



Aanpassen waterhuishouding omgeving Waalwijk

Ontwerprapport VO gemalen

Waterschap Brabantse Delta

3 mei 2019

Project
Opdrachtgever

Aanpassen waterhuishouding omgeving Waalwijk
Waterschap Brabantse Delta

Document
Status
Datum
Referentie

Ontwerprapport VO gemalen
versie D2.0
3 mei 2019
109652/19-007.234

Projectcode
Projectleider
Projectdirecteur

109652
ir. J.D. Klein
ir. H.J. Mondeel

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

ir. M.F.E. Wauben
ir. M.F.E. Wauben
ir. J.D. Klein

Paraaf



Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Blaak 16
Postbus 2397
3000 CJ Rotterdam
+31 (0)10 244 28 00
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	7
1.1	Scope van dit rapport	7
1.2	Context van gemaal Capelsche polder	7
1.3	Doelstelling	8
1.4	Leeswijzer	8
2	ONTWERPUITGANGSPUNTEN GEMAAL CAPELSCHE POLDER	9
2.1	Algemeen	9
2.2	Locatie en vormgeving van het gemaal	9
2.3	Peilen en verval	9
2.4	Pompen en debieten	11
	2.4.1 Pompgroep A: afvoer vanuit Sprangse Sloot en oostelijke deel Zuiderkanaal	11
	2.4.2 Pompgroep B: afvoer vanuit Capelsche Polder	11
2.5	Leidingen	12
	2.5.1 persleidingen	12
	2.5.2 Zuigleiding	12
2.6	Geotechnische uitgangspunten	12
2.7	Grond dam	13
	2.7.1 Hoogte grond dam	13
	2.7.2 Breedte grond dam	13
2.8	Vismigratie	13
3	HYDRAULISCH ONTWERP GEMAAL CAPELSCHE POLDER	14
3.1	Algemeen	14
3.2	Hoofdafmetingen pompgroep A	14
	3.2.1 Krooshek	14
	3.2.2 Persleidingen	14
	3.2.3 Opvoerhoogte en voorlopige pompkeuze	15
	3.2.4 Eisen aan opstelhoogte	16
3.3	Hoofdafmetingen Pompgroep B	16
	3.3.1 Krooshek	16
	3.3.2 Persleidingen	16

3.3.3	Opvoerhoogte en voorlopige pompkeuze	17
3.4	Leidingen rondom het gemaal	17
3.4.1	Eisen aan opstelhoogte	18
3.5	Eisenverificatie hydraulisch ontwerp	18
4	WERKTUIGBOUWKUNDIG ONTWERP GEMAAL CAPELSCHÉ POLDER	20
4.1	Algemeen	20
4.2	Gemaal Capelsche Polder, pompgroepen A en B	20
4.2.1	Krooshek met krooshekreiniger	20
4.2.2	Pompen	21
4.2.3	Leidingwerk en afsluiters	23
4.2.4	Afsluitmiddelen uitstromingsconstructie	23
4.3	Eisenverificatie	23
5	CIVIELTECHNISCH ONTWERP GEMAAL CAPELSCHÉ POLDER	25
5.1	Gebouw van de gemalen	25
5.2	Geotechniek	25
5.3	Funderingsonderzoeken	25
5.4	Eisenverificatie	26
6	ELEKTROTECHNISCH ONTWERP GEMAAL CAPELSCHÉ POLDER	27
6.1	Algemeen	27
6.2	Benodigde vermogens en transformator	27
6.3	Eisenverificatie	27
7	TERREININRICHTING GE MAAL CAPELSCHÉ POLDER	29
7.1	Terreininrichting in gebruiksfase	29
7.2	Terreininrichting tijdens de bouw	30
7.3	Eisenverificatie terreininrichting	30
8	OPVOERGEMALEN I EN II	32
8.1	Algemeen	32
8.2	Ontwerpuitgangspunten	32
8.2.1	Opvoergemaal I	32
8.2.2	Opvoergemaal II	33
8.3	Hoofdafmetingen	33

	8.3.1	Opvoergemaal I	33
	8.3.2	Opvoergemaal II	34
9		GEMAAL ELZENERVEN	36
9.1		Algemeen	36
9.2		Ontwerpuitsgangspunten	36
		Laatste pagina	37
		Bijlage(n)	Aantal pagina's
I		Tekeningen	11

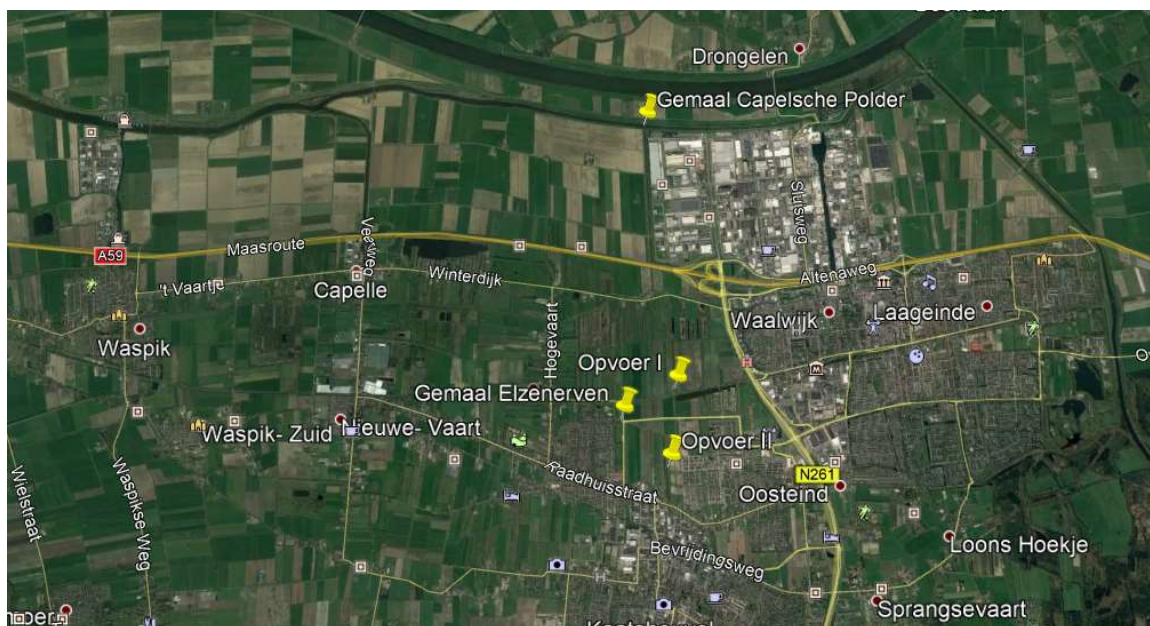
INLEIDING

1.1 Scope van dit rapport

In het project 'Aanpassen waterhuishouding omgeving Waalwijk' worden vier gemalen aangepast of gerealiseerd:

- gemaal Capelsche Polder: realisatie van een nieuw gemaal met twee pompgroepen voor het uitmalen van het water uit het gehele gebied naar de Bergse Maas;
- opvoergemaal 1: nieuwbouw van het bestaande gemaal voor wateraanvoer naar het zuiden van het gebied;
- opvoergemaal 2: nieuwbouw van het bestaande gemaal voor wateraanvoer naar het zuiden van het gebied;
- gemaal Elzenerven: realisatie van een nieuw gemaal ter vervanging van een pomp aan de andere kant van deze wijk.

Afbeelding 1.1 Overzicht locaties gemalen (bron Google Earth Pro)



1.2 Context van gemaal Capelsche polder

Het aanpassen van de waterhuishouding in Waalwijk heeft ten doel het watersysteem beter te laten functioneren. Onderdeel van deze aanpassing is de realisatie van een nieuw gemaal ten behoeve van een betere afwatering van het betreffende gebied. Keuzes rondom de locatie en inrichting van dit gemaal zijn verder uitgewerkt in het rapport Voorkeursalternatief met referentie 109652/19-003.702, d.d. 6 maart 2019.

Het nieuwe gemaal bestaat uit twee afzonderlijke pompgroepen en gaat zorgen voor het afwateren van de Capelsche polder en de Sprangse sloot via het Zuiderkanaal naar de Bergse Maas, zie afbeelding 1.2. Het gemaal wordt gerealiseerd op de nieuwe dam in het Zuiderkanaal zoals uitgewerkt in het voorkeursalternatief.

We hebben dit gecombineerde gemaal de werknaam gemaal Capelsche Polder meegegeven. In dit rapport beschrijven we het voorontwerp van het gemaal dat dient als referentieontwerp. De aanpassingen in de waterhuishouding inclusief de realisatie van het gemaal wordt gerealiseerd in een Design and Construct contract. Doelstelling van het voorontwerp is om aan te tonen dat het maakbaar is en het opstellen van een voldoende nauwkeurige kostenraming.

Afbeelding 1.2 Locatie gemaal Capelsche Polder en omliggende kanalen en sloten



1.3 Doelstelling

In deze notitie lichten we de keuzes toe die ten aanzien van het voorontwerp zijn gemaakt en waarop de hoofdafmetingen van de gemalen zijn gebaseerd. De eisen waaraan het voorontwerp moet voldoen zijn vastgelegd in de vraagspecificatie. In deze notitie verifiëren we het voorontwerp aan de hand van deze eisen.

1.4 Leeswijzer

De realisatie van het nieuwe gemaal Capelsche polder is het meest omvangrijke onderdeel van de werkzaamheden. Het voorontwerp van dit gemaal is uitgewerkt in de hoofdstukken 2 tot en met 7 van dit rapport. Het ontwerp van de opvoergemalen 1 en 2 is gebaseerd op een standaard gemaalontwerp van Waterschap Brabantse Delta en is beschreven in hoofdstuk 8. Gemaal Elzenerve wordt gerealiseerd als standaardgemaal. In dit geval kunnen we bij het voorontwerp volstaan met het vastleggen van de van toepassing zijnde uitgangspunten zoals beschreven in hoofdstuk 9.

ONTWERPUITGANGSPUNTEN GEMAAL CAPELSCHÉ POLDER

2.1 Algemeen

De ontwerpuitgangspunten bestaan uit de locatie en vormgeving, peilen en verval, pompen en debieten, persleidingen, geotechnische uitgangspunten en grondwaterstanden en maaiveldniveaus. Tevens vormen de vissoorten die in het gebied aanwezig zijn een uitgangspunt voor het ontwerp.

2.2 Locatie en vormgeving van het gemaal

De locatie en de vormgeving van het gemaal is bepaald door de architect KBNG, in opdracht van Waterschap Brabantse Delta. Er is gekozen voor de integratie van het gemaal in de grond dam in het Zuiderkanaal. Vanuit het oogpunt van energieverbruik is ervoor gekozen dat de twee te bemalen peilgebieden elk middels een aparte pompgroep worden bemalen.

2.3 Peilen en verval

Onderstaande peilen zijn maatgevend voor de ontwerppunten van het gemaal Capelsche polder:

Peilen Zuiderkanaal

Ten westen van de te bouwen dam:

- streefpeil NAP + 0,50 m;
- maximaal peil NAP + 1,50 m.

Ten oosten van de te bouwen dam:

- streefpeil NAP - 0,30 m;
- maximaal peil NAP - 0,15 m.

Peilen Capelsche polder

Streefpeil NAP - 0,70 m.

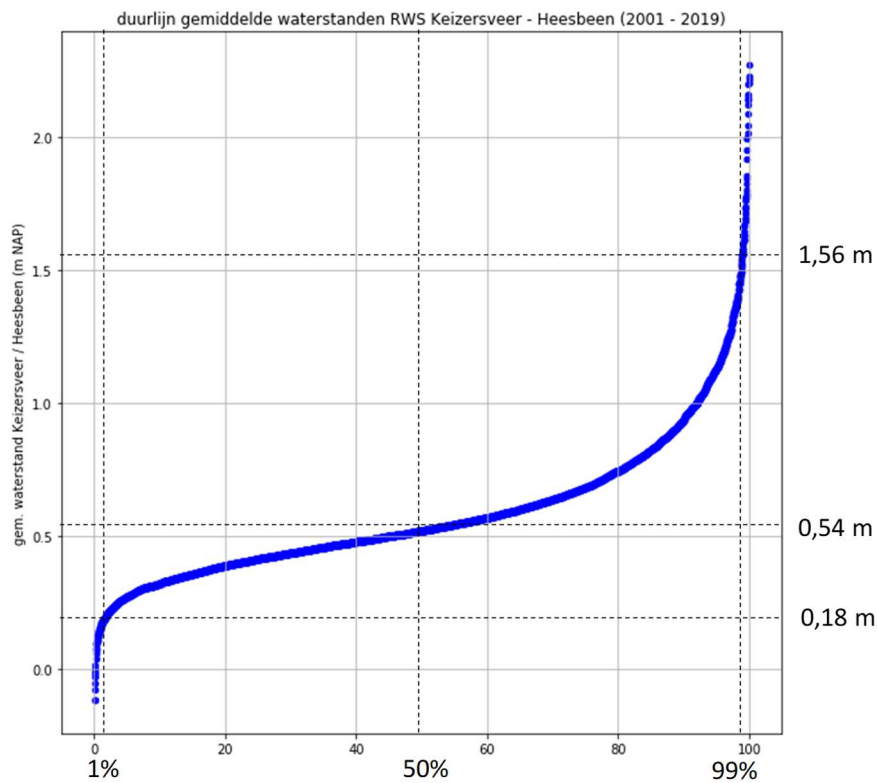
Peilen Sprangse sloot

Streefpeil NAP + 0,20 m.

Peilen Bergse Maas

Het uitstroompunt op de Bergse Maas ligt tussen de meetpunten van Rijkswaterstaat bij Keizersveer en Opheusden (Heesbeen). Voor het gemaalontwerp gaan we uit van het gemiddelde van beide gemeten peilen. Op basis van deze peilen hebben we een grafiek gemaakt van de frequentie van voorkomen van waterstanden op de gemaallocatie. Ontwerpuitgangspunt voor het gemaal is dat dit de gewenste capaciteit moet kunnen leveren bij de waterstanden die in 98 % van de tijd voor zullen komen, zie afbeelding 2.1. Dit betreft derhalve de waterstanden die zich in het frequentiebereik tussen de 1 % en 99 % onderschrijding bevinden.

Afbeelding 2.1 Duurlijn waterstanden Bergse Maas ter plaatse van uitstroom gemaal Capelsche Polder



Dit leidt tot onderstaande uitgangspunten:

Tabel 2.1 Ontwerppeilen Bergse Maas

	Gemiddelde ter plaatse van gemaal Capelsche Polder
laagwater	< NAP +0,18 m
normale waterstand, ondergrens	NAP +0,18 m
mediaan waterstand	NAP +0,54 m
normale waterstand, bovengrens	NAP +1,56 m
hoogwater	> NAP +2,68 m
extreem hoogwater	> NAP +3,35 m

Voor het ontwerp van de pompen dient het *best efficiency point* overeen te komen met een peil dat het grootste deel van de tijd voorkomt. Dit is de mediaan waterstand van NAP 0,54 m.

Afpomping en verval krooshek

Voor het bepalen van de opvoerhoogte van de pompen houden we ook rekening met extra verval ten gevolg van:

- max verval krooshek: 0,10 m;
- afpomping¹: 0,10 m.

¹ Afpomping is het verhang dat optreedt in de polder ten gevolge van de stroming naar het gemaal. Dit zorgt voor een peildaling nabij het gemaal.

Verliezen in het leidingwerk in het gemaal (zuigleidingen, persleidingen, bochten, terugslagkleppen en afsluiters worden niet verdisconteerd in de ontwerpapunten maar maken deel uit van de dynamische verliezen.

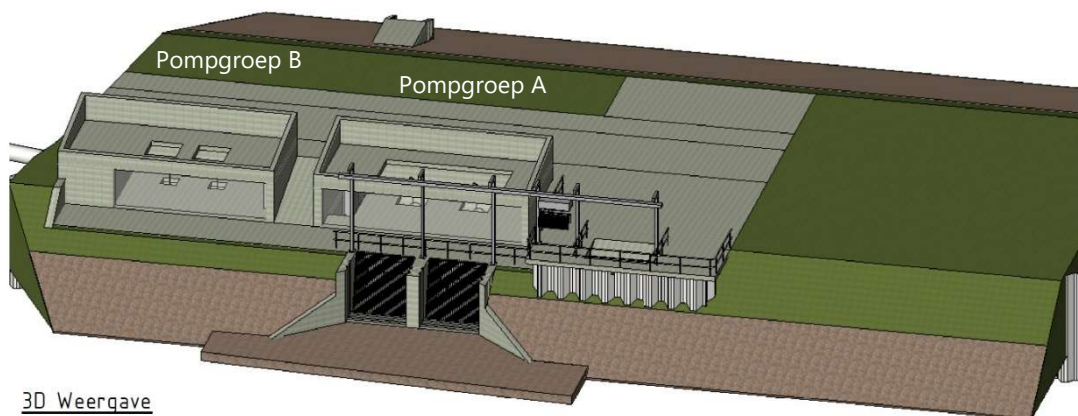
2.4 Pompen en debieten

Uit de hydrologische analyse in de voorkeursalternatief zijn de benodigde afvoercapaciteiten bepaald:

- afvoer vanuit de Sprangse Sloot, de Buitenpolder en het oostelijke deel van het Zuiderkanaal: 3 m³/s;
- afvoer vanuit de Capelsche Polder: 1,2 m³/s.

Het nieuwe gemaal Capelsche polder bestaat uit twee pompgroepen A en B, zie afbeelding 2.2. Beide pompgroepen zijn uitgerust met twee visveilige pompen met elk de helft van de benodigde pompcapaciteit.

Afbeelding 2.2 Ontwerptekening van gemaal Capelsche polder



2.4.1 Pompgroep A: afvoer vanuit Sprangse Sloot en oostelijke deel Zuiderkanaal

Gemaal A is uitgerust met twee pompen die een totale gemaalcapaciteit van 3 m³/s hebben. In dit VO zijn we ervan uitgegaan dat we twee pompen met halve capaciteit toepassen. Dit leidt ertoe dat er per pomp een gemaalcapaciteit van 1,5 m³/s is.

2.4.2 Pompgroep B: afvoer vanuit Capelsche Polder

Gemaal B is uitgerust met twee pompen die een totale gemaalcapaciteit van 1,2 m³/s hebben. In dit VO zijn we ervan uitgegaan dat we twee pompen met halve capaciteit toepassen. Dit leidt ertoe dat er per pomp een gemaalcapaciteit van 0,5 m³/s is.

2.5 Leidingen

2.5.1 persleidingen

Vanaf de pompgroepen zal voor elke groep een aparte persleiding richting de Bergse Maas lopen. Deze mondt uit in een sloot. Voor deze persleidingen zijn de volgende uitgangspunten:

- lengte leidingen tot sloot: 130 m;
- stroomsnelheid in de leidingen: 1,5 - 2,0 m/s (ontwerprichtlijn).

2.5.2 Zuigleiding

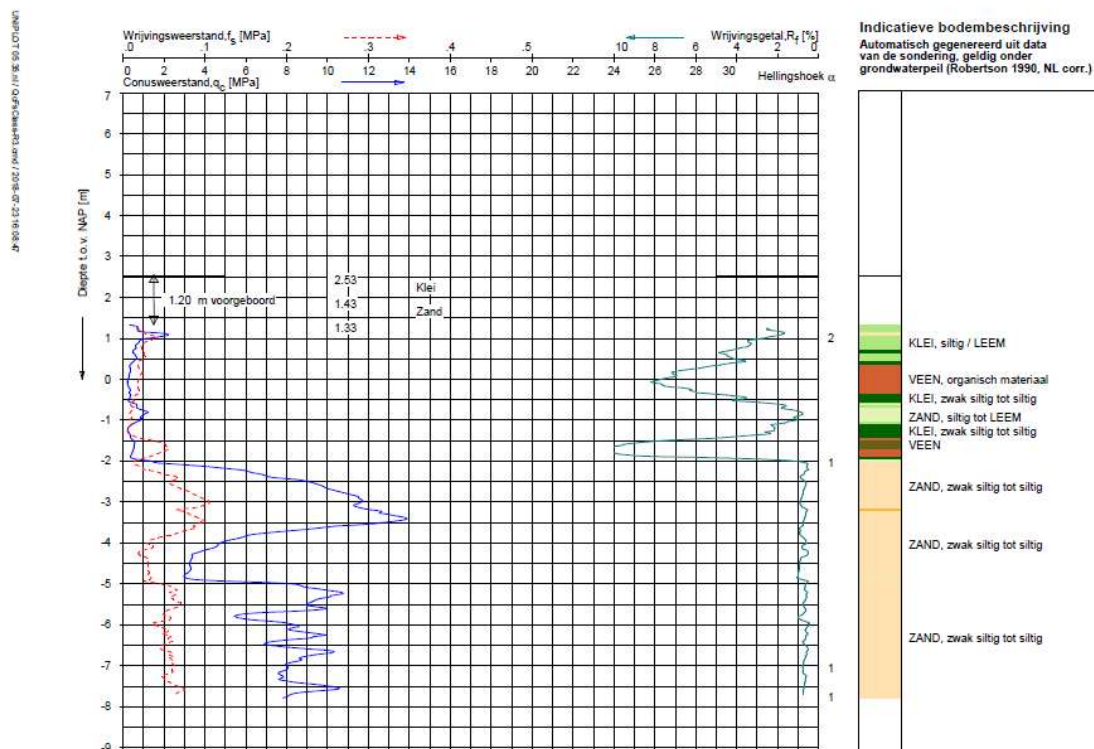
Bij pompgroep B wordt het water aangevoerd middels een zuigleiding vanuit de lage leiding in de Capelsche Polder naar de pompkelder van het gemaal waarvoor we onderstaande uitgangspunten:

- lengte innamepunt tot gemaal: 40 m;
- stroomsnelheid in de zuigleiding: 1 - 1,5 m/s (ontwerprichtlijn).

2.6 Geotechnische uitgangspunten

De geotechnische uitgangspunten zijn bepaald aan de hand van het rapport van Fugro Geotechnisch onderzoek, Onderzoek ten behoeve van project Waterhuishouding Waalwijk Document Nr.: 1218-0031-130, Versie: 2.0, datum: 25 september 2018. Voor de grond dam is sondering DKR 7 maatgevend, zie afbeelding 2.3.

Afbeelding 2.3 Maatgevende sondering DKR7



2.7 Gronddam

2.7.1 Hoogte gronddam

Het gemaal wordt geïntegreerd in de nieuwe gronddam in de Zuidervaart. Het ontwerp van deze dam is beschreven in de aparte rapportage Veiligheidsanalyse Ref.: 1604719A06-R19-100 versie definitief d.d. 19 april 2019. De hoogte van deze gronddam is gelijk aan de hoogte van de regionale waterkering langs het Zuiderkanaal ten westen van de gronddam (niet afgekeurde deel van de regionale waterkering). Op basis van de topografische metingen die op deze locatie zijn uitgevoerd leidt dit tot een hoogte van de gronddam van NAP + 2,50 m (na eventuele zetting en inklinking).

2.7.2 Breedte gronddam

De kruinbreedte van de gronddam bedraagt 24 m. Deze breedte is bepaald aan de hand voor de benodigde manoeuvreerruimte rond het gemaal; dit is verder uitgewerkt in hoofdstuk 7. In de gronddam is een damwand aangebracht die dienst doet als vervangende waterkering. Zonder deze vervangende waterkering is een kruinbreedte van 60 m nodig omdat de grote verstoringszone van de persleidingen buiten het beoordelingsprofiel van het waterkerende grondlichaam moet vallen.

2.8 Vismigratie

Paling speelt geen rol in gemaal B en opvoergemaal I. Hier kan uitgegaan worden van kleine modderkruiper en grote modderkruiper. Dus tot 30 cm.

Bij gemaal A is er wel een gevaar dat paling uitgemaald wordt. In 2012 was ongeveer 30 % van de totale biomassa op het beviste traject vlakbij het te bouwen gemaal paling. Daarom is het verstandig hier wel rekening met paling te houden. Om de vissen heelhuids uit te malen en om verstopping van het gemaal te voorkomen.

Tabel 2.2 uitgangspunten met betrekking tot vismigratie

Vissoort/-groep	Lengtegroep	Geldt voor gemaal
witvisachtigen	0-40 cm	pompgroep A
baarsachtigen	0-40 cm	pompgroep A
kleine modderkruiper en grote modderkruiper	0-30 cm	pompgroepen A en B en opvoer I
paling	0-100 cm	pompgroep A

3

HYDRAULISCH ONTWERP GEMAAL CAPELSCHÉ POLDER

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de hoofdafmetingen van de pompgroepen A en B, de leidingen rondom het gemaal en de benodigde afmetingen van de gronddam verder uitgewerkt. De eisenverificatie van het hydraulische ontwerp is opgenomen in paragraaf 3.5.

3.2 Hoofdafmetingen pompgroep A

Het hydraulisch ontwerp van gemaal A bestaat uit het vaststellen van de benodigde pompopstelling, het ontwerp van het krooshek en van de persleidingen.

3.2.1 Krooshek

Het krooshek van gemaal A bevindt zich bij het innamepunt van de pomp.

Voor het krooshek zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- breedte krooshek 7,6 m (2 x 3,8 m);
- hart op hart afstand spijlen 120 mm;
- afmetingen spijlen krooshek (l x b) 80 x 10 mm;
- hellingshoek krooshek 75°;
- maximale beleggingsgraad 65 %.

De spijlafstand van de kroosheken is bepaald aan de hand van het Stowa-onderzoek voor vismigratie, 'Onderzoek naar de visvriendelijkheid van 26 opvoerwerktuigen, Gemalen of vermalen worden?' d.d. maart 2012.

3.2.2 Persleidingen

Het hydraulische ontwerp is gebaseerd op onderstaande uitgangspunten van de persleidingen in het gemaal. Op basis van de kosten voor de persleiding is ervoor gekozen dat de persleiding van de beide pompen van pompgroep A direct buiten het gemaalgebouw aansluiten op een gezamenlijke leiding naar het uitstroompunt.

- diameter persaansluiting 884 mm;
- diameter afsluiter na gemaal 884 mm;
- diameter gezamenlijke persleiding 1.500 mm;
- diameter terugslagklep aan eind leiding gemaal 1.500 mm.

Beide persleidingen van de pompen naar de gezamenlijke leiding zijn net buiten het gemaal voorzien van een noodpompaansluiting. De kruising met de primaire waterkering en de uitstroom is beschreven in hoofdstuk 4.2.4.

3.2.3 Opvoerhoogte en voorlopige pompkeuze

De opvoerhoogte bij het gewenste *best efficiency point* bedraagt 2,13 m:

- peil in Bergse Maas: NAP +0,54 m;
- verval watergang uitstroom - Bergse Maas: 0,16 m;
- verval persleiding: 0,93 m;
- verval krooshek en afpompings: 0,20 m;
- peil Zuiderkanaal: NAP -0,30 m.

De maximale opvoerhoogte waarbij de pomp het vereiste capaciteit moet kunnen leveren treedt op bij een peil op de Bergse Maas van NAP +1,56 m en bedraagt 3,15 m.

Op basis van dit ontwerppunt hebben we in overleg met pompfabrikant Bosman de pomp van het type Vision 90 als voorlopige pompkeuze geselecteerd. Omdat het werkpunt iets boven de pompcurve ligt zal bij de verdere uitwerking een iets hoger toerental gekozen moeten worden. De pompcurve in afbeelding 2.3 is gebaseerd op een toerental van 169 rpm. Het werkpunt is aangegeven met een zwarte stip. Pompen van dit type zijn visueel.

Afbeelding 3.1 Pompkarakteristieken voorlopige pompcurve pompgroep A

POMPKARAKTERISTIEKEN (voorlopig)

Pomptype : Vision 90 (excl. zuigkast)
Waaierdiameter : 1272 mm
Zuigdiameter : 675.2 mm
Kogeldiameter : -
Toerental : 169 rpm



OPDRACHTGEVER REFERENTIES

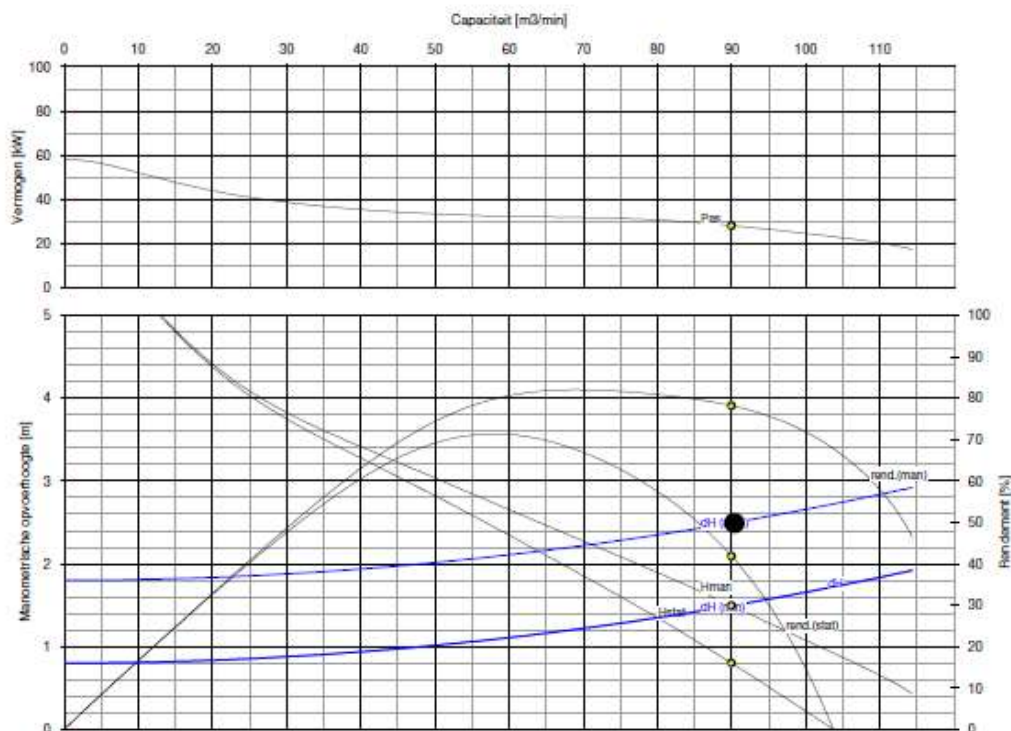
Naam : Witteveen + Bos
Project : Gemaal Buitengebied Waalkijk
Bestek :

GEbruiker REFERENTIES

Naam : WS Brabantse Delta
Gemaal : Buitengebied Waalkijk
Plaats : Waalkijk

BOSMAN REFERENTIES

Offerte/Project nr. : 19_0009
Opmerkingen :
Datum : 10-1-2019



3.2.4 Eisen aan opstelhoogte

Hydraulische eisen instroom

Op basis van de pompgegevens van de Vision 90 pomp blijkt dat voor het correcte functioneren van de pomp een minimum peil van 1.290 mm boven de bodem van het gemaal moet zijn. Het streefpeil in het Zuiderkanaal bedraagt -0,30 m. WBD hanteert een marge van 0,15 m voor het bepalen van het minimum peil. Uitgaande van een minimum peil van NAP -0,45 m, afpompings van 0,1 m en een verval over het krooshek van 0,1 m bedraagt het minimale peil vlak voor de pomp NAP -0,65 m. Dit betekent een minimum peil van het gemaal van NAP -1,94 m.

Droge opstelling motoren

Een tweede eis die aan het gemaal wordt gesteld is dat elektrotechnische onderdelen zich 1 m boven het hoogste peil bevinden. Op basis van het maximale peil van NAP -0,15 m is het vloerniveau van het gemaal vastgesteld op NAP +0,85 m.

Uit de gegevens van Bosman blijkt een afstand tussen de bodem en de vloer van het gemaal van 3.500 mm. Dit betekent een bodemniveau van NAP -2,65 m. Deze diepte is maatgevend voor pompgroep A.

3.3 Hoofdafmetingen Pompgroep B

Het hydraulisch ontwerp van gemaal B bestaat uit het ontwerp van het krooshek en van de persleidingen.

3.3.1 Krooshek

Het krooshek van gemaal B bevindt zich bij het innamepunt voor de zuigleiding die naar de pompkelder leidt, nog in de Capelsche polder.

Voor het krooshek zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- breedte krooshek 2,1 m;
- hart op hart afstand spijlen 120 mm;
- afmetingen spijlen krooshek (l x b) 80 x 10 mm;
- hellingshoek krooshek 75°;
- maximale beleggingsgraad 65 %.

3.3.2 Persleidingen

Het hydraulische ontwerp is gebaseerd op de volgende uitgangspunten van de persleidingen in het gemaal:

- diameter persaansluiting 600 mm;
- diameter persleiding 900 mm;
- diameter afsluiter na gemaal 600 mm;
- diameter terugslagklep aan eind leiding gemaal 900 mm.

De persleidingen zullen zich in de dam, onder de weg bevinden. Om de leidingen moet zich een laag grond bevinden met een straal van ten minste 800 mm dik.

De bochten hebben een diameter van 1,5 - 2 maal de diameter van de leiding. Ook zit er een afstand tussen de leidingen:

- bochten persleiding gemaal A 2,25 - 3,00 m;
- bochten persleiding gemaal B 1,35 - 1,80 m;
- afstand tussen de persleidingen 1,00 m.

3.3.3 Opvoerhoogte en voorlopige pompkeuze

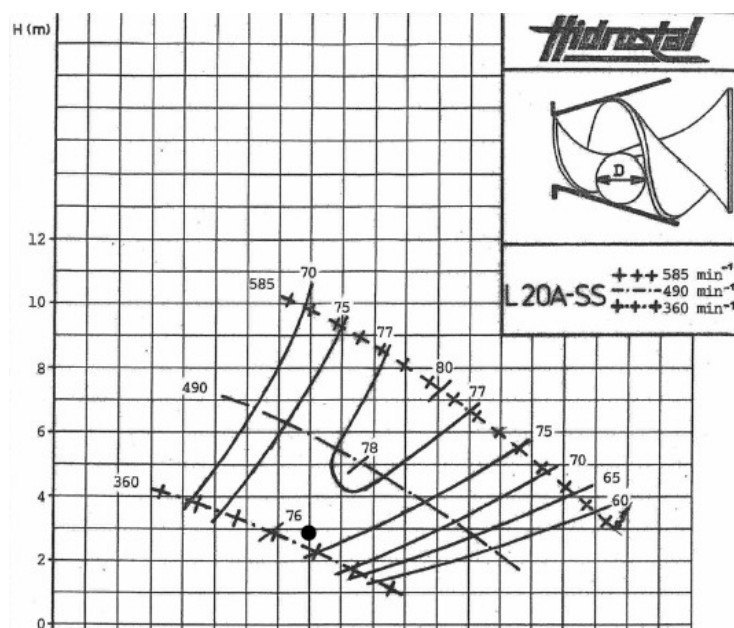
De opvoerhoogte bij het *best efficiency point* bedraagt 2,54 m:

- peil in Bergse Maas: NAP +0,54 m;
- verval watergang uitstroom - Bergse Maas: 0,16 m;
- verval persleiding: 0,94 m;
- verval krooshek en afpompings: 0,20 m;
- peil Capelsche Polder: NAP -0,70 m.

De maximale opvoerhoogte waarbij de pomp de vereiste capaciteit moet kunnen leveren treedt op bij een peil op de Bergse Maas van NAP +1,56 m en bedraagt 3,56 m.

Op basis van dit ontwerppunt hebben we een Hidrostal-pomp van het type L20A-SS als voorlopige pompkeuze geselecteerd. Omdat het werkpunt iets boven de pompcurve ligt zal bij de verdere uitwerking een iets hoger toerental gekozen moeten worden. De pompcurve in afbeelding 2.3 is gebaseerd op een toerental van 169 rpm. Het werkpunt is aangegeven met een zwarte stip. Pompen van dit type zijn ontwikkeld voor viskwekerijen en zijn visvriendelijk. De pomp draait op een laag toerental van 360 rpm en heeft een grote doorlaat van 230 mm.

Afbeelding 3.2 Pompkarakteristieken voorlopige pompcurve pompgroep B



3.4 Leidingen rondom het gemaal

De verticale afstand tussen de aanvoerdruiker en de zuigleiding 1 m.

Gegevens zuigleiding - leiding tussen Capelsche polder en gemaal B:

- debiet: 1,2 m³/s;
- lengte: 25 m;
- diameter: 1.000 mm;
- stroomsnelheid: 1,27 m/s.

Gegevens aanvoerder - leiding tussen het westelijke deel van het Zuiderkanaal en de Sprangse sloot:

- debiet 2 m³/s;
- lengte 100 m;
- diameter 1,5 m;
- stroomsnelheid 1,13 m/s
- 2 knikken 45 graden.

Gegevens duiker + stuw - leiding tussen de Sprangse sloot en het oostelijke deel van het Zuiderkanaal:

- debiet 1,2 m³/s;
- lengte ca. 30 m;
- diameter 1,1 m;
- stroomsnelheid 1,26 m/s.

3.4.1 Eisen aan opstelhoogte

In de gegevens van Hidrostaal staan geen eisen vermeld met betrekking tot het minimum peil. Vanuit de zuigleiding berekenen we een minimum peil in de kelder van NAP -1,27 m:

- streefpeil in Capelsche polder: NAP -0,70 m;
- minimum peil in Capelsche polder: NAP -0,95 m;
- verval krooshek en afpompings: 0,20 m;
- verval zuigleiding: 0,12 m.

Op basis van vuistregels is een minimale afstand nodig van ½ x diameter zuigmond tussen de bodem van het gemaal en de zuigmond. Het minimale peil boven de zuigmond bedraagt 2 x diameter zuigmond. Met een diameter zuigmond van 600 mm leidt dat tot een minimale afstand van 1,2 m tussen bodem gemaal en minimum peil in gemaalkelder. Dit leidt tot een vloerniveau van de gemaalkelder van -2,47 m. Omdat er sprake is van een voorlopige pompkeuze bij een VO hebben we ervoor gekozen om de keldervloeren van beide pompgroepen gelijk te kiezen op NAP -2,65 m.

3.5 Eisenverificatie hydraulisch ontwerp

In tabel 3.1 staan de eisen behorende bij het hydraulisch ontwerp en de gekozen oplossingen bij de eisen.

Tabel 3.1 Eisen en uitgangspunten hydraulisch ontwerp

Uitgangspunt	Bijbehorende eis(en)	Gekozen oplossing
Schotbalkspooningen dienen dubbel uitgevoerd te zijn om een dubbel blok te plaatsen t.b.v. veilig werken. Tussen schotbalkspooningen dient tenminste 0,5 m afstand te zijn om deze ruimte d.m.v. een pompgroep droog te kunnen houden.	KES-0064	Twee schotbalkspooningen geplaatst.
Voorkeur voor tenminste 2 persleidingen van gemaal naar Bergse Maas.	KES-0078	Vanuit beide gemalen 1 persleiding naar Bergse Maas.
Rekening houden met de benodigde druk voor openen terugslagklep in uitstroompunt.	KES-0079	Pompen hebben voldoende extra opvoerhoogte beschikbaar; werkpunten liggen in het midden of iets rechts van het midden van de pompcurve.
Verbinding tussen twee pompenkelders meenemen voor vergroten bedrijfszekerheid.	KES-0080	Verbinding d.m.v. schuif in damwand tussen Capelsche polder en Sprangse sloot.

Uitgangspunt	Bijbehorende eis(en)	Gekozen oplossing
Leidingen door de waterkering moeten altijd dubbelkerend worden uitgevoerd.	KES-0103	Afsluiter, terugslagklep en afsluiter ter plaatse van kruising met primaire waterkering.
Bij uitstroom- en instroomputten waar stroomsnelheden kunnen leiden tot erosie toepassen betonmat bodembescherming of gelijkwaardig. Afmetingen door ON te bepalen en voor te leggen aan OG.	KES-0118	Opgenomen in tekening, nader te bepalen door ON.
Aanstroming van de pompen moet goed zijn.	KES-0134	Aanstroming pompgroep A is conform eisen Bosman. Bij pompgroep B hebben we een overlaat geplaatst tussen de uitstroom en de pompkelder die een symmetrische aanstroming en kortsluitstromen voorkomt. Verder uit te werken door ON.

4

WERKTUIGBOUWKUNDIG ONTWERP GEMAAL CAPELSCHÉ POLDER

4.1 Algemeen

De werktuigbouwkundige installatie van het gemaal Capelsche polder bestaat uit de volgende hoofdcomponenten:

- krooshek met krooshekreiniger;
- pompen;
- leidingwerk inclusief appendages;
- afsluitmiddelen uitstromingsconstructie;
- hijsinstallatie;
- technische installatie.

De opvoergemalen en gemaal Elzenerven worden conform de standaard van WBD worden gerealiseerd.

4.2 Gemaal Capelsche Polder, pompgroepen A en B

4.2.1 Krooshek met krooshekreiniger

Pompgroep A: er is voor een bovenloopreiniger gekozen omdat deze beide krooshekken bij gemaal A kan bedienen. De hoogte van de bovenloopreiniger is bepaald aan de hand van de eisen voor het legen van de kroosbak. Door WBD is vastgesteld dat het werkbaar is dat de onderkant balk of kroosbaan waarover de krooshekreiniger op 4 m boven maaiveld zit waarop de vrachtwagen staat die de kroosbak leegt.

Bij gemaal B is een krooshekreiniger toegepast die om zijn as kan draaien. Deze zal een hoogte hebben van circa 2,50 m boven het maaiveld. De capaciteit van de pomp is 500 kg drijfvuil per uur.

De bakken bij de krooshekreinigers zijn 4 x 3 m groot. De bakken worden geleege door middel van een vrachtwagen, zie afbeelding 4.1. Om dit te kunnen doen moet de vrachtwagen afstempelen. Aan één zijde geeft een breedte van 5 m, aan twee zijden geeft een breedte van 7 m.

Voor de gegevens van een vrachtwagen gaan we uit van:

- lengte 10 m;
- breedte 260 cm;
- breedte over de spiegels 320 cm;
- draaicirkel 25 m.

Afbeelding 4.1 Vrachtwagen van Brabantse Delta



4.2.2 Pompen

In gemaal A wordt tweemaal Vision 90 pomp van Bosman geplaatst. In gemaal B wordt tweemaal L20A-SS pomp van Hidrostal geplaatst.

Werkpunten

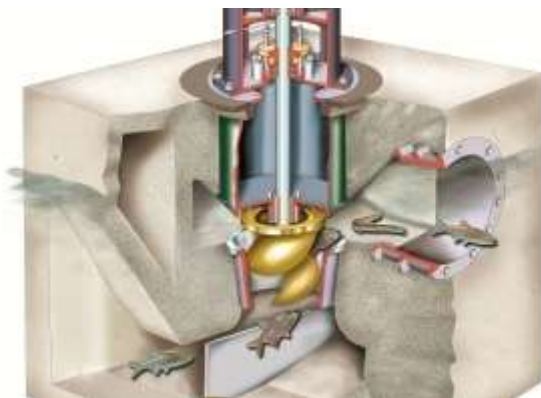
De pompen moeten ook blijven werken bij het laagste peil zodat er geen lucht wordt gezogen. Hiervoor is de bodemdiepte van de kelders bepaald:

- gemaal A NAP -2,65 m;
- gemaal B NAP -2,40 m.

Veiligheid

Het toerental van de pomp die voor de gemaal A wordt gebruikt, is 168,8 rpm. Deze pomp is ontwikkeld om vissen door een pompstation te laten doorstromen, zie afbeelding 4.2. Er wordt gebruik gemaakt van een mixed-flow waaier met slechts één waaierblad, gecombineerd met een ruim slakkenhuis zonder leidschoepen. De waaier heeft bovendien een schoep met een bijzondere spiraalvorm waarvan in meerdere onafhankelijke onderzoeken de visvriendelijkheid is aangetoond.

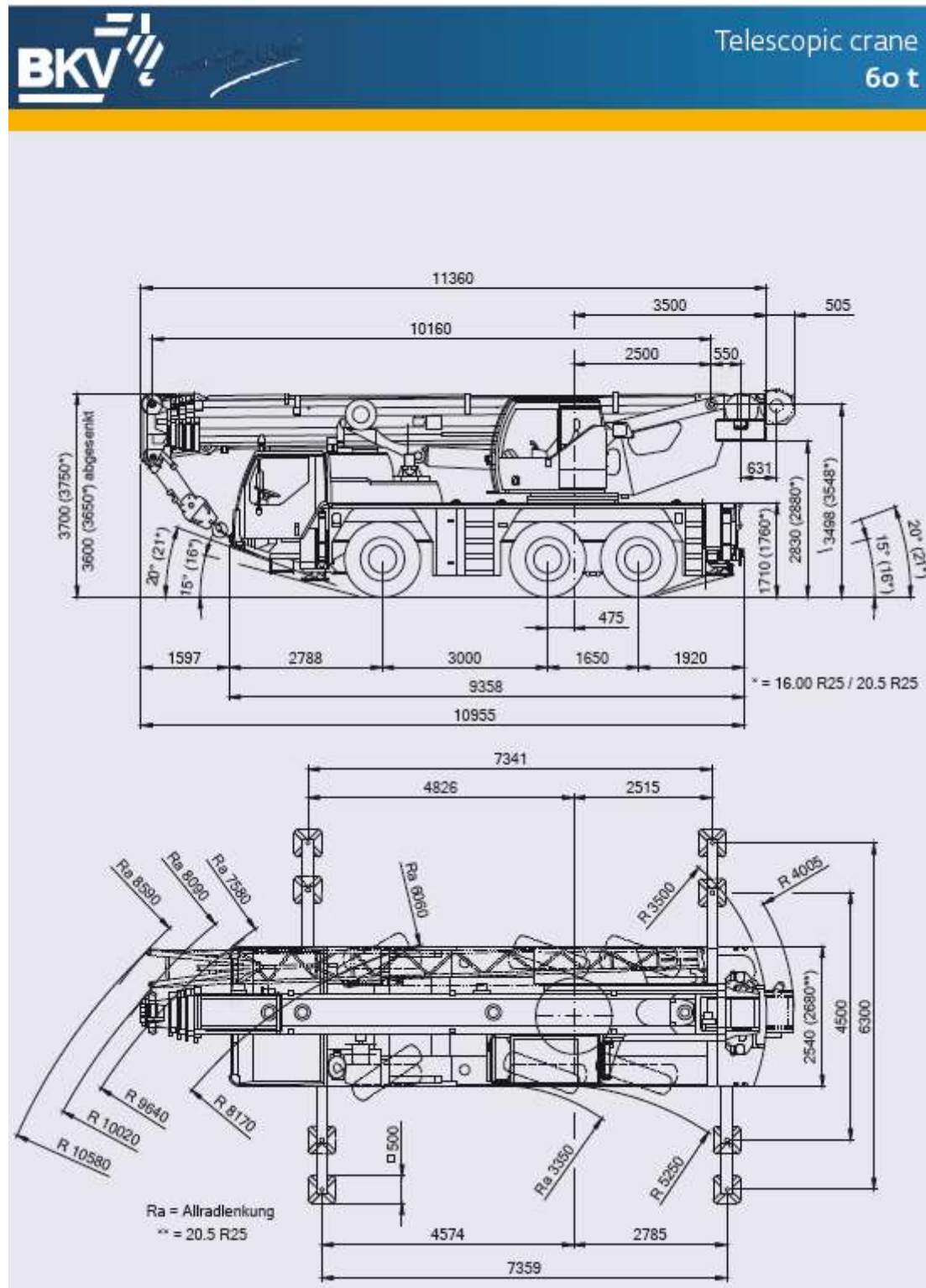
Afbeelding 4.2 Bosman Vision pomp



Het toerental van de pomp die voor gemaal B wordt gebruikt, is circa 360 min⁻¹. Ook deze pomp is ontworpen om visvriendelijk te zijn door middel van de schroefcentrifugaalwaaier.

Voor de (de)montage van de pompen zal een telekraan worden gebruikt. Op elk dak zijn twee hijsluiken waar de pompen doorheen kunnen worden opgehesen. De hijsinstallatie wordt uitgelegd op het maximale gewicht van de pomp exclusief elektromotor. Bij gemaal A is het zwaarste onderdeel 25 ton. Op basis van de benodigde reikwijdte hebben we gerekend met de opstelling van een 60 tons kraan, zie afbeelding 4.3.

Afbeelding 4.3 Datasheet 60 tons kraan



Motoren

Het ontwerp van de motoren is conform IEC3.

De motoren dienen te worden uitgelegd op een hydraulisch vermogen dat optreedt bij het maximale peil op de Bergse Maas waarbij het vereiste debiet moet worden gerealiseerd van:

- pompen pompgroep A: $P = 46,4 \text{ kW}$;
- pompen pompgroep B: $P = 21 \text{ kW}$.

Het asvermogen dient te worden bepaald aan de hand van de efficiency van de pompen in de betreffende werkpunten. ON dient het benodigde transformatorvermogen af te stemmen op de uiteindelijk geselecteerde pompen en motoren en de samenloop met andere elektrotechnische installaties.

4.2.3 Leidingwerk en afsluiters

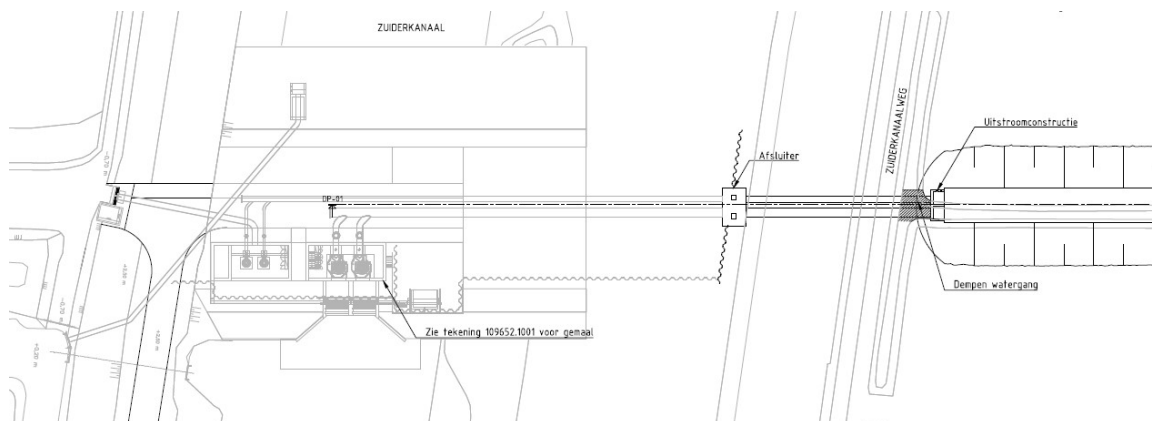
Direct na elke pomp wordt een schuifafsluiter geplaatst.

Als gemaal A buiten bedrijf is moet dat water alsnog verpompt kunnen worden. Hiervoor wordt er een schuif gemaakt in de damwand tussen de Capelsche polder en Sprangse sloot, zodat via die weg het water naar gemaal B kan. Door deze oplossing is het niet nodig om een verbinding tussen de gemalen te maken.

4.2.4 Afsluitmiddelen uitstromingsconstructie

De betrouwbaarheid van de terugslagklep is niet voldoende. Bij een hoge waterstand op de Bergse Maas is de kans op lekkage van de leiding met een terugslagklep nog te groot. Om te zorgen dat er zich geen waterdruk opbouwt in de leiding worden schuifafsluiters geplaatst in een afsluiterput aan de waterkant van de dijk, zie afbeelding 4.4.

Afbeelding 4.4 Locatie afsluiterput



4.3 Eisenverificatie

In tabel 4.1 staan de eisen behorende bij het werktuigbouwkundig ontwerp en de gekozen oplossingen bij de eisen.

Tabel 4.1 Eisen en uitgangspunten werktuigbouwkundig ontwerp

Uitgangspunt	Bijbehorende eis(en)	Gekozen oplossing
Het geluidsniveau in het gemaal moet kleiner zijn dan 80 dB(A) zodat gewerkt kan worden zonder gehoorbescherming.	KES-0065	Dit is aan de aannemer om dit aan te tonen.
Het bordes van de krooshekreiniger moet goed toegankelijk zijn voor onderhoud. Ruststand krooshekreiniger niet boven kroosvuilbak.	KES-0071	Ruststand van de krooshekreiniger aan de andere kant, zo ver mogelijk van de kroosvuilbak vandaan.
Kroosvuil opvangen in een betonbak die met vrachtwagen met knijper kan worden geleegd.	KES-0072	Kroosbak toegepast.
Voor gemaal A (3 m ³ /s) is bovenloop reiniger geschikt. Op deze locatie maar 1 reiniger toepassen.	KES-0081	Bovenloopreiniger toegepast.
Voor gemaal B (1 m ³ /s) is een RLC of Bosker reiniger die kan draaien.	KES-0082	RLC reiniger toegepast.
Kantelstuwen toepassen voor automatische stuwen.	KES-0083	N.v.t.
Toevoerduiker naar Sprangse sloot uitrusten met een schuif die automatisch bediend moet kunnen worden.	KES-0084	Schuif uitgerust met Auma.
Toepassen inspectieputten in duikers/zuigleiding, bij voorkeur elke 50 m.	KES-0085	Opnemen in vraagspecificatie.
Uitstroom van persleidingen dient te zijn voorzien van een terugslagklep, schuin geplaatst onder een hoek van 15° met de verticaal met het scharnier tenminste 0,30 m onder de laagste waterstand ter voorkoming van bevrozing.	KES-0116	Zie ontwerptekening.
Direct bovenstrooms van de terugslagklep dient de leiding te zijn voorzien van een tubelure voor de ontluchting.	KES-0117	Zie ontwerptekening.
Kroosvuilbakken moeten zo worden vormgegeven dat kroosvuil niet gemakkelijk wegwaait.	KES-0119	Krooshekbak is verdiept.
Permanente pompen moeten elektrisch zijn aangedreven.	KES-0120	Voldoet.
Krooshekreinigers dienen van het zwaarste type te zijn.	KES-0123	Opnemen in vraagspecificatie.
Toepassen mechanical seal, zonder vet.	KES-0132	Opnemen in vraagspecificatie.
Motoren IEC3.	KES-0136	Conform KES eisen.
Reguliere afsluiters automatisch bediend. Noodafsluiters handbediend.	KES-0137	Opnemen in vraagspecificatie.

5

CIVIELTECHNISCH ONTWERP GEMAAL CAPELSCHÉ POLDER

5.1 Gebouw van de gemalen

Vloerniveau gemalen

Het vloerniveau van het gemaal is uitgelegd op NAP +0,85 m, zie paragraaf 3.2.4.

Betondiktes

De pompen bevinden zich in kelders van beton met de volgende afmetingen:

- bodem 600 mm;
- wanden onder waterlijn 500 mm;
- vanden en vloeren boven waterlijn 300 mm.

Betondiktes zijn bepaald aan de hand van ervaring met vergelijkbare gemalen. De ervaring leert dat in de onderbouw grotere wanddiktes nodig zijn om voldoende gewicht te hebben ter voorkoming van opdrijven. Daarnaast is voldoende wanddikte noodzakelijk om springen en schotbalkspanningen te kunnen maken met de benodigde dekking op de wapening.

Kelderniveau gemalen

Op basis van het benodigde keldervloerpeil van NAP -2,65 m, zie paragraaf 3.2.4, en een vloerdikte van 600 mm leidt dit tot een onderkant vloer van het gemaal van NAP -3,25 m.

5.2 Geotechniek

5.3 Funderingsonderzoeken

Op basis van de sondering in afbeelding 2.6 hebben we de grondopbouw bepaald, zie tabel 5.1.

Tabel 5.1 Geschematiseerde bodemopbouw op basis van nieuw grondonderzoek

Grondsoort	Bovenkant [NAP +m]	Dikte [m]	Onderzoek
klei, zandig	3,00	2,00	HB6, MB1
klei, siltig	1,00	2,40	MB1
veen, mineraalarm	-1,40	0,60	DKMP7
zand	-2,00	0,60	DKMP7

De bodem van het gemaal bevindt zich op NAP -3,25 m. Uit de representatieve sondering DKMP7 blijkt dat er een wat lage pakingsdichtheid is in de laag tussen NAP -5,0 m en NAP -3,5 m, maar nog steeds een conuswaarde boven de 3 MPa en geen signalen van klei. Zetting zal alleen de elastische indrukking zijn van

het zand onder het gewicht van het gemaal. Wel kunnen er zettingen ontstaan als de belasting sterk excentrisch wordt of als de fundering smal is, omdat dan een schuifcirkel over deze laag kan optreden.

Een ander risico kan zijn veel grote trillingen, omdat de zandlaag dan zou verdichten. Omdat een gemaal altijd enige mate van trillingen veroorzaakt, nemen we in het ontwerp op door de los gepakte laag met een dikte van 1,5 m af te graven en te verdichten tijdens aanvullen in lagen van 30 cm en met een trilplaat. Tijdens het verdichten moet de grondwaterstand 0,5 m lager liggen.

5.4 Eisenverificatie

In tabel 5.2 staan de eisen behorende bij het civieltechnisch ontwerp en de gekozen oplossingen bij de eisen.

Tabel 5.2 Eisen en uitgangspunten civieltechnisch ontwerp

Uitgangspunt	Bijbehorende eis(en)	Gekozen oplossing
De dam in het Zuiderkanaal moet met beverwerend materiaal worden gemaakt.	KES-0089	Steenbekleding met colloïdaal beton opgenomen.
Voorkomen dat bevers gemaal gaan afdammen met stokken en boomstammen.	KES-0090	Gemaal heeft krooshek; zijn er wel voldoende bomen en stelen in de buurt?
Te gebruiken grond moet chemisch en biologisch schoon zijn.	KES-0094	Opnemen in vraagspecificatie.
Er mag geen geotextiel worden toegepast als filterconstructie voor de dam in het Zuiderkanaal.	KES-0105	Niet toegepast in VO.
Civiele constructies in een waterkering dienen een ontwerplevensduur van 100 jaar te hebben.	KES-0108	Aan te tonen door ON.

Tabel 5.3 Eisen en uitgangspunten bouwkundig ontwerp

Uitgangspunt	Bijbehorende eis(en)	Gekozen oplossing
Droge kelder moeten ruim toegankelijk zijn met een vaste trap. Natte kelder moeten voldoende toegangsluiken hebben van voldoende afmetingen.	KES-0063	Voldoet.
Voldoende ventilatie opnemen in gebouw; toepassen getint glas om zon buiten te houden.	KES-0086	ON moet dit aantonen, te gedetailleerd voor VO.
Het gemaal dient voorzien te zijn van luiken van voldoende grote afmetingen om m.b.v. een telekraan de onderdelen veilig en onbeschadigd in en uit te kunnen hijsen.	KES-0139	Luiken zijn afgestemd aan afmetingen pomponderdelen, zie tekening.

6

ELEKTROTECHNISCH ONTWERP GEMAAL CAPELSCH POLDER

6.1 Algemeen

De elektrotechnische installatie bestaat uit de volgende onderdelen:

- transformator;
- kabels van transformator naar gemaalgebouwen;
- E-kasten in gemaalgebouwen;
- vier frequentie omvormers;
- vier visveilige pompen;
- besturing visveilige pompen;
- elektrisch bediende schuifafsluiters in gemaal en afsluiterput in primaire waterkering;
- automatische krooshekreinigers + terreinkabels voor voeding en besturing;
- afsluiter inlaatleiding;
- lichtinstallatie;
- verwarming, koeling en ventilatie;
- meetinstrumenten;
- spuisein;
- sparing ten behoeve van aansluiting noodstroomvoorziening.

6.2 Benodigde vermogens en transformator

Het te leveren vermogen aan de pompen is voorlopig vastgesteld aan de hand van het maximum werkpunt waarbij de vereiste capaciteit moet worden geleverd met een peil op Bergse Maas van NAP + 1,56 m. Hierbij gaan we uit van een totaalrendement van 70 %:

- pompgroep A: 132,6 kW (bij twee pompen in bedrijf);
- pompgroep B: 70,2 kW (bij twee pompen in bedrijf).

Deze vermogens dienen door ON te worden vastgesteld aan de hand van de gekozen pompen, pompcurves en efficiëntie van pompen, overbrengingen, motoren en FO-regelaars.

Per pomp is er een E-kast van 2,00 x 0,60 x 2,10 m (b x d x h). De frequentie-omvormers zitten bij de E-kasten inbegrepen.

De trafo is geïntegreerd in het gemaal en heeft de afmetingen van 2,50 x 4,00 x 2,60 m (b x d x h).

6.3 Eisenverificatie

In tabel 6.1 staan de eisen behorende bij het elektrotechnisch ontwerp en de gekozen oplossingen bij de eisen.

Tabel 6.1 Eisen en uitgangspunten elektrotechnisch ontwerp

Uitgangspunt	Bijbehorende eis(en)	Gekozen oplossing
De E-installatie moet boven het hoogst mogelijke waterniveau zijn.	KES-0068	Toegepast.
De energiemeter moet goed toegankelijk zijn. De verschillende pompgroepen dienen apart bemeterd te zijn.	KES-0070	Nader uit te werken door ON.
Pompen worden FO geregeld.	KES-0088	Toegepast.
Elk gemaal moet een eigen besturingskast hebben.	KES-0096	Toegepast.
Stuwen, schuiven en opvoergemalen moeten een buitenopstellingskast krijgen.	KES-0097	N.v.t. Alle kunstwerkenrondom gemaalterrein worden bediend vanuit gemaalgebouw.
Bovenstrooms en benedenstrooms van elk automatisch bediend object dienen automatische peilmetingen te zijn.	KES-0098	Nader uit te werken door ON.
Alle metingen en objecten worden aan de vekeerstoren gekoppeld via gsm in de (buitenopstellings-)kast.	KES-0099	Nader uit te werken door ON.
Gemaal moet voorzien zijn van opstelplaats voor noodstroomaggregaat.	KES-0100	Toegepast / nader uit te werken door ON.
Bij gemalen van deze afmetingen met beperkt aantal motoren is MCC niet nodig.	KES-0101	Toegepast.
Toepassen 1 trafo en een verdeler met 2 groepen voor pompgroepen in gemaal (3 m3/s en 1,2 m3/s).	KES-0102	Trafo geïntegreerd met gemaal.
Het gemaalgebouw moet aan de binnenzijde zijn voorzien van noodverlichting en een nooduitgangsbordje met noodverlichting.	KES-0113	Nader uit te werken door ON.
Bij aansluiting toegangsweg op openbare weg moet een schakelaar worden toegepast voor bediening wegverlichting en buitenverlichting gemaal.	KES-0114	Nader uit te werken door ON.
De E-installatie moet voor oplevering worden gekeurd door een onafhankelijk keuringsinstituut conform NEN 1010 en NEN 3140.	KES-0125	Nader uit te werken door ON.
Elektrotechnisch opleveringsdossier moet toetskader, handboek autocad en tag-codering worden opgenomen.	KES-0126	Nader uit te werken door ON.
Concept elektrotechnisch opleveringsdossier ter toetsing voorleggen aan WBD, tenminste 1 maand voor oplevering.	KES-0127	Nader uit te werken door ON.
Tag-codering moet worden opgenomen op het voorblad van de documentatie van het betreffende onderdeel.	KES-0128	Nader uit te werken door ON.
Noodstroomaansluiting op trafo voor elektrische noodpompen.	KES-0133	Nader uit te werken door ON.
Overcapaciteit FO tot 60 Hz	KES-0135	Nader uit te werken door ON.

TERREININRICHTING GE MAAL CAPELSCH POLDER

7.1 Terreininrichting in gebruiksfase

Het gemaal van de gemaal B ligt het meest zuidelijk zodat de zuigleiding van de Capelsche polder naar de pompkelder zo kort mogelijk is. Hierdoor is het gemaal van gemaal A noordelijker gesitueerd, zoveel mogelijk in symmetrie met het andere gemaal.

Ten noorden van pompgroep A is plaats voor een vrachtwagen om de bak van de krooshekreiniger te legen. Om het water te keren loopt er om deze 'parkeerplaats' een damwand type AZ 36 die tevens dienst doet als vervangende waterkering (zie notitie toets waterkering). Deze loopt tot de onderkant van het krooshek en tot aan de weg. Op de damwand wordt een deksloof geplaatst waar leuningen op geplaatst worden.

De breedte van de weg van 5 m is zo gekozen dat de vrachtwagen en telekraan er kunnen rijden en draaien, inclusief stempels. De weg ligt ten westen van het gemaal zodat de pompen in en uit het dak kunnen worden gehesen en de persleidingen onder de weg door kunnen lopen.

- Buitenste bochtstralen vrachtwagen 12,5 m.
- Talud 1:3.
- Breedte dijk 60 m.

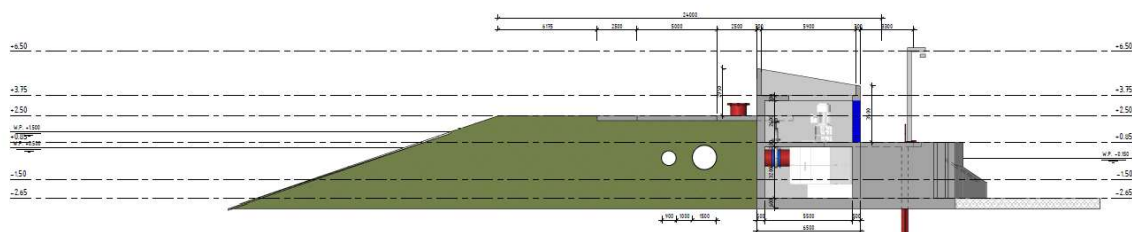
De breedte van de dijk is bepaald aan de hand van de eisen voor het manoeuvreren met een vrachtwagen en telekraan. Om te voorkomen dat de dam erg breed wordt is ervoor gekozen de regionale waterkering, die deze dam is, te realiseren door middel van een damwand in combinatie met de gemaalconstructie.

De erosiekraters van de twee persleidingen zijn onderstaand bepaald. Omdat er damwand als vervangende waterkering wordt toegepast zijn deze erosiekraters niet maatgevend voor het ontwerp van de waterkering:

- diameter 900 mm: 9,5 m;
- diameter 1500 mm: 13,8 m.

De doorsnede van de dam met gemaal is weergegeven in afbeelding 7.1.

Afbeelding 7.1 Doorsnede dam



7.2 Terreininrichting tijdens de bouw

Tijdens de bouw is een bouwkuip nodig over de breedte van het Zuiderkanaal voor de realisatie van de dam, het gemaal en de leidingen.

7.3 Eisenverificatie terreininrichting

In tabel 7.1 staan de eisen behorende bij de terreininrichting en de gekozen oplossingen bij de eisen.

Tabel 7.1 Eisen en uitgangspunten terreininrichting

Uitgangspunt	Bijbehorende eis(en)	Gekozen oplossing
Het gemaal moet vooruit rijdend bereikbaar zijn; bij het gemaal moet keermogelijkheid zijn voor onderhoudswagens (vrachtwagens die kroos ophalen).	KES-0073	Zie tekening terreininrichting KBNG.
Tijdens de ombouw van de opvoergemalen 1 en 2 moeten deze in bedrijf blijven. Afstemming met beheer en onderhoud nodig; de gemalen worden gerealiseerd in periode waarin geen aanvoer nodig is, deze geven we op.	KES-0076	N.v.t., zie hoofdstuk 8.
Bebording vaarweg (ook kano's) is nodig en moet worden meegenomen.	KES-0077	Nader uit te werken door ON.
Grasbetontegels hebben de voorkeur voor de verharding van de toegangswegen en parkeer- en opstelplaatsen.	KES-0110	Toegepast.
Delen van het terrein waar kroosvuil op kan vallen moeten met een betonvloer of met stelcon platen worden verhard. Deze verharding moet worden voorzien van een afvoersysteem van het lek- en regenwater.	KES-0111	Toegepast.
Bestrating dient goed af te wateren, er mogen geen plassen optreden.	KES-0121	Nader uit te werken door ON.
De volgorde van de verschillende aanpassingen moet zodanig plaatsvinden dat het systeem altijd tenminste net zo goed functioneert als in de huidige situatie.	?	N.v.t.
Rekening houden met opstelplaats telekraan van 30 of 45 ton te bepalen aan de hand van de gewichten van de te tillen onderdelen en locatie opstelplaats, ter goedkeuring voorleggen aan OG.	KES-0138	Ruimte op de weg ten westen van de gemalen vrijgehouden.
Breedte van de weg bepalen aan de hand van afmetingen verkeer dat nodig is voor onderhoud, waaronder de telekraan.	KES-0140	Breedte ruim gekozen en rekening gehouden met bochtstralen.

Tabel 7.2 Eisen waarvoor geldt later controleren of ON

Uitgangspunt	Bijbehorende eis(en)	Gekozen oplossing
Voor de bediening van een automatische stuw dient een bordes met railing worden opgenomen.	KES-0066	Later controleren.
Een gecertificeerd veiligheidsdeskundige dient ontwerp te onderbouwen. Ontwerp en IVP moet ter goedkeuring worden voorgelegd aan OG.	KES-0074	Nader uit te werken door ON.

Uitgangspunt	Bijbehorende eis(en)	Gekozen oplossing
Opnemen voldoende controles en toetsen tijdens het ontwerp en de uitvoering.	KES-0075	Nader uit te werken door ON.
Rekening houden met toekomstige aanpassing van de primaire kering.	KES-0104	Nader uit te werken door ON.
De zonering van het waterstaatsmerk en beschermingszone moet in samenspraak met WBD plaatsvinden.	KES-0106	Nader uit te werken door ON.
Ontwerper moet aantonen dat nieuwe zonering geen effect heeft op andere processen.	KES-0107	Nader uit te werken door ON.
Bij oriëntatie buitenkasten rekening houden met overheersende windrichting zodat deuren niet dichtwaaien tijdens werkzaamheden.	KES-0109	N.v.t.
Het gemaal moet vorstvrij zijn.	KES-0112	Nader uit te werken door ON.
Het gemaal dient compleet te worden schoongemaakt voor de oplevering.	KES-0122	Nader uit te werken door ON.
Na inbedrijfname van de pompen moeten capaciteitsmetingen worden uitgevoerd.	KES-0124	Nader uit te werken door ON.
Alle handboeken en onderhoud- en bedienconcepten moeten Nederlandstalig zijn.	KES-0129	Nader uit te werken door ON.

8

OPVOERGEMALEN I EN II

8.1 Algemeen

De bestaande opvoergemalen I en II zijn uitgevoerd als vijzelgemaal. Beide opvoergemalen zijn aan het einde van hun technische levensduur en moeten worden vervangen. Om geluidoverlast naar de omgeving te voorkomen heeft Waterschap Brabantse Delta ervoor gekozen om gemalen met een centrifugaalpomp terug te plaatsen. Beperking van geluidsproductie is belangrijk omdat in de toekomst woonwijken worden gerealiseerd tot vlak bij de opvoergemalen.

Opvoergemaal I is uitgerust met een krooshekreiniger die circa 10 jaar geleden is geplaatst. Deze krooshekreiniger dient te worden teruggeplaatst bij het nieuwe gemaal. Bij opvoergemaal II is nu geen krooshekreiniger aanwezig maar dient wel een krooshekreiniger te worden geplaatst. Behalve de krooshekreiniger van opvoergemaal I dienen alle onderdelen van het gemaal te worden vervangen, inclusief de stuwen voor de afvoer van water richting het nieuwe gemaal Capelsche Polder.

8.2 Ontwerputgangspunten

8.2.1 Opvoergemaal I

Het referentieontwerp van opvoergemaal I is gebaseerd op onderstaande uitgangspunten.

Tabel 8.1 Peilen opvoergemaal I

	Zomerpeil	Winterpeil
aanvoerszijde	NAP +0,10 m	NAP -0,15 m
afvoerszijde	NAP +0,80 m	NAP +0,65 m
statische opvoerhoogte	0,70 m	0,70 m

Opvoergemaal I wordt doorgaans ingezet in de zomermaanden, dit is nader gespecificeerd in de vraagspecificatie.

Opvoergemaal I heeft een capaciteit van 70 m³/minuut (1,17 m³/s).

Het ontwerp van opvoergemaal I is gebaseerd op de standaardontwerpen van Waterschap Brabantse Delta. Het gemaal is uitgerust met één pomp en geen reserve. Om visschade te voorkomen zijn visvriendelijke pompen van het fabricaat Hidrostaal geselecteerd. Bij het betreffende debiet en opvoerhoogte is een voorlopige pompkeuze gemaakt voor het type L20A. Het gemaal wordt aangestuurd met behulp van een FO regeling die is opgesteld in een buitenopstellingskast.

8.2.2 Opvoergemaal II

Het referentieontwerp van opvoergemaal II is gebaseerd op onderstaande uitgangspunten.

Tabel 8.2 Peilen opvoergemaal II

	Zomerpeil	Winterpeil
aanvoerszijde	NAP +0,80 m	NAP +0,65 m
afvoerszijde	NAP +2,00 m	NAP +1,60 m
statische opvoerhoogte	1,20 m	0,95 m

Opvoergemaal II wordt doorgaans ingezet in de zomermaanden, dit is nader gespecificeerd in de vraagspecificatie.

Opvoergemaal II heeft een capaciteit van 55 m³/minuut (0,92 m³/s).

Het ontwerp van opvoergemaal I is gebaseerd op de standaardontwerpen van Waterschap Brabantse Delta. Het gemaal is uitgerust met 1 pomp en geen reserve. Om visschade te voorkomen zijn visvriendelijke pompen van het fabricaat Hidrostal geselecteerd. Bij het betreffende debiet en opvoerhoogte is een voorlopige pompkeuze gemaakt voor het type L20A.

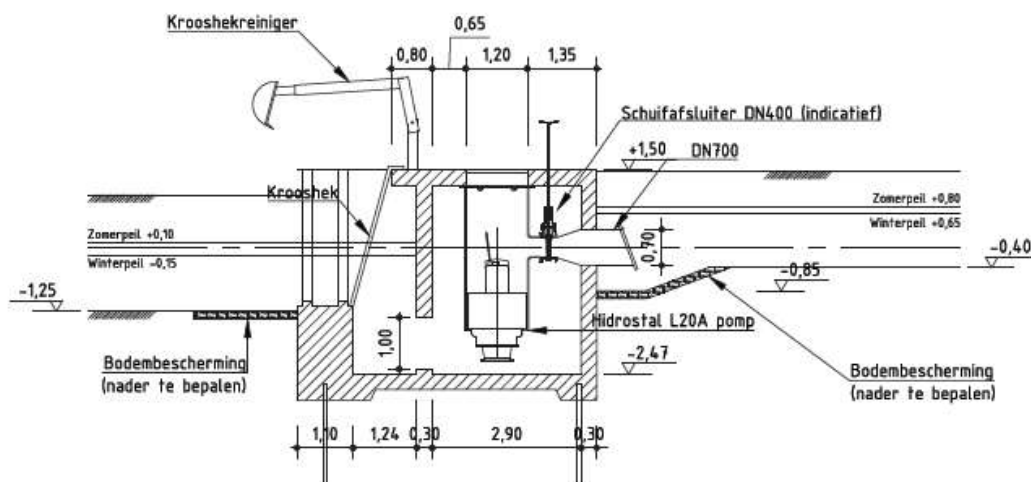
Bij beide opvoergemalen is asbestonderzoek uitgevoerd en zijn sonderingen gemaakt. Deze gegevens zijn verder beschreven in de rapportages conditionerende onderzoeken die onderdeel uitmaken van de contractstukken.

8.3 Hoofdafmetingen

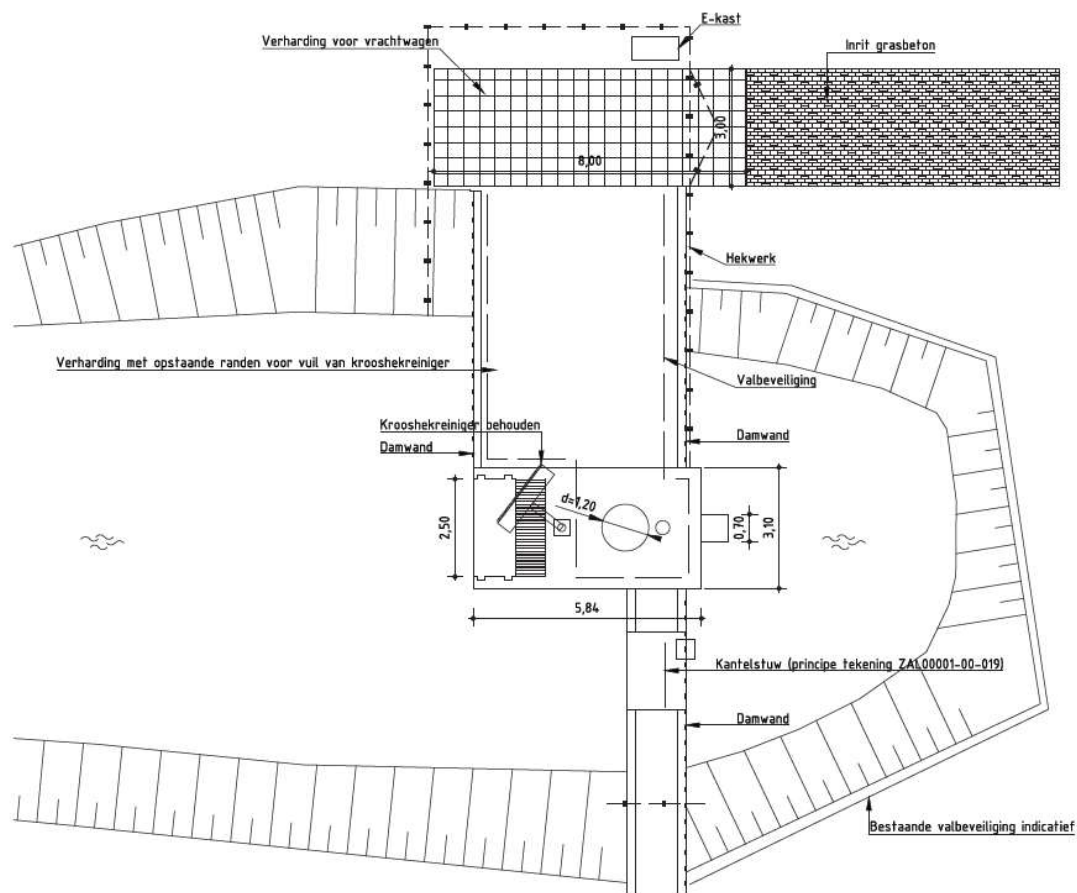
8.3.1 Opvoergemaal I

De hoofdafmetingen van opvoergemaal I zijn weergegeven in afbeeldingen 8.1 en 8.2.

Afbeelding 8.1 Hoofdafmetingen opvoergemaal I, doorsnede



Afbeelding 8.2 Bovenaanzicht opvoergemaal I

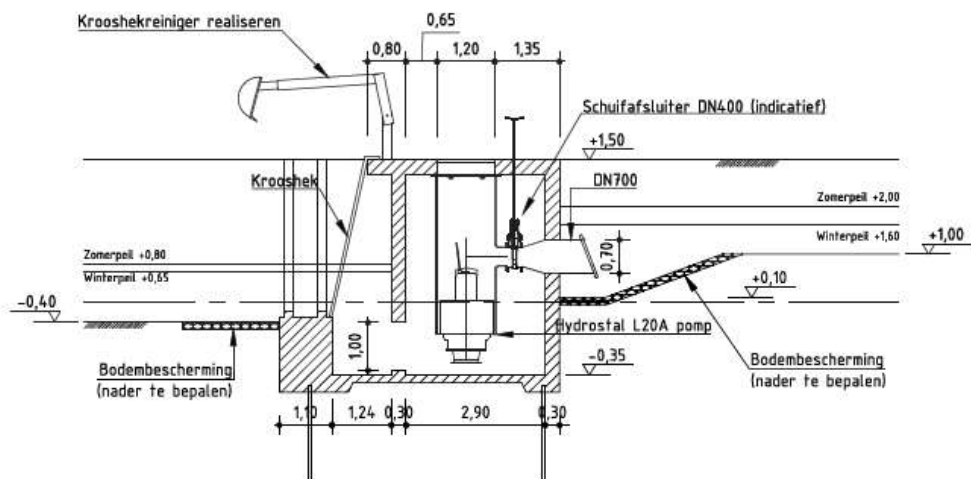


Bovenaanzicht

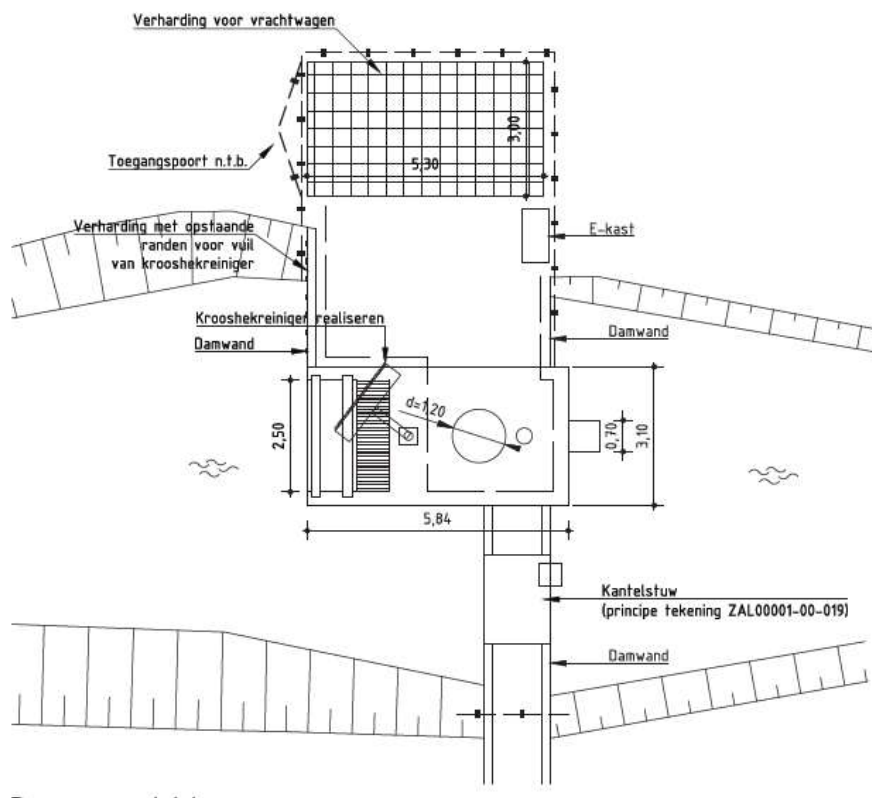
8.3.2 Opvoergemaal II

De hoofdafmetingen van opvoergemaal II zijn weergegeven in afbeeldingen 8.3 en 8.4.

Afbeelding 8.3 Hoofdafmetingen opvoergemaal II, doorsnede



Afbeelding 8.4 Bovenaanzicht opvoergemaal II



Het gemaal wordt uitgerust met een persleiding met diameter 500 mm. Deze heeft dan een stroomsnelheid van 1 m/s.

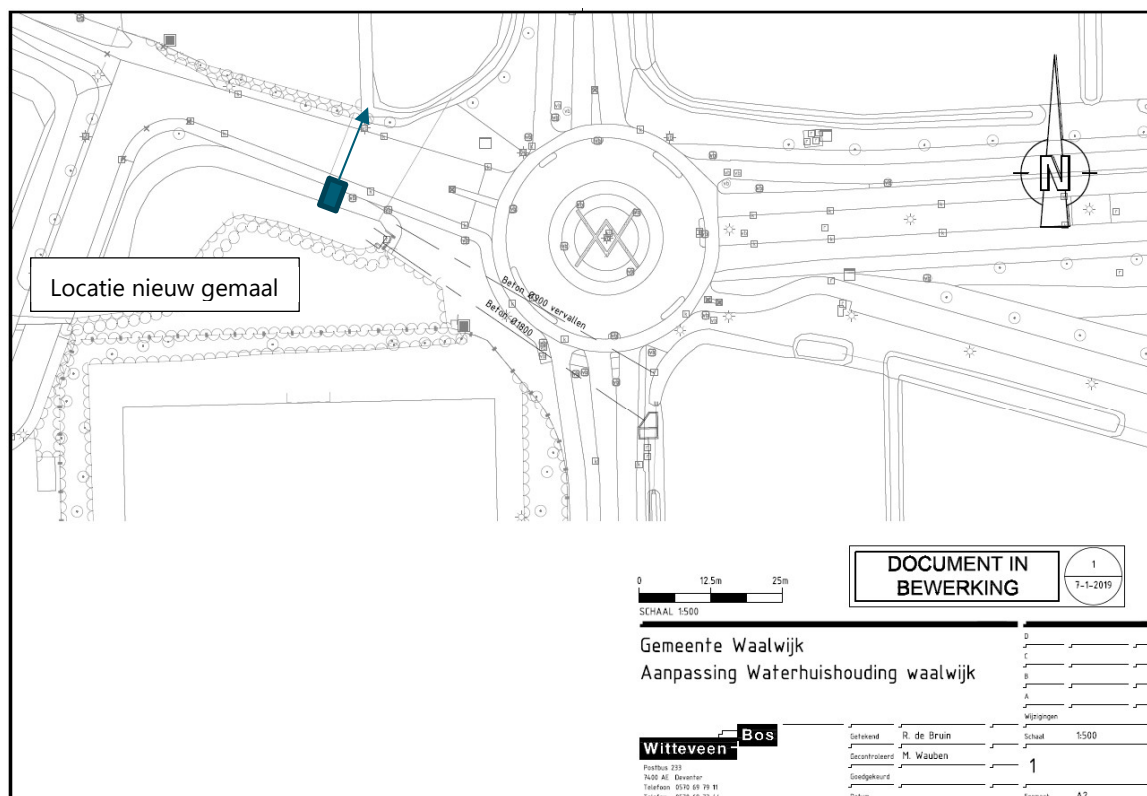
De opvoerhoogte van het gemaal bedraagt 0,77 m:

- statische opvoerhoogte: 0,35 m;
- dynamische opvoerhoogte: 0,32 m:
 - afpompings 0,10 m;
 - verval krooshek 0,10 m;
 - verlies leiding 0,07 m (wrijving en 1 bocht 90° (binnen gemaal van verticaal naar horizontaal));
 - uitstroomverlies 0,05 m.

Bij dit werkpunt hebben we een voorlopige pompkeuze gemaakt voor een Hidrostalpom van het type I16K. Deze zit rechts in de curve (ongunstig voor cavitatie en trillingen) dus ON dient te onderzoeken of er bij een andere fabrikant een beter geschikte keuze mogelijk is. Dit kan lastig zijn vanwege de geringe opvoerhoogte. Mogelijk dat met een kleinere diameter persleiding, en daarmee een wat hogere opvoerhoogte, een betere pomp kan worden geselecteerd. Dit is gunstig is voor aanlegkosten en functioneren pomp, maar leidt weer tot toename energiekosten.

De persleiding kruist de weg naar de noordzijde. In het referentieontwerp hebben we de overstortleiding in kaart gebracht om vast te stellen dat deze niet in de weg ligt. Dit is weergegeven in afbeelding 9.2.

Afbeelding 9.2 Riolering nabij nieuwe gemaal Elzenerven



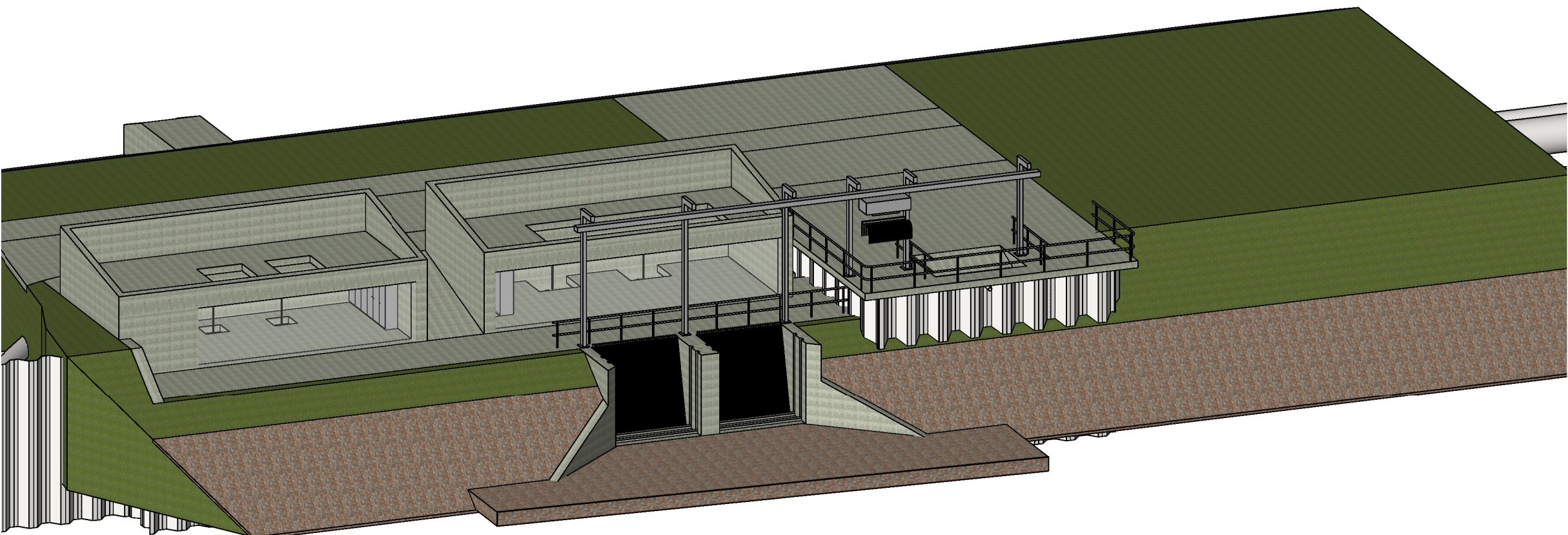
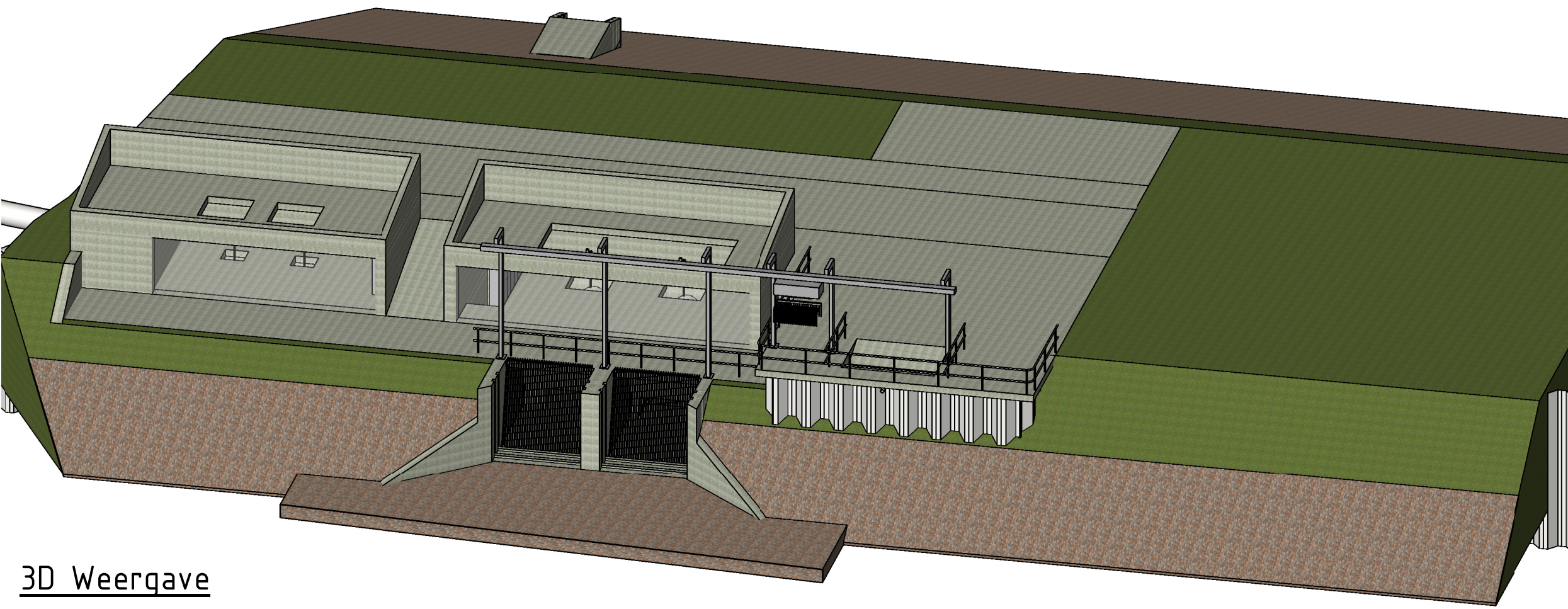
Bijlage(n)



BIJLAGE: ONTWERPTEKENINGEN

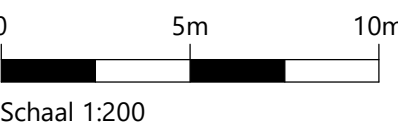
De volgende tekeningen maken deel uit van dit ontwerprapport VO gemalen:

- 109652.1001 3D-model en bovenaanzicht
- 109652.1002 doorsnede
- 109652.1003 uitstroom gemaal Capelsche Polder
- 109652.1004 inspectieputten
- 109652.1010 opvoergemaal I
- 109652.1011 opvoergemaal II
- 109652.1021 PFD Capelsche Polder, pompgroep A
- 109652.1022 PFD Capelsche Polder, pompgroep B
- 109652.1023 PFD Capelsche Polder, Opvoergemaal I
- 109652.1024 PFD Capelsche Polder, Opvoergemaal II
- 109652.1025 PFD Capelsche Polder, Gemaal Elzenerven



Opmerkingen

Maten in millimeters, tenzij anders vermeld
Matenaalmaten in mm, tenzij anders vermeld
Pijlmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
Diameters in mm, tenzij anders vermeld
Coördinaten in m in het RD-stelsel



Wijk: Getek: Datum: Omschrijving:

Opdrachtgever
Waterschap Brabantse Delta
Project
Aanpassen Waterhuishouding Waalwijk
Voorontwerp
Onderdeel
Gemaal Capelse Polder
3D-model en bovenaanzicht

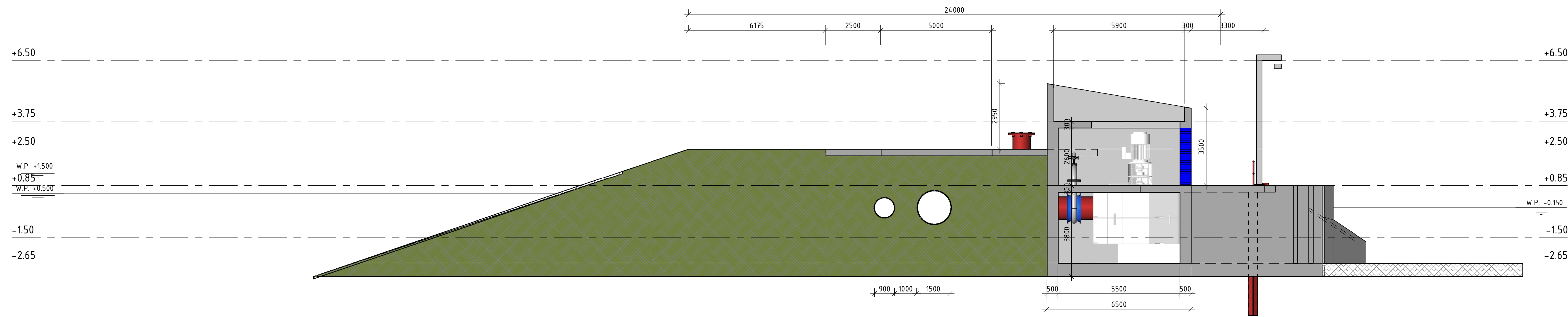
Status	Definitief	Getekend	R. de Bruijn
Datum	30-4-2019	Goedgekeurd	M. Wauuben
Schaal	Formaat	Projectcode	Tekeningnummer
1:200	A0	109652	1001
			Bladnummer
			1/1

Witteveen+Bos Raadgevende Ingenieurs B.V.
Van IJckelaarslaan 2 | Postbus 233 | 7400 AE Deventer | +31 (0)570 68 79 11 | www.witteveenbos.com | KvK 38020751

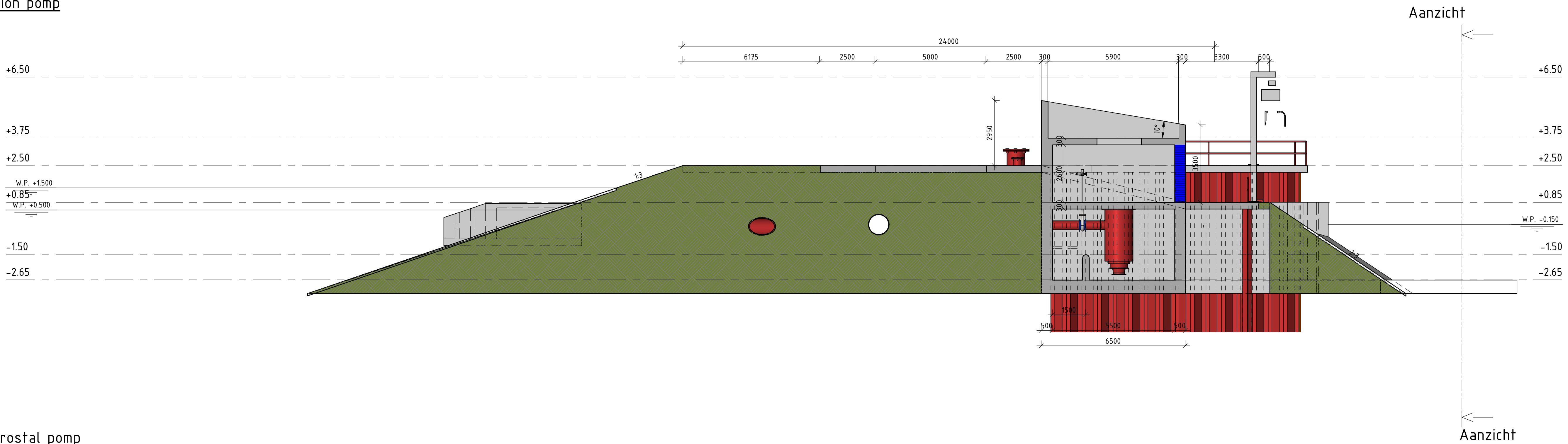
Bovenaanzicht

Schaal: 1:100

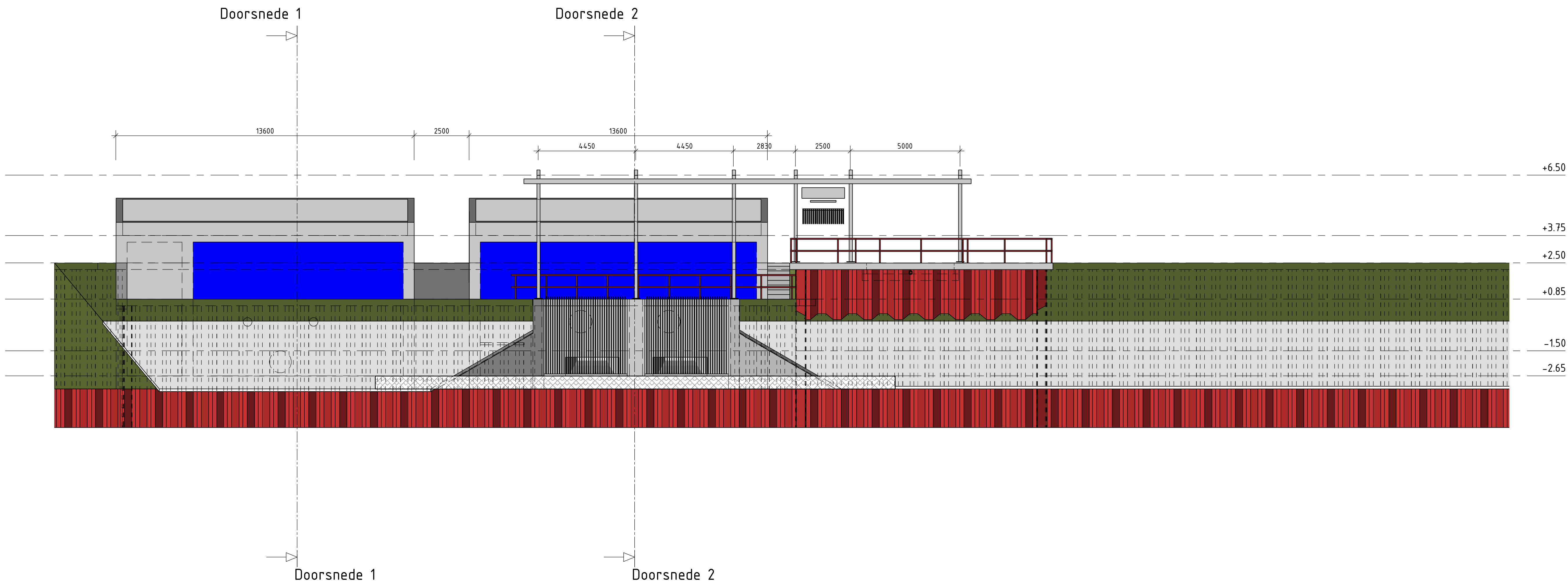
Doorsnede t.h.v. Vision pomp
schaal: 1 : 100



Doorsnede t.h.v. Hidrostal pomp
schaal: 1 : 100

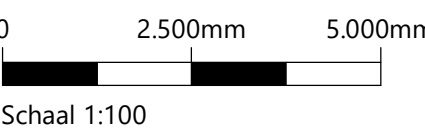


Aanzicht
schaal: 1 : 100



Opmerkingen

Maten in millimeters, tenzij anders vermeld
Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld
Pijlmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld
Diameters in mm, tenzij anders vermeld
Coördinaten in m in het RD-stelsel

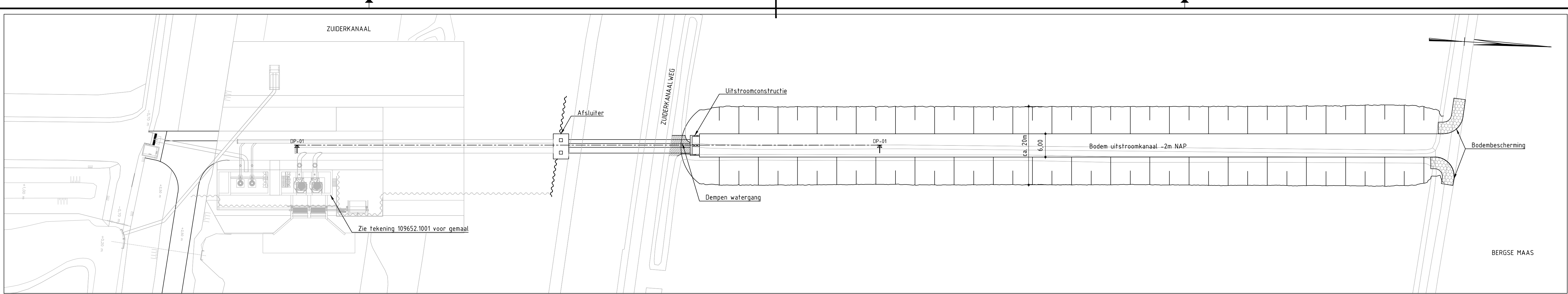


Witteveen ^{Bos}			
Wjz.	Getek.	Datum	Omschrijving

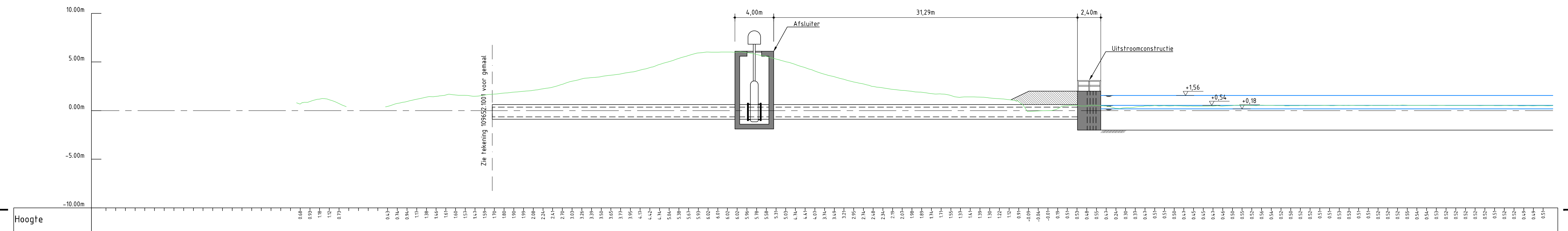
Opdrachtgever
Waterschap Brabantse Delta
Project
Aanpassen Waterhuishouding Waalwijk
Voorontwerp
Onderdeel
Gemaal Capelse Polder
Doorsnede

Status	Definitief	Getekend	R. de Bruijn	
Datum	30-04-2019	Gecontroleerd	M. Wauuben	
Schaal	Formaat	Projectcode	Tekeningnummer	Bladnummer
Zie tek.	A0	109652	1002	1

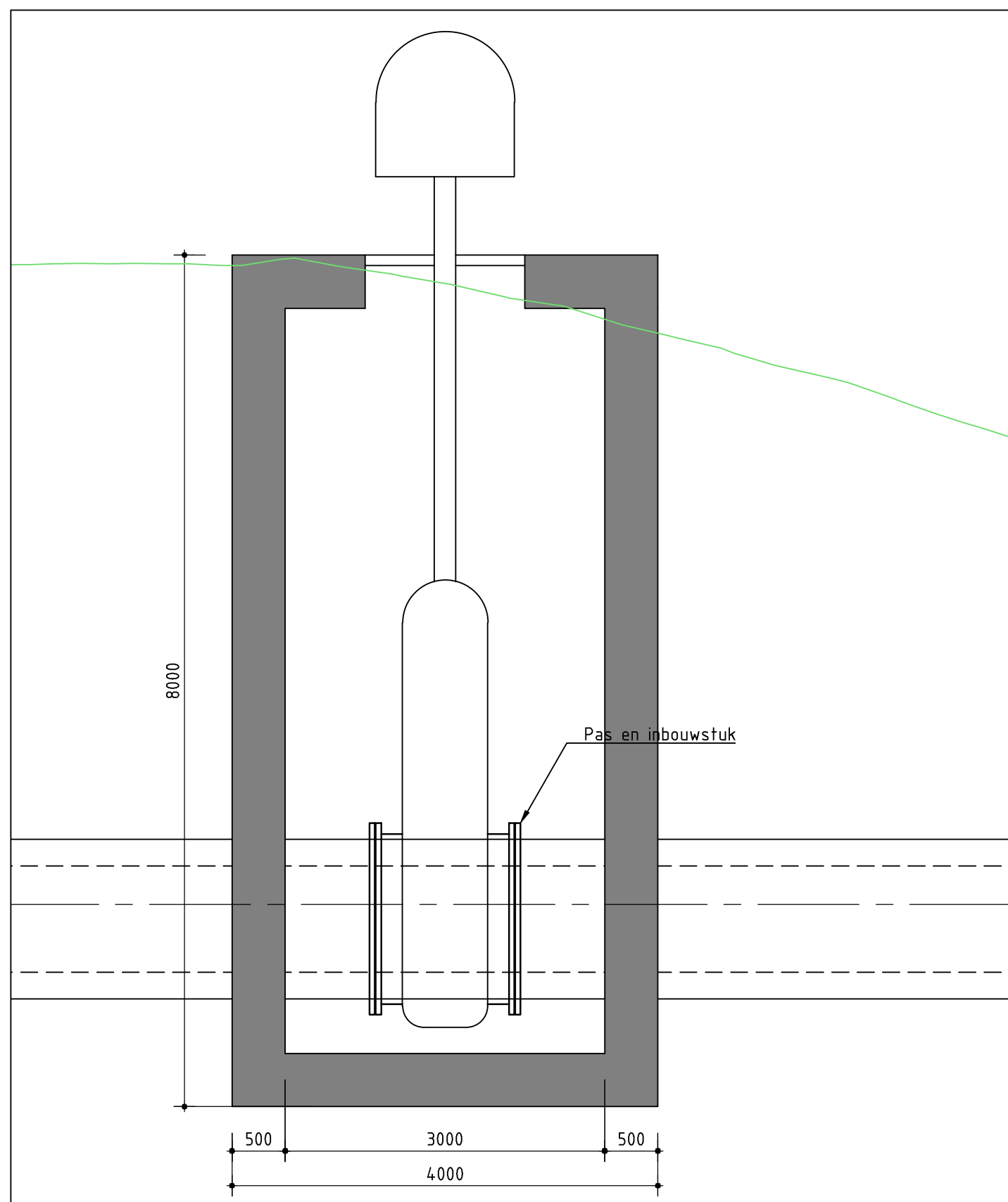
Witteveen + Bos Raadgevende Ingenieurs B.V.
Van IJckelkroonlaan 2 | Postbus 233 | 7400 AZ Deventer | +31 (0)570 69 79 11 | www.witteveenbos.com | KvK 38020751



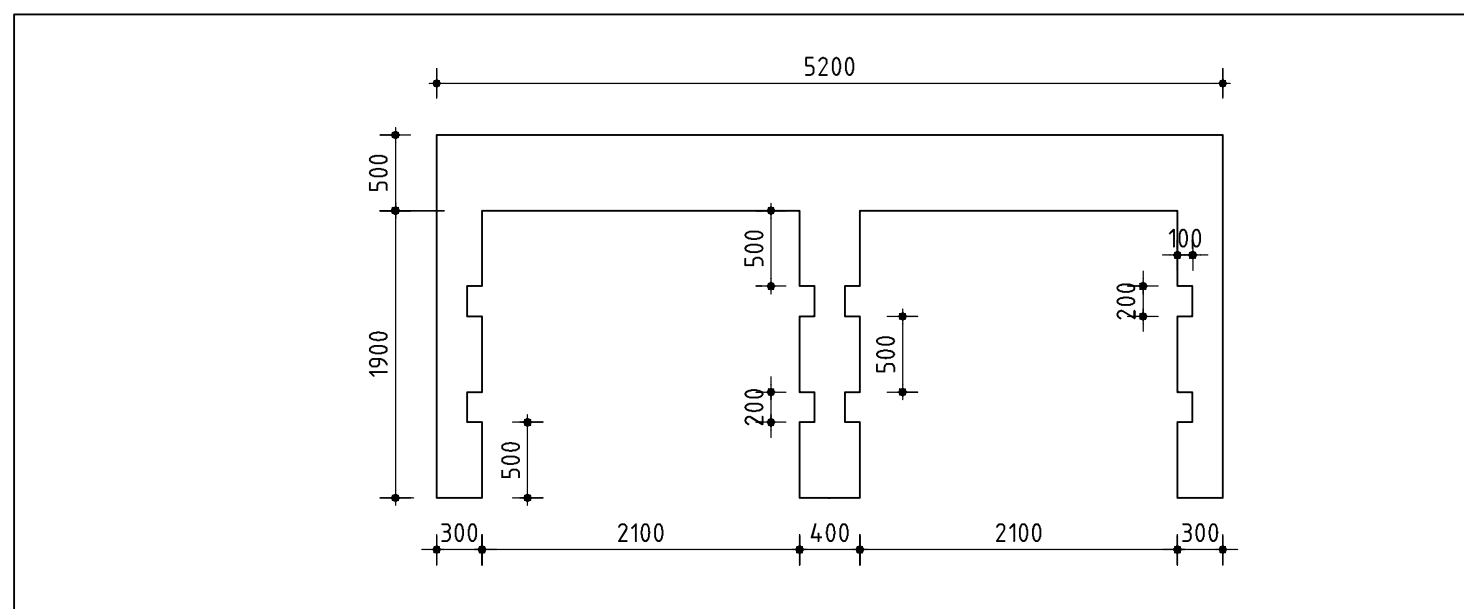
BOVENAANZICHT
Schaal 1:500



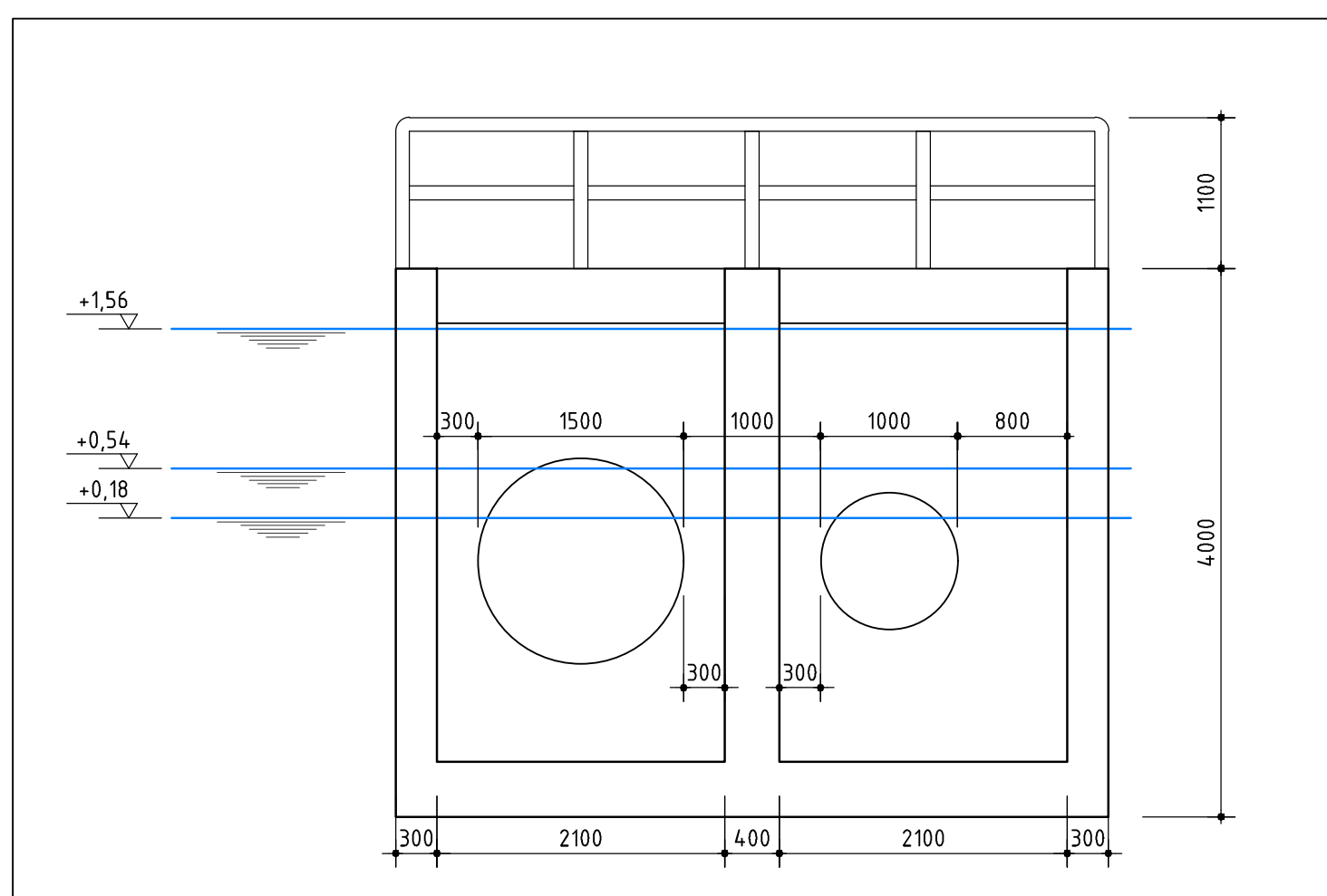
DWARSPROFIEL DP-1
Schaal 1:200



AFSLUITER
Schaal 1:50



BOVENAANZICHT PRINCIPE UITSTROOMCONSTRUCTIE
Schaal 1:50



VOORAANZICHT PRINCIPE UITSTROOMCONSTRUCTIE
Schaal 1:50

OPMERKINGEN:

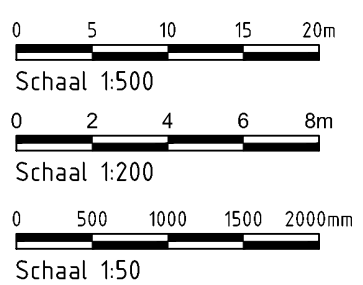
- Maatvoering in mm tenzij anders aangegeven
- Hoofmaten in meters NAP

Waterschap Brabantse Delta
Aanpassen waterhuishouding Waalwijk
Uitstroom gemaal Capelsche Polder

Witteveen **Bos**

Getekend **R. de Bruin**
Gecontroleerd **M. Wauben**
Goedgekeurd **M. Wauben**
Datum **30-04-2019**

Schaal **1:500/1:200/1:50**
109652.1003
Formaat **A1**





OPMERKINGEN:

- Rijksdriehoekcoördinaten (RD)

LEGENDA:

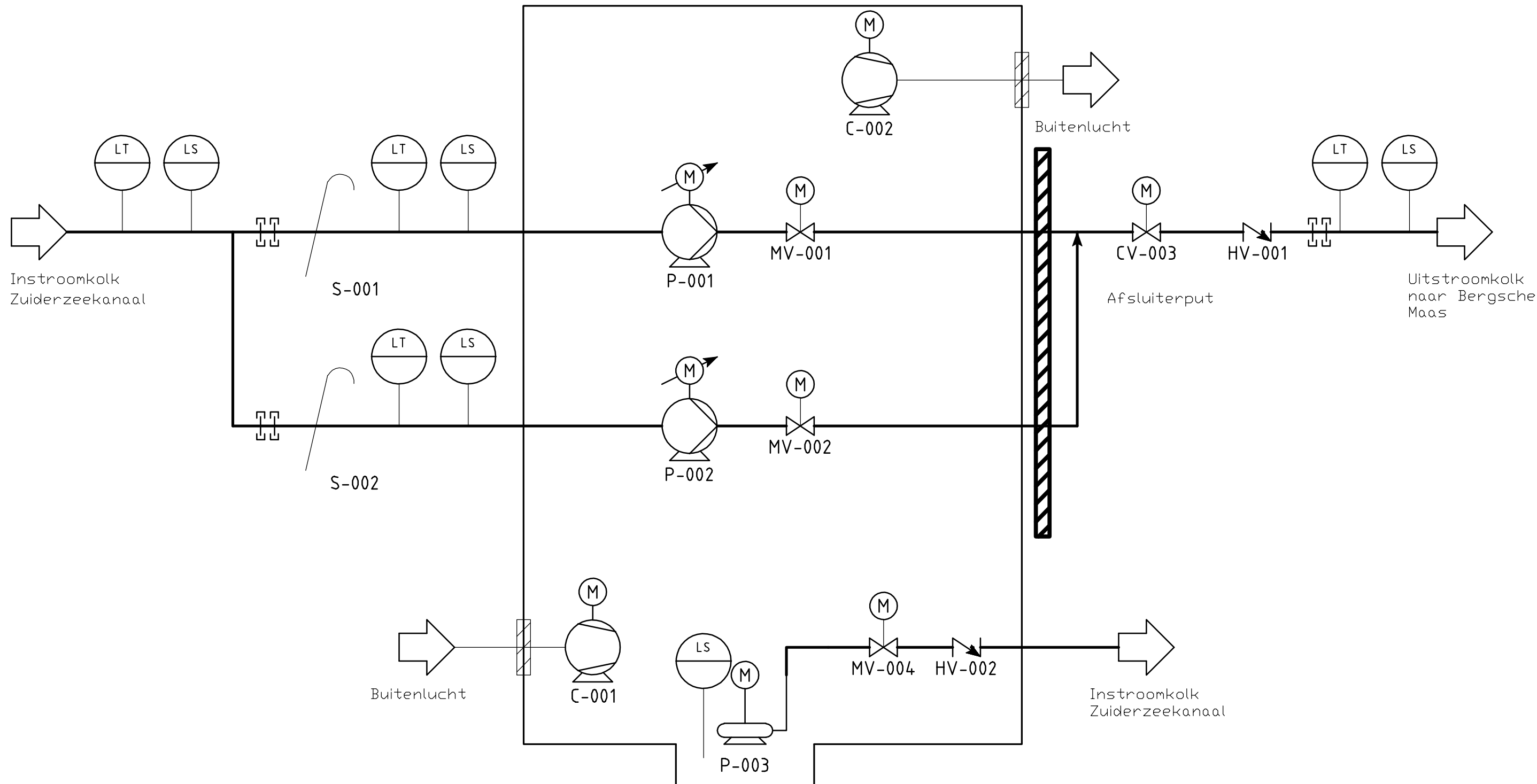
 Inspectieput

Waterschap Brabantse Delta
Aanpassen waterhuishouding Waalwijk
Locatie inspectieputten

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

Getekend R. de Bruin
Gecontroleerd M. Wauben
Goedgekeurd M. Wauben
Datum 30-04-2019

Schaal 1:200
109652.1004
Formaat A1



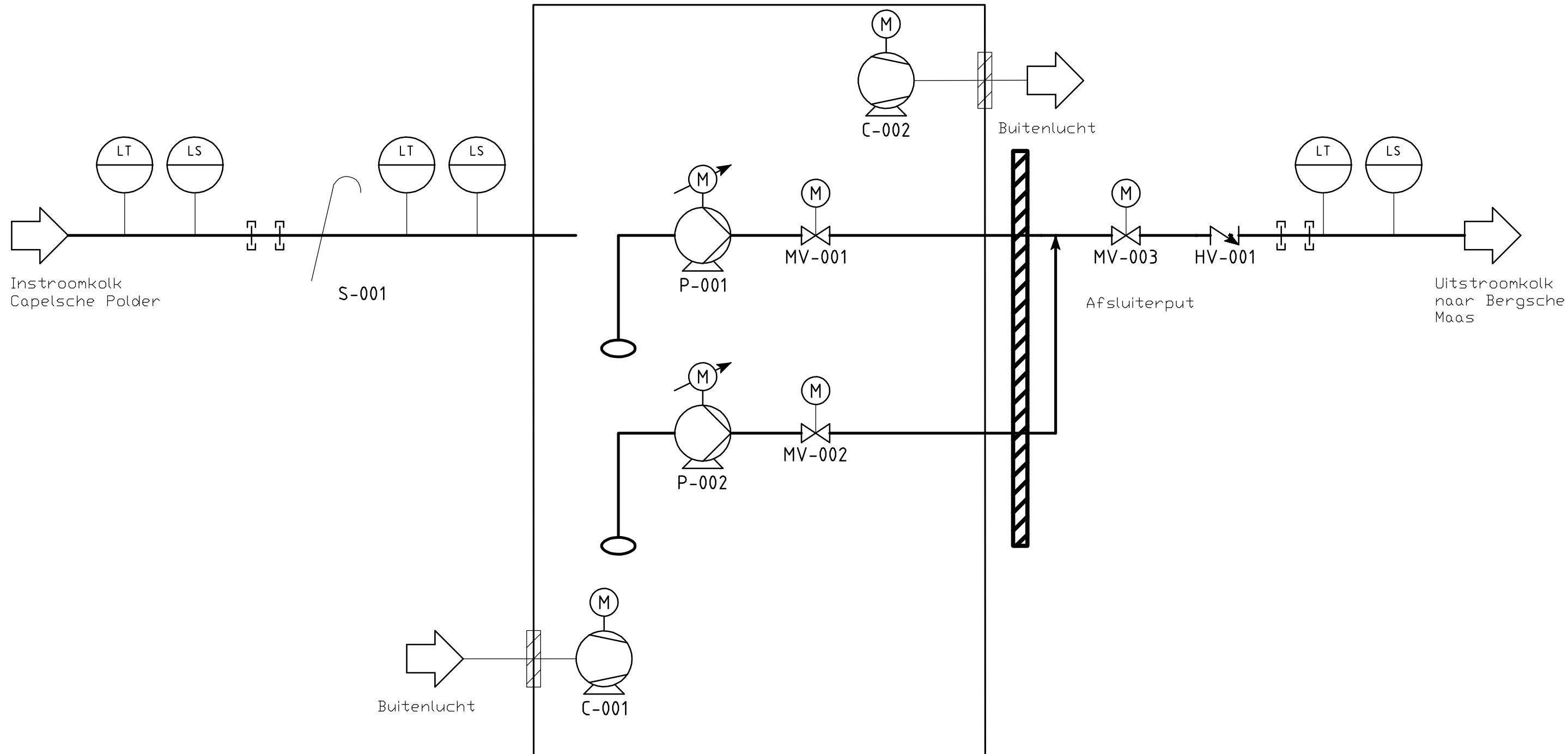
Brabantse Delta
Aanpassen waterhuishouding omgeving Waalwijk
PFD Capelsche polder - pompgroep A

Witteveen **Bos**

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

Getekend Jessy Rietdijk
Gecontroleerd Marcel Wauben
Goedgekeurd Marcel Wauben
Datum 3 mei 2019

D
C
A
Wijzigingen
Schaal nvt
109652.1021
blad 1 van 4
Formaat A3



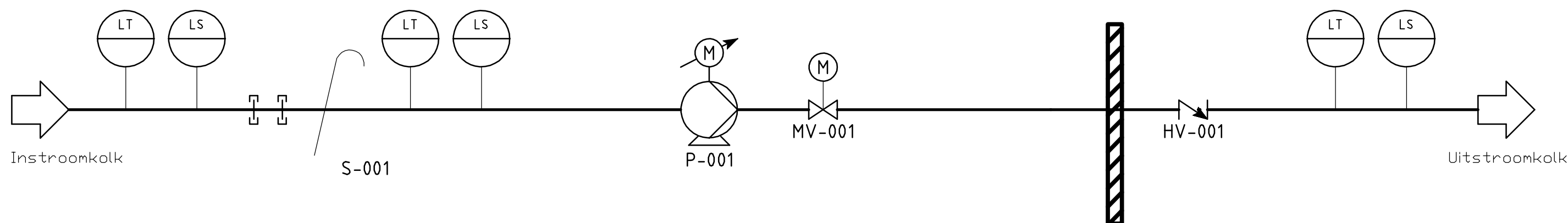
Brabantse Delta
Aanpassen waterhuishouding omgeving Waalwijk
PFD Capelsche polder - pompgroep B

Witteveen **Bos**

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

Getekend Jessy Rietdijk
Gecontroleerd Marcel Wauben
Goedgekeurd Marcel Wauben
Datum 3 mei 2019

D
C
A
Wijzigingen
Schaal nvt
109652.1022
blad 1 van 4
Formaat A3



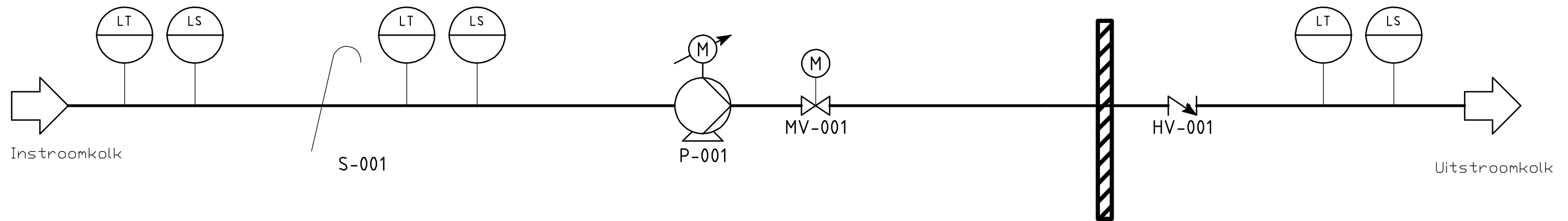
Brabantse Delta
Aanpassen waterhuishouding omgeving Waalwijk
PFD Capelsche polder - Opvoergemaal 1

Witteveen **Bos**

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

Getekend	Jessy Rietdijk
Gecontroleerd	Marcel Wauben
Goedgekeurd	Marcel Wauben
Datum	3 mei 2019

D	
C	
A	
Wijzigingen	
Schaal	nvt
109652.1023	
blad 1 van	4
Formaat	A3



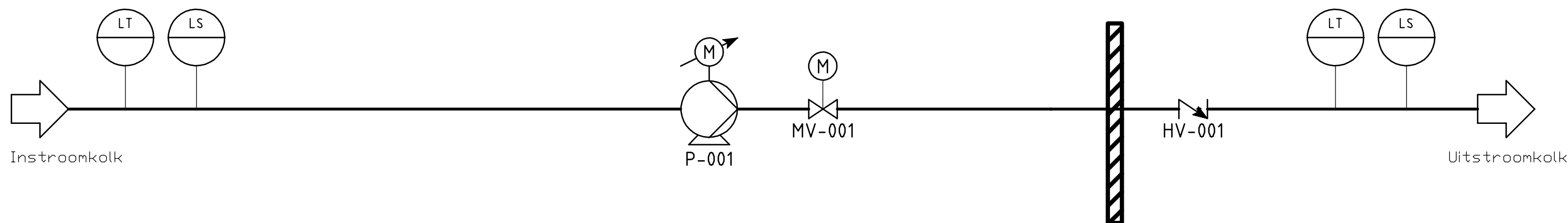
Brabantse Delta
Aanpassen waterhuishouding omgeving Waalwijk
PFD Capelsche polder - Opvoergemaal 2

Witteveen **Bos**

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

Getekend Jessy Rietdijk
Gecontroleerd Marcel Wauben
Goedgekeurd Marcel Wauben
Datum 3 mei 2019

D	
C	
A	
Wijzigingen	
Schaal	nvt
109652.1024	
blad 1 van	4
Formaat	A3



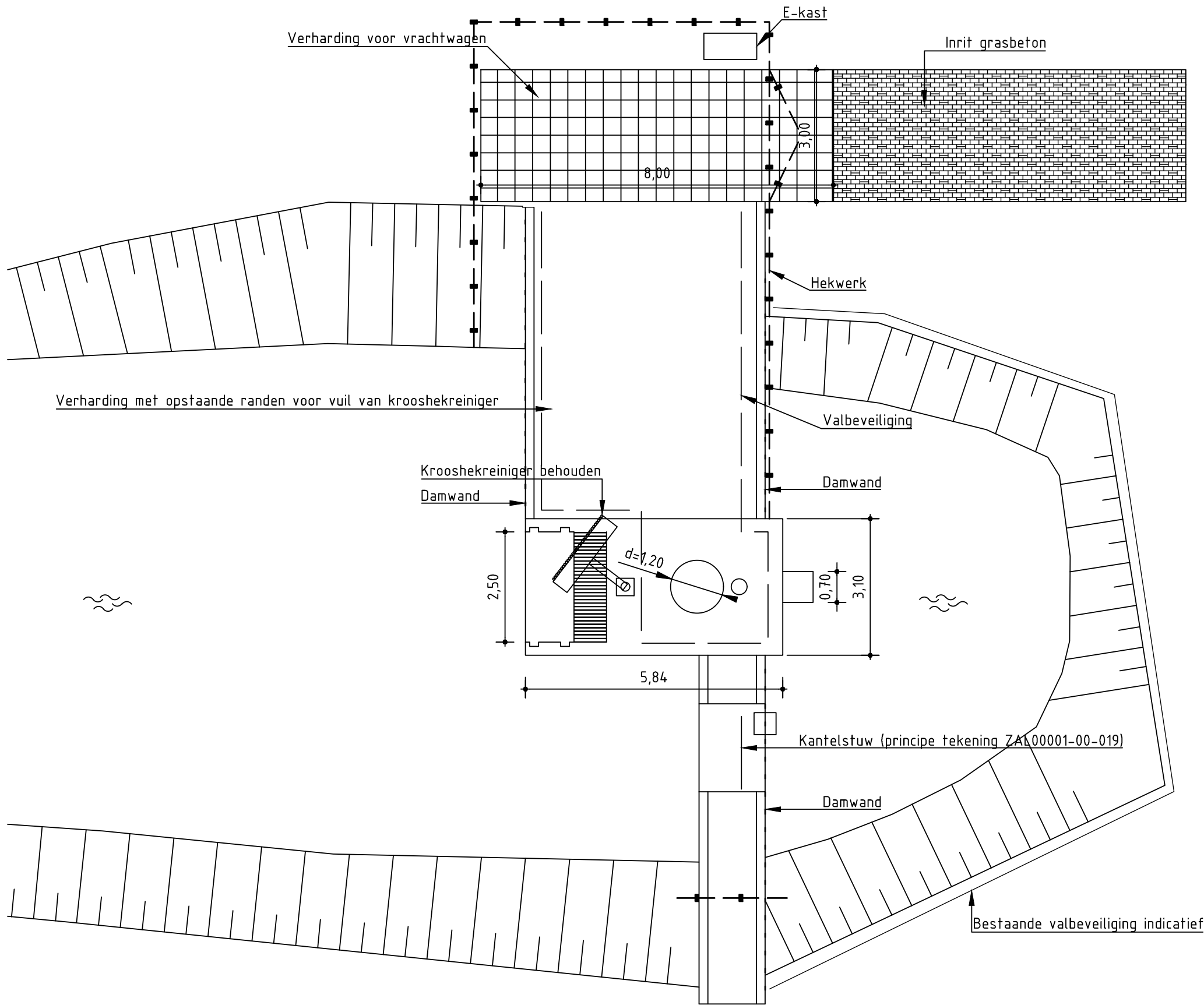
Brabantse Delta
Aanpassen waterhuishouding omgeving Waalwijk
PFD Capelsche polder - Gemaal Elzenerve



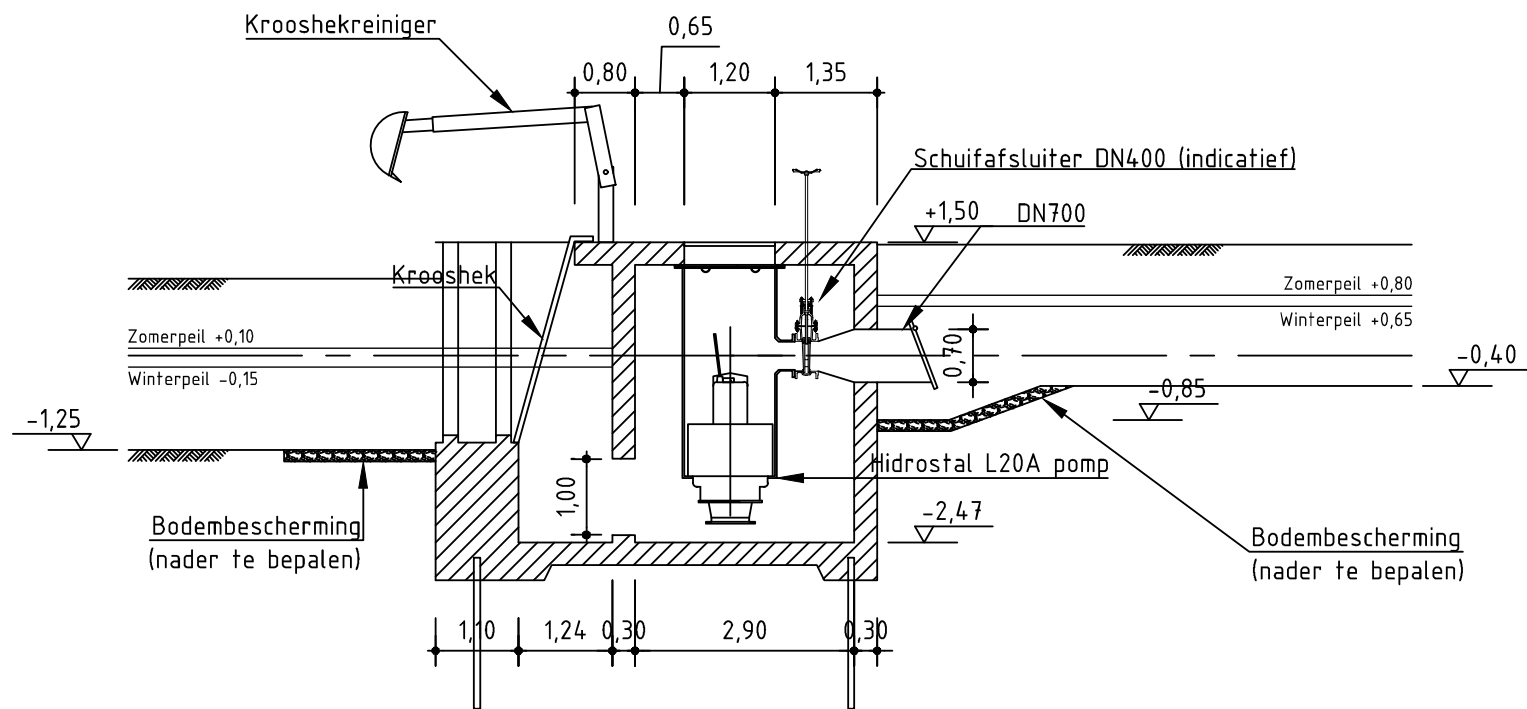
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend	Jessy Rietdijk
Gecontroleerd	Marcel Wauben
Goedgekeurd	Marcel Wauben
Datum	3 mei 2019

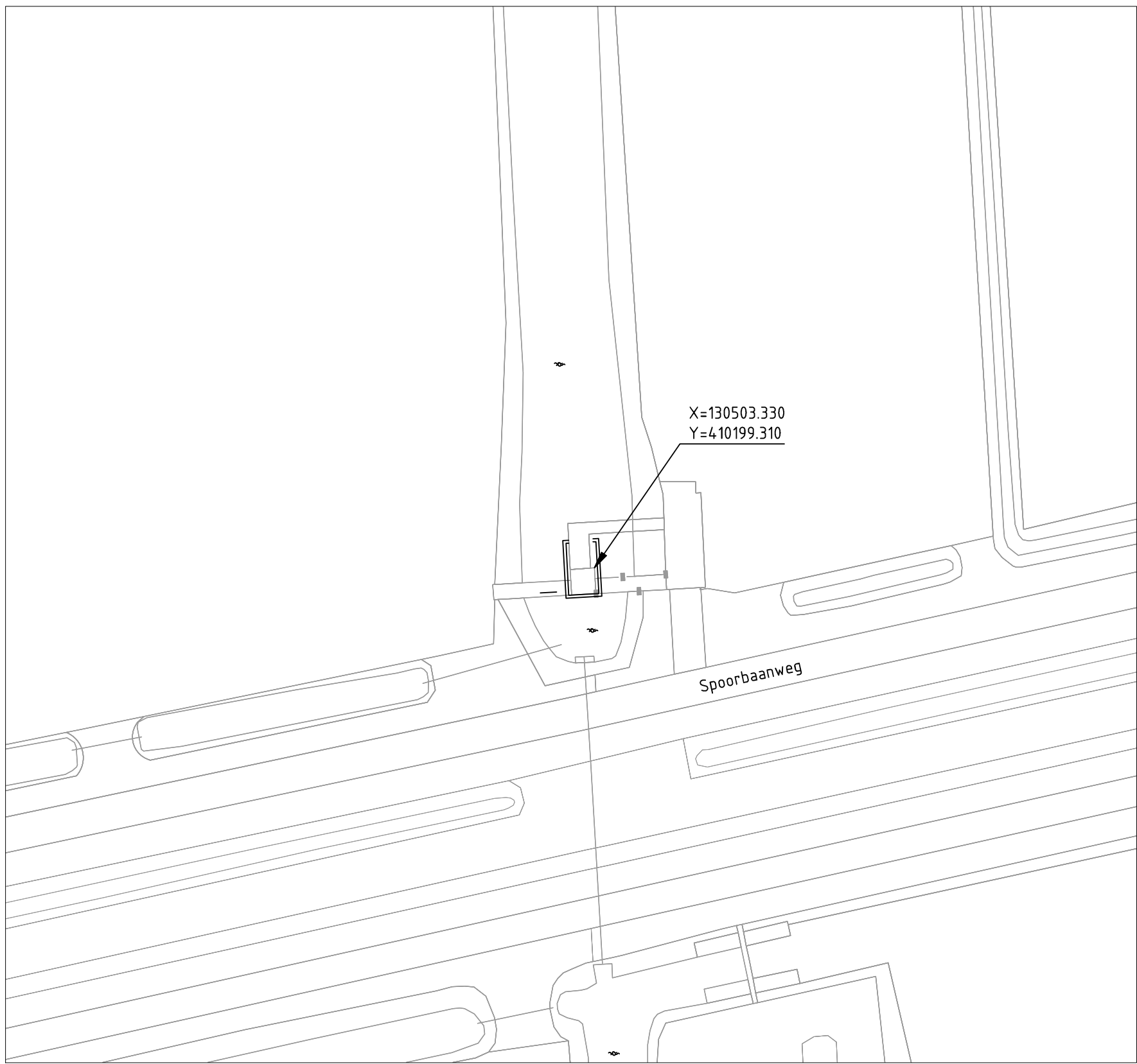
D	
C	
A	
Wijzigingen	
Schaal	nvt
109652.1025	
blad 1 van	4
Formaat	A3



Bovenaanzicht
Schaal 1:100



Doorsnede
Schaal 1:100



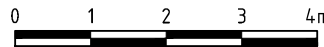
LOCATIE
Schaal 1:500
Bestaande situatie

OPMERKINGEN:

- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Hoogtematen in meters NAP
- Coördinatenstelsel: Rijksdriehoek
- Opvoergemaal 1 volledig vervangen behalve krooshekreiniger

LEGENDA:

- Waterpeil
- Damwand (staal/kunststof/beton)
- Hekwerk
- ▨ Gewapend beton
- Betonplaten
- ▤ Grasbetonsteen

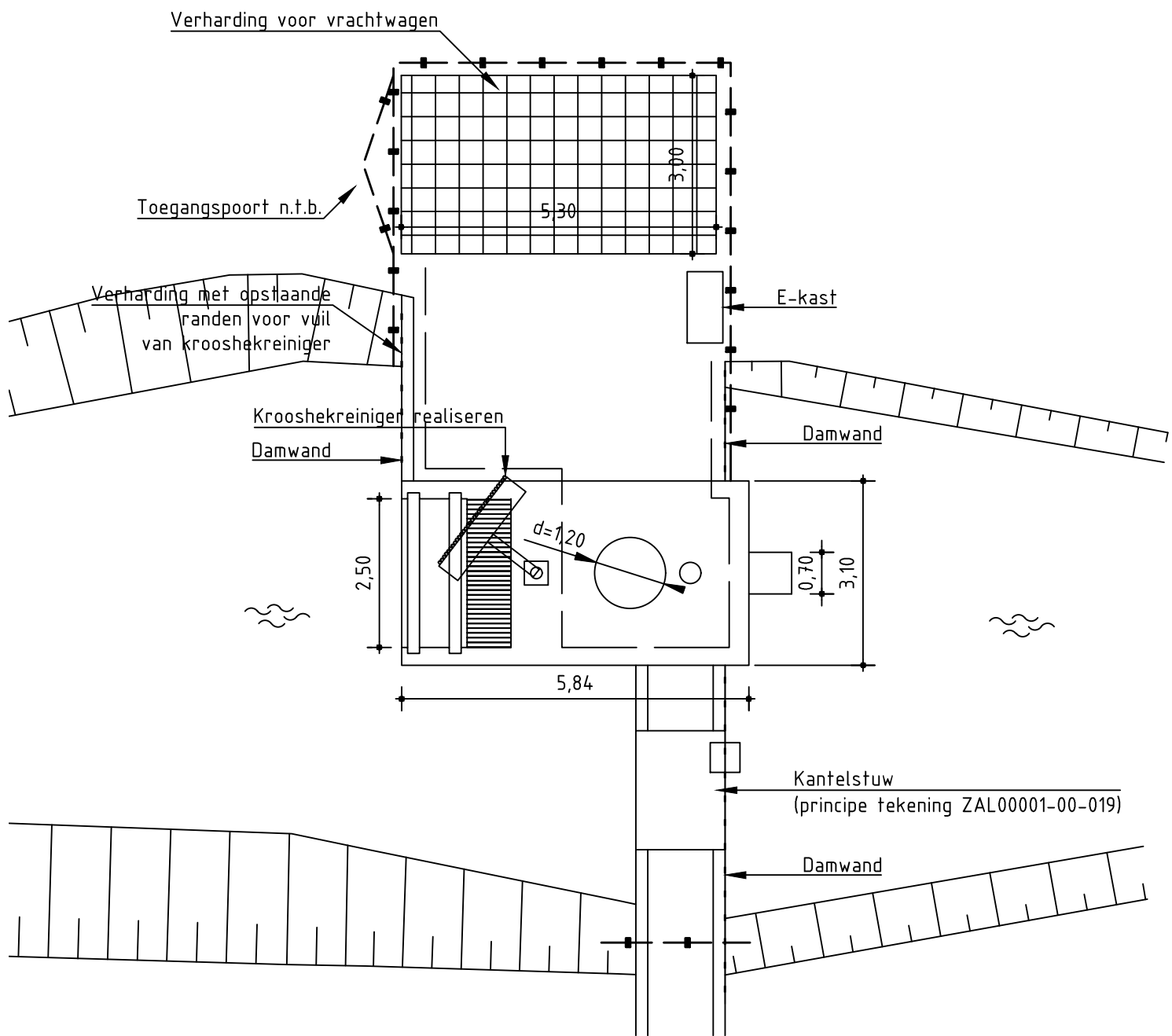


Waterschap Brabantse Delta
Aanpassen waterhuishouding Waalwijk
Ontwerp opvoergemaal 1

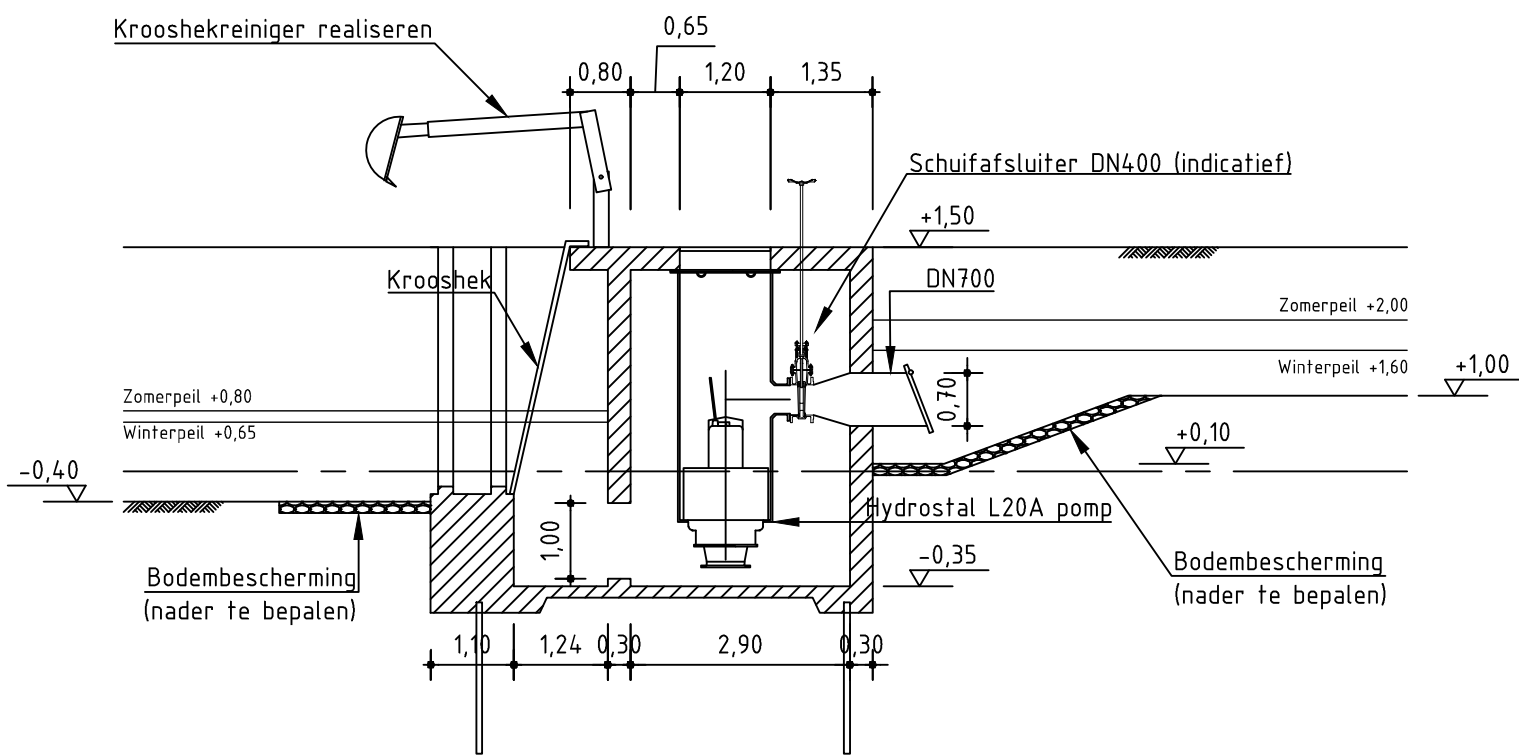
Witteveen **Bos**
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend	R. de Bruin
Gecontroleerd	M. Wauben
Goedgekeurd	M. Wauben
Datum	30-04-2019

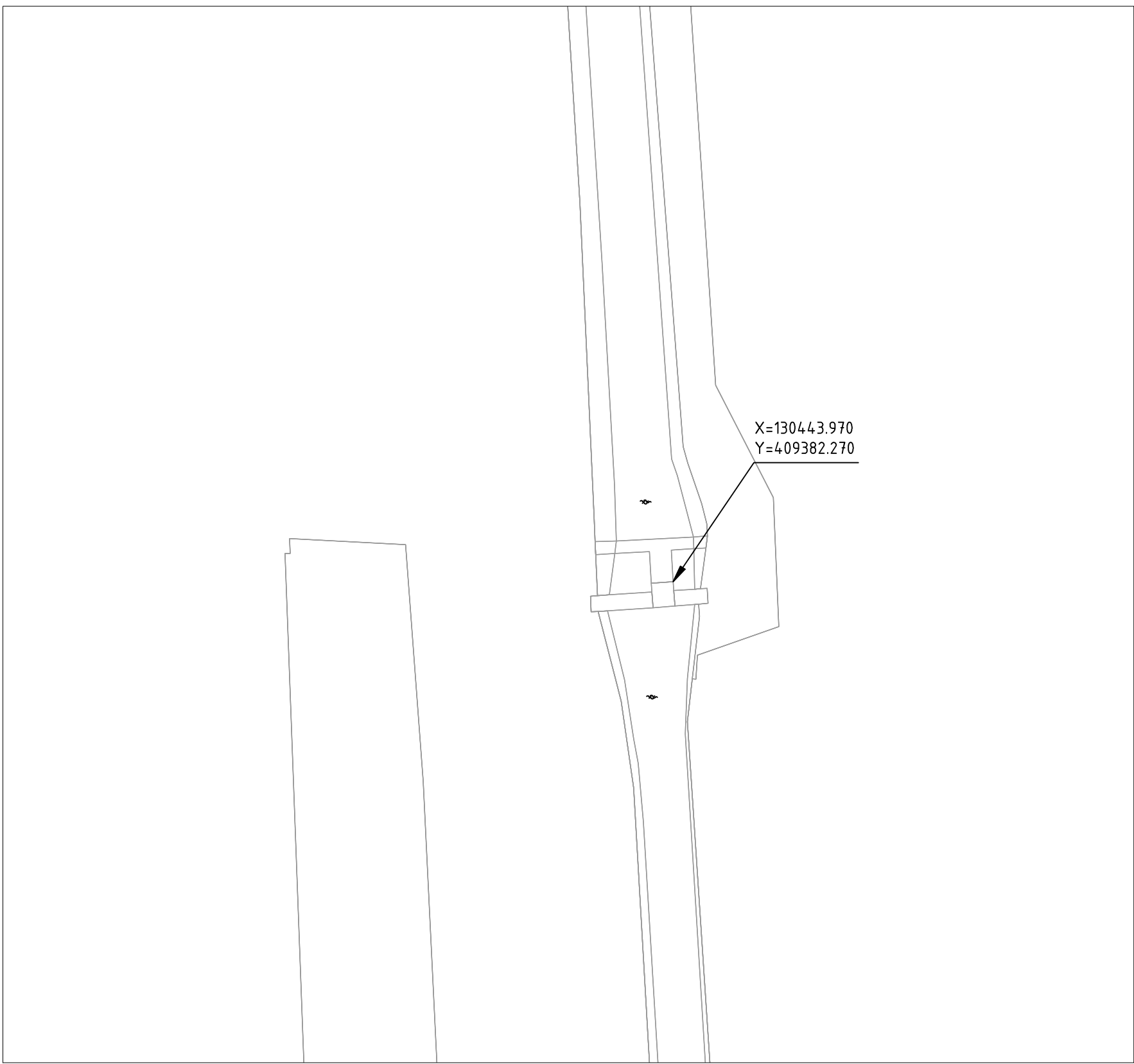
D	
C	
B	
A	
Wijzigingen	
Schaal	1:100
109652.1010	
Formaat	A2



Bovenaanzicht
Schaal 1:100



Doorsnede
Schaal 1:100



LOCATIE

Schaal 1:500
Bestaande situatie

OPMERKINGEN:

- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Hoogtematen in meters NAP
- Coördinatenstelsel: Rijksdriehoek

LEGENDA:

- Waterpeil
- Damwand (staal/kunststof/beton)
- Hekwerk
- ▨ Gewapend beton
- ▤ Betonplaten

Waterschap Brabantse Delta
Aanpassen waterhuishouding Waalwijk
Ontwerp opvoergemaal 2

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

Getekend R. de Bruin
Gecontroleerd M. Wauben
Goedgekeurd M. Wauben
Datum 30-04-2019

D		
C		
B		
A		
Wijzigingen		
Schaal	1:100	
109652.1011		
Formaat	A2	

