



Notitie

Voor:	Hoogheemraadschap van Rijnland
Van:	M. Verduijn
Gecontroleerd:	H.J. Wolters
Bedrijf:	Iv-Infra b.v.
Datum:	31 januari 2023
Referentie:	INFR220832-N01
Onderwerp:	Waterveiligheidstoets ontwerp Afvalwatertransportgemaal RWZI Haarlem-Schalkwijk

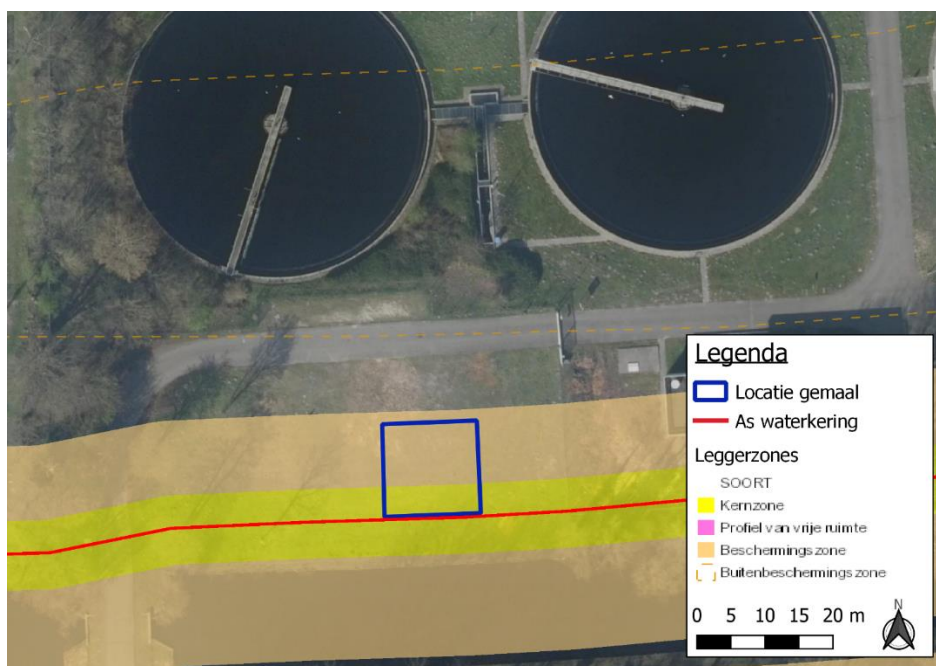
Inleiding

Bij de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) Haarlem-Schalkwijk wordt een nieuw afvalwatertransportgemaal (AWTG) gerealiseerd. Dit AWTG wordt in de regionale waterkering langs de Boerhaavevaart geplaatst, nabij de aansluiting met de ringvaart van de Haarlemmermeerpolder, zie Figuur 1. Het AWTG komt aan de polderzijde in de kern- en beschermingszone van de regionale waterkering te liggen maar kruist deze niet, zie Figuur 2. Om deze reden dient onderzocht te worden welk effect het AWTG heeft op de waterveiligheidssituatie. In het document 'AWTG Schalkwijk – Analyse waterveiligheid' zijn drie opties vastgesteld om de waterveiligheidssituatie ter plaatse van het AWTG vast te stellen. Vanuit het Hoogheemraadschap van Rijnland (HHR) is vastgesteld dat de alleen de optie waarbij de AWTG als waterkerend kunstwerk wordt getoetst, haalbaar is [2].

HHR heeft vervolgens aan Iv-Infra de vraag gesteld om voor deze optie een set eisen / randvoorwaarden te definiëren waaraan het ontwerp van het gemaal in de waterkering moet voldoen zodat deze functioneert als een waterkerend kunstwerk. Voorliggende notitie gaat reeds een stap verder en schetst niet alleen het kader waaraan het waterkerend kunstwerk moet voldoen, maar voert de toets (voor zover mogelijk) uit.



Figuur 1 - Locatie AWTG ter plaatse van RWZI Haarlem-Schalkwijk



Figuur 2 - Ligging AWTG in de waterkering

Aanpak

Ten aanzien van de waterveiligheid zijn twee fasen te onderscheiden waarin voldaan dient te worden aan de gestelde waterveiligheidseisen:

- Definitieve situatie;



Dit betreft de situatie na gereed komen van de bouwwerkzaamheden van het AWTG.

- Situatie tijdens aanleg:

Dit betreft de situatie tijdens aanleg van het AWTG. Als uitgangspunt is gehanteerd dat het AWTG in een bouwkuip (bestaande uit o.a. damwanden) wordt gemaakt.

Voor de definitieve situatie is het bestaande ontwerp van het AWTG getoetst aan de geldende richtlijnen ten aanzien van het ontwerpen van kunstwerken in regionale waterkeringen. Voor de tijdelijke situatie worden aannames voor het ontwerp van de bouwkuip gedaan welke getoetst worden aan de geldende richtlijnen.

Het vigerende document dat gehanteerd wordt, is de 'Leidraad Waterkerende Kunstwerken in Regionale Waterkeringen' (LWKRW) [7]. In deze leidraad is opgenomen aan welke eisen een ontwerp voor een kunstwerk in een regionale waterkering dient te voldoen.

Uitgangspunten

Normering waterkering

De waterkering waar het AWTG in wordt aangebracht betreft een IPO klasse IV kering [3]. De veiligheidsnorm van deze kering bedraagt 1/300 per jaar.

Maatgevend boezempeil

Het maatgevend boezempeil (Rijnlandsboezem) ter plaatse van de waterkering langs het AWTG bedraagt NAP-0,32 m [6].

Dagelijks boezempeil

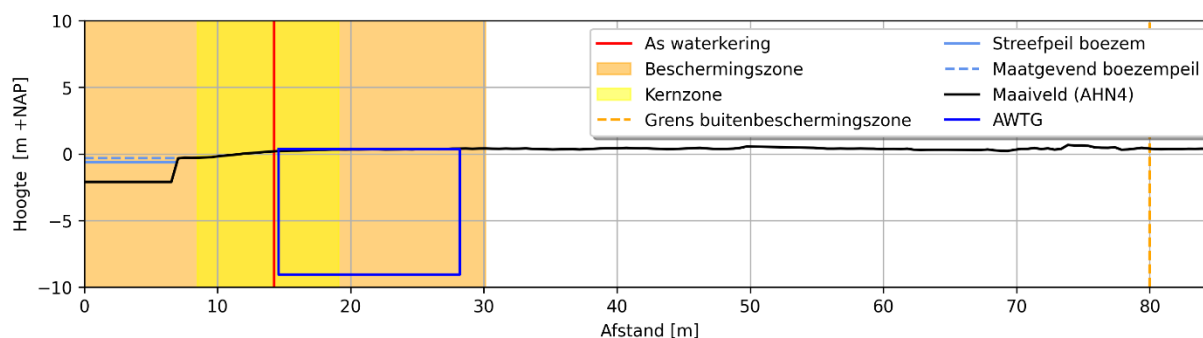
Het dagelijks boezempeil (Rijnlandsboezem) ter plaatse van de waterkering langs het AWTG bedraagt in de winter NAP-0,64 m en in de zomer NAP-0,61 m.

Polderpeil

Het peilgebied achter het AWTG betreft peilgebied PBS_RL-N-06. Dit peilgebied heeft een winterpeil van NAP-1,48 m en een zomerpeil van NAP-1,41 m. Ter plaatse van het AWTG is echter geen watergang aanwezig, de dichtstbijzijnde watergang ligt aan de noordzijde van het RWZI op een afstand van ca. 180 m vanaf de kruin van de waterkering, zie Figuur 4.

Profiel waterkering

Het huidige profiel van de waterkering en het achterliggende maaiveld zijn inzichtelijk gemaakt in Figuur 3. Zichtbaar is dat geen sprake is van een traditioneel dijklichaam. Conform de legger dient de hoogte van de kruin van de waterkering zich op NAP-0,10 m te bevinden. Het maaiveld achter de waterkering ligt gemiddeld hoger dan NAP+0,3 m en ligt daarmee hoger dan het maaiveld in de kernzone.



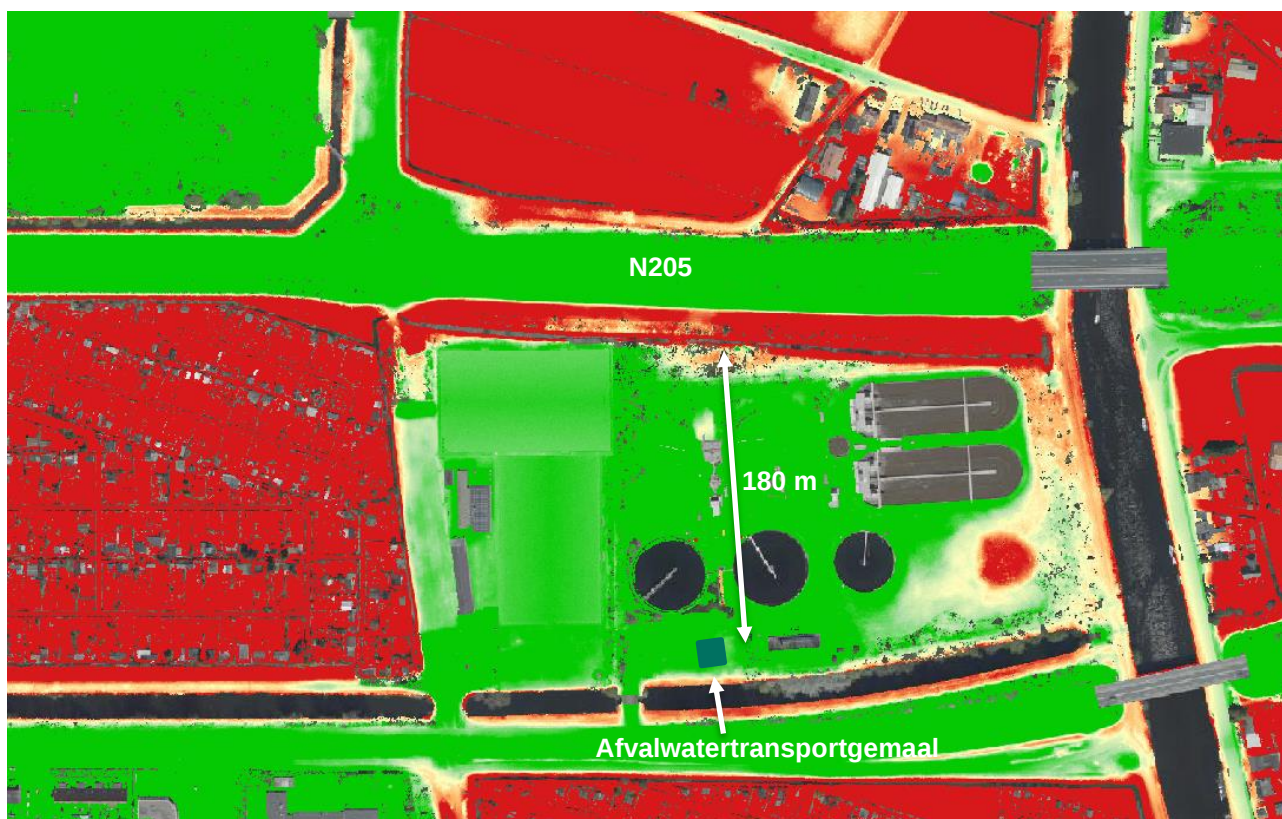
Figuur 3 - Dwarsprofiel waterkering en achterliggend maaiveld

Robuustheidstoeslag

Om op de toekomstige situatie in te spelen is gerekend met een robuustheidstoeslag. De grootte van deze toeslag is afhankelijk van de planperiode en toekomstige ontwikkelingen zoals wijzigingen in hydraulische belastingen, zettingen of sterkte afname. In de LWKRW zijn voorstellen gedaan ten aanzien van de robuustheidstoeslag [7]. Als uitgangspunt is gehanteerd dat het AWTG ontworpen wordt voor een periode van 50-100 jaar. Conform LWKRW wordt voorgesteld om voor een kunstwerk in een boezem- of kanaalkade, met een normfrequentie van 1/300 jaar, een robuustheidstoeslag van 0,2 m te hanteren. Deze toeslag komt boven op de gehanteerde maatgevende waterstanden.

Maaiveldniveau

Het maaiveld achter de waterkering ligt nagenoeg over het gehele terrein van de RWZI hoger dan een niveau van NAP+0,3 m. In Figuur 4 is dit in groen aangegeven, dit zijn de gebieden waar het maaiveld op een niveau van NAP+0,3 m of hoger ligt. De rode gebieden liggen lager dan NAP+0,3 m. Waar te nemen is dat alleen de strook tussen de RWZI en de N205 lager ligt dan NAP+0,3 m, hier is een sloot aanwezig. De afstand van af de boezem waar het AWTG zich bevindt tot aan de sloot aan de andere zijde van het RWZI bedraagt ca. 180 m.

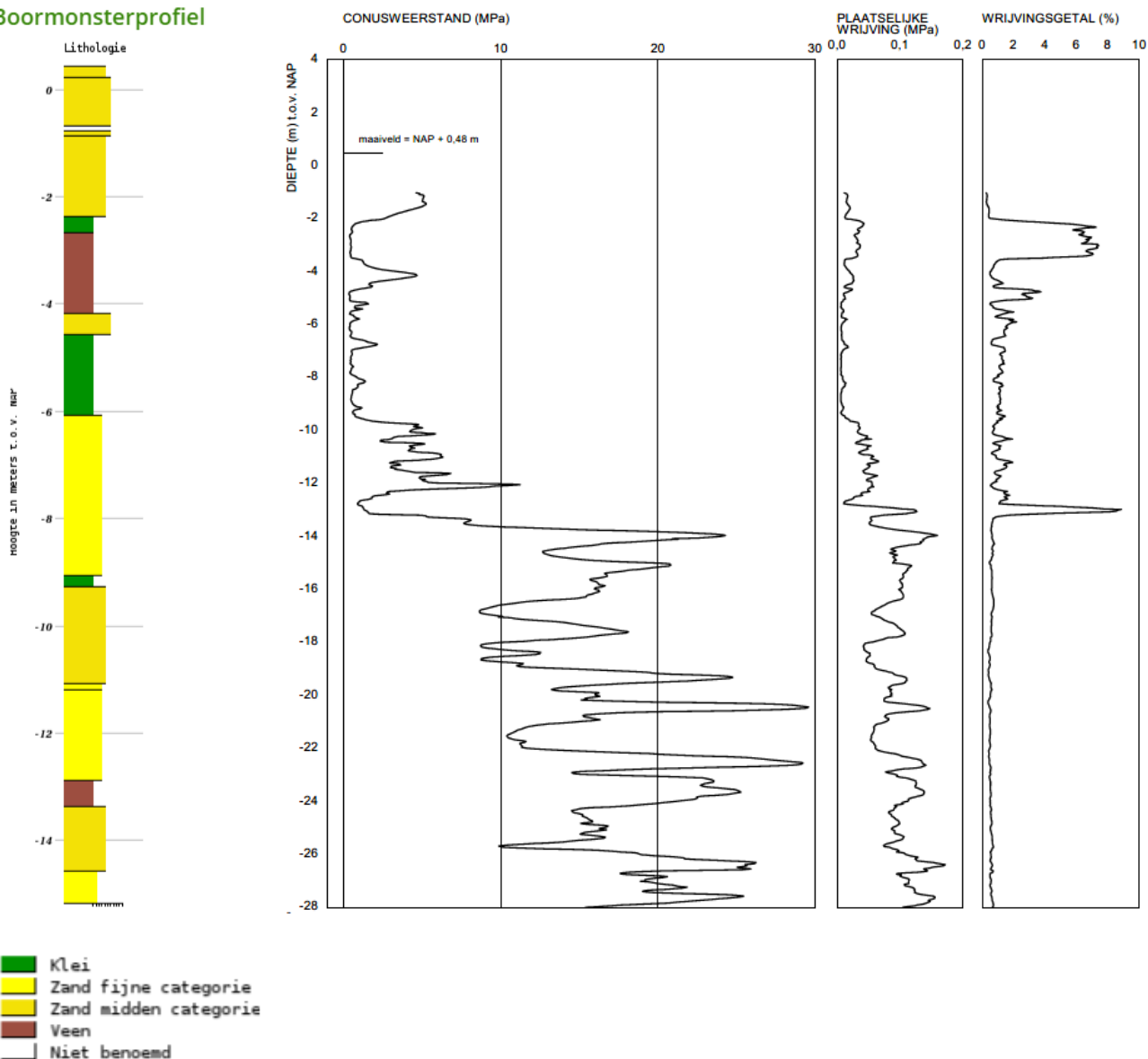


Figuur 4 - Maaiveldhoogte op basis van AHN4

Grondopbouw

Ter plaatse van het te realiseren AWTG zijn vier sonderingen beschikbaar [11], DKM201 t/m DKM204. Daarnaast is uit het Dinoloket een boring beschikbaar, B25C1784 [10]. In sonderingen DKM203 en DKM204, die zich in de kernzone nabij de waterlijn bevinden, is vanaf het maaiveld tot circa NAP-1,8 m klei aanwezig. In sonderingen DKM201 en DKM202 en de boring wordt daarentegen van maaiveld tot NAP-2,0 m zand aangetroffen. Deze sonderingen bevinden zich verder van de boezem. Vermoedelijk is het aangetroffen zand opgebracht en lag het oorspronkelijke maaiveld rond NAP -2,0 m. DKM201 en DKM202 bevinden zich dan op de locatie van de oorspronkelijke boezemkade, hetgeen de aanwezigheid van klei verklaart. Vanaf circa NAP -2,0 m vertoont het beschikbare onderzoek een uniform beeld. De bodemopbouw uit boring B25C1784 en sondering DKM201 zijn weergegeven in figuur 5.

Boormonsterprofiel



Figuur 5 - Bodemopbouw boring B25C1784 en sondering DKM201

Bouwkuip

Als uitgangspunt is gehanteerd dat het AWTG in een bouwkuip (bestaande uit damwanden) wordt gemaakt.

Toetssporen

Conform de LWKRW dient bij het ontwerp van een kunstwerk in een regionale waterkering rekening gehouden te worden met de volgende faalmechanismen:

- Hoogte (HT);
- Betrouwbaarheid sluiten (BS);
- Sterkte en stabiliteit (ST)
 - Stabiliteit constructie en grondlichaam (STCG);



- Sterkte waterkerende constructieonderdelen (STCO);
- Piping en heave (STPH).

Toetsing definitieve situatie

Hoogte (HT)

De ontwerpeis die gesteld wordt aan het faalmechanisme hoogte luidt [7]:

‘De kans dat het maximaal toelaatbare golfoverslagdebiet of het maximaal toelaatbare instromende volume water wordt overschreden, moet kleiner zijn dan de normfrequentie.’

De bovenzijde van het dak van de kelder van het AWTG wordt conform de beschikbare ontwerptekening (zie bijlage A) aangebracht wordt op NAP+0,35 m. Dit is hoger dan het omringende en achterliggende maaiveld dat zich op een niveau hoger dan ca. NAP+0,3 m bevindt. Het omliggende maaiveld ligt hiermee 0,62 m hoger dan het maatgevend boezempeil, overloop kan om deze reden niet optreden. Ook bij het meenemen van de robuustheidstoeslag (0,20 m) ligt het maaiveld hoger dan het maatgevend boezempeil. Overslag zal gezien het verschil tussen het maatgevend boezempeil en het maaiveld zeer beperkt zijn. Indien enige golfoverslag optreedt zal het overslaande water, gezien de breedte van het hoger gelegen terrein van de RWZI, niet in het achterliggende lager gelegen gebied komen. Hierdoor zal een instromend volume naar de lagergelegen delen van het peilgebied niet aanwezig zijn.

Vastgesteld is dat voldaan wordt aan bovenstaande eis ten aanzien van het faalmechanisme hoogte.

Betrouwbaarheid sluiten (BS)

De ontwerpeis die gesteld wordt aan het faalmechanisme betrouwbaarheid sluiten luidt [7]:

‘De faalkans ten gevolge van het niet sluiten van afsluitmiddelen ten hoogste 1/10 van de normfrequentie mag bedragen.’

Op basis van de gestelde eis is de faalkanseis waaraan voldaan dient te worden $P_{\text{eis}} = 1/10 \times 1/300 = 1/3.000$ per jaar. Het AWTG is een kunstwerk dat in de kernzone van de waterkering wordt aangebracht maar deze kering niet kruist. Aangezien geen open verbinding tussen de boezem en het AWTG aanwezig is die afgesloten dient te worden in geval van hoogwater, is de faalkans op niet sluiten van het kunstwerk gelijk aan $P = 0$ per jaar.

Vastgesteld is dat voldaan wordt aan bovenstaande eis ten aanzien van het faalmechanisme betrouwbaarheid sluiten.

Sterkte en stabiliteit (ST)

De ontwerpeis die gesteld wordt aan het faalmechanisme sterkte en stabiliteit luidt [7]:

‘De faalkans ten gevolge van constructief of geotechnisch bezwijken ten hoogste 1/100 van de norm mag bedragen.’



De bovenstaande eis geldt voor het waterkerende kunstwerk als geheel. Als verschillende onderdelen van een kunstwerk samenwerken dan zal voor die afzonderlijke onderdelen een strengere eis gesteld moeten worden. Dit is echter niet nodig, omdat bezwijken veelal is gecorreleerd met een hoge waterstand. Met name bij boezem- en kanaalkaden met een maatgevende waterstand die maar in geringe mate hoger is dan de dagelijkse waterstand, kan het echter noodzakelijk zijn wel een strengere eis per onderdeel te hanteren [7].

Onder dagelijkse omstandigheden is het verval over het kunstwerk (waterstand boezem – polderpeil) 0,84 m. Tijdens maatgevende omstandigheden is het verval 1,16 m. Dit betekent een toename van het verval van ca. 38% ten opzichte van de dagelijkse situatie (30% toename als de robuustheidstoets wordt meegenomen). Conform de LWKRW wordt onder een gering verschil tussen dagelijkse en maatgevende omstandigheden een toename van het verval verstaan van maximaal 10%. De toename van het verval is ter plaatse van het AWTG groter dan 10% waardoor herverdeling van faalkansen over verschillende constructieonderdelen niet nodig is.

Conform de LWKRW [7] dient een kunstwerk dat ligt in een waterkering met een normfrequentie van 1/300 per jaar minimaal ontworpen te worden conform gevolgklasse en betrouwbaarheidsklasse 2 (CC2/RC2) uit de Eurocode (zie o.a. NEN-EN 1990) om te voldoen aan de gestelde eis ten aanzien van de sterkte.

Stabiliteit constructie en grondlichaam (STCG)

Verlies van stabiliteit kan volgens de volgende mechanismen optreden:

- Horizontaal evenwicht en kantelevenwicht.
- Opdrijven
- Grondlichaam – overall stabiliteit

Aanbevolen wordt om ten aanzien van bepaling van de schadefactoren en de wrijvingseigenschappen van de grondlagen aan te sluiten bij [7]:

- Paragraaf 6.3.2 van de Handreiking voor het Ontwerpen en Verbeteren van waterkeringen langs regionale rivieren (STOWA 2009).
- Paragraaf 3.4 van de Handreiking voor het Ontwerpen en Verbeteren van Boezemkaden (STOWA 2009).

Indien in het ontwerp van het AWTG de bovenstaande mechanismen voldoen conform de eisen behorende bij CC2/RC2 wordt voldaan aan de gestelde faalkanseis.

Opgemerkt wordt dat de constructie voldoende stabiel dient te zijn als een deel van de waterkering om welke reden dan ook afschuift. Dit geldt met name voor het deel van de waterkering dat zich voor het AWTG bevindt. Bij afschuiven van dit deel van de waterkering dient de constructie voldoende stabiel zijn om de voorkomen dat het hoogteverschil van het maaiveld rond de constructie (achter de constructie – afgeschoven waterkering) instabiliteit van de constructie veroorzaakt. Dit om eventuele verder schade aan de RWZI door afschuiven van het AWTG te voorkomen.



Sterkte waterkerende constructieonderdelen (STCO)

Constructief bezwijken van onderdelen van een waterkerend kunstwerk kan falen van de waterkerende functie betekenen.

Indien de constructie van het AWTG conform CC2/RC2 wordt ontworpen, wordt voldaan aan de gestelde faalkanseis.

Piping en heave (STPH)

Ten aanzien van de ontwerpeisen voor piping en heave wordt in de LWKRW [7] verwezen naar het Technisch rapport Zandmeevoerende Wellen (TAW, 1999) [8].

Er kan pas sprake zijn van piping als de volgende drie deel-faalmechanismen in chronologische volgorde optreden [8]:

- Opbarsten van de afdekkende laag aan de binnenzijde van de dijk en het ontstaan van wellen;
- Verticaal uittreden van zand uit de watervoerende zandlaag;
- Terugschrijdende erosie door de watervoerende zandlaag.

Het maaiveld rondom het AWTG ligt hoger dan het maatgevend boezempeil. Ook als de robuustheidstoeslag van 0,20 m wordt gehanteerd is dit het geval. Hierdoor kunnen alle drie de bovenstaande deel-faalmechanismen niet optreden. Hiermee wordt voldaan aan de gestelde faalkanseis.

Toetsoordeel

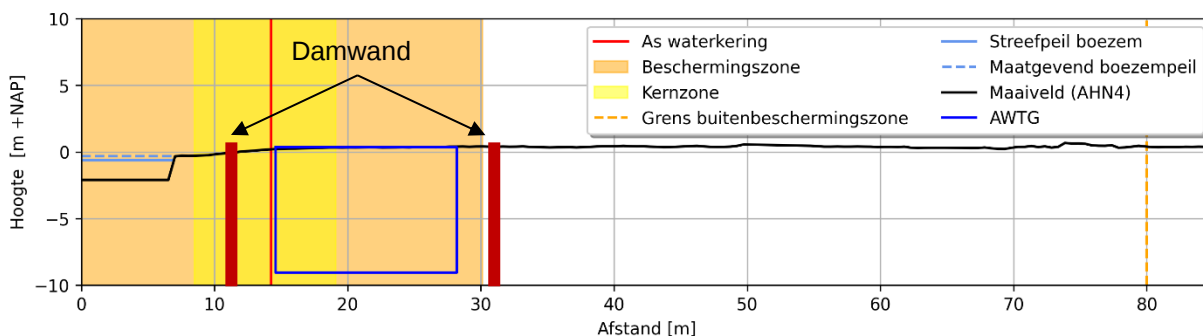
Onderstaand zijn de toetsresultaten opgenomen met betrekking tot het ontwerp van het AWTG ter plaatse van RWZI Haarlem-Schalkwijk:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| • Hoogte (HT) | Voldoende |
| • Betrouwbaarheid sluiten (BS) | Voldoende |
| • Sterkte en stabiliteit (ST) | |
| – Stabiliteit constructie en grondlichaam (STCG) | Voldoende, mits ontworpen in CC2/RC2 |
| – Sterkte waterkerende constructieonderdelen (STCO) | Voldoende, mits ontworpen in CC2/RC2 |
| – Piping en heave (STPH) | Voldoende |

Op basis van de uitgevoerde analyse is vastgesteld dat het ontwerp van het AWTG op alle gestelde faalmechanisme voldoet aan de eisen ten aanzien van de waterveiligheid. Opgemerkt wordt dat dit het geval is als de constructie minimaal ontworpen wordt conform CC2/RC2.

Toetsing situatie tijdens aanleg

Om enige werkruimte te bieden bestaat de bouwkuip waarin het AWTG wordt gebouwd een groter oppervlak dan de constructie van het AWTG zelf. Afhankelijk van de exacte locatie van het AWTG kan het daarom voorkomen dat de bouwkuip (bestaande uit damwanden) in de kruin en het buitentalud van de waterkering aangebracht moet worden, zie Figuur 6. Voor de toetsing van de situatie tijdens aanleg wordt van dit uitgangspunt uitgegaan. In deze situatie dient de bouwkuip tijdens de aanlegfase de waterkerende functie van het dijklichaam over te nemen.



Figuur 6 - Locatie bouwkuip in de waterkering

De waterveiligheidseisen waar de bouwkuip aan wordt getoetst zijn gelijk aan de eisen die zijn opgenomen bij de toetsing van het ontwerp van het AWTG.

Hoogte (HT)

Ten aanzien van het spoor hoogte dient de damwand van de bouwkuip voldoende hoog te zijn om de waterkerende functie te waarborgen. Als uitgangspunt is gehanteerd dat de bovenzijde van het bouwkuip op hetzelfde niveau als het omliggende maaiveld wordt aangebracht (NAP+0,3 m). Dit niveau ligt ruim hoger dan het maatgevend boezempeil van NAP-0,32 m waardoor overloop niet kan optreden.

Overslag zal gezien het verschil tussen het maatgevend boezempeil en het niveau bovenzijde bouwkuip zeer beperkt zijn. Indien enige golfoverslag optreedt, zal dit gezien de breedte van het hoger gelegen terrein van de RWZI niet in het achterliggende (lager gelegen) gebied terecht komen. Om deze reden voldoet de bouwkuip op het spoor hoogte.

Mogelijk kan wel enig water in de bouwput zelf terecht komen, tijdens realisatie zal dit water uit de bouwput gepompt moeten worden. Nagegaan is of de hoeveelheid water die in de bouwput terecht komt voldoende beperkt blijft. Het overslagdebiet is bepaald op basis van de Werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken (WOWK), conform de onderstaande formule voor overslag over een rechte wand [9]:

$$q_{os} = m_{os} \cdot \sqrt{g \cdot (H_s)^3} \cdot e^{\left(-3,0 \frac{h_{kr} - h}{H_s} \frac{1}{\gamma_\beta \cdot \gamma_n}\right)}$$

In deze formule zijn:

- H_s Significante golfhoogte
- β Hoek van de invallende golf
- γ_β Effect van de hoek van golfinval

In Figuur 4 is waar te nemen dat beide oevers langs de boezem (ter plaatse van het AWTG) hoger liggen dan NAP+0,3 m. Windgolven zullen om deze reden beperkt blijven ter plaatse van de bouwkuip. Als uitgangspunt is $H_s = 0,3$ m gehanteerd.

Voor de hoek van de invallende golf is een hoek van 45° gehanteerd.

Deze factor is conform de WOWK [9] bepaald volgens



onderstaande formule. Dit resulteert in $\gamma_\beta = 0,91$.

$$\gamma_\beta \Rightarrow \begin{cases} \beta \leq 20^\circ & \Rightarrow \gamma_\beta = 1 \\ 20^\circ < \beta < 90^\circ & \Rightarrow \gamma_\beta = \max\{\cos(\beta - 20), 0,7\} \\ \beta \geq 90^\circ & \Rightarrow \gamma_\beta = 0 \end{cases}$$

- γ_n Invloedsfactor neusconstructie De bouwkuip beschikt niet over een neusconstructie, om deze reden is $\gamma_n = 1$ aangehouden.
- m_{os} Modelfactor voor overslagdebiet Conform de WOWK [9] dient voor een deterministische berekening $m_{os} = 0,13$ aangehouden te worden.

Op basis van bovenstaande formule wordt een overslagdebiet van 0,07 l/s/m gevonden. Dit is een dermate klein overslagdebiet dat eenvoudig met een kleine pomp is weg te pompen. Indien de bovenzijde van de bouwkuip op een lager niveau wordt aangebracht dient opnieuw nagegaan te worden of het optredende overslagdebiet voldoende beperkt blijft.

Betrouwbaarheid sluiten (BS)

De bouwkuip wordt in de kernzone van de waterkering aangebracht. In de damwanden van de bouwkuip wordt geen doorvoer aangebracht die afgesloten dient te worden. Aangezien geen open verbinding tussen de boezem en de bouwkuip aanwezig is die afgesloten dient te worden in geval van hoogwater, is de faalkans op niet sluiten van het kunstwerk gelijk aan $P = 0$ per jaar.

Vastgesteld is dat voldaan wordt aan bovenstaande eis ten aanzien van het faalmechanisme betrouwbaarheid sluiten.

Sterkte en stabiliteit (ST)

Stabiliteit constructie en grondlichaam (STCG)

Conform de LWKRW [7] dient een kustwerk dat ligt in een waterkering met een normfrequentie van 1/300 per jaar minimaal ontworpen te worden conform CC2/RC2 om te voldoen aan de gestelde eis. Omdat de bouwkuip (mogelijk) de waterkerende functie tijdelijk overneemt, dient de bouwkuip ten aanzien van stabiliteit conform CC2/RC2 ontworpen te worden. In deze situatie wordt voldaan aan de faalkanseis voor het deel-faalmechanisme stabiliteit constructie en grondlichaam.

Sterkte waterkerende constructieonderdelen (STCO)

Conform de LWKRW [7] dient een kustwerk dat ligt in een waterkering met een normfrequentie van 1/300 per jaar minimaal ontworpen te worden conform CC2/RC2 om te voldoen aan de gestelde eis. Omdat de bouwkuip (mogelijk) de waterkerende functie tijdelijk overneemt, dient de bouwkuip ten aanzien van de sterkte van de constructieve onderdelen conform CC2/RC2 ontworpen te worden. In deze situatie wordt voldaan aan de faalkanseis voor het deel-faalmechanisme sterkte waterkerende constructieonderdelen.

Piping en heave (STPH)

Op basis van de ontwerptekening van het AWTG is vastgesteld dat de bovenzijde van de vloer van de kelder op NAP-8,27 m wordt aangebracht. De vloer van de kelder heeft een dikte van ca. 0,8 m, de onderzijde van de keldervloer bevindt zich dan op NAP-9,07 m. De onderzijde van de keldervloer bevindt zich hierdoor in



een zandlaag met een fijne categorie, zie Figuur 5. Piping kan alleen optreden als deze zandlaag (bovenzijde ca. NAP-6,1 m) in verbinding staat met boezem.

Conform de legger van HHR heeft de Boerhavevaart (=boezem) een genormeerde waterdiepte van 1 m [5]. Het is goed mogelijk dat de watergang in werkelijkheid dieper is. Op basis van het grondonderzoek in Figuur 5 is waar te nemen dat zich tussen ca. NAP-2,4 m en NAP-6,1 m slecht doorlatende lagen (klei en veen) bevinden. Dit betekent dat direct onder de boezembodem een dik pakket met ondoorlatende lagen aanwezig is tussen de boezem en de zandlaag op ca NAP-6,1 m. Daarmee is het niet waarschijnlijk dat deze zandlaag in direct contact staat met de boezem. Een waterpeilstijging op de boezem zal om deze reden niet direct leiden tot een toename van de stijghoogte in de zandlaag. Om deze reden zal piping ter plaatse van de bouwput niet optreden.

Opgemerkt wordt dat via de zandlaag mogelijk wel grondwater in de bouwkuip kan stomen. Tijdens het ontwerp van de bouwkuip dient om deze reden nagegaan te worden of- en welk type bemaling toegepast dient te worden. Dit heeft echter geen betrekking op de toets op waterveiligheid.

Toetsoordeel

Onderstaand zijn de toetsresultaten opgenomen met betrekking tot de bouwkuip voor het AWTG ter plaatse van RWZI Haarlem-Schalkwijk:

• Hoogte (HT)	Voldoende
• Betrouwbaarheid sluiten (BS)	Voldoende
• Sterkte en stabiliteit (ST)	
– Stabiliteit constructie en grondlichaam (STCG)	Voldoende, mits ontworpen in CC2/RC2
– Sterkte waterkerende constructieonderdelen (STCO)	Voldoende, mits ontworpen in CC2/RC2
– Piping en heave (STPH)	Voldoende

Op basis van de uitgevoerde analyse is vastgesteld dat de bouwkuip voor het AWTG op alle gestelde faalmechanisme voldoet aan de eisen ten aanzien van de waterveiligheid. Opgemerkt wordt dat dit het geval is als de constructie minimaal ontworpen wordt in CC2/RC2.

Conclusie en aanbevelingen

Conclusie

Op basis van de uitgevoerde analyse zijn de volgende conclusies getrokken:

- Het AWTG voldoet op alle faalmechanismen aan de eisen die gesteld worden aan waterkerende kunstwerken in regionale waterkeringen. Voorwaarde hierbij is wel dat het AWTG wordt ontworpen conform de eisen behorende bij CC2/RC2 uit de Eurocode.
- Belangrijke elementen waardoor het AWTG voldoet aan de gestelde eisen t.a.v. de waterveiligheid betreffen het hoger gelegen achterland en het gegeven dat door het kunstwerk geen directe verbinding aanwezig is tussen boezem en achterland.
- De bouwkuip waarin het AWTG wordt gebouwd voldoet eveneens aan de gestelde eisen t.a.v. de waterveiligheid onder de voorwaarde dat de constructie conform de eisen behorende bij CC2/RC2 uit de Eurocodewordt ontworpen.



Aanbevelingen

De volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Aanbevolen wordt om in het ontwerp van de constructie en de bouwkuip er rekening mee te houden dat deze voldoende stabiel dienen te zijn als een deel van de waterkering (om welke reden dan ook) afschuift. Dit zou kunnen leiden tot instabiliteit van het AWTG omdat de maaiveldsituatie rondom het AWTG wijzigt. Instabiliteit van het AWTG kan leiden tot verdere schade aan de RWZI.
- Indien de bovenzijde van de bouwkuip op een lager niveau van NAP+0,3 m wordt aangebracht wordt geadviseerd om na te gaan hoe groot het overslagdebiet wordt dat tijdens maatgevende situaties in de bouwkuip terecht kan komen.

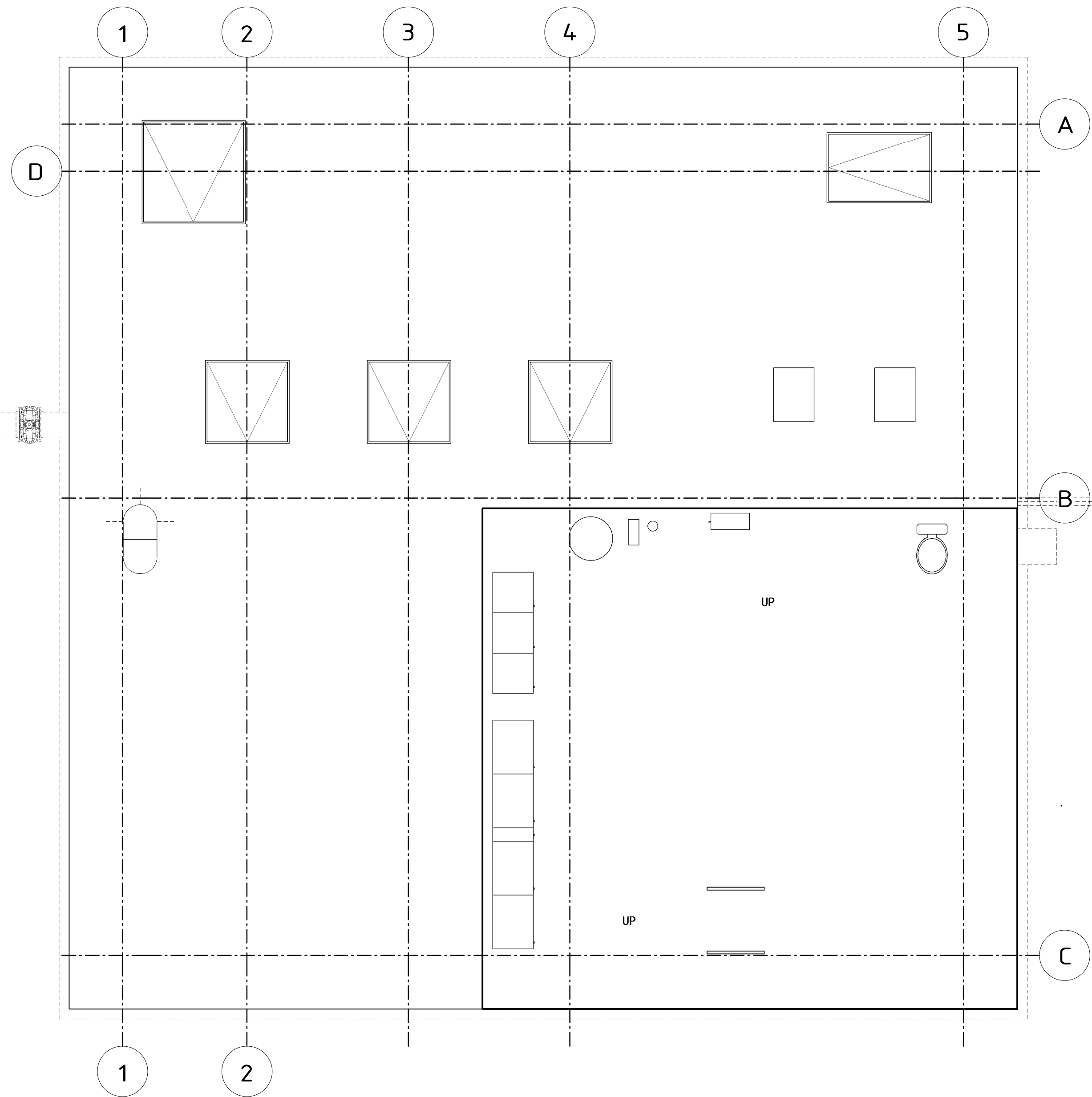
Referenties

De volgende bronnen zijn gehanteerd bij het opstellen van deze notitie:

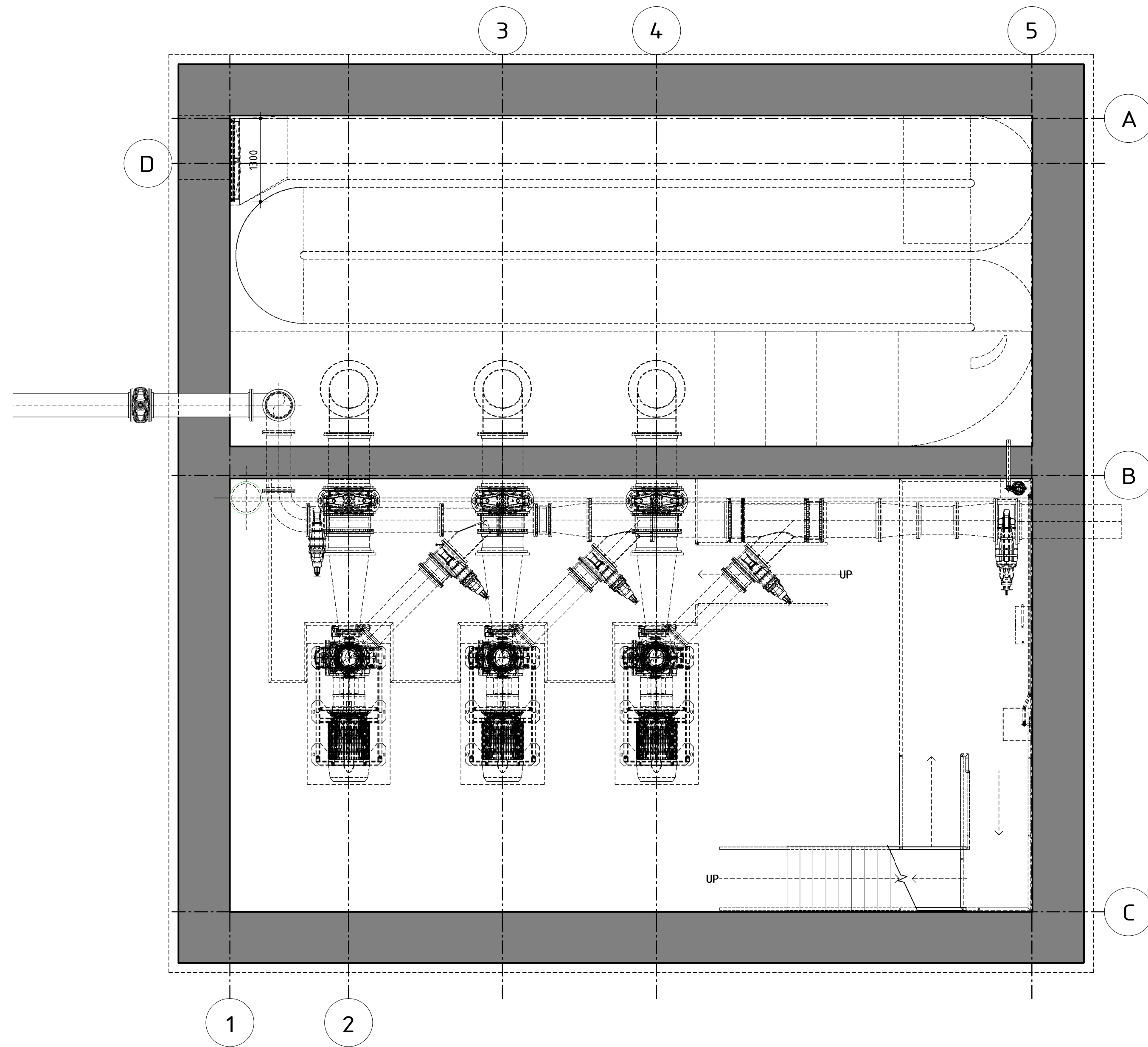
- [1] Iv-Infra, AWTG Schalkwijk – Analyse waterveiligheid, d.d. 20-10-2022;
- [2] Hoogheemraadschap van Rijnland; Email: RE: onderbouwing locatie + technische analyse AWTG Schalkwijk, d.d. 02-11-2022;
- [3] Hoogheemraadschap van Rijnland, Legger regionale keringen, <https://www.rijnland.net/regels-op-een-rij/legger/legger-regionale-keringen/>; geraadpleegd d.d. 17-01-2023;
- [4] Hoogheemraadschap van Rijnland, Peilbesluiten met peilafwijkingen, <https://rijnland.maps.arcgis.com/apps/MinimalGallery/index.html?appid=24180ed35ccf40a7829334b391816442#viewer=9c4e67ab7101452aa1c401bbd1d58eab> ; geraadpleegd d.d. 17-01-2023;
- [5] Hoogheemraadschap van Rijnland, Legger oppervlaktewateren, <https://www.rijnland.net/regels-op-een-rij/legger/legger-oppervlaktewateren/>, geraadpleegd d.d. 17-01-2023;
- [6] Hoogheemraadschap van Rijnland, E-mail: toetspeil + beleidsregels, d.d. 23 september 2022;
- [7] STOWA, Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale waterkeringen, 2011;
- [8] TAW, Technisch rapport Zandmeevoerende wellen, d.d. 20-04-1999;
- [9] Rijkswaterstaat, Werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken – Ontwerpverificaties voor hoogwatersituatie, d.d. 01-11-2018;
- [10] TNO, DINoloket, www.dinoloket.nl, geraadpleegd d.d. 20-01-2023;
- [11] Hoogheemraadschap van Rijnland, E-mail: sonderingen tpvemaal, 22 september 2022.



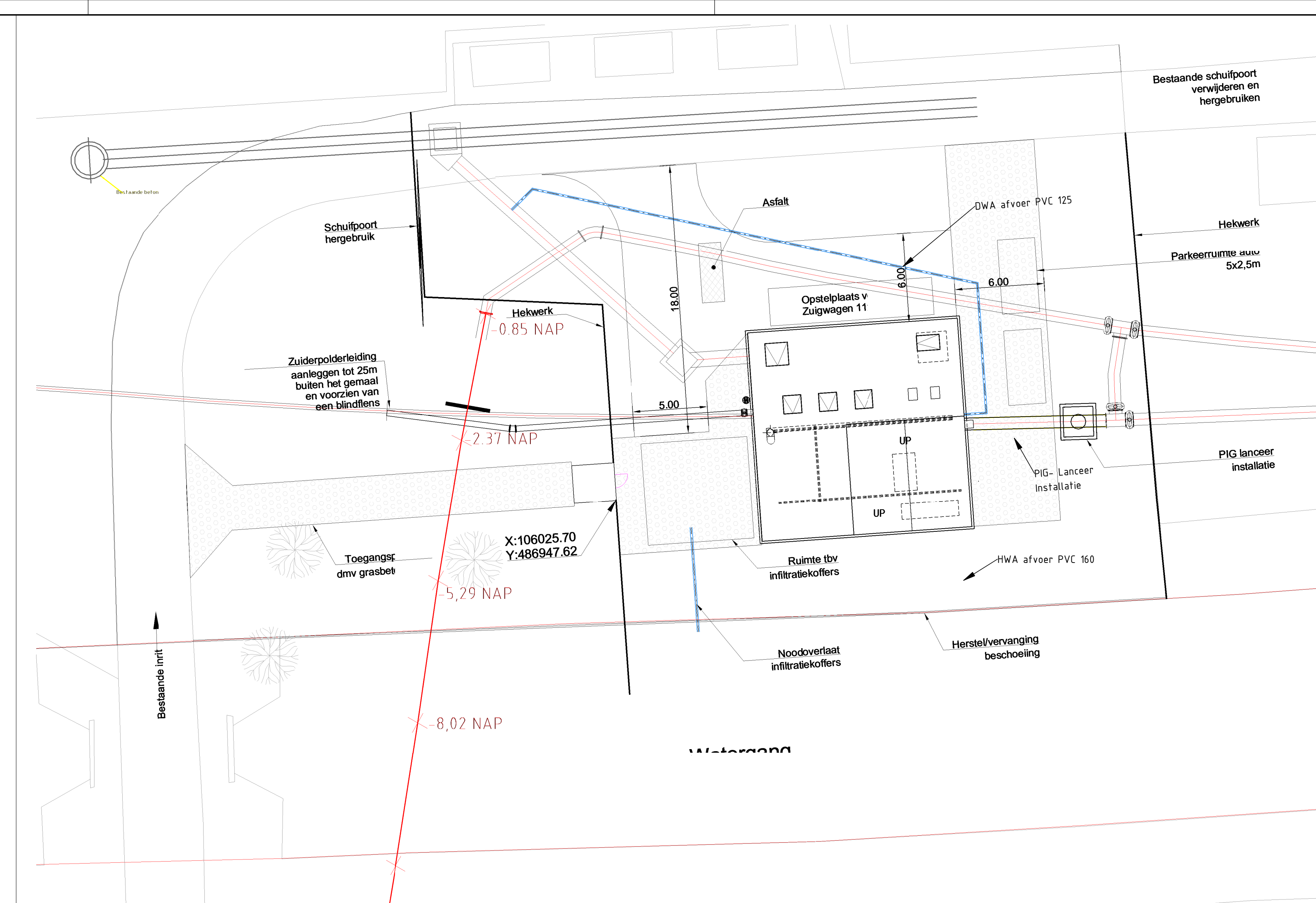
A. Tekening afvoerwatertransportgemaal



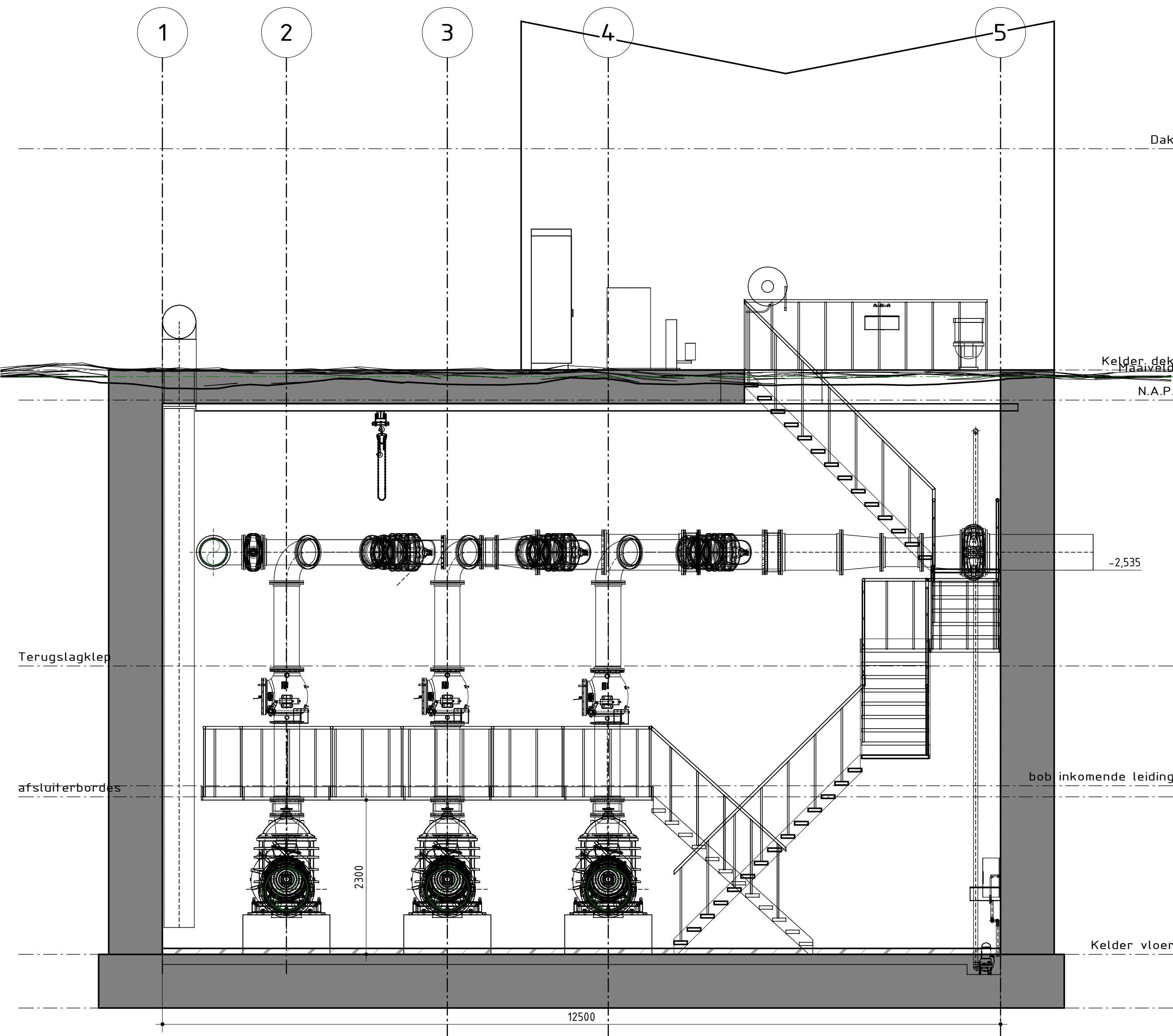
Aanzicht Kelder dek
schaal: 1 : 50



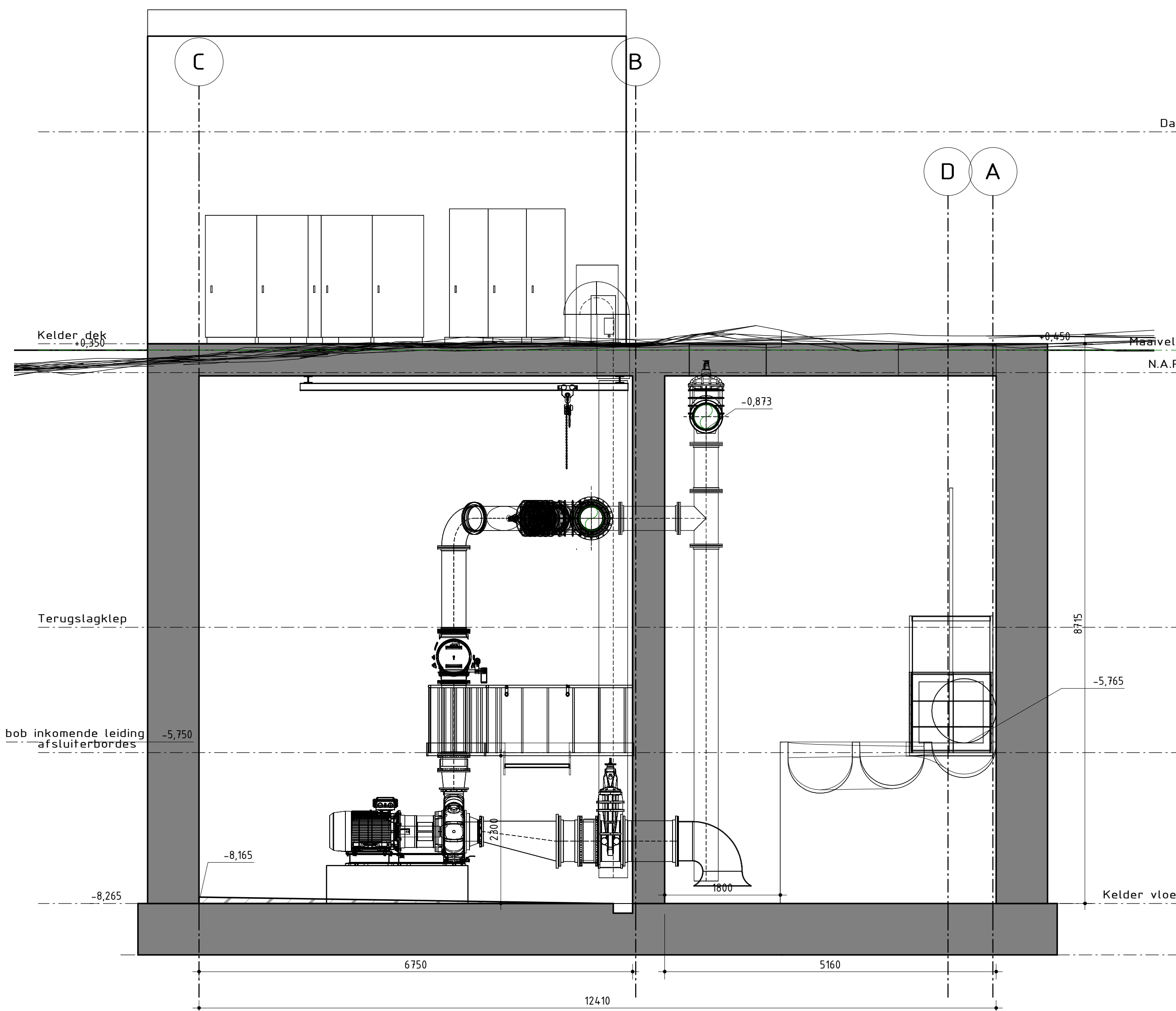
Aanzicht Kelder vloer
schaal: 1 : 50



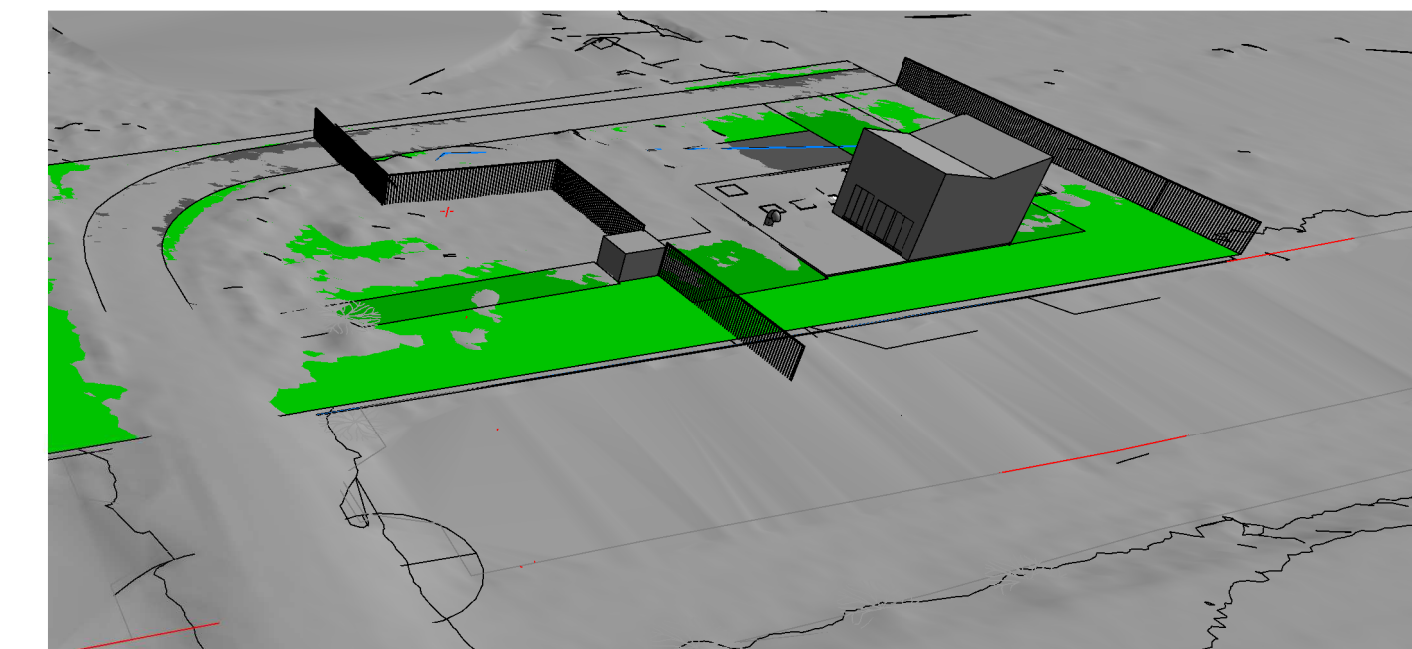
Overzicht Locatie AWTG Schalkwijk
schaal: 1 : 200



Aanzicht Doorsnede 4
schaal: 1 : 50



Aanzicht Doorsnede 1
schaal: 1 : 50



3D View 1

Versie				Omschrijving				Gecontroleerd				Vrijgegeven				Datum			
Opdrachtgever				Logo				Client				Projectbureau				ARCADIS			
Project				C03071.000534.0100				Projectnummer				Cluster Noord				Fase			
Onderwerp				Ontwerptekening DO AWTG Schalkwijk				Contact				kunst, jn				Status			
Schaal				: zie tekening				Bladformaat				: A0				Status			
Contractnummer				:				Bladnummer				:				Definitief			
Tekeningnummer				:				Gekend:				beemsterp				Versie:			
-ARC AWTG-HS DO 0004																			