



16.160374

Bijlage I

Rapport

Aveco de Bondt

bezoekadres Podium 9
postbus 2674
postcode 3800 GE Amersfoort
telefoon (0)88 18 66 010
e-mail info@avecodebondt.nl
internet www.avecodebondt.nl

projectnaam Persleidingen Stichtse Vecht
projectnummer 161124
projectleider D.J. Sluiter
referentie GvZ/008

opdrachtgever Gemeente Stichtse Vecht
postadres Endelhovenlaan 1, 3601, Maarssen
contactpersoon Marc Bruins Slot

status Definitief
versie 02

aantal pagina's 44
datum 01 december 2016

auteur ir. G van Zwol

paraaf D.J. Sluiter
gecontroleerd





1	INLEIDING	3
1.1	Aanleiding en voorgeschiedenis	3
1.2	Beschouwde persleidingen	3
1.3	Werkwijze	4
1.4	Uitgangspunten	5
1.5	Leeswijzer	6
2	LOCATIE 2: NIEUWEG 3-20	7
2.1	ALGEMEEN	7
2.2	Gegevens	8
2.3	Toetsing beleidsregels	11
2.4	Kwalitatieve risicoscan	16
2.5	Conclusie	18
3	LOCATIE 3 EN 7: NEDEREINDSEVAART - OUDEDIJK	19
3.1	Algemeen	19
3.2	Gegevens	21
3.3	Toetsing beleidsregels	22
3.4	Kwalitatieve risicoscan	29
3.5	Conclusie	31
4	LOCATIE 4-6: GROENEG 6 EN 10	32
4.1	Algemeen	32
4.2	Toetsing beleidsregels	33
4.3	Conclusie	34
	BIJLAGE I : LOCATIES PERSLEIDINGEN	35
	BIJLAGE II: BORINGEN	38



1 INLEIDING

Dit hoofdstuk bestaat achtereenvolgens uit een aanleiding, de beschouwde persleidingen, de vraagstelling, de werkwijze, de gehanteerde uitgangspunten en sluit af met een leeswijzer.

1.1 Aanleiding en voorgeschiedenis

Tussen 2005 en 2007 zijn alle ongezuiverde lozingen van percelen in het buitengebied van Maarssen gesaneerd door aanleg van drukriolering door (rechtsvoorgangers van) de gemeente Stichtse Vecht. Na oplevering van de werkzaamheden is voor een aantal locaties een afwijkende ligging van de persleidingen ten opzichte van de afgegeven keurvergunning geconstateerd door het waterschap Amstel, Gooi en Vecht.

In opdracht van de gemeente Stichtse Vecht zijn vervolgens verschillende beschouwingen gedaan naar de risico's van de persleidingen voor de waterstaatswerken waar zij in of in de buurt van liggen. De persleidingen aan de Zandweg en de Slotlaan/Groeneweg zijn al door Grontmij onderzocht [1]. Zij stellen dat de onderzochte persleidingen geen nadelige effecten op de stabiliteit en de standzekerheid van de waterkeringen hebben.

Deze rapportage is een volgende stap in de risicobeschouwing in opdracht van de gemeente Stichtse Vecht en beschrijft de resultaten van het onderzoek naar de persleidingen aan de Nieuweweg, Nedereindsevaart en Groeneweg te Maarssen, samengevat in tabel 1.

1.2 Beschouwde persleidingen

De 10 persleidingen liggen in het beheergebied van de gemeente Stichtse Vecht. Tabel 1 geeft aan in welk kadevak de persleiding valt en wat de status is.

Tabel 1: status persleidingen buitengebied Maarssen

Nr	Adres	Kadevak	Status
1	Zandweg 1	VB2-339B	Onderzoek[1] wijst uit dat de persleiding geen nadelige effecten op stabiliteit en standzekerheid van waterkering aanwezig heeft. Aanvullende maatregelen zijn niet benodigd.
2	Nieuweweg 3-20	VB3-315C (noord) VB3-329C(zuid)	Risicobeschouwing in onderhavig rapport
3	Nedereindsevaart - Oudedijk	VB3-367C	Risicobeschouwing in onderhavig rapport
4	Groeneweg 10	VB2-373C	Geen waterkering meer [9], wel onderzoek naar kruising met watergang.
5	Groeneweg 6 - profiel A	VB2-373C	Geen waterkering meer [9], wel onderzoek naar kruising met watergang.
6	Groeneweg 6 - profiel B	VB2-373C	Geen waterkering meer [9], wel onderzoek naar kruising met watergang.
7	Nedereindsevaart 18-20 - profiel A	VB3-367C	Risicobeschouwing in onderhavig rapport

8	Nedereindsevaart 18-20, profiel B	VB3-367C	Risicobeschouwing in onderhavig rapport
9	Slotlaan - Groeneweg 2a, profiel A	VB2-373C	Onderzoek[1] wijst uit dat de persleiding geen nadelige effecten op stabiliteit en standzekerheid van waterkering aanwezig heeft. Aanvullende maatregelen zijn niet benodigd.
10	Slotlaan - Groeneweg 2B, profiel B	VB3-338C	Onderzoek[1] wijst uit dat de persleiding geen nadelige effecten op stabiliteit en standzekerheid van waterkering aanwezig heeft. Aanvullende maatregelen zijn niet benodigd.

In dit onderzoek wordt uitsluitend gekeken naar persleiding 2 t/m 8. Deze persleidingen vallen in 4 kadevakken, te weten: VB3-315C, VB3-239C, VB3-367C en VB3-367C (zie figuur 1).



Figuur 1: Afgekeurde persleidingen in kadevakken VB3-315C, VB3-329C, VB3-367C en VB2-373C.

1.3 Werkwijze

De werkwijze is onderverdeeld in inhoudelijke aanpak en proces.

Inhoudelijke aanpak

De volgende vragen staan per persleiding centraal:

1. Welke gegevens zijn bekend over de persleiding en de ondergrond?
2. In hoeverre voldoet de persleiding aan de beleidsregels van AGV?
3. In het geval de persleiding niet aan de beleidsregels voldoet, welk risico vormt de persleiding dan voor de waterkering en/of watergang?



4. Welke maatregelen zijn nodig om dit risico te beheersen?

De navolgende hoofdstukken geven per persleiding antwoord op deze vragen.

Toelichting bij vraag 2:

Omdat er -vanwege het ontbreken van revisiegegevens- onzekerheid bestaat over de lengte en diepteligging van de persleiding, worden twee scenario's getoetst: 1) ligging volgens de oorspronkelijke vergunningaanvraag [2], dit is het basis-scenario, en 2) een ongunstige ligging aangenomen. Zie tabel 2.

Tabel 2: scenario's toetsing ligging

Scenario	Toelichting scenario	Toetsing conform beleidsregels AGV
Basis-scenario ligging	1. Ligging conform oorspronkelijke vergunning (zie bijlage I)	Beleidsregel 1,4 en 7.
scenario minst gunstige ligging	2. Persleiding kruist waterkering volgens meest ongunstige ligging	

Deze toetsing wordt uitgevoerd conform hoofdstuk 10 van de beleidsregels van AGV voor kabels en leidingen in of nabij waterstaatswerken [3]. Deze beleidsregel zijn:

1. Beleidsregel 1: Algemene voorwaarden voor leggen van kabels en leidingen.
2. Beleidsregel 4. Kabels en leidingen in de lengterichting in een waterkering dijklichaam en beschermende gronden.
3. Beleidsregel 6: Leiding of mantelbuis onder een waterkering door middel van een gestuurde boring.

Toelichting bij vraag 3:

Om vraag 3 te beantwoorden is een kwalitatieve risicoanalyse toegepast. Het antwoord op vraag 2 levert inzicht in de mogelijkheid dat de persleiding een faalmechanisme initieert. De risicoanalyse legt vervolgens de relatie tussen het optreden van een faalmechanisme, de waarschijnlijkheid dat het faalmechanisme leidt tot bresvorming gegeven de fysieke kenmerken van de kering en de gevolgen voor het achterland bij falen van de kering.

Proces

In overleg met de gemeente Stichtse Vecht en AGV is een rapportage gevraagd waarin bovenstaande vragen beantwoord worden. Deze voorliggende rapportage wordt besproken met de vergunningverlener van AGV. Daar wordt bepaald of de persleidingen voldoende zijn onderzocht en/of aanvullend onderzoek of beheersmaatregelen nodig zijn.

1.4 Uitgangspunten

De volgende literatuur en uitgangspunten zijn aangehouden:

Gebruikte informatie en literatuur



- [1] Grontmij (2013), *Veiligheidsonderzoek persleidingen: Onderzoek persleidingen en invloed op regionale keringen in buitengebied van Maarssen-gemeente Stichtse Vecht*, GM-0087403, revisie DO1, De Bilt, 11 januari 2013
- [2] Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (2011), *notitie rioolleiding buitengebied Maarssen*, Amsterdam, 4 mei 2011.
- [3] AGV (2013), *Beleidsregels keurvergunningen*, verkregen op 26-10-2016 van <https://www.agv.nl/regels/keur/>
- [4] Dinoloket (2016), *REGIS 2.3*, verkregen op 14-11-2016 van <http://www.dinoloket.nl>
- [5] STOWA (2015), *Proeftuin persleidingen: Handreiking inventarisatie en onderzoek*, verkregen op 17-11-2016 van http://www.stowa.nl/publicaties/publicaties/proeftuin_persleidingen_handreiking_inventarisatie_en Onderzoek
- [6] Normcommissie 310004 (2012), *NEN 3651 (NL) Aanvullende eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken*, verkregen op 15-11-2016 van <https://connect.nen.nl/standard/openpdf/?artfile=540729&RNR=169563&token=88e729ef-afa9-4a94-b3bb-b256f32d2ca5&type=pdf#pagemode=bookmarks>
- [7] Normcommissie 310004 (2012), *NEN 3650-1 (NL) Eisen voor buisleidingsystemen - Deel 1: Algemene Eisen*, verkregen op 15-11-2016 van <https://connect.nen.nl/standard/openpdf/?artfile=540725&RNR=169654&token=37b76b24-ce1a-4831-b553-bd9e85f83497&type=pdf#pagemode=bookmarks>
- [8] Levering kunststoffen techniek (2016), *HDPE eigenschappen*, verkregen op 20-11-2016 van <http://www.leverkunststoftechniek.nl/abc-register/h/hdpe/>
- [9] Waternet (2015), *mailconversatie van Arjan Hooiveld naar Jan Knopper betreffende 'rapporten toetsing waterkeringen'*, ontvangen op 03-12-2015.
- [10] Waternet (2011), *Keur AGV 2011 Rayon Oost*, ID:IB20110211, Amsterdam.
- [11] Deltares (2012), *Onderzoeksrapport zandmeevoerende wellen*, ID:1202123-003, 2012.

1.5 Leeswijzer

De persleidingen (zie figuur 1) worden opgedeeld in 3 gebieden. In hoofdstuk 2 wordt persleiding 2 onderzocht (kadevakken VB3-315C en VB3-329C). In hoofdstuk 3 worden persleiding 3 en 7 onderzocht (kadevak VB3-367C). Tot slot wordt in hoofdstuk 4 persleiding 4-6 onderzocht (kadevak VB2-373C).

Elk hoofdstuk (met uitzondering van hoofdstuk 4) bestaat uit de volgende onderdelen:

- Algemeen
- Gegevens
- Toetsing
- Kwalitatieve risicoscan
- Conclusie

Met [#] wordt verwezen naar één van de referenties.

Met [voetnoot #] wordt verwezen naar de voetnoot onderaan de desbetreffende pagina.

Dit hoofdstuk beoordeelt persleiding 2 aan de Nieuweweg 3-20 te Maarsen.

Volgens de aangeleverde tekeningen [3] ligt er een persleiding in kadevak VB3-315C en kadevak VB3-329C. In figuur 4 en 5 wordt respectievelijk een bovenaanzicht en een Street view gegeven.

Figuur 2: Bovenaanzicht locatie 2

Figuur 3: Street view locatie 2



2.2 Gegevens

Op basis van de beschikbare bronnen (zie paragraaf 1.5) is de volgende informatie bekend over locatie 2. Er ligt een leiding in kadevak VB3-315C en een leiding in kadevak VB3-329C.

Tabel 3: algemene informatie locatie 2

ONDERDELEN	OMSCHRIJVING
Benodigde vergunning	Vergunning conform beleidsregels leggen van kabels en leidingen in of nabij waterstaatswerken [3]
Locatie (coördinaten in RD)	Nieuweweg 3-20, Maarssen (zie bijlage I) Oostelijk beginpunt VB3-315C (voetnoot 1) X: 130518.1503 Y: 463863.725 Oostelijk beginpunt VB3-329C (voetnoot 1) X: 130517.1568 Y: 463761.3911
Type boring	In de documentatie wordt gerefereerd aan HDD boringen. Aangehouden wordt dat de boringen conform HDD zijn uitgevoerd, tenzij uit het tracé in horizontaal vlak blijkt dat een gelegde leiding (sleuf tot 1m-mv) aannemelijker is. VB3-315C: Gelegde leiding VB3-329C: Gelegde leiding in lengterichting waterkering, voor passage watergang gestuurde boring.
Type kering	Tertiair [10]
Peil	Watergang 3300_2125 : -1.20 en -1.05 m NAP (streefpeil boezem - 0.40 m NAP) Noord 58-1: -1.55 m NAP Zuid 65-1: -1.35 m NAP
Lengte en situering persleiding [m]	Leiding in VB3-315C: 20 m, leiding ligt in lengterichting over/langs de kruin van de kering. Leiding in VB3-329C: 20m, ligt tevens in lengterichting over/langs de kruin van de kering.
Materiaal persleiding	HDPE (voetnoot 2)
Minimale binnendiameter persleiding	50 mm (voetnoot 2)
Diepteligging (m-mv)	VB3-315C: 0.8-1.0 m (voetnoot 3) VB3-329C: 0-8 m (voetnoot 4)
Maaiveld boven leiding [m NAP]	VB3-315C: Van 0.0 tot 1.0 (circa) VB3-329C: Van -1.0 tot +1.4 (circa)
Sonderingen en boringen	B31F0264 [4] en bijlage II



	B31F0602 etc. B31F0614 etc. B31F0601 etc. B31F0174 etc. B31E0522 etc.
Maatgevende bodemopbouw [m NAP]	Maatgevend: B31F0264 [4] en bijlage II. Maatgevende bodemopbouw +1.4 tot -0.5: zand (indien maatgevend: veen aanhouden) -0.5 tot -3: Klei -3 tot -6: veen -6 tot -20: zand
Opmerkingen	Enkel het tracé in horizontaal vlak is beschikbaar.

[voetnoot 1]

Aangenomen is dat het beginpunt wordt weergegeven door het meest oostelijk punt en het eindpunt door het meest westelijke punt van de leiding, zoals weergegeven op tekening [2].

[voetnoot 2]

Aangenomen is dat het materiaal en de minimale diameter van de persleiding gelijk is aan de persleiding welke is getoetst ter hoogte van de Slotlaan/Groeneweg nabij. Deze persleidingen zijn door in dezelfde periode aangelegd en naar alle waarschijnlijkheid door dezelfde uitvoerder [1].

[voetnoot 3]

Een leiding wordt minimaal op 0.8 m-mv gelegd om vorstvrij te zijn, maar niet dieper dan 1.0 m-mv om onnodige graafwerkzaamheden te voorkomen.

[voetnoot 4]

Aangenomen wordt dat de leiding niet dieper ligt dan 2.0 m onder de waterbodem.



2.3 Toetsing beleidsregels

Binnen de toetsing wordt met de onzekerheid omtrent de ligging van de persleidingen omgegaan door middel van een basis scenario en een worst-case scenario (zie paragraaf 1.5). Indien de ligging van toepassing is op de toetsing conform onderstaande beleidsregels, dan wordt dit expliciet aangegeven.

Tabel 4: toetsing beleidsregels

CRITERIA	BEOORDELING
Beleidsregel 1. Algemene voorwaarden voor leggen van kabels en leidingen keurvergunning	
1A. Voldoet aan geldende NEN-normen	Basis + worst-case scenario De leiding moet voldoen aan de geldende NEN 3560 en 3561-normen. Volgens de beleidsregels van AGV betekent dit dat de deugdelijkheid van de leiding moet worden aangetoond. In de eerste plaats vallen persleiding VB3-315C en VB3-329C binnen het beschermingsprofiel van de tertiaire waterkering. Dit is conform de NEN 3561 bij hoge uitzondering toegestaan indien daartoe dringende planologische redenen voor bestaan. Daar is in dit geval sprake van, aangezien het dijkwallen betreft en er geen reële mogelijkheid is voor een ander tracé van de leiding. In de tweede plaats moet voldaan worden aan de volgende conditie voor vloeistofleidingen [6]; $H^3 * D_i^5 < 40 \text{ m}^8$ Waar: $h = \frac{\rho_a}{p * g} = \frac{200 * 10^{-3} \text{ [MPa]}}{10 * 9.81 \text{ [kPa]}} = 20.43$ $D_i = 0.05 - \text{[m]}$ Ingevuld: $20.43^3 * 0.05^5 < 0.027$ $0.027 < 40 \text{ m}^8, \text{ dus voldoet.}$ Pas bij een binnenbuisdiameter van > 340 mm en een bedrijfsdruk van 200 kPa wordt niet meer voldaan aan bovenstaande conditie. De kans dat een persleiding voor het buitengebied deze waarde overschrijdt wordt niet waarschijnlijk geacht.



	In de derde plaats moet worden aangetoond dat ten gevolge van eventuele breuk van de leiding de toelaatbare disfunctiekans van de waterkering niet wordt overschreden. Disfunctiekans: $7 * 10^{-12} \text{ m/jaar}$ [6]. Het materiaal van de leiding is niet-staal, hoogstwaarschijnlijk HDPE. De inwendige druk $< 1.0 \text{ MPa}$ en de leidingmiddellijn $< 125 \text{ mm}$. Volgens bijlage E van NEN 3561 is het risiconiveau van deze leiding daarmee zeer beperkt en hoeft er geen verdere toetsing te worden uitgevoerd. De eindscore is daarmee voldoende, waardoor naar alle waarschijnlijkheid de disfunctiekans niet wordt overschreden.
1B. Leiding ligt niet dieper dan strikt noodzakelijk	Basis scenario Er zijn geen ontwerp en revisie tekeningen beschikbaar over de diepteligging. Geschat wordt dat leiding VB3-315C tussen de 0.8 en 1.0 m-mv ligt, wat gebruikelijk is voor een leiding die in een open-sleuf wordt aangelegd [6]. Leiding VB3-329C ligt naar inschatting op 0.8-1.0 m-mv in de lengterichting van de dijk. Voor de kruising van de watergang welke haaks de oprit kruist van de Nieuweweg 2a te Maarssen is het aannemelijk dat een horizontaal gestuurde boring is toegepast. Aangenomen wordt dat deze watergang niet dieper wordt gekruist dan 2 m. Een minimale dekking van 1.0 m tussen onderkant waterbodem en de persleiding wordt voorgeschreven [3]. Gezien de diepteligging onbekend is, bestaat een risico op schade bij baggeren aan de persleiding. Het baggerschema van deze watergang is niet bekend. Worst-case scenario Zowel leiding VB3-315C als leiding VB3-329C kunnen dieper in de zand en/of kleilaag liggen. Dit is onder andere een risico bij onderhoudswerkzaamheden aan de persleiding.
1C. Stabiliteit van kering - bij aanleg - na uitvoering - bij falen van leiding	Basis + worst-case scenario <u>Aanleg</u> De aanleg heeft reeds plaatsgevonden; het gevaar op een blow-out is daarom niet relevant. <u>Na uitvoering</u> In het geval de persleiding de kering kruist, is er geen risico op piping aanwezig omdat dit faalmechanisme niet kan optreden



door de zandige opbouw van de dijk. Tevens is het risico op langsluipsheid zeer beperkt door het kleine peilverschil.

Bij falen van leiding

Er zijn 4 faalmechanismen bekend voor de persleiding [5], te weten:

1. Lekkage
2. Constructief bezwijken
3. Verminderde hydraulische functionaliteit
4. Zetting

De kans van optreden van elk van bovenstaande faalmechanismen en het gevolg voor de stabiliteit van de kering wordt kort beschreven.

1. Lekkage van de persleiding kan ontstaan door ongelijkmatige zettingen, niet goed aangesloten voegverbindingen en aantasting van het buismateriaal. De kans dat dit optreedt wordt klein geschat door het toegepaste materiaal, maar vooral vanwege het feit dat de leiding er inmiddels jaren ligt, zonder dat schade geconstateerd is. Lekkage kan beperkte uitspoeling van de kruin tot gevolg hebben. In het maatgevende scenario met een zandige toplaag is beperkte uitspoeling mogelijk. Gezien de geringe bedrijfsdruk van de leiding zal de schade pas optreden als de leiding meerdere dagen flink lekt. Het is waarschijnlijk dat de beheerder van de leiding dan al heeft ingegrepen vanwege problemen met de afvoerfunctie van het rioleringsstelsel.
2. De persleiding kan constructief bezwijken door aantasting van het materiaal. Het materiaal HDPE heeft in het algemeen zeer goede chemische resistentie tegen zuren, basen, olie, diesel en oplosmiddelen. HDPE is niet altijd geschikt voor sterke zuren zoals zwavelzuur [8]. Bovendien geldt ook hier dat de leiding er reeds jaren zonder schade ligt. Het risico en daarmee eventueel gevolgschade is gering.
3. Niet van toepassing op risico falen van stabiliteit kering.
4. Op basis van de maatgevende grondopbouw zijn er zettingsgevoelige lagen aanwezig tot 6 m-NAP. Indien de leiding is aangevuld met gebiedseigen grond en de huidige polderpeilen gehandhaafd blijven, zijn er echter



	geen zettingen te verwachten De persleidingen zijn in 2010 [1] aangelegd en - voor zover bekend- zijn er geen gebreken opgetreden welke tot verzwakking van de waterkering hebben geleid.
Beleidsregel 4. Kabels en leidingen in de lengterichting in een waterkering dijklichaam en beschermende gronden	
4A. Keurprofiel blijft in stand op basis van faalkansanalyse	Basis + worst-case scenario Het te verwachten effect bij een leidingbreuk hangt van de diameter van de leiding, het materiaal van de leiding, het medium dat door de leiding stroomt en de druk van de leiding. Deze leiding ligt in het keurprofiel van een tertiaire waterkering. De druk door deze persleiding is waarschijnlijk beperkt. Tezamen met de geringe diameter van circa 50 mm zal bij lekkage pas na lange tijd (dagen tot weken) substantiële hoeveelheden zand kunnen wegspoelen. Het wegvallen van de druk zal veel eerder worden opgemerkt door de beheerder, waardoor deze situatie naar alle waarschijnlijkheid niet zal optreden. Het keurprofiel zal op basis van lekkage in stand blijven. Zoals al bij 1C is aangegeven, is de invloed van de resterende faalmechanismen op het keurprofiel nihil.
4B. Bij aanleg van drukleiding voldoen aan geldende NEN veiligheidseisen	Basis + worst-case scenario Leiding is reeds aangelegd, dus niet van toepassing.
4C. Maatschappelijk belang persleiding	Basis + worst-case scenario Persleiding in maatschappelijk belang en er is geen alternatief tracé voorhanden.
Beleidsregel 6. Leiding of mantelbuis onder een waterkering door middel van een gestuurde boring	
6A. Voldoet aan geldende NEN-normen	Basis + worst-case scenario Zie antwoord beleidsregel 1A.
6B. Aanvrager toont aan dat door kwelwegberekeningen dat kans op piping verwaarloosbaar klein is.	Basis scenario De persleiding kruist de waterkering niet, dus niet van toepassing. Worst-case scenario In het geval dat de persleiding de kering kruist, is er geen risico op piping aanwezig omdat dit faalmechanisme niet kan optreden door de zandige opbouw van de dijk.



6C. Stabiliteit van de kering tijdens werkzaamheden en uitvoering blijft gegarandeerd.	Basis + worst-case scenario Buiten beschouwing, aangezien de leiding al 8-11 jaar geleden is aangelegd.
6D. Boring wordt uitgevoerd conform HDD of GFT techniek	Basis + worst-case scenario Boring al uitgevoerd
6E. Leiding dient t.p.v. kernzone ten minst 10 meter onder de kruin te liggen	Basis scenario Niet van toepassing. Worst-case scenario De leiding ligt hoger. Dit vormt een risico bij het plaatsen van damwanden of beschoeiingen. Daarnaast is het mogelijk dat de leiding niet in de pleistocene laag ligt, maar in een hoger gelegen slappe laag. Zodoende kan de persleiding beschadigd raken. Op basis van dinoloket wordt ingeschat dat de zandlaag aanvangt op circa 6m - NAP. Het risico op schade aan de leiding ten gevolge van zettingen blijft aanwezig.
6F. Bovenkant leiding dient t.p.v. kernzone minstens 2 meter beneden bovenkant vaste pleistocene lagen te liggen	Basis scenario Zie 6E. Worst-case scenario Zie 6E.
6G. Binnen kernzone van de waterkering moet de leiding horizontaal liggen	Basis scenario Niet van toepassing. Worst-case scenario Indien de leiding niet horizontaal ligt, is het risico aanwezig dat de leiding het keurprofiel doorsnijdt en resulteert in schade.
6H. Het in- en uittredepunt van de boring moet tenminste buiten NEN-veiligheidszone van de waterkering liggen.	Basis scenario + worst-case scenario De NEN veiligheidszone van tertiaire keringen bedraagt 5m [6]. In beide scenario's wordt aangenomen dat het in- en uittredepunt zich binnen de NEN-veiligheidszone van de waterkering bevindt. Ten tijde van de boorwerkzaamheden in de teen van de dijk kan dit tot verzwakking van de dijk hebben geleid. De keur geeft aan dat het risico op piping hiermee kan toenemen. Het verval over de dijk is echter gering en, bovendien, liggen dagelijkse waterstanden dicht bij de maatgevende. De leiding ligt er reeds jaren, zonder dat piping is geconstateerd. Het risico is daarmee bewezen erg klein.
6I. Indien niet haaks kruisen van	Basis scenario



kernzone, belang aantonen in relatie tot grotere kruislengte.	Het tracé van de persleiding volgt het lengteprofiel/kruin van de dijk, dus niet van toepassing. Worst-case scenario Indien de persleiding de waterkering haaks kruist, zal de kwelweglengte niet toenemen aangezien de leiding zich hoogstwaarschijnlijk in de klei- en veenlagen bevindt.
6J. Kruisingen van leidingen met waterkerende lichamen moeten zoveel mogelijk worden geconcentreerd	n.v.t.
6K. Kiezen van 1 plaats voor de nutsvoorzieningen	n.v.t.

Samengevat, gezien de ligging van leidingen VB3-315C en VB3-329C in een tertiaire kering en haar beperkte grootte, is het potentieel risico van deze persleidingen op falen van deze kering beperkt. Omdat de precieze diepteligging in de kruin en haar ligging ten opzichte van de onderkant van de waterbodem onbekend is, wordt een aanvullende risicoanalyse uitgevoerd.

2.4 Kwalitatieve risicoscan

Uit de beoordeling conform beleidsregels van AGV voor persleidingen blijkt onder andere nog onzekerheid over de diepteligging van de persleiding. Daarom wordt een kwalitatieve risicoscan uitgevoerd voor het worst-case scenario (zie paragraaf 1.5) om de gevoeligheid van o.a. deze onzekerheid in kaart te krijgen.

In deze kwalitatieve risicoscan wordt enkel leiding VB3-329C beschouwd, omdat deze representatief is voor locatie 2. Het type persleiding, de ondergrond en het type kering is gelijk voor kadevak VB3-315C ten opzichte van kadevak VB3-329C.

Er is een drietal gebieden met elk twee criteria opgesteld voor de kwalitatieve risicoscan. Deze lijst met criteria helpt om inzicht te krijgen in de grootte van het risico van de persleiding op falen van de kering en de mogelijke gevolgen daarvan.

Deel 1. Leiding (33%)

1. Binnendiameter persleiding: Hoe groter de persleiding, hoe groter de gevolgschade bij bijvoorbeeld lekkage.
2. Afstand persleiding tot beschermingszone: Hoe verder weg de persleiding uit de beschermingszone van de dijk ligt, hoe lager het risico op schade aan het keurprofiel bij falen van de persleiding.

Deel 2. Kering (33%)



3. Breedte van de dijk: Hoe breder het keurprofiel, hoe kleiner de kans op fatale schade door falen van de persleiding.
4. Bodemopbouw: De bodemopbouw is belangrijk voor de zettingsgevoeligheid en uitspoeling.

Deel 3. Achterland (33%)

5. Type kering: Het type kering is recht evenredig met het te handhaven beschermingsniveau binnendijks. De tertiaire kering mag een hogere kans van falen hebben dan een primaire kering.
6. Gevolg bij doorbraak: Indien de kering bezwijkt ten gevolge van het falen van een persleiding, dan is dit criterium een maat voor de gevolgschade.

De persleiding vormt een gevaar naarmate meer subonderdelen in de keten een hoge kans van falen heeft en/of de schade groot is. Ter illustratie: een persleiding met kleine diameter in een brede waterkering, is -na falen van de leiding- de kans op bresvorming klein. Als daarbij de gevolgen van bresvorming voor het achterland klein zijn, is het totale risico (kans x gevolg) klein.

Tabel 5: kwalitatieve risicoscan, worst-case ligging

CRITERIA	SCORE	OMSCHRIJVING	TOELICHTING
1. Binnendiameter persleiding	1 pt	3 pt: > 100 mm 2 pt: 51-100 mm 1 pt: 0-50 mm	De minimale binnendiameter van de persleiding is 50 mm. Hoe groter de diameter, hoe groter het potentieel lekkagedebiet en daarmee de kans op uitspoeling.
2. Afstand persleiding tot dijklichaam	3 pt	3 pt: talud dijk 2 pt: teen dijk 1 pt: kruin dijk 0 pt: buiten beschermingszone	In de worst-case ligging ligt de persleiding in het talud van de dijk.
Subscore deel 1	4		
3. Breedte dijk	1 pt	3 pt: 0-5m: zeer smal 2 pt: 5-10m: gemiddelde breedte 1 pt: 10-15m: breed 0 pt: >15 m: zeer breed	De dijk is van teen tot teen circa 10-15m breed. Deze tertiaire kering is daarmee fors.
4. Bodemopbouw	3 pt	3 pt: zand 2 pt: zandige klei	Voor zettingen is een bodemopbouw van veen & klei maatgevend, voor



		1 pt: veen & klei	uitspoeling is dat zand. Aangezien er geen boringen van de kruin aanwezig zijn, wordt de conservatieve keuze voor zand aangehouden.
Subscore deel 2	4		
5. Type kering	1 pt	3 pt: primair 2 pt: secundair/ regionaal 1 pt: tertiair 0 pt: geen	Het type kering is recht evenredig met het te handhaven beschermingsniveau binnendijks. Deze tertiaire kering mag een hogere kans van falen hebben dan een primaire kering.
6. Gevolg bij doorbraak	1 pt	3: grote schade 2: gemiddelde schade 1: kleine schade	Het achterland bestaat uit voornamelijk weidegebied en het peilverschil is nihil. De gevolgen bij een doorbraak zijn daarom beperkt.
Subscore deel 3	32		
Totaal (1*2*3)	32/216 (15%)		Het totale risico is met een score van 32/216 (15%) is beperkt.

2.5 Conclusie

Voor het basisscenario zijn op basis van de beschikbare informatie en de toetsing op de beleidsregels de risico's van de persleidingen op het falen van de waterkering in kadevak VB3-315C en kadevak VB3-329C zeer beperkt. Aanvullende maatregelen worden niet nodig geacht.

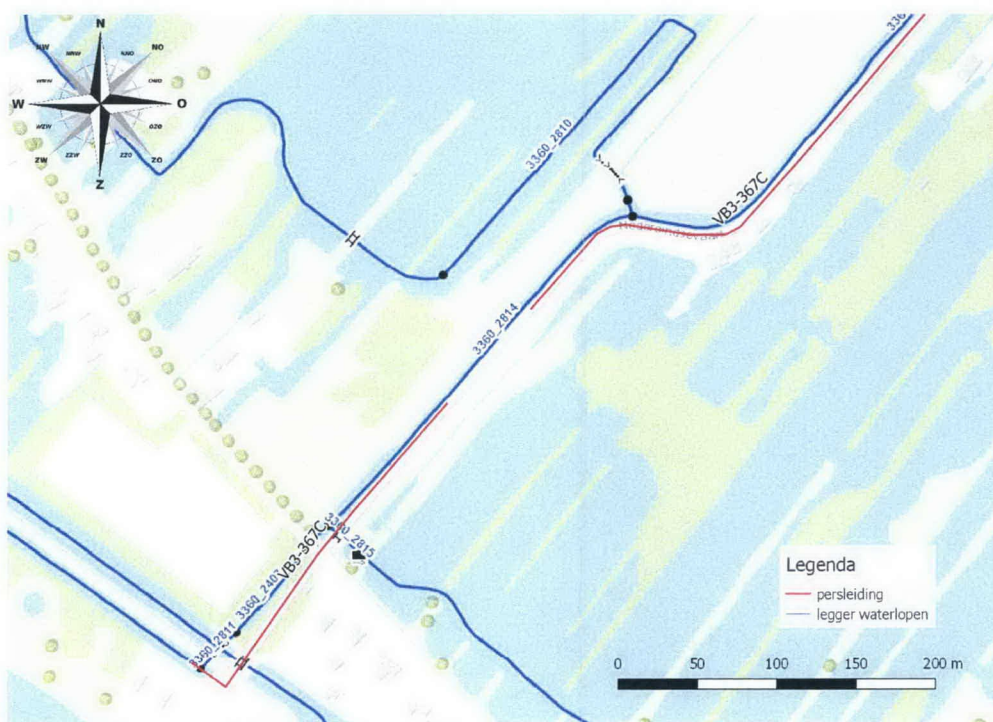
In het worst-case scenario vormt de ligging van de persleiding onder de waterkering een risico voor het plaatsen van eventuele damwanden en beschoeiingen. Bovendien kan niet worden aangetoond dat ten gevolge van ongelijkmatige zettingen in de zand- en veenlagen er geen schade aan de persleiding wordt aangebracht. De kans van optreden van deze faalmechanismen is echter beperkt gezien het een tertiaire kering betreft en versterkingsmaatregelen niet op korte termijn worden verwacht. Bovendien toont de risicoscan aan dat ondanks de persleiding in de beschermingszone van de tertiaire kering blijft, de kans op maatschappelijke schade zeer gering is. Derhalve worden aanvullende maatregelen niet nodig geacht.

3 LOCATIE 3 EN 7: NEDEREINDSEVAART - OUDEDIJK

Dit hoofdstuk beoordeelt persleiding 3 en 7 aan de Nedereindsevaart te Maarsen.

3.1 Algemeen

Volgens de aangeleverde tekeningen [3] ligt er een persleiding in kadevak VB3-367C. In figuur 6 en 7 wordt respectievelijk een bovenaanzicht en een Street view gegeven.



Figuur 4: Bovenaanzicht persleiding in dijkvak VB3-367C



Figuur 5: Street view kruising Nedereindsevaart - Oudedijk



Figuur 6: zij aanzicht Nedereindsevaart 18-20



3.2 Gegevens

Op basis van de beschikbare bronnen (zie paragraaf 1.5) is de volgende informatie bekend over locatie 3 en 7 met een persleiding in kadevak VB3-367C.

Tabel 6: algemene informatie locatie 3 en 7 (kadevak VB3-367C)

ONDERDELEN	OMSCHRIJVING
Benodigde vergunning	Beleidsregels leggen van kabels en leidingen in of nabij waterstaatswerken (paragraaf 10.3, Beleidsregels AGV)
Locatie (coördinaten in RD)	kruising Nedereindsevaart - Oudedijk (bijlage I) Oostelijk beginpunt VB3-367C X: 134332.3146 Y: 462285.9014 Nedereindsevaart 18-20 Oostelijk beginpunt VB3-367C X: 134652.3086 Y: 462553.2419
Type boring	In de documentatie wordt gerefereerd aan HDD boringen. Aangehouden wordt dat de boringen conform HDD zijn uitgevoerd, tenzij uit het tracé in horizontaal vlak blijkt dat een gelegde leiding (sleuf tot 1m-mv) aannemelijker is. Locatie 3, persleiding in kadevak VB3-367C: Gelegde leiding Locatie 7, persleiding in kadevak VB3-367C: Gelegde leiding
Type kering	Tertiair [10]
Lengte en situering persleiding [m]	Locatie 3: circa 260 m, gelegd in lengterichting van kering Locatie 7: circa 380 m, gelegd in lengterichting van kering.
Materiaal persleiding	HDPE (voetnoot 2)
Minimale binnendiameter persleiding (mm)	50 (voetnoot 2)
Diepteligging (m-mv)	Locatie 3 (vak VB3-367C) : 0.8-1.0 (voetnoot 3) Locatie 7 (vak VB3-367C): 0.8-1.0 (voetnoot 3)
Maaiveld boven leiding [m NAP]	Locatie 3 (vak VB3-367C) : -0.8 tot 0.8 Locatie 7 (vak VB3-367C): -0.6 tot 0.1
Sonderingen en boringen	B31F0587 [4] en bijlage II B31F0131 etc. B31H2286 etc. S31H00409 etc.
Maatgevende bodemopbouw [m NAP]	Maatgevend: B31H2286 [4] en bijlage II.



	Maatgevende bodemopbouw +0.8 tot -2.5: veen -2.5 tot -11.5: zand
GHG [m NAP]	-2.02 [4]
Peil	62-7 Peil: -1.30 m NAP 62-8 Minimaal peil: - 1.15 m NAP Maximaal peil: -0.90 m NAP Dus, maximaal peilverschil: 0.4 m
Opmerkingen	Enkel het tracé in horizontaal vlak is beschikbaar.

[voetnoot 1]

Aangenomen is dat het beginpunt wordt weergegeven door het meest oostelijk punt en het eindpunt door het meest westelijke punt van de leiding, zoals weergegeven op tekening [2].

[voetnoot 2]

Aangenomen is dat het materiaal en de minimale diameter van de persleiding gelijk is aan de persleiding welke is getoetst ter hoogte van de Slotlaan/Groeneweg nabij. Deze persleidingen zijn door in dezelfde periode aangelegd en naar alle waarschijnlijkheid door dezelfde uitvoerder [1].

[voetnoot 3]

Een leiding wordt minimaal op 0.8 m-mv gelegd om vorstvrij te zijn, maar niet dieper dan 1.0 m-mv om onnodige graafwerkzaamheden te voorkomen.

[voetnoot 4]

Aangenomen wordt dat de leiding niet dieper ligt dan 2.0 m onder de waterbodem.

3.3 Toetsing beleidsregels

Binnen de toetsing wordt de onzekerheid omtrent de ligging van de persleidingen gekwantificeerd door middel van een basis scenario en een worst-case scenario (zie paragraaf 1.5). Indien de ligging van toepassing is op de toetsing conform onderstaande beleidsregels, dan wordt dit expliciet aangegeven.

Tabel 7: toetsing beleidsregels

CRITERIA	BEOORDELING
Beleidsregel 1. Algemene voorwaarden voor leggen van kabels en leidingen keurvergunning	
1A. Voldoet aan geldende NEN-normen	Basis + worst case scenario De leiding moet voldoen aan de geldende NEN 3560 en 3561-normen. Volgens de beleidsregels van AGV betekent dit dat de deugdelijkheid van de leiding moet worden aangetoond. In de eerste plaats valt de persleiding in kadetakVB3-367C binnen



	het beschermingsprofiel van de tertiaire waterkering. Dit is conform de NEN 3561 bij hoge uitzondering toegestaan indien daartoe dringende planologische redenen voor bestaan. Daar is in dit geval sprake van, aangezien het dijkwoningen betreft en er geen reële mogelijkheid is voor een ander tracé van de leiding. In de tweede plaats moet voldaan worden aan de volgende conditie voor vloeistofleidingen [6]; $H^3 * D_i^5 < 40 \text{ m}^8$ Waar: $h = \frac{\rho_a}{p * g} = \frac{200 * 10^{-3} [\text{MPa}]}{10 * 9.81 [\text{kPa}]} = 20.43$ $D_i = 0.05 - [\text{m}]$ Ingevuld: $20.43^3 * 0.05^5 < 0.027$ $0.027 < 40 \text{ m}^8, \text{ dus voldoet.}$ Pas bij een binnenbuisdiameter van > 340 mm en een bedrijfsdruk van 200 kPa wordt niet meer voldaan aan bovenstaande conditie. De kans dat een persleiding voor het buitengebied deze waarde overschrijdt wordt niet waarschijnlijk geacht. In de derde plaats moet worden aangetoond dat ten gevolge van eventuele breuk van de leiding de toelaatbare disfunctiekans van de waterkering niet wordt overschreden. Disfunctiekans: $7 * 10^{-12} \text{ m/jaar}$ [6]. Het materiaal van de leiding is niet-staal, hoogstwaarschijnlijk HDPE. De inwendige druk < 1.0 MPa en de leidingmiddellijn < 125 mm. Volgens bijlage E van NEN 3561 is het risiconiveau van deze leiding daarmee zeer beperkt en hoeft er geen verdere toetsing te worden uitgevoerd. De eindscore is daarmee voldoende, waardoor naar alle waarschijnlijkheid de disfunctiekans niet wordt overschreden.
1B. Leiding ligt niet dieper dan strikt noodzakelijk	Basis scenario Er zijn geen ontwerp en revisie tekeningen beschikbaar over de diepte. Geschat wordt dat leiding over de gehele lengte in kadevak VB3-367C tussen de 0.8 en 1.0 m-mv ligt, wat gebruikelijk is voor een leiding die in een open-sleuf wordt aangelegd [6]. Worst-case scenario



	Bij een gestuurde boring is het juist wenselijk dat de leiding op grote diepte ligt.
1C. Stabiliteit van kering - bij aanleg - na uitvoering - bij falen van leiding	Basis + worst-case scenario <u>Aanleg</u> De stabiliteit van de kering tijdens aanleg staat niet ter discussie (bewezen sterkte). Het gevaar op een blow-out wordt daarom niet nader beschouwd. <u>Na uitvoering</u> De kering wordt conform Bligh getoetst op piping. $\Delta H \leq \Delta H_c = \frac{L}{C_{creep}}$ Hierin is: ΔH het aanwezige verval over de waterkering (= H-h_p) ΔH_c het maximaal toelaatbare verval (kritiek verval) over de waterkering L de minimale kwelweglengte C_{creep} creepfactor Max. peilverschil: 0.4 m $L = 14$ m $C_{creep} = 18$ [-], conservatieve aanname voor zand $0.4 < 0.78$, dus risico op piping kan worden uitgesloten. Tevens is het risico op langsloopsheid minimaal, gezien het geringe peilverschil. <u>Bij falen van leiding</u> Er zijn 4 faalmechanismen bekend voor de persleiding [5], te weten: 1. Lekkage 2. Constructief bezwijken 3. Verminderde hydraulische functionaliteit 4. Zetting De kans van optreden van elk van bovenstaande faalmechanismen en het gevolg voor de stabiliteit van de kering wordt kort beschreven. 1. Lekkage van de persleiding kan ontstaan door ongelijkmatige zettingen, niet goed aangesloten voegverbindingen en aantasting van het buismateriaal. Het risico van optreden wordt klein geschat door het



	toegepaste materiaal, de jonge leeftijd en het uitblijven van schademeldingen. Lekkage kan beperkte uitspoeling van de kruin tot gevolg hebben. Er zijn geen boringen van de dijk beschikbaar, maar boringen in de omgeving wijzen op een veendijk. In dit cohesieve materiaal zal er nauwelijks uitspoeling ten gevolge van lekkage kunnen optreden. De stabiliteit van de kering komt daarmee niet in gevaar. 2. De persleiding kan constructief bezwijken door aantasting van het materiaal. Het materiaal HDPE heeft in het algemeen zeer goede chemische resistentie tegen zuren, basen, olie, diesel en oplosmiddelen. HDPE is niet altijd geschikt voor sterke zuren zoals zwavelzuur [8]. Het risico en daarmee eventueel gevolgschade is daarmee gering. 3. Niet van toepassing op risico falen van stabiliteit kering. 4. Op basis van de maatgevende grondopbouw zijn er zettingsgevoelige lagen aanwezig tot 2.5 m-NAP. Indien de leiding is aangevuld met gebiedseigen grond en de huidige polderpeilen gehandhaafd blijven, zijn er echter geen zettingen te verwachten De persleiding is in 2010 [1] aangelegd en - voor zover bekend- zijn er geen gebreken opgetreden welke tot verzwakking van de waterkering hebben geleid. Geschat wordt dat bovenstaande faalmechanismen in deze situatie zeer beperkte invloed hebben op de stabiliteit van de kering.
Beleidsregel 4. Kabels en leidingen in de lengterichting in een waterkering dijklichaam en beschermende gronden	
4A. Keurprofiel blijft in stand op basis van faalkansanalyse	Basis + worst-case scenario Het te verwachten effect bij een leidingbreuk hangt van de diameter van de leiding, het materiaal van de leiding, het medium dat door de leiding stroomt en de druk van de leiding. Deze leiding ligt in het keurprofiel van deze tertiaire waterkering. De druk door deze persleiding is waarschijnlijk beperkt. Tezamen met de geringe diameter van circa 50 mm zal bij lekkage pas na lange tijd (dagen tot weken) zand kunnen wegspoelen. Het wegvallen van de druk zal veel eerder worden opgemerkt door de beheerder, waardoor deze situatie naar alle waarschijnlijkheid niet zal optreden. Het keurprofiel zal op basis van lekkage in stand blijven.



	Zoals al bij 1C is aangegeven, is de invloed van de resterende faalmechanismen op het keurprofiel nihil.
4B. Bij aanleg van drukleiding voldoen aan geldende NEN veiligheidseisen	Basis + worst-case scenario Al aangelegd.
4C. Maatschappelijk belang persleiding	Basis + worst-case scenario Persleiding in maatschappelijk belang en er is geen alternatief tracé voorhanden.
Beleidsregel 6. Leiding of mantelbuis onder een waterkering door middel van een gestuurde boring	
6A. Voldoet aan geldende NEN-normen	Basis + worst-case scenario Zie antwoord beleidsregel 1A.
6B. Aanvrager toont aan dat door kwelwegberekeningen dat kans op piping verwaarloosbaar klein is.	Basis scenario De persleiding kruist de waterkering niet, dus niet van toepassing. Worst-case scenario Het risico op piping wordt in dit scenario getoetst onder 1C.
6C. Stabiliteit van de kering tijdens werkzaamheden en uitvoering blijft gegarandeerd.	Basis + worst-case scenario Buiten beschouwing, aangezien de leiding al 8-11 jaar geleden is aangelegd.
6D. Boring wordt uitgevoerd conform HDD of GFT techniek	Basis + worst-case scenario Boring al uitgevoerd
6E. Leiding dient t.p.v. kernzone ten minst 10 meter onder de kruin te liggen	Basis scenario Niet van toepassing. Worst-case scenario De leiding ligt hoger. Dit vormt een risico bij het plaatsen van damwanden of beschoeiingen. Op basis van dinoloket wordt ingeschat dat de zandlaag aanvangt op circa 2.5m - NAP. De draagkrachtige eigenschappen van deze zandlaag zijn niet nader onderzocht.
6F. Bovenkant leiding dient t.p.v. kernzone minstens 2 meter beneden bovenkant vaste pleistocene lagen te liggen	Basis + worst-case scenario Zie 6E.
6G. Binnen kernzone van de waterkering moet de leiding horizontaal liggen	Basis scenario Niet van toepassing. Worst-case scenario Indien de leiding niet horizontaal ligt, is het risico aanwezig dat



	de leiding het keurprofiel doorsnijdt en resulteert in schade.
6H. Het in- en uittredepunt van de boring moet tenminste buiten NEN-veiligheidszone van de waterkering liggen.	Basis scenario + worst-case scenario De NEN veiligheidszone van tertiaire keringen bedraagt 5m [6]. In beide scenario's wordt aangenomen dat het in- en uittredepunt zich binnen de NEN-veiligheidszone van de waterkering bevind. Ten tijde van de boorwerkzaamheden in de teen van de dijk kan dit tot verzwakking van de dijk hebben geleid. De keur geeft aan dat het risico op piping hiermee kan toenemen. Dit wordt getoetst bij 1C.
6I. Indien niet haaks kruisen van kernzone, belang aantonen in relatie tot grotere kruislengte.	Basis scenario Het tracé van de persleiding volgt het lengteprofiel/kruin van de dijk, dus niet van toepassing. Worst-case scenario Indien de persleiding de waterkering haaks kruist, is het mogelijk dat de kwelweglengte verkort wordt. De kortste kwelweglengte ten gevolge van een ongunstige locatie van de leiding bedraagt 12m. De kering wordt conform Bligh getoetst op piping. $\Delta H \leq \Delta H_c = \frac{L}{C_{creep}}$ Hierin is: ΔH het aanwezige verval over de waterkering (= H-h _p) ΔH_c het maximaal toelaatbare verval (kritiek verval) over de waterkering L de minimale kwelweglengte C_{creep} creepfactor Max. peilverschil: 0.4 m L= 12 m $C_{creep} = 18$ [-], conservatieve aanname voor zand 0.4 < 0.67, dus risico op piping kan nog steeds worden uitgesloten. Dit is met name het gevolg door het zeer kleine verval.
6J. Kruisingen van leidingen met waterkerende lichamen moeten zoveel mogelijk worden geconcentreerd	n.v.t.
6K. Kiezen van 1 plaats voor de nutsvoorzieningen	n.v.t.



Samengevat, gezien de ligging van leiding VB3-367C in een tertiaire kering en haar beperkte grootte, is het potentieel risico van deze persleidingen op falen van deze kering beperkt. Omdat de precieze diepteligging onbekend is, wordt een kwalitatieve risicoscan uitgevoerd.



3.4 Kwalitatieve risicoscan

Uit de beoordeling van de beleidsregels van AGV voor persleidingen blijkt nog onzekerheid in onder andere de diepteligging van de persleiding te zitten. Daarom wordt een brede kwalitatieve risicoscan uitgevoerd om de gevoeligheid van o.a. deze onzekerheid in kaart te krijgen.

In deze kwalitatieve risicoscan wordt kadevak VB3-367C beschouwd, waarin zowel locatie 3 als 7 liggen.

Er zijn een drietal gebieden met elk twee criteria opgesteld voor de kwalitatieve risicoscan. Deze lijst met criteria is niet eindig, maar helpt om inzicht te krijgen in het faalmechanisme van de kering.

Deel 1. Leiding (33%)

1. Binnendiameter persleiding: Hoe groter de persleiding, hoe groter de gevolgschade bij bijvoorbeeld lekkage.
2. Afstand persleiding tot beschermingszone: Hoe verder weg de persleiding uit de beschermingszone van de dijk ligt, hoe lager het risico op schade aan het keurprofiel bij falen van de persleiding.

Deel 2. Kering (33%)

3. Breedte van de dijk: Hoe breder het keurprofiel, hoe kleiner de kans op fatale schade door falen van de persleiding.
4. Bodemopbouw: De bodemopbouw is belangrijk voor de zettingsgevoeligheid en uitspoeling.

Deel 3. Achterland (33%)

5. Type kering: Het type kering is recht evenredig met het te handhaven beschermingsniveau binnendijks. De tertiaire kering mag een hogere kans van falen hebben dan een primaire kering.
6. Gevolg bij doorbraak: Indien de kering bezwijkt ten gevolge van het falen van een persleiding, dan is dit criteria een maat voor de gevolgschade.

De persleiding vormt een gevaar indien elk subonderdeel in de keten een hoge kans van falen heeft en/of de schade groot is. Ter illustratie, in het geval van een brede dijk zal een grote persleiding in het geval van een doorbraak slechts weinig schade veroorzaken indien het achterland uit enkel akker- en veeteelt bestaat. Bovendien is de disfunctiekans van de waterkering door de grote breedte van de dijk zeer laag.



Tabel 8: kwalitatieve risicoscan locatie 3 en 7, worst-case ligging

CRITERIA	SCORE	OMSCHRIJVING	TOELICHTING
1. Binnendiameter persleiding	1 pt	3 pt: > 100 mm 2 pt: 51-100 mm 1 pt: 0-50 mm	De minimale binnendiameter van de persleiding is 50 mm. Hoe groter de diameter, hoe groter het potentieel lekkagedebiet en daarmee de kans op uitspoeling.
2. Afstand persleiding tot dijklichaam	3 pt	3 pt: talud dijk 2 pt: teen dijk 1 pt: kruin dijk 0 pt: buiten beschermingszone	In de worst-case ligging ligt de persleiding in het talud van de dijk.
Subscore deel 1	4		
3. Breedte dijk	1 pt	3 pt: 0-5m: zeer smal 2 pt: 5-10m: gemiddelde breedte 1 pt: 10-15m: breed 0 pt: >15 m: zeer breed	De dijk is van teen tot teen circa 10-15m breed. Deze tertiaire kering is daarmee fors.
4. Bodemopbouw	1 pt	3 pt: zand 2 pt: zandige klei 1 pt: veen & klei	Voor zettingen is een bodemopbouw van veen & klei maatgevend, voor uitspoeling is dat zand. Op basis van boringen [4] in de omgeving wordt uitgegaan van een veendijk.
Subscore deel 2	2		
5. Type kering	1 pt	3 pt: primair 2 pt: secundair / regionaal 1 pt: tertiair 0 pt: geen	Het type kering is recht evenredig met het te handhaven beschermingsniveau binnendijs. Deze tertiaire kering mag een hogere kans van falen hebben dan een primaire kering.
6. Gevolg bij doorbraak	1 pt	3: grote schade 2: gemiddelde schade 1: kleine schade	Het achterland bestaat uit voornamelijk weidegebied en het peilverschil is nihil. De gevolgen bij een doorbraak zijn daarom beperkt.
Subscore deel 3	2		
Totaal (1*2*3)	16/216 (7%)		Het totale risico is met een score van 16/216 (7%) zeer beperkt.



3.5 Conclusie

Voor het basisscenario zijn op basis van de beschikbare informatie en de toetsing op de beleidsregels de risico's van de persleidingen op het falen van de waterkering in kadevak VB3-367C zeer beperkt. Aanvullende maatregelen worden niet nodig geacht.

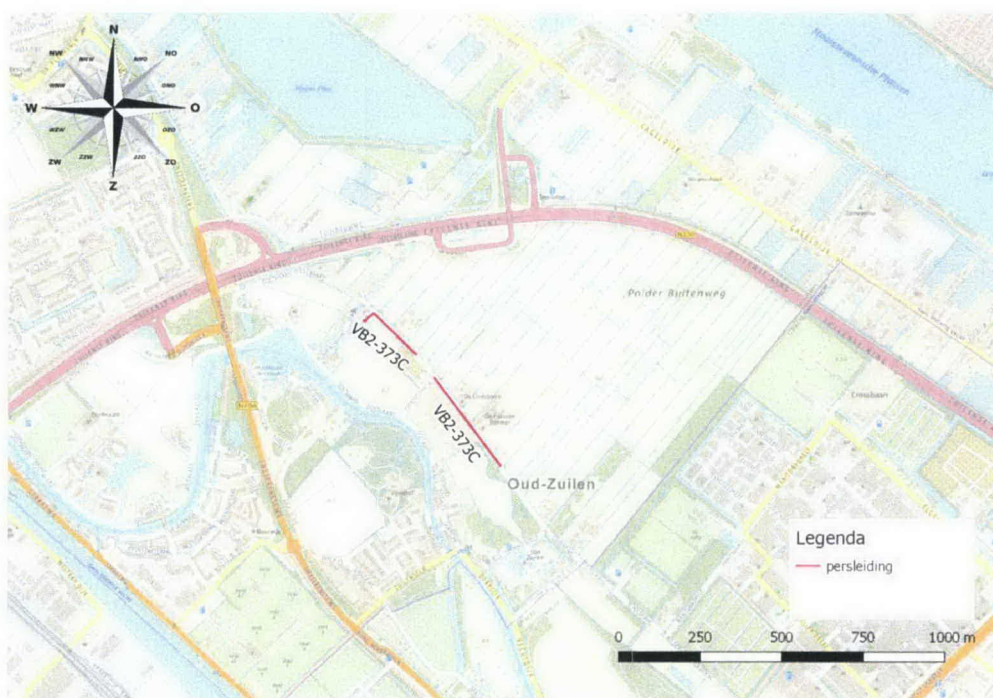
In het worst-case scenario is op basis van de meest ongunstige ligging van de persleiding een korte toets op piping uitgevoerd. Het risico hierop is verwaarloosbaar, omdat het verval tussen beide peilgebieden klein is. De veendijk bestaat uit circa 3.5 m veen, waardoor uitspoeling van de dijk ten gevolge van breuk van de persleiding niet op korte termijn leidt tot hevige aantasting van de stabiliteit van de kering. De risicoscan toont bovendien aan dat de gevolgen op basis van de beperkte diameter van de persleiding, de breedte van de dijk en de zeer beperkte impact op de omgeving indien de kering zou falen, zeer beperkt zijn.

4 LOCATIE 4-6: GROENEWEG 6 EN 10

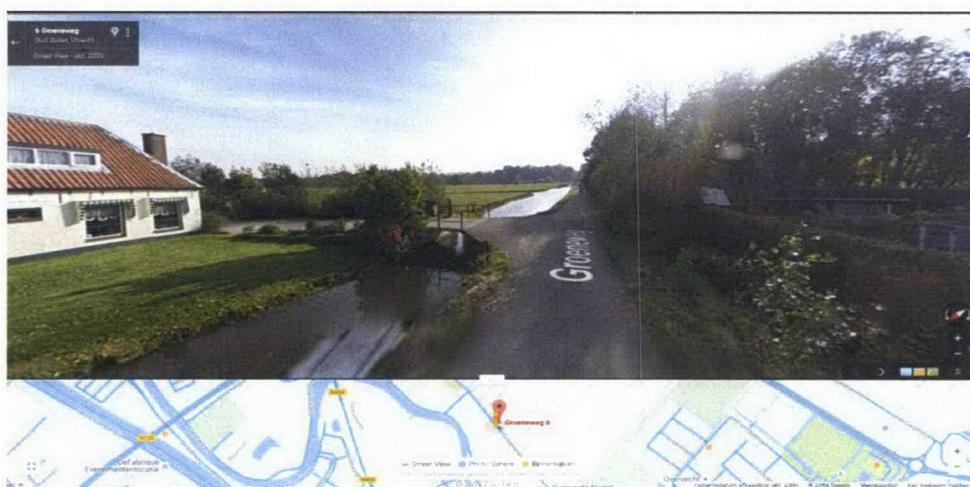
Dit hoofdstuk beoordeelt persleiding 4 tot en met 6 aan de Groeneweg 6 en 10 te Maarsen.

4.1 Algemeen

Volgens de aangeleverde tekeningen [3] liggen er 2 persleidingen in kadevak VB3-373C. In de figuren 9-11 wordt respectievelijk een bovenaanzicht, een Street view van Groeneweg 6 en een Street view van Groeneweg 10 gegeven.



Figuur 7: Bovenaanzicht persleiding in dijkvak VB2-373C



Figuur 8: Groeneweg 6



Figuur 9: Groeneweg 10

Kadevak VB2-373C met daarin persleidingen op locaties 4-6 heeft sinds 2015 geen waterkerende functie meer [9]. Resterend blijft de zorg van AGV of er voldoende ruimte tussen onderkant waterbodem en de persleiding zit [1]. Geen vergunning is benodigd als de leiding tenminste 3.0 m onder de waterbodem ligt (artikel 3.3. Keur). Dit wordt niet aannemelijk geacht. Daarom wordt getoetst op de vergunningsvoorwaarden, zijnde beleidsregel 7 'kabels en leidingen onder een waterbodem' [2]. Beleidsregel 7 is enkel van toepassing voor kabels en leidingen middels een open ontgraving, maar wordt in dit geval ook gebruikt als handreiking voor de toetsing van een gestuurde boring onder een watergang bij gebrek aan andere regelgeving. Opgemerkt wordt dat volgens de aangeleverde tekeningen [2] de watergangen niet worden gekruist. Desondanks wordt dit scenario wel onderzocht.

4.2 Toetsing beleidsregels

Deze paragraaf toetst de persleiding op beleidsregel 7 uit de keur van AGV.

Tabel 9: Toetsing beleidsregels

CRITERIA	OMSCHRIJVING
Beleidsregel 7: Kabels en leidingen onder de waterbodem door middel van een open ontgraving*	
7A. Leidingen dienen te voldoen aan geldende NEN normen	Basis + worst-case scenario Voor zover bekend zijn er geen expliciete NEN-normen voor waterleidingen onder watergangen.
7B. Bovenkant leiding heeft gronddekking van minimaal 1.0 m en ruimte voor baggeraanwas	Basis scenario Schatting is dat de leiding max. tot 1.0 m -mv ligt en minimaal 0.8 m-mv i.v.m. de vorstvrije zone. Worst-case scenario



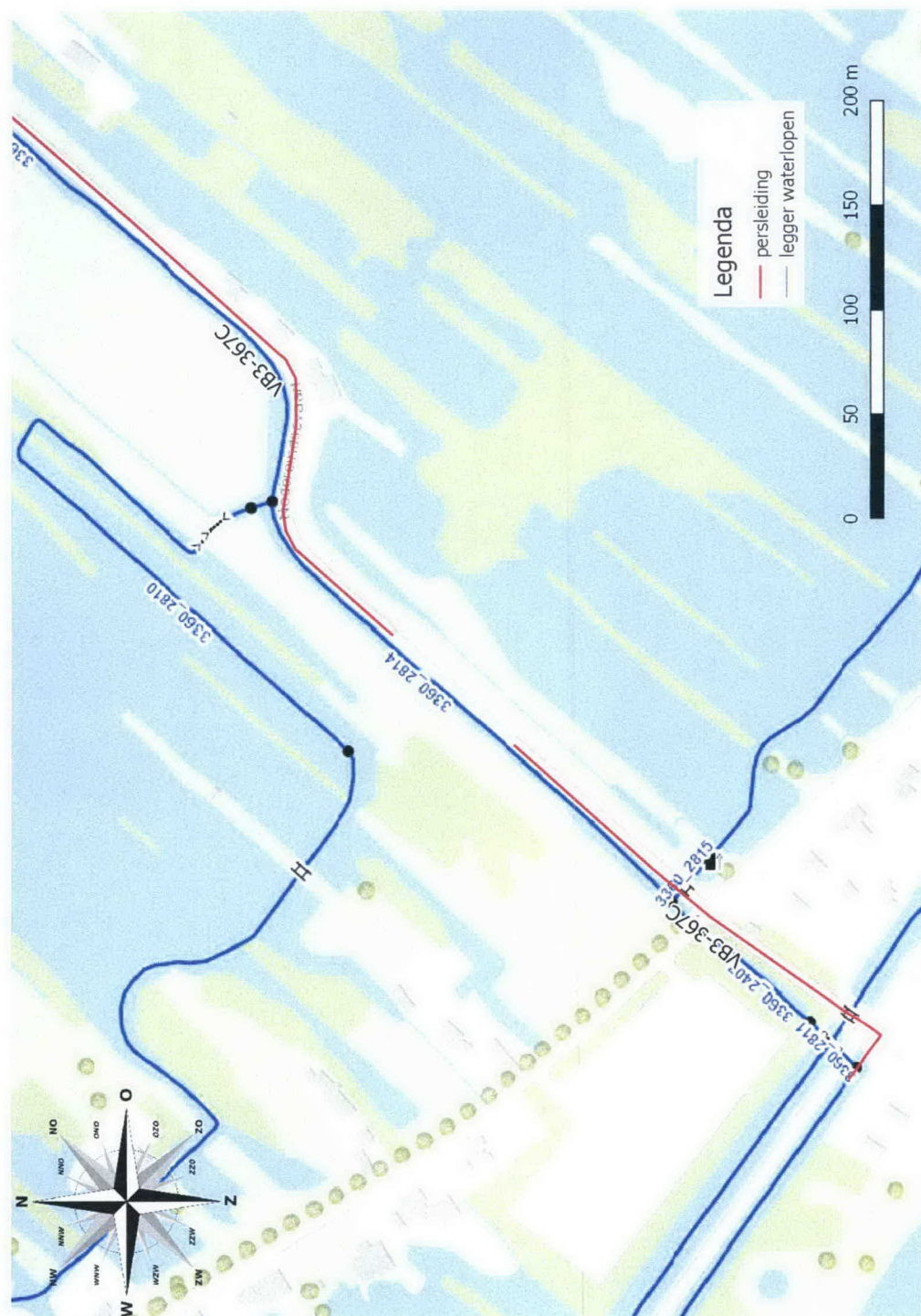
	In dit scenario kan de leiding minder dan 1.0 m gronddekking hebben ten opzichte van onderkant slootbodem. Ga door naar 7C.
7C. Indien < 1.0 m gronddekking, dan aantonen - Aantasting buitenaf - Grotere diepte bovenkant leiding indien dit benodigd i.v.m. toekomstbestendigheid en/of vaarwegklasse - vaarfunctie mag niet gehinderd worden - zo kort mogelijke afstand overbrugging watergang - Geen verlies optreedt van ecologische kwaliteit	Basis scenario N.v.t. Worst-case scenario Het materiaal HDPE heeft in het algemeen zeer goede chemische resistentie tegen zuren, basen, olie, diesel en oplosmiddelen. HDPE is niet altijd geschikt voor sterkte zuren zoals zwavelzuur [8]. Het risico en daarmee eventueel gevolgschade ten gevolge van aantasting is gering. De Street views (figuur 10 en 11) illustreren dat de watergang niet geschikt is voor vaarwegklassen, maar enkel een waterhuishoudkundige functie heeft. De eventuele huisaansluitingen zullen naar verwachting haaks op het weglichaam zijn aangelegd. Zonder veldmeting is dit echter niet aan te tonen. Voor zover bekend maakt de watergang geen deel uit van een natuurgebied en zijn er geen aanleidingen bekend die een negatief effect kunnen hebben op de ecologische kwaliteit van deze watergang ten gevolge van de aanwezigheid van de persleiding. Al met al kan beargumenteerd worden dat een gronddekking van minder dan 1.0 m in dit geval volstaat, maar in principe wordt tenminste 1.0 m gronddekking aanbevolen.

4.3 Conclusie

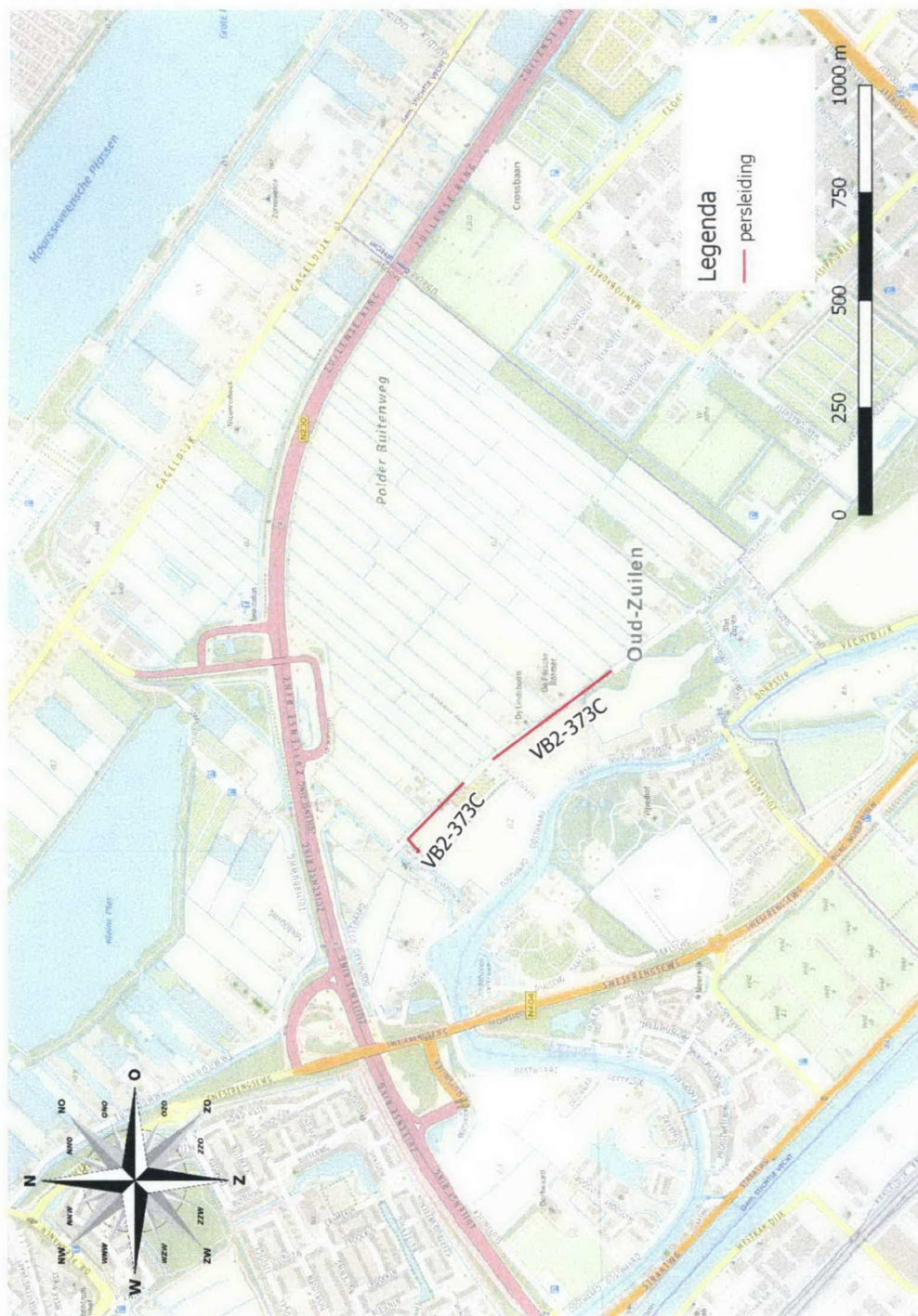
De persleiding welke parallel in de kruin van het weglichaam in de Groeneweg ligt, vormt geen risico voor de omgeving. De diepteligging van de persleiding ten opzichte van de onderkant van de waterbodem vormt slechts een beperkt risico. Er vindt geen vaarwegverkeer plaats en dit is in de toekomst ook niet te verwachten. Een risico blijft het raken van de persleiding ten gevolge van baggerwerkzaamheden.

Een mogelijk beheersmaatregel is het inmeten van de x,y,z, coördinaten van de persleiding of in de vergunning de risicoaansprakelijkheid expliciet beleggen bij de beheerder van de leiding, de gemeente Stichtse Vecht.

Figuur 10: locatie 2

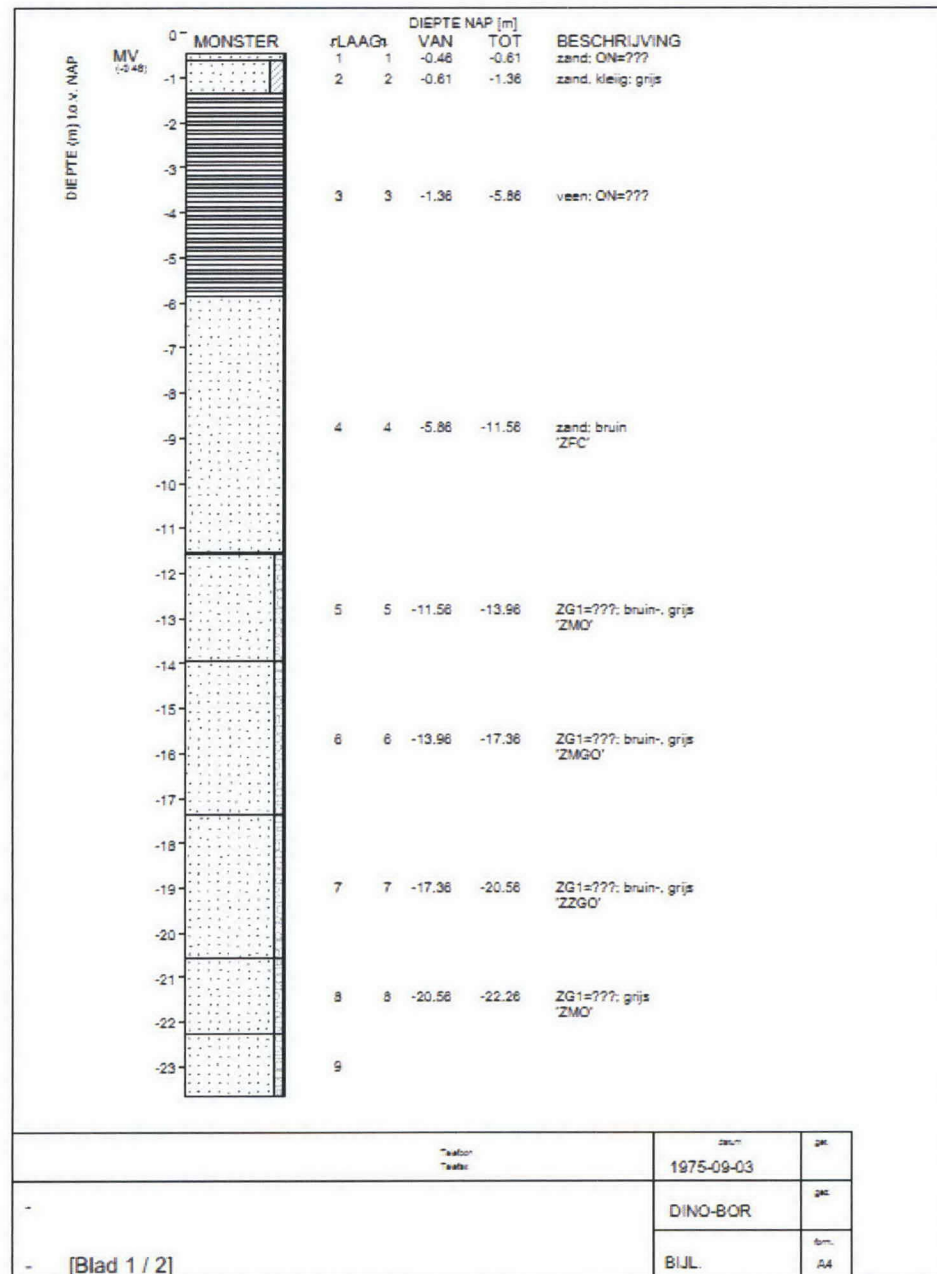


Figuur 11: Locatie 3 en 7

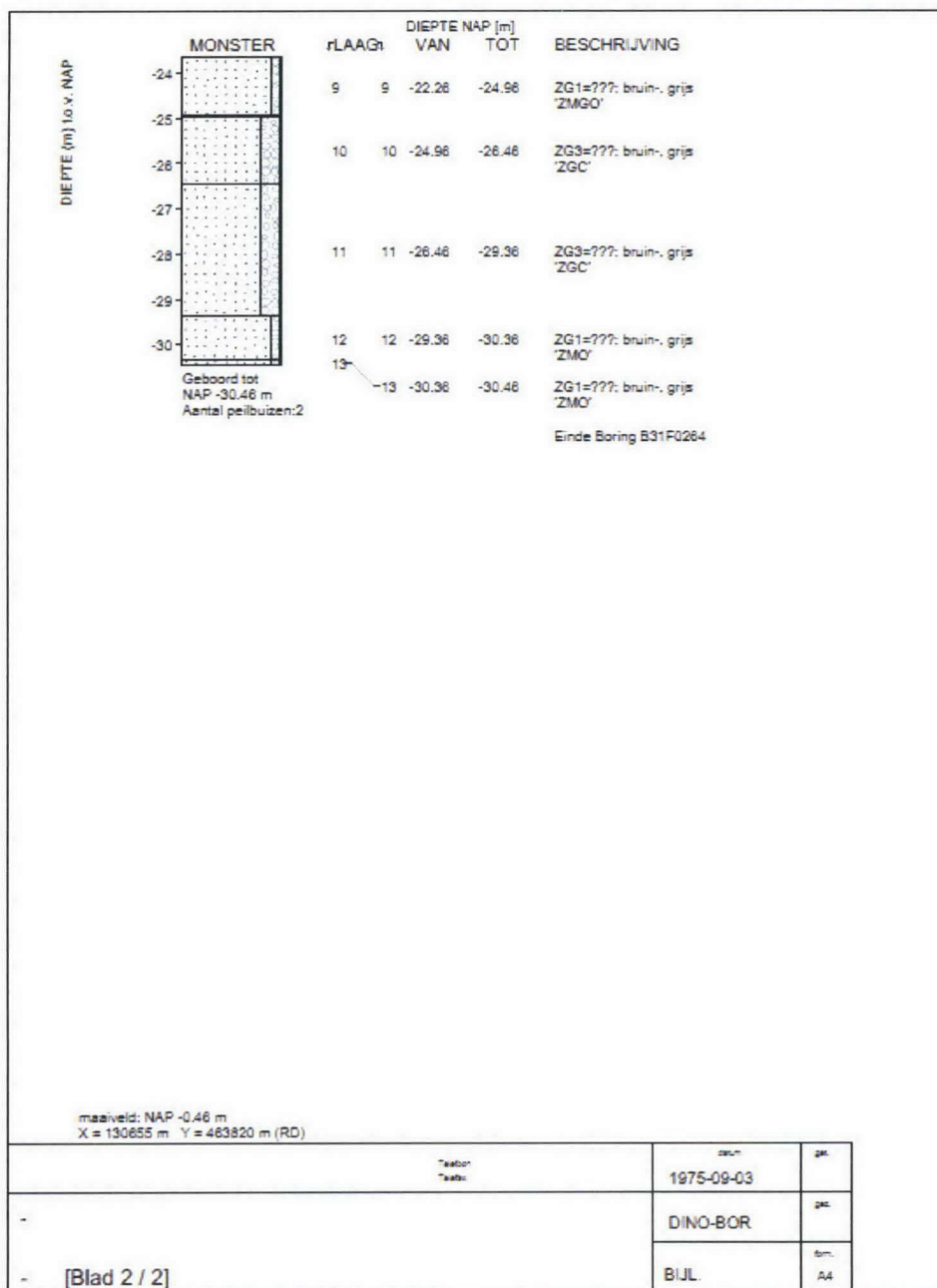


Figuur 12: locatie 4-6

Figuur 13: Locatie 2



Figuur 14a: B31F0264 (blad 1)



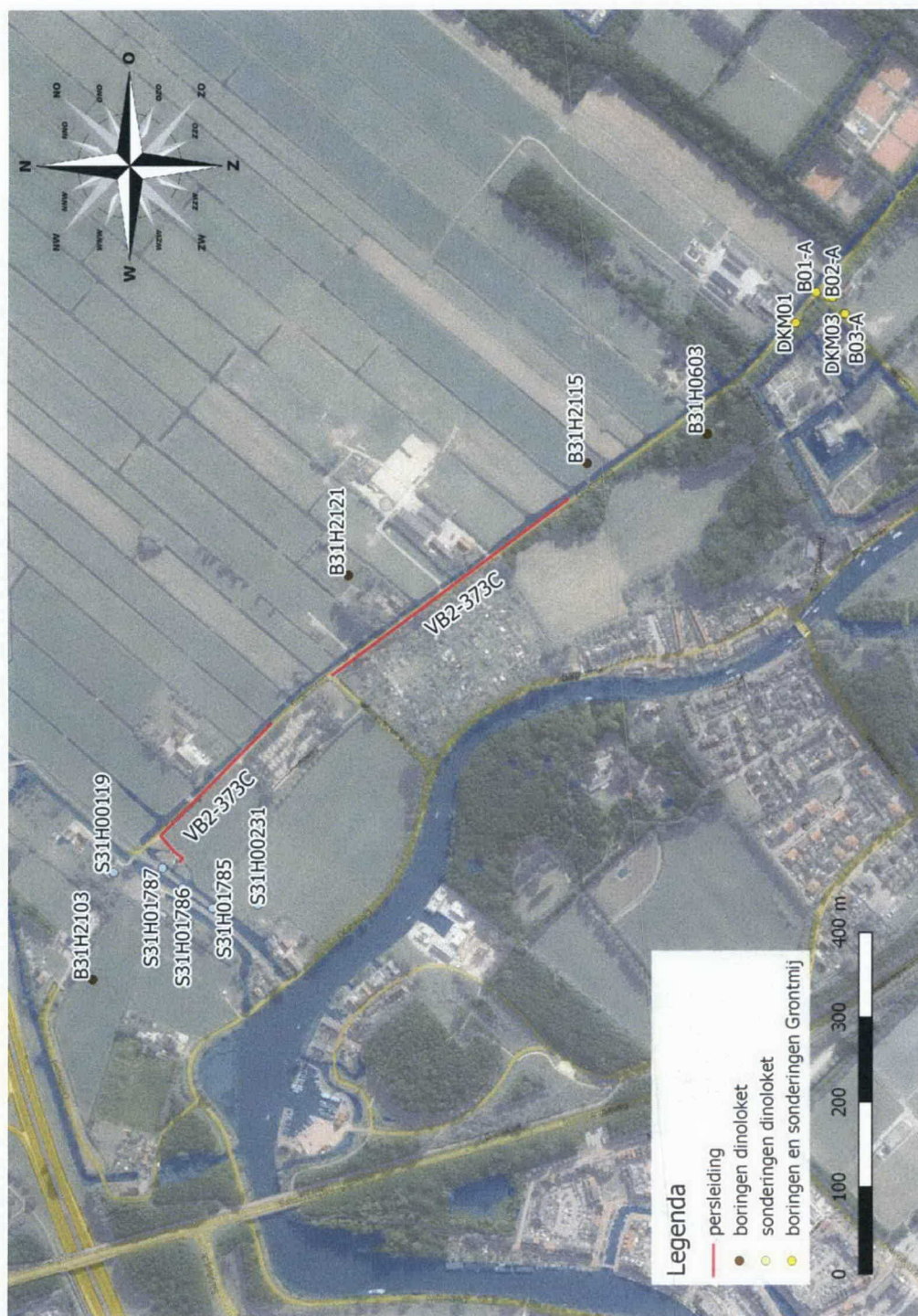
Figuur 155: B31F0264 (blad 2)



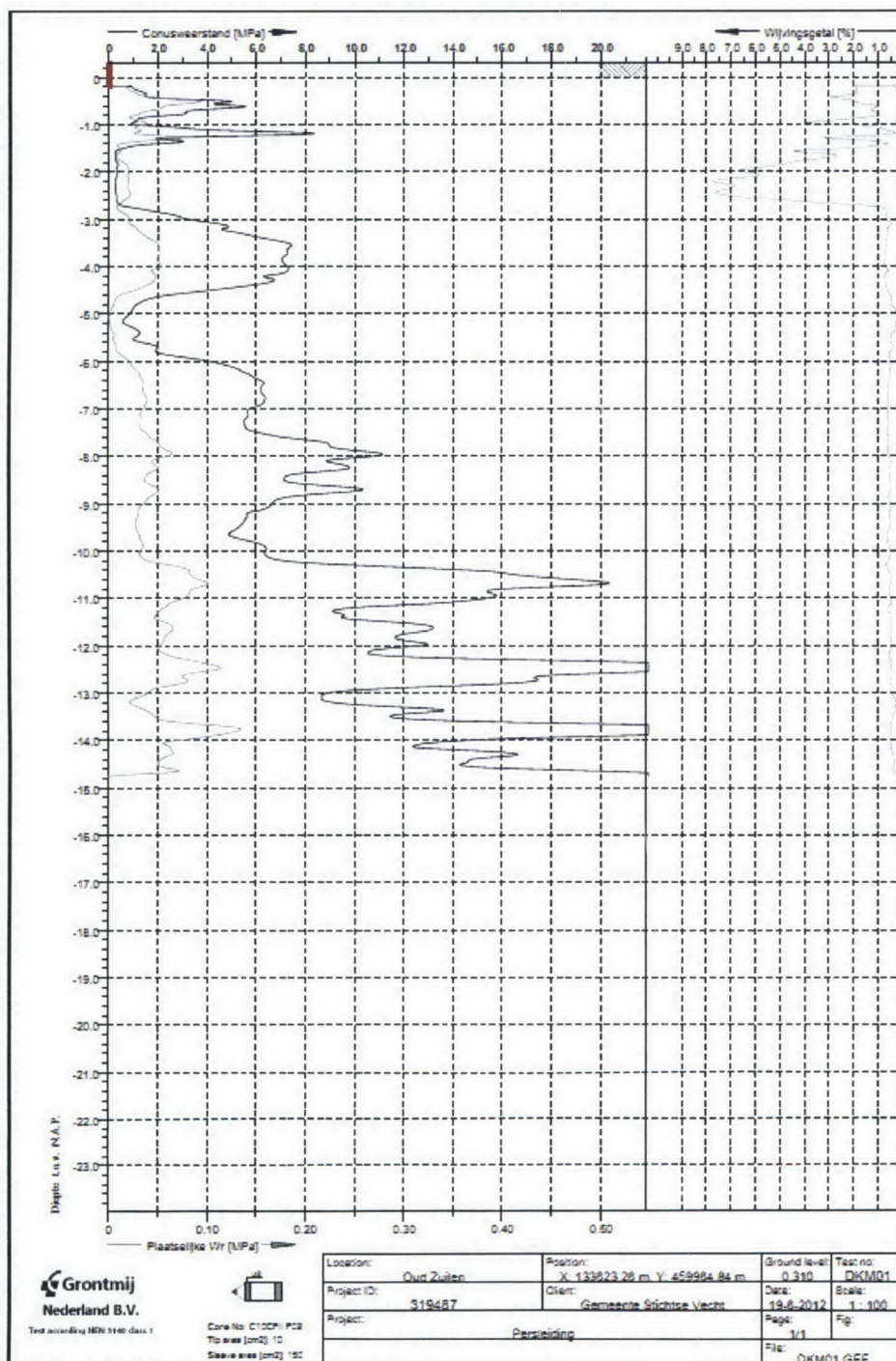
Figuur 16: locatie 3 en 7



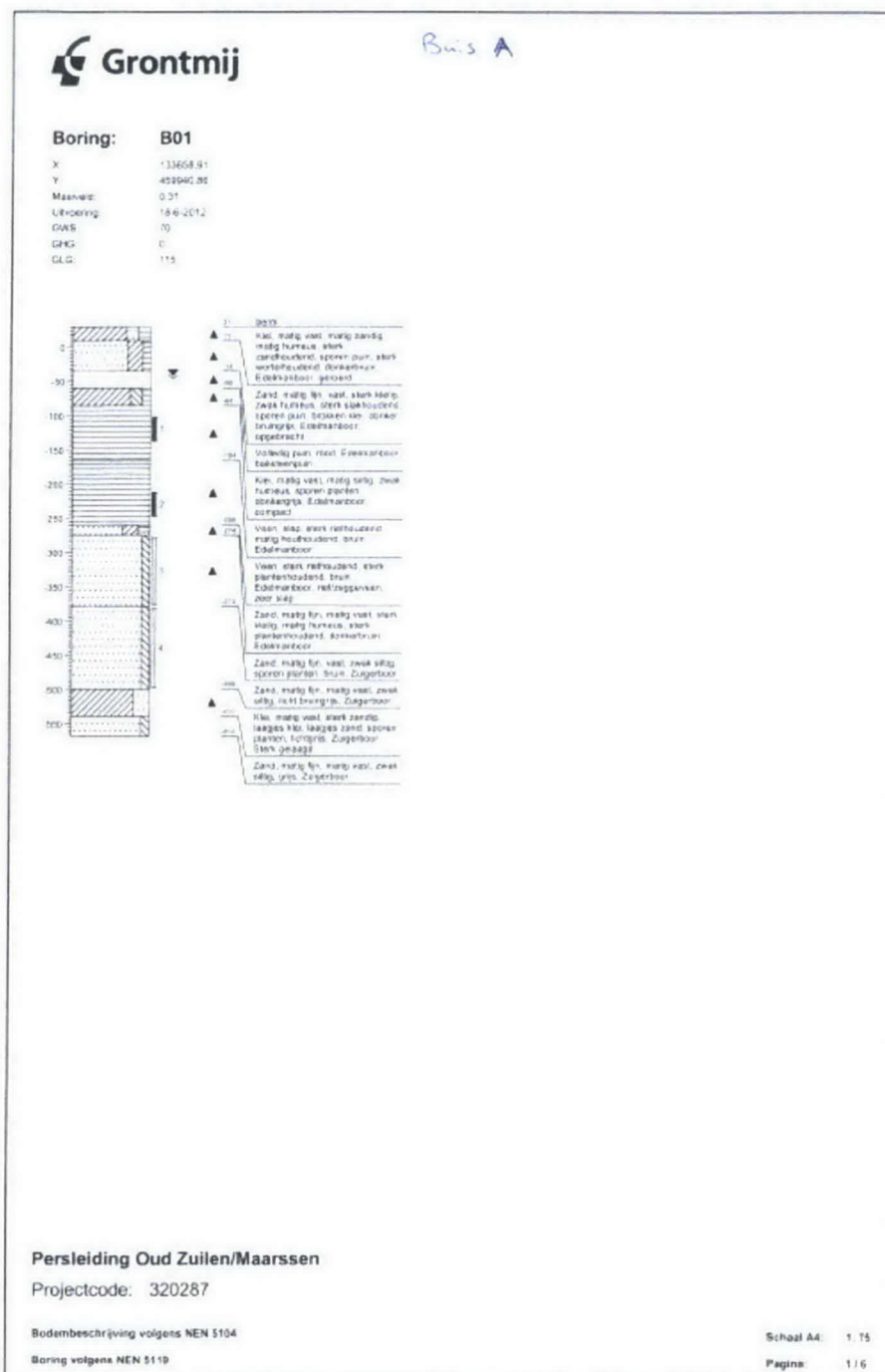
Figuur 17: boring B31H2286



Figuur 18: Locatie 4-6



Figuur 19: sondering DKM01



Figuur 20: Boring B01