

## **Advies aan Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden Putten effluentleiding dijkversterking Salmsteke**

7 augustus 2019

### **Aanleiding**

De Project Overstijgende Verkenning Kabels & Leidingen (POV K&L) is in 2017 gestart met als belangrijkste doel om de risico's te minimaliseren bij dijkprojecten met kabels en leidingen. In activiteit 8 van de POV K&L onderzoeken we de levenscycli van waterkeringen en kabels & leidingen. De onderzoeksvraag is als volgt geformuleerd:

***Wat is er nodig om de (ontwerp)levensduur van kabels, leidingen en waterkeringen beter op elkaar af te stemmen?***

Onderdeel van de werkwijze van de POV K&L is dat we de resultaten van de activiteiten toetsen in praktijkprojecten. Voor activiteit 8 is het project Salmsteke, onderdeel van het dijkversterkingsproject Sterke Lekdijk van het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR), het referentieproject. Daarbij ligt de focus op de effluentleiding van de RWZI te Lopik.

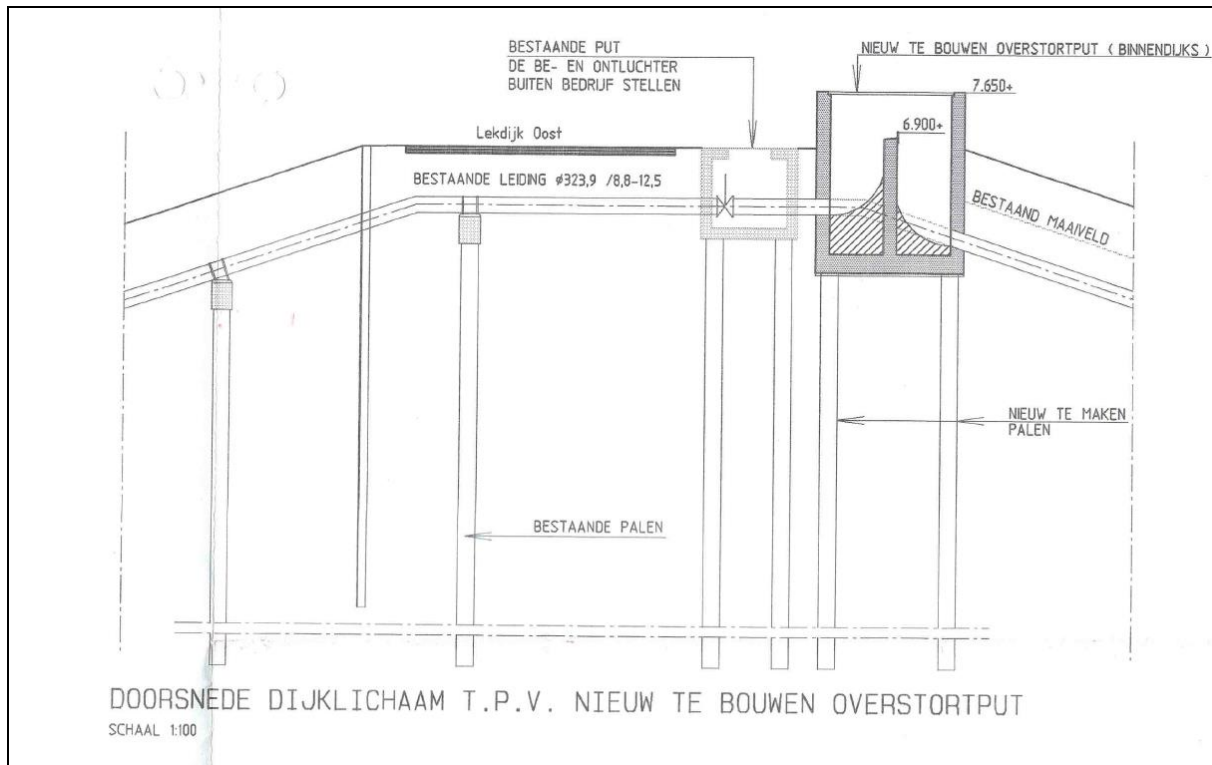
### **Adviesvraag**

Tijdens het eerste informatieve overleg, gevoerd op 3 maart 2019 over het referentieproject Salmsteke, hebben we gesproken over de situatie van de effluentleiding van de RWZI te Lopik. Hierbij is tevens gesproken over de beoordeling van deze leiding en de in de leiding aanwezige afsluiter(putten), die als niet waterkerende objecten (nwo's) effect hebben op de waterkering. Op 21 maart heeft het HDSR, in de persoon van Karel Stein, projectleider kabels en leidingen Sterke Lekdijk, zich tot de POV K&L gericht met het verzoek om een "expert opinion over de toelaatbaarheid van een afsluiter en put op de dijk in het licht van de NEN3650/3651 eis". De afsluiterput is onderdeel van de effluentleiding van de RWZI te Lopik.

Naar aanleiding van de adviesvraag hebben twee leden van het projectteam POV K&L, Gert Jan ter Haar en Martin Evers zich gebogen over de situatie, en voorliggend advies opgesteld voor mogelijkheden om tot een beoordeling van de afsluiterput(ten) te komen. De kwaliteitsborging is uitgevoerd door het gehele projectteam POV K&L.

### **Situatie en beoordeling leiding volgens vigerende normen**

De effluentleiding van de AWZI Lopik kruist de waterkering van het HDSR ter hoogte van Salmsteke. Deze leidingkruising is beoordeeld op veiligheid in relatie tot de dijkversterking. In de veiligheidsbeoordeling van de leiding is met een inspectie en een sterkteberekening aangetoond dat de levensduur van de leiding voldoet aan de gestelde eis en dat de leiding de veiligheid van de waterkering niet negatief beïnvloedt.



In de leiding zijn twee putten opgenomen, een afsluiterput die bij de eerste aanleg van de leiding in 1976 is geconstrueerd en een tweede put, een overstortput die bij de modificatie van de leiding in 1997 werd aangebracht. Momenteel is de afsluiterput niet meer functioneel, de overstortput vormt een waterslot in de leiding, de effluentpersleiding stort over in de put op 6,90 m + NAP drempelhoogte, waarna het effluentwater onder vrij verval naar de rivier afstroomt. Beide putten en de aansluitende leidingen zijn op palen gefundeerd. Uit de sterkteberekening voor de leiding is gebleken dat de materiaalspanningen en vervormingen in de leiding over de gehele lengte voldoen aan de gestelde eisen. De aansluiting op de putten is in de berekening gemodelleerd als een vast punt. Dit lijkt een goede schematisatie voor de inklemming van de leidingdelen in de putten zoals uit de tekening blijkt.

In de veiligheidsbeoordeling van de leiding is de aantekening gemaakt dat de in de leiding opgenomen putten overeenkomstig de vigerende NEN 3650 en 3651 niet in de waterkering aanwezig mogen zijn. Dit betekent dat de putten niet voldoen aan de vigerende normen.

### Beoordeling waterkering volgens vigerende normen

Het samenstel van leidingen en putten heeft als niet waterkerend object (nwo) invloed op de veiligheid van de waterkering. Binnen de kaders van de vigerende normen moet de dijkversterking voldoen aan de veiligheidseisen volgens het Ontwerp Instrumentarium (OI). Voor eisen aan de leiding wordt verwezen naar de NEN 3650 serie. Specifiek voor de putten zijn in de veiligheidsbeoordeling volgens de huidige regelgeving al enkele aandachtspunten te noemen:

- Het bezwijken van de put kan de veiligheidsbeoordeling van de waterkering negatief beïnvloeden als dit leidt tot een additionele faalkans van de waterkering.
- Het overlopen (uitstromen) van effluentwater uit de put, als gevolg van verstopping of een beperkte afvoer als gevolg van een hoge buitenwaterstand kan mogelijk leiden tot een additionele faalkans van de waterkering door erosie van het talud binnen de

beoordelingssporen 'Golfoverslag, erosie kruin en binnentalud' (GEKB) en 'Graserosie buitentalud' (GEBU).

- Beïnvloeding van de beoordeling op GEKB en GEBU als gevolg van de aanwezigheid van de put. Hierbij dient bijvoorbeeld onderzocht te worden of de aanwezigheid van de put voor contractie van waterstromen (langs de putten) bij eventuele overloop, golfoverslag of golfaanval kan zorgen, waardoor erosie van het buitentalud, de kruin of het binnentalud in de sporen GEBK en GEBU leidt tot een additionele faalkans. Een andere mogelijkheid die onderzocht dient te worden is de ongewilde instroom van water, als gevolg van hoog buitenwater, in de put en de mogelijke gevolgen hiervan, zoals uitstroming uit de put of directe afvoer richting het achterland door de leiding.
- Als gevolg van het feit dat de putten op palen gefundeerd zijn, dient hiervoor aandacht besteed te worden aan de beoordeling van piping, en mogelijke kwelwegen langs de leiding.

In de huidige regelgeving ontbreekt een integrale veiligheidsbeoordeling waarbij de interactie tussen leiding en waterkering is opgenomen. Omdat voor de leiding verwezen wordt naar de eisen conform de NEN 3650 serie, en de aanwezige putten daar niet aan voldoen, zal de waterkering eveneens niet aan de vigerende normen voldoen.

### **Integrale beoordeling waterkering en leiding met Veiligheidsraamwerk K&L**

Het Veiligheidsraamwerk Kabels & Leidingen (K&L) is een nog conceptuele rekenmethodiek die speciaal is ontwikkeld voor de integrale veiligheidsbeoordeling van waterkeringen met kabels en leidingen volgens de nieuwe normering op basis van overstromingskansen. Voor de eisen aan de leiding benutten we de ruimte die de NEN 3650 serie biedt om een faalkansbenadering toe te passen. Het Veiligheidsraamwerk K&L is in samenwerking met Rijkswaterstaat, Deltares en de POV K&L tot stand gekomen. Vanuit de POV K&L testen we het Veiligheidsraamwerk K&L in dijkversterkingsprojecten. De kwaliteitsborging wordt verzorgd door een aantal externe reviewers, het ENW (Expertise Netwerk Waterveiligheid) en de NEN Normcommissie (met advies van de NEN Werkgroep 1 Ontwerp).

De dijkversterking Salmsteke met de kruisende effluentleiding en aanwezige putten leent zich goed voor een nieuwe testsituatie voor het toepassen van het Veiligheidsraamwerk K&L. Gezien het feit dat het instrument nog niet is vrijgegeven voor algemeen gebruik, dient de toepassing vanuit de POV K&L begeleid te worden. Hiertoe kunnen nadere afspraken gemaakt worden tussen het HDSR en de POV K&L.

### **Advies**

De beoordeling van de kruisende effluentleiding met aanwezige putten in de komende dijkversterking Salmsteken kan als volgt uitgevoerd worden:

1. Op basis van vigerende normen en regelgeving. Het nadeel hiervan is dat niet aantoonbaar aan alle vereiste veiligheidseisen kan worden voldaan.
2. Op basis van het Veiligheidsraamwerk K&L. Het voordeel hiervan is dat inzichtelijk wordt gemaakt op welke wijze aan alle gestelde veiligheidseisen kan worden voldaan, met hulp van de POV K&L. Ook wordt kennis en ervaring opgedaan met het nieuwe instrument. In de testcases die al uitgevoerd zijn, hebben we gezien dat we met het Veiligheidsraamwerk K&L gezamenlijk een aantoonbare meerwaarde opleveren.

Op basis van bovenstaande adviseren we om optie 2 te kiezen. Vanuit de POV K&L staat de uitnodiging open om samen tot een uitwerking te komen.