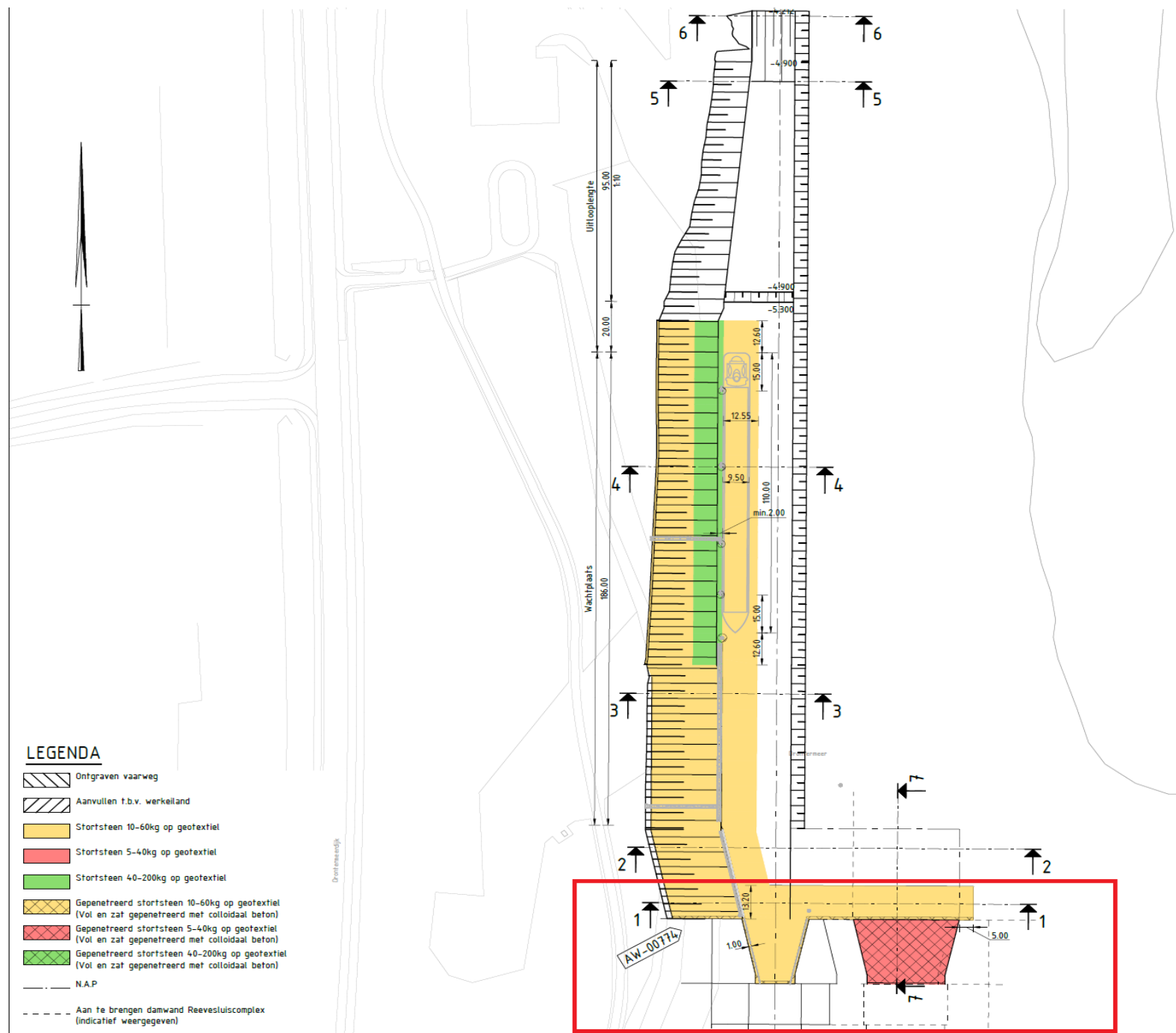
*Gepenetreerd vol en zat met colloïdaal beton

** Afstand buiten de fuikwanden

Om uitspoeling van het onderliggende materiaal te voorkomen, is onder de bodembescherming een filterconstructie in de vorm van geotextiel aangebracht.

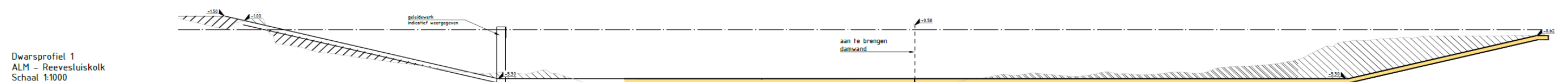
Onderstaand zijn de tekeningen opgenomen van de aanleg van de bodembescherming, inclusief de bijbehorende dwarsprofielen.

Figuur 4.12 Overzichtstekening en dwarsprofielen van de bodembescherming van de Voorhaven Noord [13]



Overzicht Voorhaven Noord

SCHAAL 1 : 1000



Dwarsprofiel 1

ALM – Reevesluiskolk

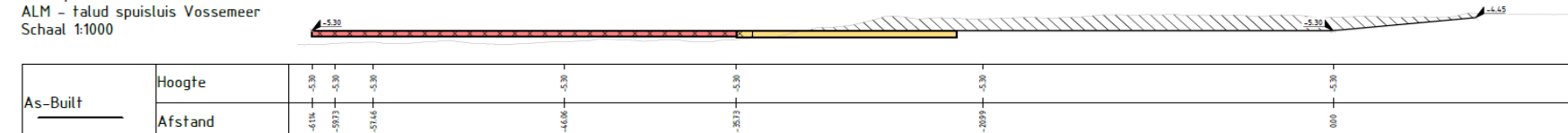
Schaal 1:1000

[illegible]

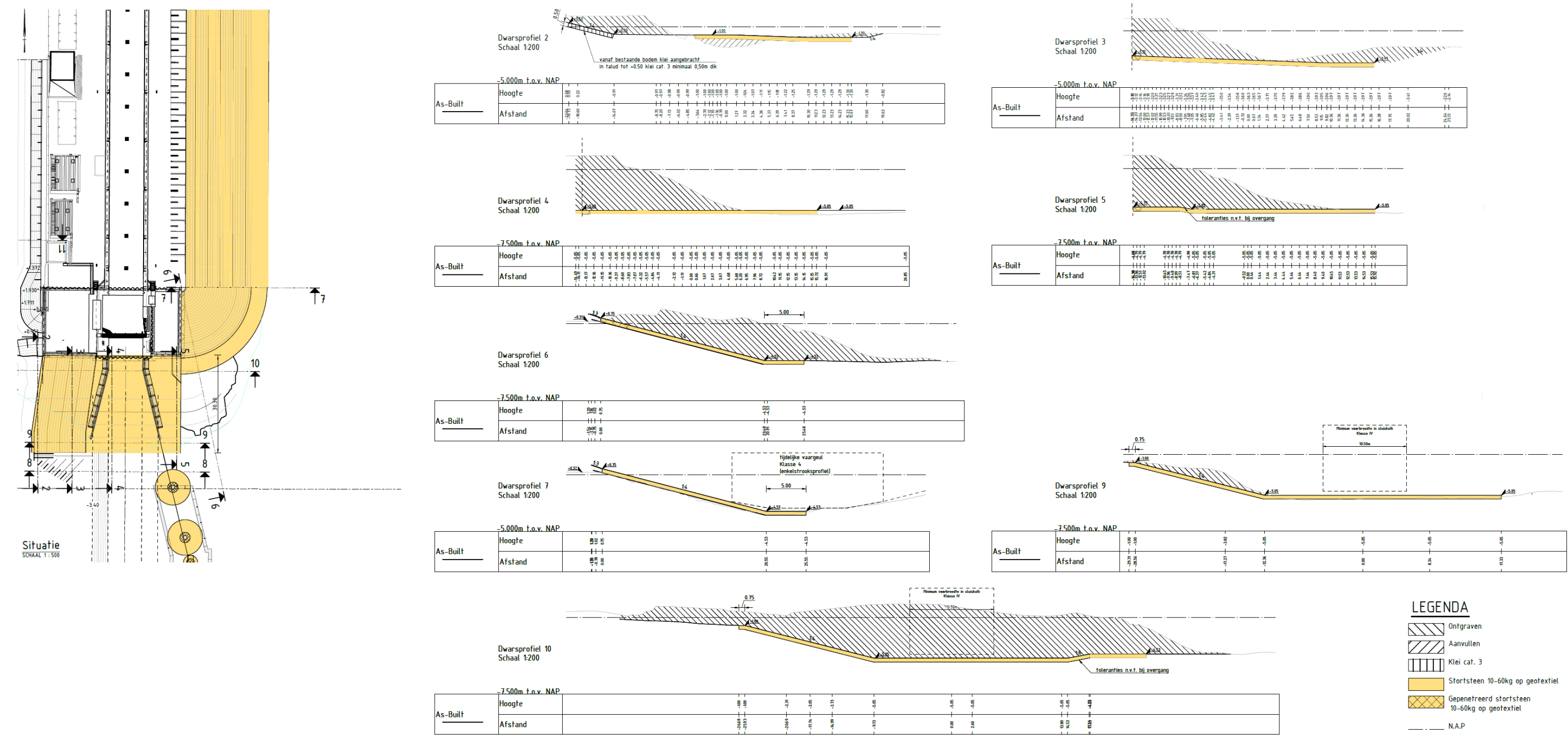
Dwarsprofiel 7

ALM – talud spuisluis Vossemeer

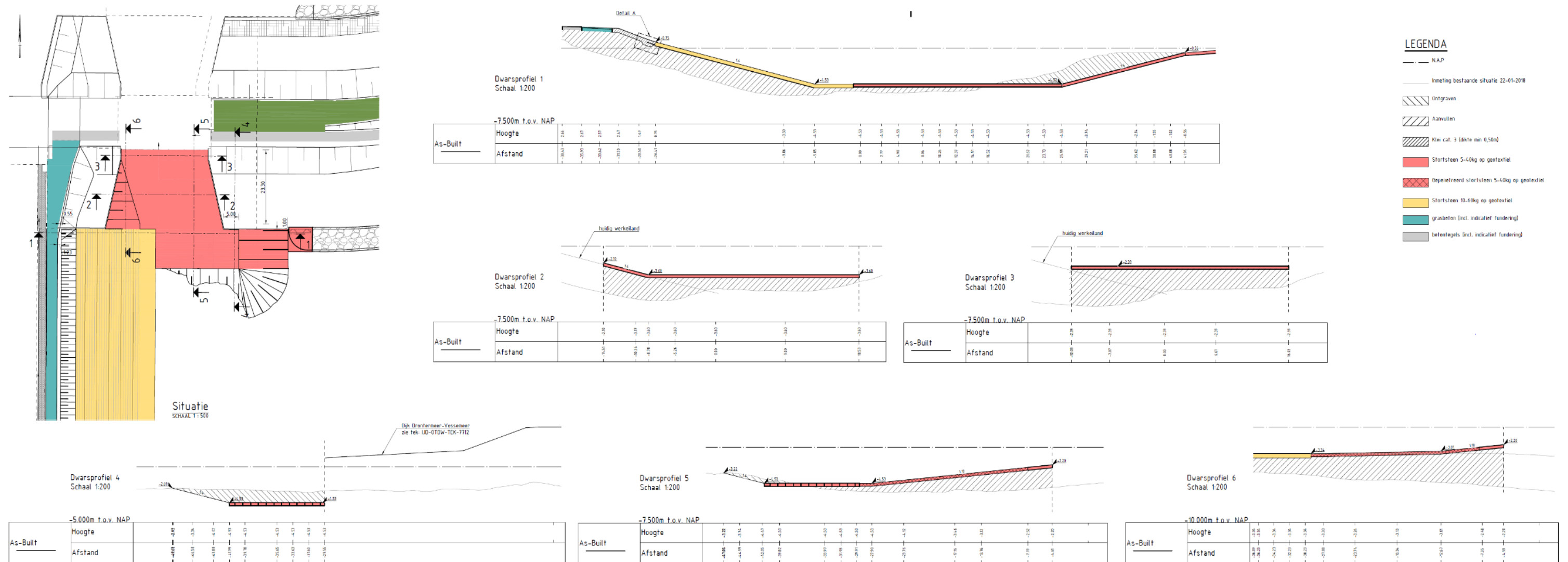
Schaal 1:1000



Figuur 4.13 Overzichtstekening en dwarsprofielen van de bodembescherming van de Voorhaven Zuid en het talud aan de oostzijde van de schutsluis [14]



Figuur 4.14 Overzichtstekening en dwarsprofielen van de bodembescherming van de Spuisluis Zuid [15]



5 Invloedslijnen

De invloedslijnen van de waterkering begrenzen de strook grond ter weerszijden van de waterkering welke technisch en fysisch beschouwd de stabiliteit (met betrekking tot bijvoorbeeld piping, zettingsvloeiing en afschuiving) waarborgt onder maatgevende en "normale" omstandigheden. De invloedslijnen zijn bepaald aan de hand van de toetssporen stabiliteit (STBU en STBI) en piping in de beoordelingsrapportage (LBO-1) [16]. De 'invloedszone' vormt een "envelop" rondom de invloedslijnen, zodat er een gebied ontstaat dat de instandhouding van alle toetssporen waarborgt. Hierbij wordt een minimale breedte van de invloedszone van 2 maal de waterkerende hoogte.

5.1. Belasting situaties

Omdat de Reevedam is ontworpen met de oude normering is er een consequentieanalyse [17] uitgevoerd om het verschil van de uitkomsten te vergelijken tussen de oude- en nieuwe normering. Belangrijk onderdeel binnen de consequentieanalyse is de vergelijking tussen de hydraulische randvoorwaarden die in het ontwerp gehanteerd zijn en de hydraulische randvoorwaarden die bij de beoordeling horen. Deze hydraulische randvoorwaarden zijn binnen het Ruimte voor de Rivier project 'IJsseldelta amoveren Roggebotsluis' [18] opnieuw bepaald. Het amoveren van de Roggebotsluis heeft veel invloed op het watersysteem en de effecten daarvan zijn inzichtelijk gemaakt middels modelberekeningen. Resultaat bij de Reevedam is dat de waterstanden lager worden. Er is in het kader van de beoordeling een nieuwe hydraulische database opgesteld, deze is momenteel de best beschikbare informatie om een beeld te vormen van de huidige veiligheid. Deze hydraulische database wordt momenteel gebruikt voor de beoordeling van de waterkeringen en is dan ook gebruikt om het effect van de nieuwe norm en de bijbehorende veranderingen inzichtelijk te maken.

Het resultaat laat zien dat de waterstanden lager worden dan de waterstanden die vanuit het ontwerp van de Reevedam zijn gehanteerd. De 1/4.000 waterstand 2050 die is gebruikt voor het ontwerp was NAP +4,0 m, in de nieuwe hydraulische randvoorwaarden database is de terugkeertijd in 2023 van deze waterstand 1/80.000 per jaar.

	Norm	Waterstand [m +NAP]
Signaalwaarde	1/3.000	3,20
Ondergrens	1/1.000	2,90

5.2. Stabiliteit

In de consequentieanalyse van 2017 [17] is een uitgebreide analyse naar macrostabiliteit gedaan. De veiligheidsanalyse is vanwege de kleideklaag met zowel gedraineerde als ongedraineerde parameters uitgevoerd, met Mohr-Coulomb en CSSM-model. Alle veiligheidsfactoren (schematiseringsfactor, materiaalfactor, schadefactor, modelfactor, veiligheidsfactor macro-instabiliteit) zijn conform de nieuwe norm afgeleid en in de analyse gehanteerd.

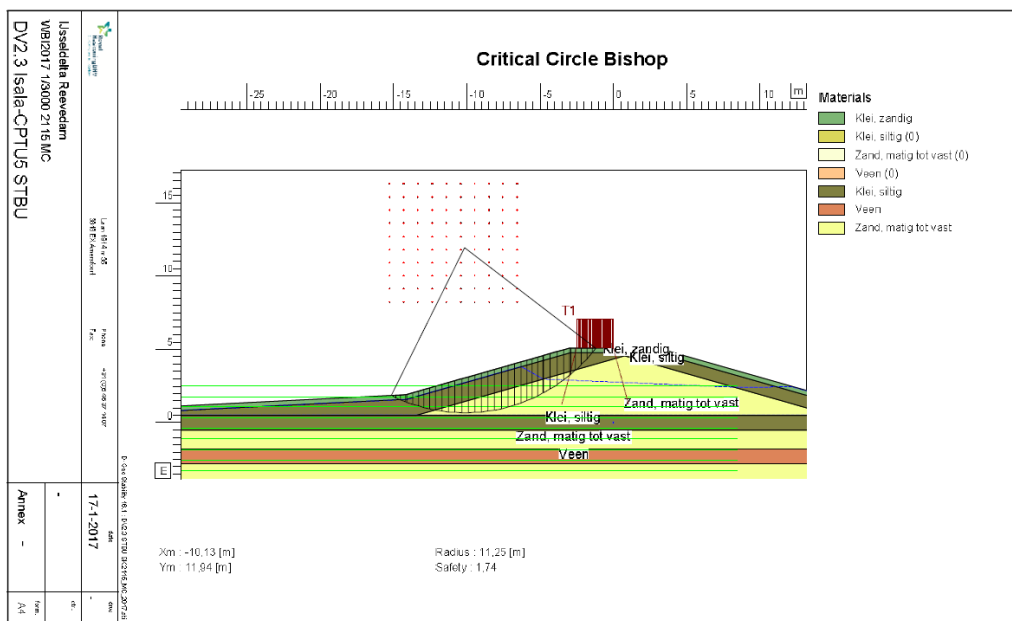
5.2.1. Buitenwaarts

Voor de stabiliteit buitenwaarts wordt de maximale val na een maatgevende storm als een reëel scenario gezien, daarbij wordt een val naar circa 0m +NAP gemodelleerd. Er wordt er gerekend met een volledig verzadigde dijk (conservatief).

Uit de resultaten blijkt dat voor macrostabiliteit buitenwaarts ongedraineerd rekenen maatgevend is. Aanvullend wordt opgemerkt dat in de stabiliteitsbeoordeling de waterstand bij norm wordt gehanteerd. In de consequentie-analyse is hiervoor een waterstand van NAP+3,89 m (bij signaleringswaarde norm) gehanteerd, terwijl bij de nu vigerende hydraulische randvoorwaarden een waarde van NAP+3,20 m hoort. Ten opzichte van de consequentie-analyse is de HR dus veel gunstiger geworden.

Onderstaand figuur geeft de glijcirkel van de stabiliteit buitenwaarts. De afstand vanuit de kruin is 15 meter. Dit valt nog binnen de berm van het waterstaatwerk.

Figuur 5.1 Glijcirkel stabiliteit buitenwaarts [17]



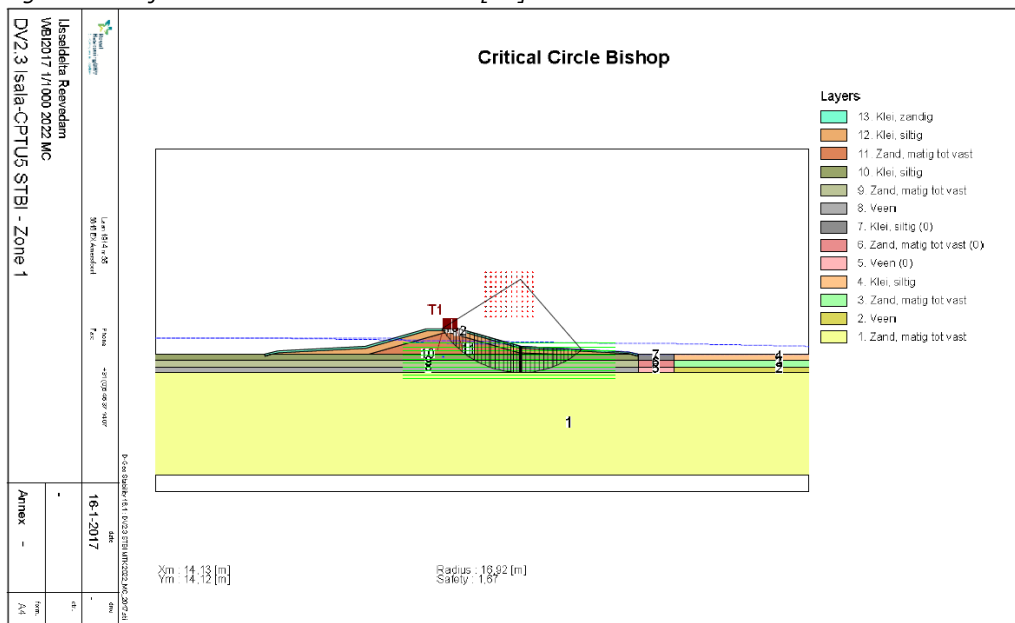
5.2.2. Binnenwaarts

Voor de stabiliteit binnenwaarts wordt gerekend met MHW (buitendijks) en geen afwaaiing (binnendijks). Dit is conservatief omdat een hoge freatische lijn maatgevend is (hogere freatische lijn leidt tot lagere korrelspanningen)

Uit de resultaten blijkt dat voor macrostabiliteit binnenwaarts het ongedraineerd rekenen maatgevend is. Hiervoor geldt aanvullend dezelfde opmerking over de (gunstiger geworden) buitenwaterstand die in de beoordeling gehanteerd wordt.

Onderstaand figuur geeft de glijcirkel van de stabiliteit binnenwaarts. De afstand vanuit de kruin is 25 meter. Dit valt nog binnen de berm van het waterstaatwerk.

Figuur 5.2 Glijcirkel stabiliteit binnenwaarts [17]



5.3. Piping (STPH)

Door ontgravingen of erosie buitendijks kan de kwallengte afnemen. Het gevaar voor piping neemt hierdoor onmiddellijk toe. Ontgravingen binnen de voorlandbreedte die in de ontwerp- of toetsingsberekeningen in rekening is gebracht, zijn alleen toegestaan als een voldoende waterdichte kleilaag overblijft, of opnieuw wordt aangebracht. Door ontgravingen binnendijks kan:

- opbarsten optreden waar dat eerder niet het geval was;
- het verval toenemen.

Ontgravingen in een pipingberm zijn vanzelfsprekend niet toegestaan. Bij andere ontgravingen zal een nieuwe beoordeling op piping moeten plaatsvinden. Dit geldt ook voor ontgravingen binnendijks van een pipingberm [19].

Bij de Reevedam is geen berm en geen teensloot voorzien. In alle gevallen ligt het uittreepunt, daarom bij de teen van de dijk. Hierbij wordt er een diepe zandlaag van bodem/maaiveld tot bodem/maaiveld genomen. En een ondiepe zandlaag van knikpunt tot knikpunt tussen het talud en berm.

Voor de Reevedam geldt dat de aanwezige kwallengte van de meest ruime zone (de diepe zandlaag) van de bodem van sloot-tot-sloot loopt.

5.4. Profiel van vrije ruimte

Om versterkingen aan primaire waterkeringen in de toekomst mogelijk te maken dient er voldoende ruimte in de nabije omgeving beschikbaar te zijn. Waterkeringen moeten immers periodiek verhoogd en verbreed kunnen worden, bijvoorbeeld om stijgingen van waterstanden en/of het inklinken van de waterkering en de ondergrond en de gevolgen van klimaatverandering op te vangen. Ook nieuwe rekeninzichten of aanpassing van de normklasse kunnen aanleiding vormen voor wijzigingen aan de kering. De reservering van deze ruimte wordt het profiel van vrije ruimte genoemd. De ruimtelijke reservering middels het profiel van vrije ruimte is van belang om te voorkomen dat activiteiten worden toegestaan (bijvoorbeeld bouwen van woningen nabij een waterkering) die toekomstige dijkversterkingen belemmeren.

Voor het bepalen van het profiel van vrije ruimte wordt er gekeken naar de tijdshorizon. Sinds de ontwerp levensduur van de Reevedam tot 2065 staat kan als vertrekpunt van de tijdshorizon 50 jaar genomen worden.

Uit de consequentieanalyse [17] blijkt dat de voorspelde waterstanden significant lager zijn dan waar oorspronkelijk in het ontwerp rekening mee is gehouden. Of deze theoretische benadering in de praktijk overeenkomt is nog onduidelijk. Op het moment van schrijven is er een onderzoek lopend naar het aanpassen van het hydraulische randvoorwaarden model. Tot nu toe is de enige hoogwaterbelasting in 2023 geweest, door een hoog IJsselmeerpeil; gelijktijdig met een verhoogde rivierafvoer heeft zich nog niet voorgedaan. Terwijl de situatie met een hoog meerpeil in combinatie met een hoge rivier afvoer en een storm de extreme situatie is waar de waterkering voor nodig is.

Gezien deze onzekerheden blijft het mogelijk dat binnen een tijdshorizon van 50 jaar een dijkverhoging nodig is.

Als uitgangspunt wordt aangenomen dat bij een toekomstige verhoging hetzelfde profiel en dezelfde functie – zoals de ecologische functie van de eco-rand – behouden blijven. Op basis van de benodigde geometrie zou aan beide zijden van de dam circa 20 meter extra ruimte moeten worden gereserveerd. Gezien de ligging van het natuurgebied aan de noordzijde ligt het voor de hand om de versterking met name richting het zuiden te richten. Daarom wordt er aan de noordzijde 10 meter ruimte gereserveerd en aan de zuidkant 30 meter ruimte.

6 Bronnen

- [1] Omgevingswet Artikel 2.39. (01/01/2024), Geraadpleegd van:
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0037885/2024-01-01>.
- [2] Rijkswaterstaat, Beheerproces Geometrie Omgevingswet, (18-07-2024)
<https://werkwijzerrws.intranet.rws.nl/link/standaard/6381>.
- [3] Rijkswaterstaat, Besluit projectplan waterkeringen IJsseldelta-Zuid, (12-12-2013).
- [4] Staatscourant, Besluiten Ruimte voor de Rivier IJsseldelta, Overijssel, (22-01-2014).
- [5] ISALA Delta, D.O. dijk Drontermeer-Vossemeer, docnr. IJD-OTDW-ONT-0021.
- [6] ISALA Delta, D.O. dijk Drontermeer-Vossemeer Bovenaanzicht en Lengteprofiel, docnr. IJD-OTDW-TEK-2712.
- [7] ISALA Delta, D.O. dijk Drontermeer-Vossemeer - Dwarsprofielen Blad 1, docnr. IJD-OTDW-TEK-2731.
- [8] ISALA Delta, D.O. dijk Drontermeer-Vossemeer - Dwarsprofielen Blad 2, docnr. IJD-OTDW-TEK-2732.
- [9] Rijkswaterstaat Midden-Nederland, OSBI Reevesluis Dronten, (2024).
- [10] ISALA Delta, D.O. Overzichtstekening schutsluis, docnr. IJD-RSC-TEK-2002.
- [11] ISALA Delta, D.O. Overzichtstekening spuisluis, docnr. IJD-RSC-TEK-2003.
- [12] ISALA Delta, D.O. Erosiebeschermingsconstructies Reevesluiscomplex, docnr. IJD-RSC-RAP-2040.
- [13] ISALA Delta, A.B. Voorhaven Noord Situatie en dwarsprofielen, docnr. IJD-RSC-TEK-2043.
- [14] ISALA Delta, A.B. Voorhaven Zuid Situatie en dwarsprofielen, docnr. IJD-RSC-TEK-2044.
- [15] ISALA Delta, A.B. Spuisluis Zuid Situatie en dwarsprofielen, docnr. IJD-RSC-TEK-2622.
- [16] Rijkswaterstaat Midden-Nederland, Veiligheidsoordeel Traject 227, (2022).
- [17] ISALA Delta, Veiligheidsanalyse Reevesluiscomplex IJsseldelta conform WBI2017, (2017).
- [18] HKV, Amoveren Roggebotsluis, Waterveiligheid in de IJsseldelta, (2019).
- [19] Deltares & Rijkswaterstaat, Onderzoeksrapport Zandmeevoerende Wellen, (2012).