

Memo

memonummer 20220623 0472507 Memo Leiding Dijkvak 6 Heel
datum 23 juni 2022
aan Combinatie dijkversterking Heel & Beesel
ABT
van Antea Group
kopie Antea Group
projectnr. 0472507.100
betreft Kruising persleiding dijkvak 6 Heel

1 Inleiding

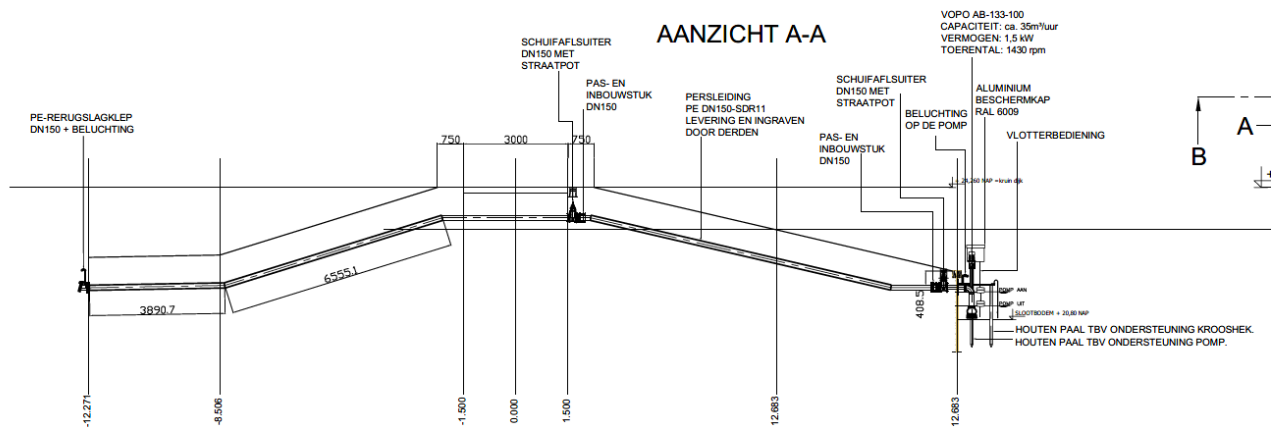
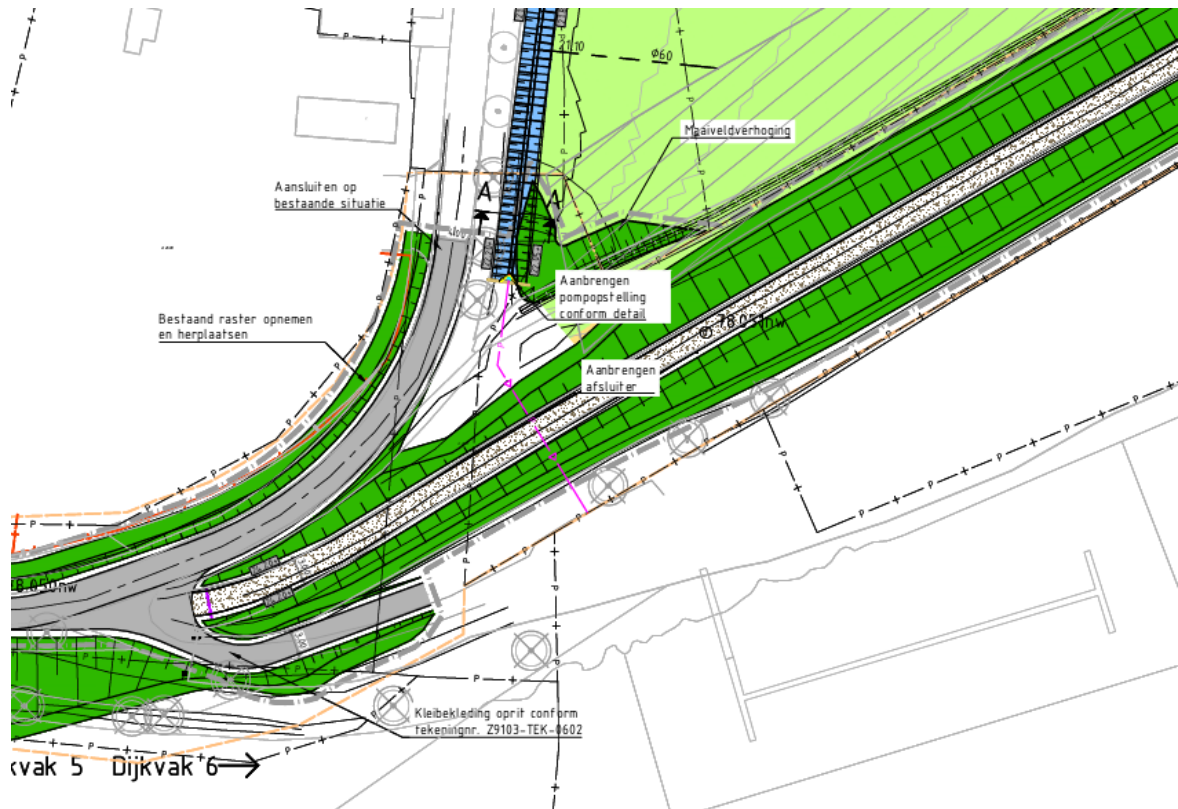
De dijkversterking van primaire waterkering 78-1 nabij Heel wordt momenteel uitgewerkt in een uitvoeringsontwerp. In dijkvak 6 is een ophoging van de dijk voorzien nabij de weg Pol. In Figuur 1-1 is de huidige situatie weergegeven van de primaire kering en de ligging van de weg Pol te Heel.



Figuur 1-1: Bestaande situatie langs de primaire kering, rechts het buitenwater met de primaire kering langs de weg Pol

In het nieuwe ontwerp is een drainage systeem voorzien in het achterland van dijkvak 6 ten behoeve van de ontwatering van het agrarische perceel. Het gedraineerde water wordt opgevangen in een sloot en wordt vervolgens verzameld om via een persleiding over de kering te pompen naar de Maas. Ten behoeve van de afwatering is een verzamelleiding benodigd, deze dient op minimaal MV-1 m te liggen met een diameter van rond 150 mm.

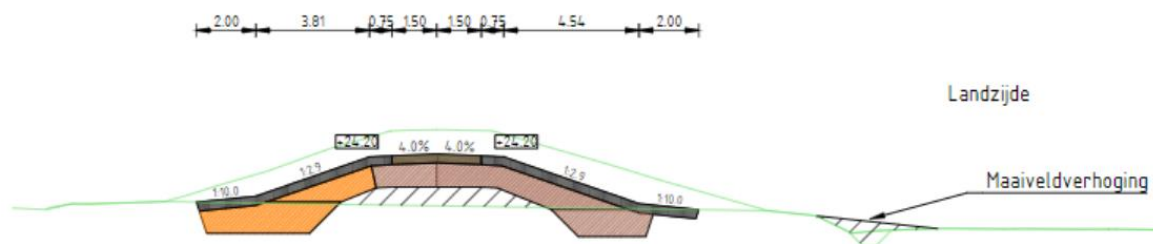
In Figuur 1-2 is het ontwerp van de persleiding gevisualiseerd in een bovenaanzicht en tevens in een dwarsprofiel. De gronddekking dient minimaal 1m te zijn conform NEN3651.



PERSLEIDING VAN DE POMP VOLGENS DWARSPROFIEL DWP-6.5

Figuur 1-2: Ontwerp ligging persleiding, boven: bovenaanzicht persleiding in paars, onder: dwarsprofiel kruising persleiding met de primaire kering (rechts het achterland met een pompopstelling en links de uitwatering naar de Maas)

Het ontwerp van de dijk in dijkvak 6 is weergegeven in Figuur 1-3. Hierin is te zien dat de dijk verlaagd wordt en een kleibekleding van ten minste 1 m onder de leeflaag aanwezig is, aan weerszijden van de dijk is een kielspit aanwezig.



Figuur 1-3: Ontwerp dijkvak 6, dwarsprofiel DWP-6.5

Volgens de huidige wetgeving dienen alle kabels en leidingen in de beschermings- en kernzones van waterkeringen voor 2024 getoetst te zijn op dijkveiligheid. De bestaande aanwezige kabels en leidingen zijn getoetst in een rapport "Berekeningnota Raakvlakken Heel, 18 november 2021" en zijn deels verlegd en of op basis van de eenvoudige toets goedgekeurd.

Vanuit Dijkversterkingscombinatie Heel en Beesel is de vraag gekomen of Antea Group de nieuwe persleiding wil beoordelen op dijkveiligheid. Met behulp van de eenvoudige toets uit de NEN3651 is de leiding in deze memo goedgekeurd en zijn eisen meegegeven ten behoeve van de aanleg van deze leiding.

In feite wordt een klein gemaal geplaatst dat op de Maas loost, omdat het gemaal tijdens spuien een open verbinding vormt met het buitenwater zou je het als een waterkerend kunstwerk moeten beschouwen. In de beoordeling wordt dit direct goedgekeurd vanwege de geringe leidingdiameter.

1.1 Leiding

In Figuur 1-2 is een overzicht weergegeven van de leiding die aangelegd wordt. Het betreft het volgende type leiding:

- Persleiding PE DN150-SDR11 (PE, \varnothing 150mm)
 - Opvoerhoogte pomp: 2,5 m. (0,25 bar) (Kragten, 2022-05-03)

2 Methode (toetsing kabels en leidingen) en beoordeling

De toetsing van kabels en leidingen op dijkveiligheid gebeurt conform de methode uit de NEN3651. De toetsmethode bestaat allereerst uit de eenvoudige toets.

2.1 Eenvoudige toets

De eenvoudige toets is uitgevoerd in 3 stappen. Iedere stap is hieronder toegelicht.

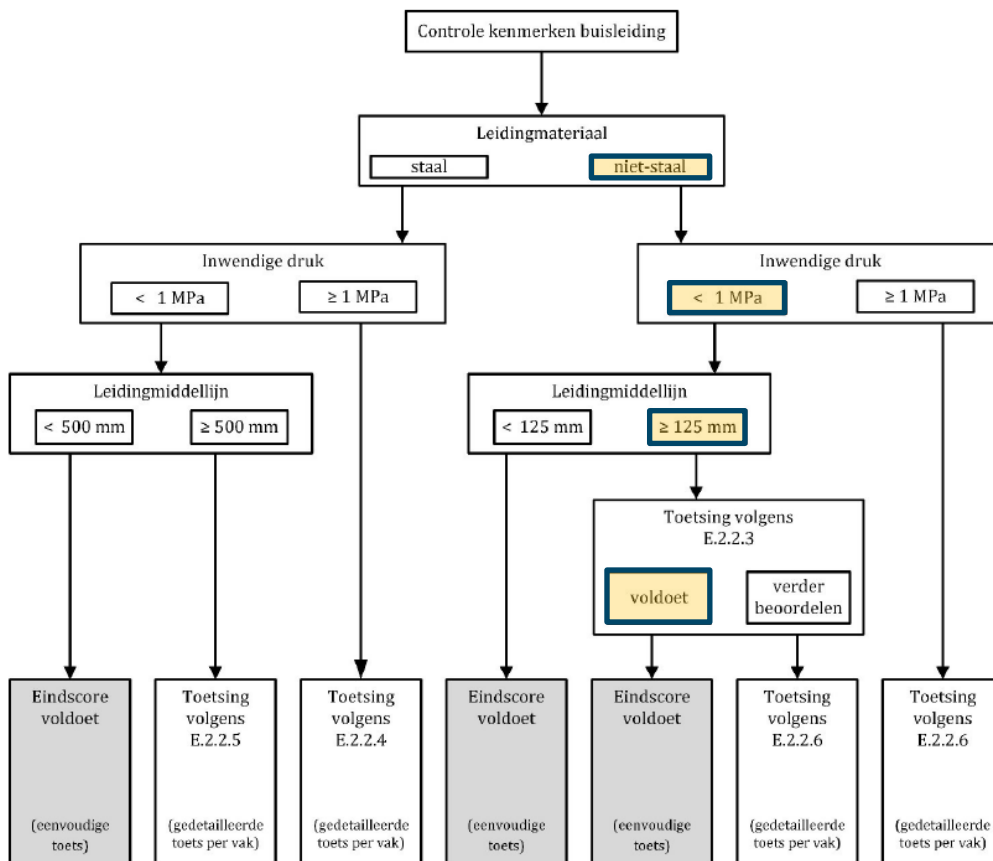
Beschermingszone

De eenvoudige toetsing is gebaseerd op het principe dat een niet-waterkerende object inclusief verstoringszone het zgn. beoordelingsprofiel niet mag doorsneden conform WBI.

De beschermingszone is de zone die de waterkerende functie van de waterkering waarborgt. Vanuit deze definitie is aangenomen dat buiten deze beschermingszone een eventuele verstoring door leidingen geen invloed heeft op de kering. Alle kabels en leiding binnen deze beschermingszone worden verder beoordeeld. Kruisende kabels en leidingen dienen altijd verder beoordeeld te worden, omdat de beschermingszone niet vermeden kan worden.

Diameter en druk

De toetsing van de leiding is voortgezet aan de hand van bijlage E van NEN3651 (NEN, 2020). In Figuur 2-1 is het stroomschema van stap 3 van de toetsing weergegeven.

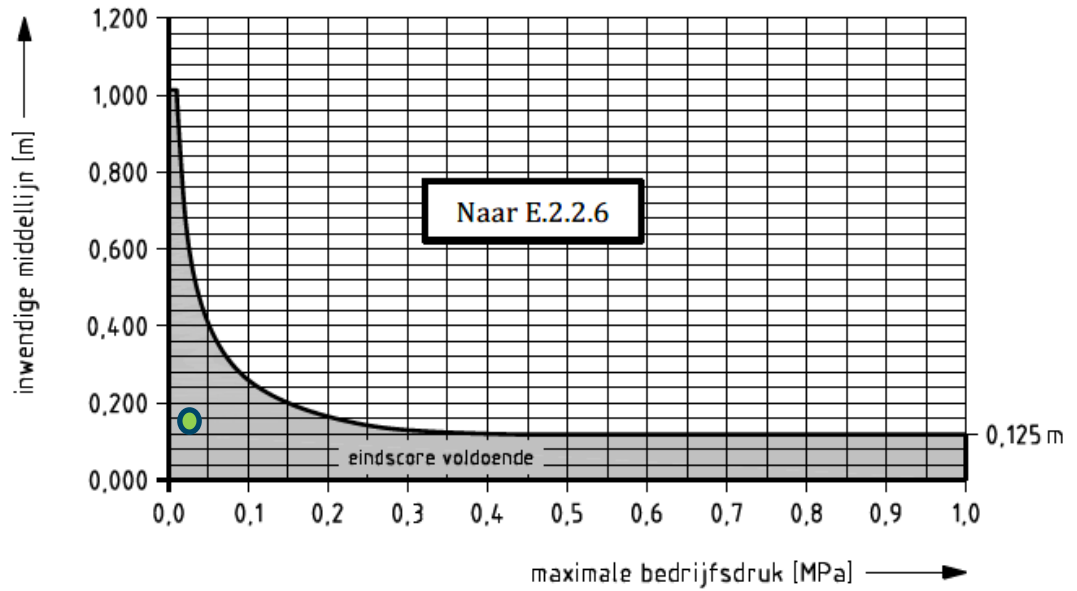


Figuur 2-1: Schema vaststelling risiconiveau en noodzaak vervolfbeoordeling (figuur E.1 uit NEN3651 (NEN, 2020))

Leidingen met lage druk (< 1 MPa) krijgen het oordeel: “Voldoende”, als:

- De buis is van staal en de buis heeft een diameter kleiner of gelijk aan 500mm.
- De buis is niet van staal (of het materiaal is onbekend) en heeft een diameter kleiner of gelijk aan 125mm.

Als de inwendige druk kleiner dan 1MPa maar de diameter is groter dan 125mm zal aan de hand van Figuur 2-2 worden bekeken of deze leidingen gedetailleerd getoetst moeten worden.



Figuur 2-2: Beoordeling middellijn-drukcombinatie van niet-stalen lagedrukleidingen (figuur E.2 uit NEN3651 (NEN, 2020)) Persleiding in groen, PE DN150-SDR11 (PE, ϕ 150mm), druk 0,025 MPa.

Volgens het schema in Figuur 2-1 dient de leiding conform Figuur 2-2 te worden berekend. In Figuur 2-2 is de leiding als een groen bolletje weergegeven. Aangezien bij een diameter van 150mm de maximale druk ca. 0,25MPa ofwel 25 meter waterkolom (mwk) mag bedragen is de leiding goedgekeurd, omdat de druk ver onder de 25 mwk, namelijk 2,5 mwk (0,025 MPa).

3 Aanvullende eisen

In hoofdstuk 3 is een beoordeling uitgevoerd conform NEN3651. Deze beoordeling is van toepassing op bestaande leidingen. In dit geval is het geen bestaande leiding en dienen daarnaast nadere eisen conform de NEN3651 toegepast te worden.

De NEN3651 stelt het volgende over leidingen die een waterstaatswerk kruisen:

'De kruising van een leiding met een waterstaatswerk moet bij voorkeur (exclusief diepe HDD's) loodrecht op de lengterichting van het waterstaatswerk worden uitgevoerd op een plaats waar geen kunstwerken, aansluitingen of bijzondere voorzieningen in het waterstaatswerk aanwezig zijn, tenzij dit om technische, economische of planologische redenen niet mogelijk is.

De afstand tussen een te leggen leiding en (een) al aanwezige leiding(en) moet zo zijn dat geen lekkage veroorzakende schade aan de aanwezige leiding(en) wordt toegebracht, in geval van lekkage van de nieuw te leggen leiding.

Bovendien mag de aanleg van de nieuwe leiding niet leiden tot ongunstiger randcondities voor de bestaande leiding dan waarvan is uitgegaan bij de vergunningaanvraag en sterkteberekening voor die bestaande leiding.

In deze situatie mag er bij een geringere afstand dan 0,5 m tussen de nieuwe en de bestaande leiding niet machinaal worden gegraven.

OPMERKING Aanbevolen wordt de Algemene VELIN voorwaarden voor grondroer- en overige activiteiten [10] en de Richtlijn zorgvuldig graafproces, CROW-publicatie 500 [11] te volgen bij de aanleg van de leiding.

Als leidingen parallel lopen, moet de onderlinge afstand tevens zo zijn dat inspectie en/of reparatie van afzonderlijke leidingen mogelijk is. De condities voor de aanwezige leidingen mogen niet slechter worden dan de condities die bepalend zijn geweest voor de vergunningaanvraag voor de aanwezige leidingen.'
(NEN, 2020)

Op basis van bovenstaande tekst uit de NEN3651 dient de kruising loodrecht op de waterkering gesitueerd te worden. Er is reeds geen kabel of leiding aanwezig in de waterkering op de locatie waar de kruising is voorzien.

Wijze van kruisen:

Over de wijze van kruisen stelt de NEN3651 het volgende:

'De leiding wordt door het werk gevoerd.

De as van de leiding ligt daarbij in een verticaal vlak.

Voor waterkeringen kan onderscheid naar de ligging van de onderkant van de leiding worden gemaakt:

- gelegen over de kruinbreedte boven de dijktafelhoogte;*
- gelegen over enkele meters boven het ontwerppeil resp. boezempeil;*
- geheel gelegen onder het ontwerppeil resp. boezempeil.*

Voor wegen moet de leiding op een diepte volgens 8.1.5.1 onder de verharding liggen. Voor vaarwegen moet de leiding op een diepte volgens 8.1.6.2 onder de bodem van de vaarweg liggen.

OPMERKING Volledigheidshalve zij vermeld dat kruisingen met wegen of waterlopen ook kunnen worden gerealiseerd met mantelbuizen of tunnels, waarin de leiding veelal in combinatie met andere leidingen en/of kabels wordt gelegd.'
(NEN, 2020)

De kruinhoogte ligt op NAP+24,3 m en WBN (2125) betreft NAP+23,8 m, daarmee is het niet mogelijk om de leiding boven de ontwerpwaterstand en onder de kruin aan te leggen. De leiding komt onder het ontwerpwaterpeil te liggen.

Verticaal alignement:

De NEN3651 stelt het volgende over het verticaal alignement:

'De minimale gronddekking boven de leiding tussen de tenen van de dijk en in de veiligheidszones moet 1,0 m bedragen. In het algemeen moet de kruisende leidingstrekking zo in het dwarsprofiel worden gealigneerd dat deze ook na zakking van de leiding boven de dijktafelhoogte ligt.

In overleg met de beheerder van de waterkering kan de leiding met de onderkant lager dan de aanwezige of nog te maken kruinhoogte worden gelegd, echter niet lager dan het ontwerppeil vermeerderd met de te verwachten zakking van de leiding en 0,1 m reserve.

In zeer uitzonderlijke gevallen kan hiervan worden afgeweken zoals vermeld in 8.1.3.2.'
(NEN, 2020)

Hieruit blijkt dat een minimale gronddekking van 1 m toegepast dient te worden conform de NEN3651.

Vervangende waterkering

Aangezien de leiding moet voldoen aan de eisen die behoren bij een kruisende leiding is uitgezocht of een waterkerende constructie benodigd is. De noodzaak voor het toepassen van een vervangende waterkering is omschreven in tabel 4 uit de NEN3651 in Hoofdstuk 8.1.7.1.1. Een uitsnede van tabel 4 is weergegeven in Figuur 3-1.

Bedrijfsfase	Primaire waterkeringen	Boezemwaterkeringen
Hogedrukgas Hogedrukvloeistof	$B = 20 \text{ m}$ $B = 25 \text{ m}^a$	
Lagedrukgas ($p_a < 1 \text{ MPa}$)	Geen damwand vereist ^b	Indien $\phi < 600$ wordt geen damwand vereist ^b Indien $\phi \geq 600$: $B = 1,4 \phi^{1/6}$
Lagedrukvloeistof ($p_a < 1 \text{ MPa}$)	a) Indien: $h^3 \times D_i^5 < 1 \text{ m}^8$ dan geldt: Geen damwand nodig b) Indien: $1 \text{ m}^8 \leq h^3 \times D_i^5 < 40 \text{ m}^8$ dan geldt: $B = 6 \times \sqrt[3]{h^3 \times D_i^5} \text{ m}$	Indien: $h^3 \times D_i^5 < 40 \text{ m}^8$ dan geldt: $B = 6 \times \sqrt[3]{h^3 \times D_i^5} \text{ m}$ waarbij: $B \geq 6 \text{ m}$

Figuur 3-1: Uitsnede van tabel 4 uit NEN3651: noodzaak en breedte damwandconstructie

Het betreft een persleiding met een maximale druk van 0,025 MPa, oftewel een drukhoogte van 2,5 m waterkolom.

$$h^3 * D^5 = 2,5^3 * 0,150^5 = 0,001 < 1 \text{ m}^8$$

Uit bovenstaande vergelijking blijkt dat er geen noodzaak is voor een vervangende waterkering in de vorm van een stalen damwand.

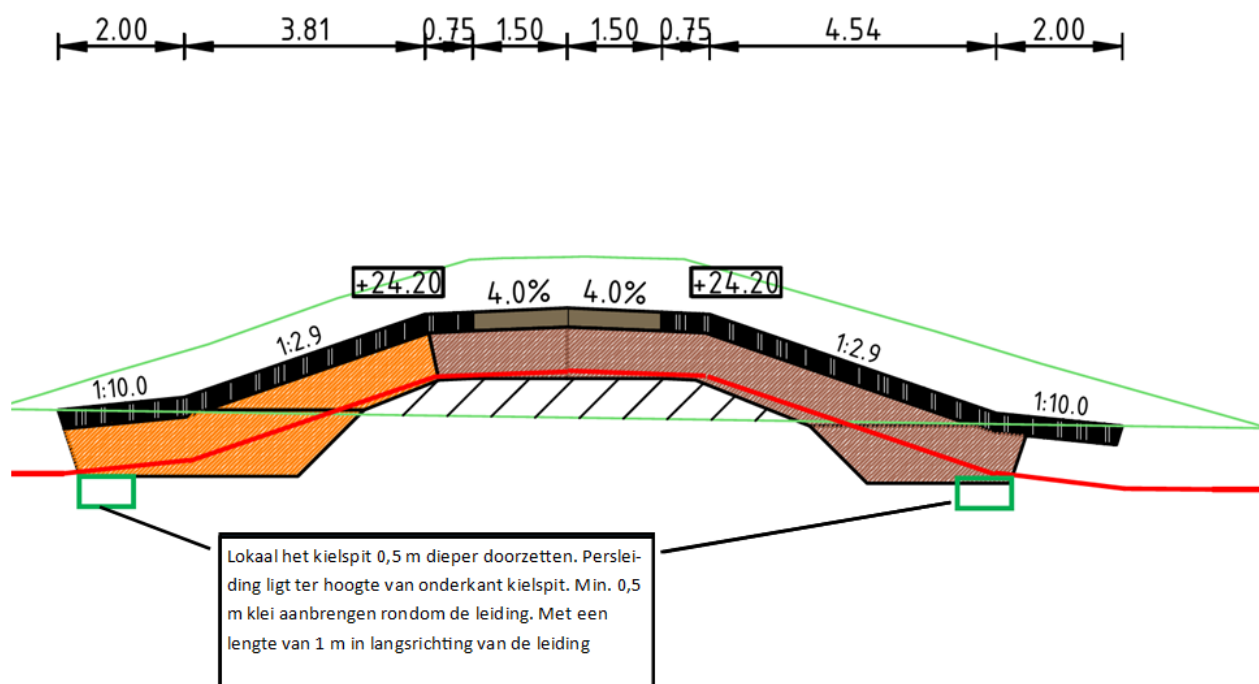
Kwelscherm

De NEN3651 stelt het volgende over het eventueel toepassen van een kwelscherm:

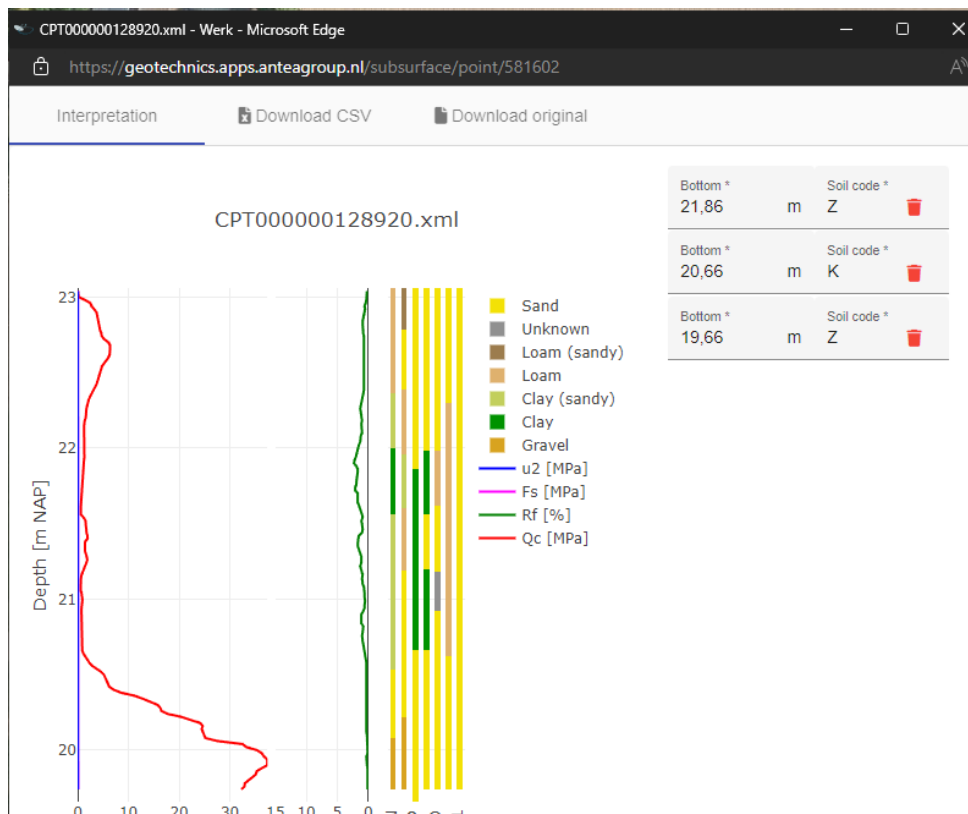
'Ter voorkoming van kwel langs de leiding in de kruising, moet in de waterkering een kwelscherm in een kleikist worden aangebracht volgens 8.1.7.2.

Indien zandlagen worden aangeboord en daarin een wateroverdruk heerst, moeten bij bestuurbare horizontale boringen, HDD of afgeleide techniek, aan beide einden van de geboorde leiding kwelschermen in kleikisten worden aangebracht. Er kan ook worden besloten om over een lengte van 10 m of meer onder de waterkering een kwelreducerende maatregel te treffen om te voorkomen dat kwel langs de leiding optreedt. Voorafgaand aan de uitvoering moet een werkplan te worden opgesteld, waaruit blijkt dat deze maatregel afdoende is.'

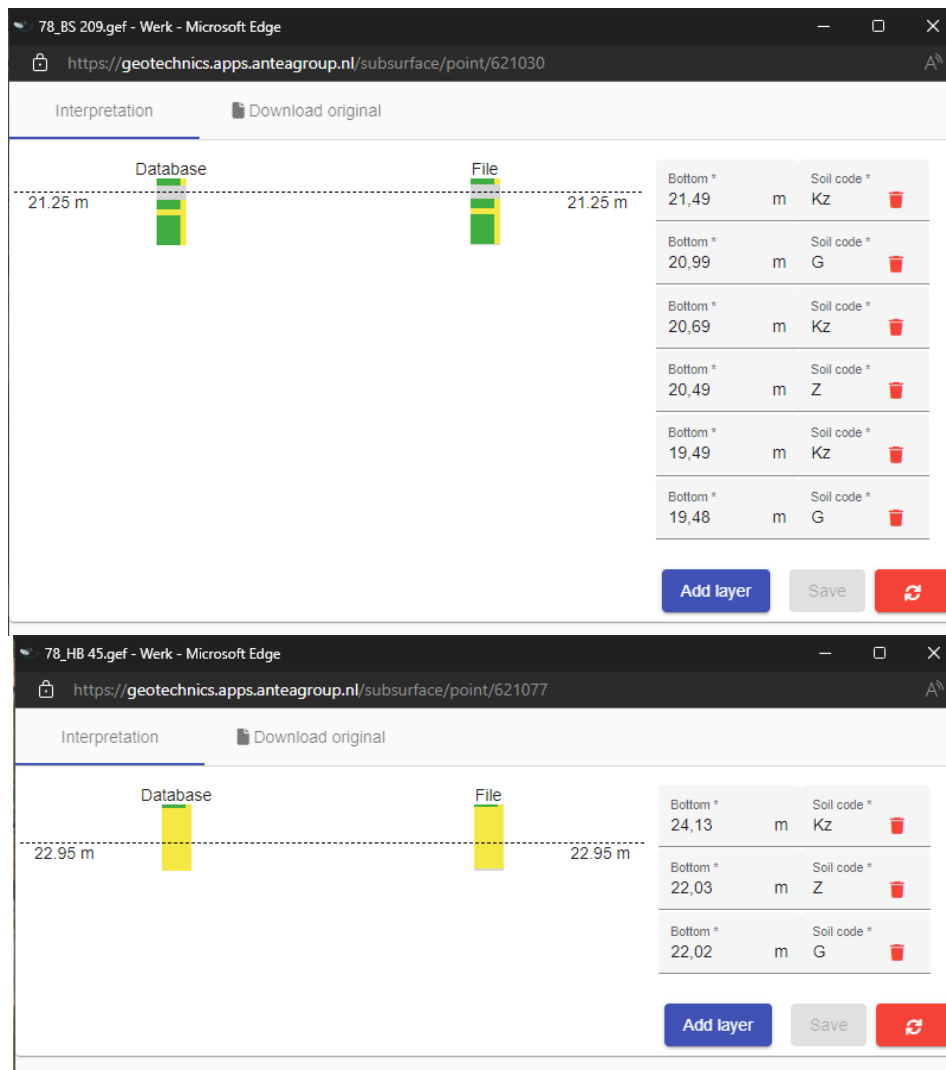
De leiding dient ten minste 1 m gronddekking te bevatten. De leiding ligt in een zandig profiel in het voorland en of zandig profiel met een dunne deklaag in het achterland, dit is afgeleid conform de bodemopbouw zoals bekend in het DINOloket. Zie hiervoor Figuur 3-3 en Figuur 3-4. Om kwel langs de leiding te voorkomen is een kwelscherm benodigd. Echter conform de schematiseringshandleiding piping bij Kunstwerken is piping eenvoudig goedgekeurd als de leidingdiameter kleiner is dan 0,5 m. (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2021). Het object is onderdeel van een kunstwerk, omdat het in dit geval een pomp betreft die de drainagesloot ontwaterd en daarmee betreft dit een lokaal gemaal. Daarmee vervalt de eis om een kwelscherm toe te passen, aangezien de diameter rond 150 mm is. De leiding dient wel aan weerszijden van de dijk door een kleikist aangelegd te worden, dit kan doormiddel van het plaatsen van de leiding door het kielspit van de dijk. Hierbij dient een gronddekking van minimaal 1 m gehanteerd te worden en rondom de leiding dient ten minste 0,5 m klei aanwezig te zijn. In een dwarsprofiel is schematisch de leiding ligging gepresenteerd ten opzichte van het huidige ontwerp. Hieruit blijkt dat een lokaal dieper kielspit benodigd is, zie Figuur 3-2. Het kielspit moet 0,5 m dieper aangelegd worden ter plaatse van de kruising. Rondom de leiding dient 0,5 m klei aanwezig te zijn. De leiding ligt ongeveer ter hoogte van de onderkant van het kielspit bij de kruising van de kering in de teen als de minimale dekking van 1 m wordt aangehouden. In langsrichting van de leiding dient 1 m aangehouden te worden voor het lokale kwelscherm.



Figuur 3-2: Schematisatie ligging van persleiding in rood door DWP 6-5, kielspit dient dieper doorgezet te worden ter plaatse van de kruising (groen rechthoek). Dimensie: minimaal 0,5 m onder het kielspit en rondom de leiding, 1 m in langsrichting van de leiding.



Figuur 3-3: bodemopbouw in dijkvak 6 Heel voorland, CPT000000128920 (lokaal dicht in de buurt van de leidingkruising)



Figuur 3-4: Bodemopbouw in het achterland, zandig met een (dunne) deklaag van klei

Afsluiters:

De NEN3651 stelt het volgende over afsluiters:

'Afsluiters zijn nodig om in geval van een (dreigende) calamiteit de kruising drukloos te maken en moeten derhalve altijd bedienbaar zijn, ook bijvoorbeeld tijdens een inundatie. In vermaasde leidingnetten moet erop worden toegezien dat de afsluiters ter weerszijden van de kruising geëigend zijn voor die taak. Blokkeren in open positie is voor die afsluiters niet toelaatbaar.

Afsluiters in leidingen moeten buiten de kruising van waterstaatswerken en buiten de veiligheidszones worden geplaatst. Indien geplaatst in de veiligheidszone moeten afdoende voorzieningen zijn getroffen om het extra risico, dat afsluiters hebben ten opzichte van de leiding, teniet te doen.

De voorzieningen (meestal een damwandscherm parallel aan het waterstaatswerk) kunnen achterwege worden gelaten indien wordt aangetoond dat de leidingsectie met afsluiter niet zwakker is dan de doorgaande leiding. Dit geldt in het bijzonder voor axiaal buigstijve leidingen met afsluiters in de zettingszone. Een typekeuring door een driepuntsbuigproef kan hiervoor nodig zijn.'

(NEN, 2020)

Hieruit volgt dat een afsluiter benodigd is die te allen tijde bedienbaar moet zijn. In het ontwerp zijn twee afsluiters opgenomen en een terugslagklep. (Kragten, 2022-05-03)

Algemene vereisten

Volgens de NEN3651 dienen werkzaamheden buiten het gesloten seizoen uitgevoerd te worden. Binnen het project zijn hieromtrent mogelijk nadere afspraken gemaakt, zo niet dan dient deze eis bij de uitvoering gerespecteerd te worden. Het huidige dijklichaam dient beschermd te worden tijdens aanleg van de leiding.

De volgende gegevens dienen genoteerd te worden:

- Beschrijving van de kruising van de leiding en de aanlegmethode
- Gegevens over het medium en de ontwerpomstandigheden, bijvoorbeeld debieten, drukken, temperaturen, levensduur, druk- en temperatuurfluctuaties.
 - o Medium: hemelwater, druk: 2,5 m waterkolom (ca. 0,025 MPa), debiet 32 m³/uur, leiding diameter 150 mm. Theoretisch mogelijke drukhoogte is 2,5 m, capaciteit pomp: 35 m³/uur. Levensduur leiding 100 jaar. Temperatuur 0-20°C
- Tekening(en) met de configuratie van de kruising, constructie en bochten.
 - o Zie bijlage 1
- Ligging van de leiding ten opzichte van andere objecten.
 - o Ligging weergegeven in ontwerptekening, zie bijlage 1
- Details van bijzondere constructies, zoals paalfundering, damwand, mantelbuis.
 - o Niet van toepassing
- Leidinggegevens zoals middellijn, wanddikte, materiaalsoort, corrosie- of abrasietoeslag, materiaaleigenschappen, bekleding enz.
 - o Rond 150, PE DN150-SDR11, 13,63 mm wanddikte, drukklasse: voldoet om 2,5 m opvoerhoogte aan te kunnen.
- Resultaten van het grondmechanisch onderzoek.
 - o Reeds beschikbaar in BRO, zie ook de gegevens in Figuur 3-3 en Figuur 3-4 in deze memo.

Bijlage 1

Ontwerp tekening persleiding, separaat bijgevoegd.