



**Aangepast sanerings-/monito-
ringsplan bodemverontreiniging
met VOCl De Meeten 25 + plan
van aanpak watergang Dijkrand te
Roosendaal**



**Aangepast sanerings-/monito-ringsplan
bodemverontreiniging met VOCl De Meeten 25 + plan
van aanpak watergang Dijkrand te Roosendaal**

Definitief

In opdracht van:

Lips Zeetex B.V.

Opgesteld door:

Projectnummer:

M20A0256

Documentnaam:

m20a0256 rapport def

Datum:

23 maart 2021



protocol 6002

Versie	Vrijgegeven door	Paraaf	Datum
m20a0256 rapport def			23 maart 2021

Postadres

Postbus 270
2600 AG DELFT
T 015 7511600

Bezoekadres

Poortweg 4
2612 PA DELFT
www.stantec.com/nl

KVK Haaglanden 27 18 43 23

BNP Paribas 22 76 53 920

IBAN NL75BNPA0227653920 BIC BNPANL2A

Stantec BV is ISO 9001:2015, 14001:2015 en VCA* gecertificeerd

Het is niet toegestaan de inhoud en/of vorm van door Stantec opgestelde rapportages aan te passen.

Inhoudsopgave

1.0 Inleiding	1
1.1 Projectgegevens	2
1.2 Kwaliteitsborging	2
2.0 Geinventariseerde gegevens	3
2.1 Terreinbeschrijving	3
2.2 Locatiegegevens	3
2.3 Historische gegevens	3
2.4 Bodemopbouw en geohydrologie	4
3.0 Verontreinigingssituatie	6
3.1 Verontreinigingssituatie grond	6
3.2 Verontreinigingssituatie ondiep grondwater	6
3.3 Verontreinigingssituatie diep grondwater	7
4.0 Situatie oppervlaktewater van de watergang	9
5.0 Conceptueel model	11
6.0 Nadere analyse verontreinigingssituatie	12
6.1 Vrachtgegevens verontreinigde gebieden	12
6.2 Verontreinigingsniveau midden pluimgebied	18
6.3 Deelconclusies	19
6.4 Consequenties voor saneren	19
7.0 Afweging saneringsvarianten	20
7.1 Aanpak verontreinigde gebieden tot aan I-contour grond	20
7.2 Aanpak verontreinigde gebieden op basis van vrachtverwijdering	22
7.3 Deelconclusies	25
7.4 Afweging varianten deelgebied II	25
8.0 Aanpak bodemverontreiniging	28
8.1 SaneringsDoelstelling	28
8.3 Ontgraving rond bezink- en controleput	30
8.4 ISCO-sanering binnen deelgebied II	30
8.5 Beheersing grondwater middels NLO	32
8.6 Vaststellen verspreiding in het diepere grondwater	35
8.7 Onderhoudsprogramma	38
8.8 Samenvatting aanpak	39
9.0 Aanpak watergang	40
9.1 Berekeningen kosteneffectiviteit aanpak uitstroom	40
9.2 Aanpak	41
9.3 Deelconclusies en aanbevelingen	42
10.0 Toestemming, melding/vergunning en beschikking en planning	44

10.1 Rapportages en evaluatie	44
10.2 Planning	44
11.0 Globale kostenramingen	46
Bronvermeldingen	47

Bijlagen

Bijlage 1:	Overzichtskaart
Bijlage 2.1:	Situatietekening
Bijlage 2.2:	Funderingssituatie pand De Meeten 25
Bijlage 3.1:	Kadastrale kaart met omvang grondverontreiniging boven I-waarde
Bijlage 3.2:	Kadastrale kaart met omvang grondwaterverontreiniging boven I-waarde
Bijlage 3.3:	Kadastrale uittreksels binnen de I-contour van de grondwaterverontreiniging
Bijlage 4:	Verontreinigingssituatie grond
Bijlage 5:	Verontreinigingssituatie ondiep grondwater
Bijlage 6:	Verontreinigingssituatie diep grondwater
Bijlage 7:	Conceptueel model verontreiniging
Bijlage 8.1:	Plaats monitoringspeilbuizen beheersing NLO
Bijlage 8.2:	Plaats monitoringspeilbuizen verspreiding diep grondwater

Apart bijgevoegd:

Bijlage 9.1:	Globale kostenraming ISCO-sanering rond openbare weg + ontgraving rond putten
Bijlage 9.2:	Globale kostenraming sanering naast en onder pand nr. 25
Bijlage 9.3:	Globale kostenraming ISCO-sanering deelgebied II + ontgraving rond putten
Bijlage 9.4:	Globale kostenraming P&T deelgebied II + ontgraving rond putten
Bijlage 9.5:	Globale kostenraming ontgraving voor pand nr. 25
Bijlage 9.6:	Globale kostenraming monitoring
Bijlage 9.7:	Globale kostenraming interceptie watergang

1.0 INLEIDING

Op 9 oktober 2020 heeft Lips Zeetex B.V. in overleg met Plantko Holding B.V. aan Stantec B.V. opdracht verstrekt voor het opstellen van een saneringsplan/monitoringsplan ten behoeve van de bodemverontreiniging met VOCl bij De Meeten 25 en omgeving inclusief een plan van aanpak voor de aan deze VOCl gerelateerde verontreiniging in de watergang langs de Dijkrand. De ligging van De Meeten 25 en omgeving is weergegeven in de overzichtskaart in bijlage 1. De situatietekening is opgenomen in bijlage 3.

Het betreft een aangepast saneringsplan aangezien het op 13 november 2020 ingediende saneringsplan volgens de OMWB niet aan de indieningsvereisten voldeed. In dit aangepaste plan zijn de opmerkingen uit de brief van de OMWB van 3 december 2020 verwerkt (bron 4). Naast de aanpak van de verontreiniging met VOCl in de watergang is in dit saneringsplan ook de aanpak van de bodemverontreiniging met VOCl in het kerngebied bij De Meeten 25 uitgewerkt. Tevens is de notitie van Stantec van 4 januari 2021 opgenomen (bron 5).

De aanleiding voor het opstellen van deze plannen vormt de bodemverontreiniging met vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen (VOCl), die is aangetoond in het actualiserend en aanvullend bodemonderzoek (bron 1). Als gevolg van een uitspraak van de Raad van State (RvS) van 22 mei 2019 en het schrijven van de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant (OMWB) van 24 juni 2019 aan Plantko dient een saneringsplan te worden opgesteld en ingediend te worden door Plantko om het geval van bodemverontreiniging aan De Meeten 25 te Roosendaal aan te pakken. De betrokkenheid van Lips Zeetex laat zich verklaren doordat zij krachtens een civielrechtelijk vonnis verplicht is de in het plangebied gelegen kavel van Plantko te saneren.

Hierbij wordt opgemerkt dat de Raad van State het standpunt heeft ingenomen dat in voorgaande onderzoeken 'niet is aangetoond dat de jaarlijkse verspreiding van de grondwaterverontreiniging kleiner is dan 1.000 m³/jaar' en gelet hierop dat de Raad van State van oordeel is 'dat de mate van verspreiding van de verontreiniging zodanig is dat een spoedige sanering noodzakelijk is'.

Op de locatie werd van 1978 tot 1990 een chemische wasserij geëxploiteerd door de toenmalige onderneming gebroeders Nijman en andere vennoten, waar ondermeer werd gewassen met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VOCl). Door morsing en lekkage via de riolering, is verontreiniging van grond, grondwater en bodemlucht opgetreden. De belangrijkste component daarbij is tetrachlooretheen (PER), dat is gebruikt als oplosmiddel bij het wassen en reinigen. Na 1990 is de wasserij ingebracht in Rentex-Zeetex (thans Lips Zeetex) en is deze verplaatst naar een andere locatie. Het eigendom van de locatie is overgegaan naar Plantko. Tot medio 2019 is het pand aan De Meeten 25 in gebruik geweest als sportschool.

In de periode van maart t/m september 2020 heeft Stantec een actualiserend en aanvullend onderzoek in drie fasen uitgevoerd om de omvang van de verontreiniging in grond en grondwater met VOCl te actualiseren, de waterbodemkwaliteit van de watergang parallel aan de Dijkrand te actualiseren en de drinkwaterkwaliteit op de locatie De Meeten 25 te Roosendaal onderzoeken. De OMWB heeft op 1 oktober 2020 ingestemd met het uitgevoerde werkzaamheden voor het actualiserend en aanvullend bodemonderzoek.

In 2015 is uit het verspreidingsonderzoek (bron 2) al gebleken dat de VOCI-verontreiniging van De Meeten 25 zich uitstrekt tot aan de watergang langs de Dijkrand. Door de drainerende werking van deze watergang vindt in het ondiepe grondwater (tot 9 à 10 m-mv) geen verdere verspreiding van de verontreiniging plaats. Hierdoor is het pluimgebied op dit niveau aan de zuidzijde begrensd.

Uit de uitgevoerde onderzoeken blijkt dat er sprake is van een Natuurlijke Lozing van de verontreiniging op het Oppervlaktewater (NLO). Een plan van aanpak voor deze oppervlaktewaterverontreiniging is voorgelegd aan het Waterschap Brabantse Delta en heeft hierover advies gegeven.

1.1 PROJECTGEGEVENS

In onderstaande tabel is een samenvatting opgenomen van de voor de sanering relevante projectgegevens.

Tabel 1.1: Projectgegevens

Projectnaam		De Meeten 25 Roosendaal
Opdrachtgever	Naam Contactpersoon Adres Telefoon	Lins Zeetex Ringvaart 42 3124 PB SCHIEDAM 06 23365411
Aanleiding		De aanleiding voor de plannen is de verontreiniging met VOCI, die is aangetoond in het actualiserend en aanvullend bodemonderzoek en de uitspraak van de Raad van State.
verontreinigingsparameters	Grond Grondwater Oppervlaktewater	Circa 1.110 m ³ VOCI met gehalten boven interventiewaarden Circa 90.000 m ³ VOCI met concentraties boven interventiewaarden VOCI-verontreiniging in oppervlaktewater van de watergang Dijkrand
Doel plannen		Opstellen saneringsplan/monitoringsplan voor aanpak bodemverontreiniging met VOCI bij De Meeten 25. Middels monitoring vaststellen dat sprake is van een sanering volgens Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater NLO) voor het ondiepe grondwater; Middels monitoring nader vaststellen van het verspreidingsrisico van de VOCI-verontreiniging in het diepere grondwater; Opstellen van een plan van aanpak voor de VOCI-verontreiniging in het oppervlaktewater van de watergang langs de Dijkrand.
Rapportages	Bodemonderzoek	Actualiserend en aanvullend bodemonderzoek (bron 1) Verspreidingsonderzoek (bron 2)

1.2 KWALITEITSBORGING

Voorliggend rapportage is opgesteld onder de BRL SIKB 6000 'Beoordelingsrichtlijn milieukundige begeleiding van (water)bodemsaneringen, ingrepen in de waterbodem en nazorg' (bron 11) en de onderliggende protocollen 6001 en 6002 (bron 12 en 13).



6001 en 6002

Voor dit project treedt van ons kantoor te Delft op als senior-adviseur. Stantec B.V. heeft geen financiële of juridische belangen met betrekking tot het eigendom van de locatie.

2.0 GEINVENTARISEERDE GEGEVENS

2.1 TERREINBESCHRIJVING

Het perceel De Meeten 25 is gelegen op een bedrijventerrein aan de rand van Roosendaal. In bijlage 1 is een overzichtskaart van de locatie en omgeving weergegeven. In bijlage 2.1 is een situatietekening weergegeven. Het pand aan De Meeten 25 was tot medio 2019 in gebruik als sportschool. Het buitenterrein is grotendeels verhard met klinkers en in gebruik als parkeerplaats. Een klein deel is braakliggend. Ten zuiden van het perceel bevindt zich de weg De Meeten. Deze wordt aan beide zijden omgeven door groenstroken, welke deels beplant zijn met bosschage, deels begroeid met gras. In de omgeving van De Meeten 25 bevinden zich diverse bedrijven. Ten zuiden van De Meeten bevindt zich een watergang en de weg Dijkrand. Aan de overzijde van de weg Dijkrand is een woonwijk gelegen.

2.2 LOCATIEGEGEVENS

In onderstaande tabel zijn de voor de sanering relevante locatiegegevens samengevat.

Tabel 2.1: Locatiegegevens

Adresgegevens	adres gemeente	De Meeten 25 Roosendaal
Locatie	ligging oppervlakte bebouwing kabels en leidingen grondwaterbeschermingsgebied	Zie bijlage 1 2367 m ² Bedrijfshal en kantoor 685 m ² Ja Nee
Kadastrale gegevens	kadastrale gemeente kadastrale sectie perceelnummer kaart zakelijk recht van toepassing	Roosendaal C 9796 zie bijlage 3 ja (zie bijlage 3)
Coördinaten	kaartblad X Y	49F 92867 394339
Bestemming	huidige gebruik toekomstig gebruik	bedrijfsterrein bedrijfsterrein

2.3 HISTORISCHE GEGEVENS

Op de locatie De Meeten 25 in Roosendaal was tussen 1978 en 1990 een chemische wasserij aanwezig met een opslagtank voor tetrachlooretheen (PER) en een chemische wasmachine. Door morsing en lekkage via de riolering is verontreiniging van grond, grondwater en bodemlucht opgetreden. Vanaf 1990 zijn diverse bodemonderzoeken uitgevoerd.

Hieruit is bekend dat op de locatie sprake is van een ernstige grond- en grondwaterverontreiniging met PER. Uit de onderzoeken komt naar voren dat er twee verontreinigingsbronnen met voornamelijk PER aanwezig zijn. De eerste bron lijkt zich te bevinden ter plaatse van de voormalige chemische wasmachine, de voormalige PER-opslag buiten het pand en de riolering onder het pand. Deze bron heeft een meer diffuus karakter in tegenstelling tot de tweede bron. Deze bevindt zich op de terreingrens, bij een bezinkput en de aansluiting van de bedrijfsriolering op de gemeentelijke riolering. De verontreiniging is perceelgrensoverschrijdend. Op een diepte vanaf ca 9 à 10 m-mv bevindt zich een klei/leemlaag die echter zuidelijk van de openbare weg ontbreekt. De verontreiniging in het ondiepe grondwater stroomt in zuidelijke richting af op een watergang.

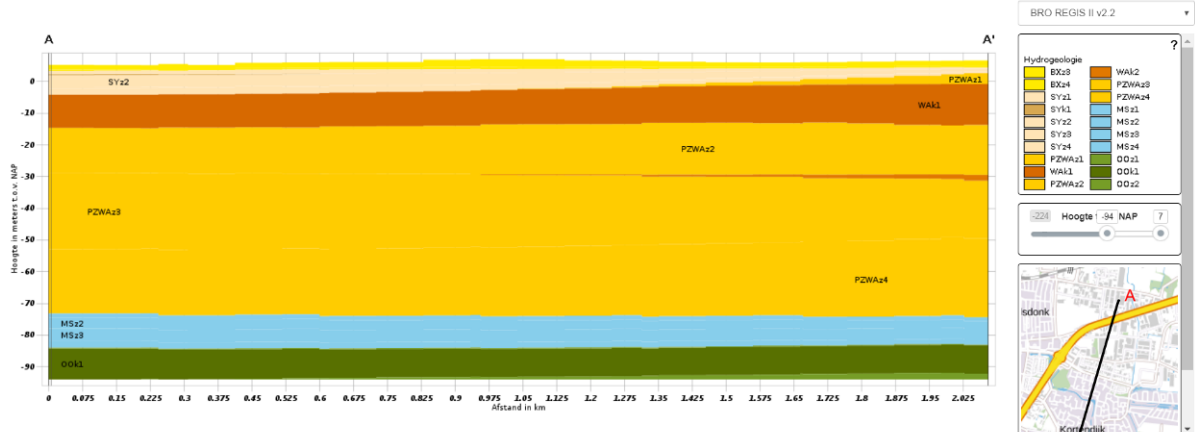
2.4 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

Het maaiveld ligt op ca. 6,65 m +NAP. De bodem ter plaatse bestaat vanaf maaiveld uit:

- Fijne zandafzettingen van formatie van Boxtel en van Stramproy tot ca. 3 m-NAP.
- Leem/kleilagen van formatie van Waalre van ca. 3 m-NAP tot ca. 14 m -NAP.
- Daaronder bevindt zich van ca. 14 m -NAP tot ca. 74 m - NAP een grofzandige laag van de formatie van Peize Waalre. Dit wordt beschouwd als het eerste watervoerend pakket.
- Vanaf ca. 74 m - NAP tot ca. 85 m- NAP bevindt zich een fijn zandige laag van de formatie van Maassluis.
- Hieronder bevindt zich een kleilaag van de formatie van Oosterhout tot ca. 94 m-NAP, die beschouwd kan worden als een hydrologische basis.

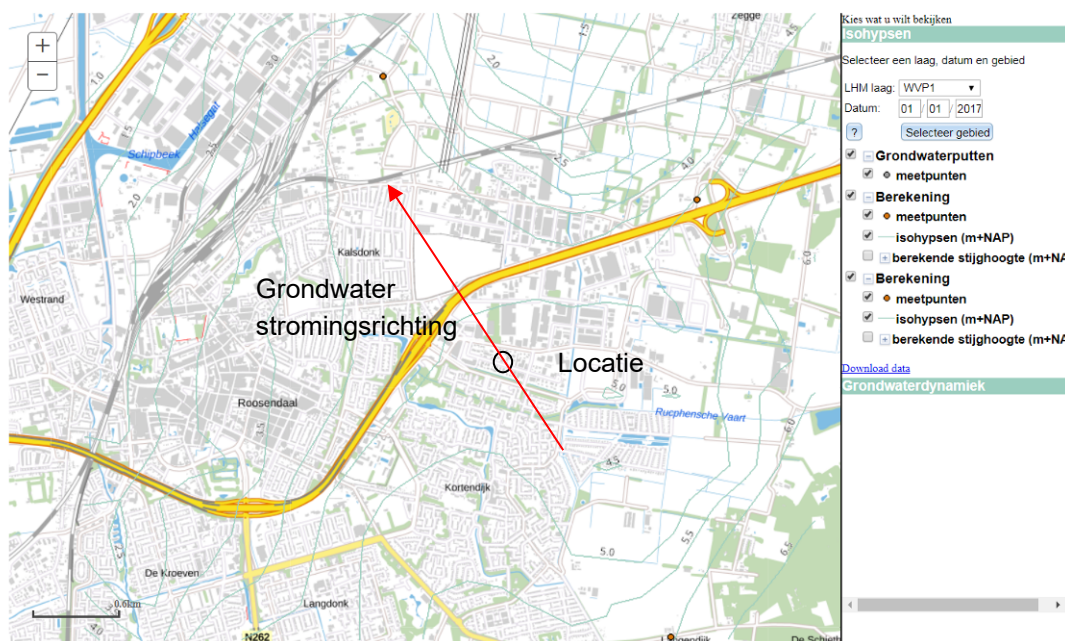
In figuur 2.1 is een dwarsprofiel van de regionale bodemopbouw volgens REGISII weergegeven.

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Figuur 2.1 Dwarsprofiel regionale bodemopbouw REGIS II

In het eerste watervoerende pakket onder de leemlaag is sprake van een noordwestelijk gerichte grondwaterstroming (zie figuur 2.2). De locatie is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied.



Figuur 2.2 Isohypsen en grondwaterstroming 1^e watervoerend pakket www.grondwatertools.nl

Op basis van de isohypsenkaart van www.grondwatertools.nl is het regionale verhang voor het diepe grondwater (eerste watervoerend pakket) circa 0,0007 m/m ($0,5 \text{ m}/700 \text{ m} = 0,0007 \text{ m/m}$).

Grondwaterstroming

Uit de gemeten grondwaterstanden in het ondiepe grondwater blijkt dat sprake is van een zuidwestelijke grondwaterstroming richting de watergang. Ten zuiden van de watergang is sprake van een noordoostelijk grondwaterstroming richting de watergang. Dit geeft aan dat de watergang een drainerende werking heeft.

Er is sprake van een stijghoogteverschil tussen het ondiepe grondwater en het diepere grondwater van ca. 15 tot 17 m-mv. Het stijghoogteverschil tussen het ondiepe en diepere grondwater neemt af in de richting van de watergang. Ter hoogte van openbare weg bedraagt dit verschil ca. 0,5 m, ter hoogte van de watergang is er vrijwel geen verschil tussen deze niveaus en kan er zelfs sprake zijn van kwel. De afname van dit verschil wordt veroorzaakt door de afstroming van het grondwater boven de kleileemlaag, die op 9 à 10 m-mv aanvangt, richting de watergang.

Uit de gemeten grondwaterstanden en de isohypsen in het diepere grondwater blijkt dat het grondwater op deze diepte in noord tot noordwestelijke richting afstroomt. Het verontreinigde grondwater, dat in het diepere grondwater in het midden van het pluimgebied tot op 15-17 m-mv verspreid is, stroomt hierdoor in noordelijke tot noordwestelijke richting af (zie ook het conceptuele model in bijlage 7).

3.0 VERONTREINIGINGSSITUATIE

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de verontreinigingssituatie met VOCl voor de locatie De Meeten 25 en omgeving te Roosendaal. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de resultaten van het actualiserend en aanvullend onderzoek (bron 1). Aan de hand van de tekeningen in bijlage 4, 5 en 6 wordt de verontreinigingssituatie van de grond, het ondiepe grondwater en het diepe grondwater besproken. De interventiewaardecontour van de grondverontreiniging is tevens opgenomen in de kadastrale tekening in bijlage 3.1. Die voor grondwater in bijlage 3.2. De kadastrale uittreksels binnen de interventiewaardecontour van de grondwaterverontreiniging zijn opgenomen in bijlage 3.3. Aansluitend wordt ingegaan op de situatie van het oppervlaktewater. Vervolgens wordt het conceptueel model voor de verontreinigingssituatie besproken en tot slot volgt een nadere analyse van de verontreinigingssituatie.

3.1 VERONTREINIGINGSSITUATIE GROND

Grondverontreiniging tot ca. 3 m -mv

Met de grondmonsters bij de boringen 420 t/m 423 is in samenhang met de grondmonsters van het onderzoek uit 2016 de grondverontreiniging in het horizontale vlak afgebakend. In de grondmonsters van de boringen 420 t/m 423 worden geen tot licht verhoogde gehalten PER aangetoond.

Grondverontreiniging tot ca. 10 m -mv

Bij de neerwaartse afbakening bij boring 409A is een afname van de concentratie PER geconstateerd. Echter in het diepste grondmonsters van 9,7-9,9 m-mv is nog een overschrijding van de interventiewaarde gemeten (4,9 mg/kg.ds).

Aangezien bij boring 505/310A bij één van de twee boringen op het niveau van de klei/leemlaag alleen klei/leembrokken zijn aangetroffen, zijn om eventuele verspreiding in de diepte vast te stellen, hier ook grondmonsters geanalyseerd. In de grondmonsters zijn geen verhoogde gehalten aan VOCl aangetoond.

Grondverontreiniging op ca. 17 m -mv

Ter plaatse van boring 507 is op een diepte van 17-17,2 m-mv een gehalte aan PER boven de interventiewaarde in de grond aangetoond (PER: 3,2 mg/kg.ds). De grondverontreiniging is afgebakend middels de boring 508 aan de noordzijde. Aan de oost- en westzijde is de grondverontreiniging afgebakend middels de boringen 509 en 510. Ter plaatse van boring 511 aan de noordzijde op perceel De Meeten 25 zijn geen sterk verhoogde gehalten in de grond aangetoond. Aan de zuidzijde is de grondverontreiniging afgebakend met boring 512.

3.2 VERONTREINIGINGSSITUATIE ONDIEP GRONDWATER

In het grondwater ter plaatse van peilbuis 407-2 in het brongebied nabij de aansluiting van de bedrijfsriolering is een concentratie aan PER net boven interventiewaarde aangetoond. Ook ter plaatse van de teruggevonden peilbuis 211 is een concentratie aan PER enigszins boven de interventiewaarde aangetoond. Dit geeft aan dat de nalevering van VOCl vanuit het brongebied afnemend is.

Direct stroomafwaarts zijn ter plaatse van peilbuis 409-1 en 409-2 nabij de gemeentelijke riolering hogere concentraties aan PER aangetoond. In het grondwater van peilbuis 409-2 (7,2-8,2 m -mv) is een concentratie van 39.000 µg/l aan PER aangetoond.

In 2016 is na plaatsing van peilbuis 409-2 (7,2-8,2 m -mv) een concentratie van 85.000 µg/l aan PER in het grondwater aangetoond. Dit geeft aan dat de concentratie aan PER ter plaatse van peilbuis 409-2 met ongeveer de helft is afgenomen.

Stroomafwaarts van het brongebied is ter plaatse van peilbuis 213-2 een concentratie van 490 µg/l aan PER aangetoond. De concentratie is hier sterk afgenomen ten opzichte van 1999, toen hier nog een concentratie van 39.000 µg/l PER werd gemeten. In het pluimgebied is ter plaatse van peilbuis 310 een concentratie van 4.000 µg/l aan PER in het grondwater aangetoond in maart 2020. Na de herbemonstering in mei 2020 is een concentratie van 4.900 µg/l aan PER in het grondwater aangetoond. De concentratie is hier toegenomen ten opzichte van de meting van 2015 maar afgenomen ten opzichte van de metingen van 1999 en 2010.

De VOCI-verontreiniging aan de westzijde van de vlek is volledig afgebakend tot beneden interventiewaarde middels de peilbuizen 423, 506 en 902. Aan de noordzijde is de verontreiniging afgebakend middels de peilbuizen 201, 202 en 203. Aan de zuidzijde, aan de overkant van de watergang, wordt bij peilbuis 905 alleen op een diepte van 7-8 m-mv (net boven de klei/leemlaag) de streefwaarde voor PER in geringe mate overschreden. Aan de oostzijde van de vlek is de verontreiniging tot beneden de interventiewaarde afgebakend middels de peilbuizen in het grondwater ter plaatse van de peilbuizen 424 en 426.

3.3 VERONTREINIGINGSSITUATIE DIEP GRONDWATER

In het diepe grondwater is bij peilbuis 310A (15-16 m-mv) sprake van een overschrijding van de interventiewaarde voor PER. Bij de bemonstering op 19 maart 2020 is een gehalte aan PER van 110 µg/l gemeten, bij de herbemonstering op 2 april 2020 is een gehalte van 59 µg/l aangetoond. In het diepe grondwater bij 303 (15,5-16,5) is aan de oostzijde sprake van een overschrijding van de tussenwaarde overschreden voor PER en CIS+TRANS.

Aan de westzijde van de verontreiniging in het diepe grondwater zijn ter plaatse van de peilbuizen 504 en 505 alleen licht verhoogde concentraties aan VOCI aangetoond.

Ter plaatse van peilbuis 507-2 is op een diepte van 16-17 m -mv sprake van een relatief hoge concentratie aan PER van 5.500 µg/l.

Stroomafwaarts is in noordelijke richting ter plaatse van peilbuis 508-2 op een diepte van 15,5-16,5 m -mv bij de tweede bemonstering concentratie van 1.500 µg/l PER aangetoond. Ter plaatse van peilbuis 511 (16,0-17,0 m-mv) is een concentratie van 45 µg/l PER aangetoond. Deze laatste concentratie PER overschrijdt net de interventiewaarde van 40 µg/l, maar gezien de afnemende trend in noordelijke richting van 5.500 µg/l (bij 507) naar 1.500 µg/l (bij 508) tot 45 µg/l (bij 511) ligt de grens van de interventiewaarde voor het diepe grondwater net ten noorden van peilbuis 511.

Aan de noordwestzijde is de verontreiniging reeds in 2018 afgebakend met de peilbuizen 501, 502 en 503, waarbij alleen bij peilbuis 501 een licht verhoogde concentratie is aangetoond.

Aan de zuidzijde zijn ter plaatse van peilbuis 512 aan de Dijkrand in het grondwater op een diepte van 17-18 m -mv alleen licht verhoogde concentraties aangetoond. De verontreiniging in het diepe grondwater is daarmee volledig afgebakend.

Op 1 oktober 2020 is de OMWB akkoord gegaan met de resultaten van het actualiserend en aanvullend bodemonderzoek met de volgende opmerkingen (bron 6):

- De inkadering grondwater ondiep is akkoord.
- Gelet op alle onderzoeksinspanningen gaan we akkoord met de inkadering van het diepe grondwater en is, onder de volgende voorwaarden, verder aanvullend onderzoek niet nodig.
 - In een monitoringsprogramma voor de grondwaterverontreiniging moet ook peilbuis 511 worden opgenomen met een duidelijke signaal- en actiewaarde.
 - In dit monitoringsprogramma moet ook worden opgenomen dat een aanvullende peilbuis wordt geplaatst ten zuiden van 310 en dat deze ook wordt meegenomen in de monitoring met een duidelijke signaal- en actiewaarde.

4.0 SITUATIE OPPERVLAKTEWATER VAN DE WATERGANG

Vanuit het pluimgebied stroomt in de watergang verontreinigd oppervlaktewater af in oostelijke richting (van locatie 1 naar 3). Ook stroomt niet verontreinigd grondwater de watergang in. Dit zorgt voor verdunning van de verontreiniging in de watergang.

In de volgende tabel zijn de resultaten van de watermonsters in de watergang van 2015 en 2020 opgenomen. In deze tabel is ook het PER-equivalent opgenomen. Dit is de sommatie van de chloorethenen waarbij TRI, DCE en VC naar PER zijn omgerekend. Dit getal geeft aan wat de toename respectievelijk afname is van de concentratie chloorethenen (VOCI). Voor de plaats waar de watermonsters genomen zijn wordt verwezen naar bijlage 2.1.

Tabel 4.1: Resultaten monitoring oppervlaktewater watergang in 2015 en in 2020 (gehalten in µg/l)

opp	2015	PER	TRI	DCE	VC	PER-equivalent
opp 1	23-feb-2015	27	2,4	3,7	0	36,4
	31-mrt-2015	24	4	6,67	0	40,5
	29-apr-2015	51	9	14,16	0,22	87,2
	gemiddeld 2015	34,0	5,1	8,2	0,1	54,7
opp 2	23-feb-2015	34	3,2	6,1	0	48,5
	31-mrt-2015	35	7,6	9,3	0,26	61,2
	29-apr-2015	110	14	41,7	0	199,0
	gemiddeld 2015	59,7	8,3	19,0	0,1	102,9
opp 3	23-feb-2015	26	3	5,9	0	39,9
	31-mrt-2015	3,6	0,71	1,67	0	7,4
	29-apr-2015	46	12	21,67	0,27	98,9
	gemiddeld 2015	37,8	7,9	14,6	0,1	73,1
opp 1+2+3	gemiddeld 2015	39,6	6,2	12,3	0,08	76,9

opp	2020	PER	TRI	DCE	VC	PER-equivalent
opp 1	6-mrt-2020	17	3,3	8,37	0	35,5
	6-apr-2020	35	6,7	16	0,33	71,7
	4-mei-2020	5,4	3,1	14,07	0,48	34,6
	gemiddeld 2020	19,1	4,4	12,8	0,3	47,3
opp 2	6-mrt-2020	15	4,3	9,27	0	36
	6-apr-2020	32	7,6	26	0,2	86,6
	4-mei-2020	6,7	3,8	25,17	0,42	55,7
	gemiddeld 2020	17,9	5,2	20,1	0,2	59,5
opp 3	6-mrt-2020	26	9,1	17,12	0,3	68
	6-apr-2020	25	7,9	20	0	69,2
	4-mei-2020	0,56	0,38	2,37	0	5,1
	gemiddeld 2020	17,2	5,8	13,2	0,1	47,3
opp 1+2+3	gemiddeld 2020	18,1	5,1	15,4	0,19	51,4

Uit het verloop van de concentraties VOCI in de watergang blijkt dat de gemiddelde concentraties van 2020 zijn afgenomen ten opzichte van 2015. Dit komt vooral door de lage gehalten die in mei 2020 verkregen zijn, waarschijnlijk als gevolg van de droge periode van de afgelopen maanden. Verder is te zien dat het gemiddelde gehalte PER afneemt maar dat de gemiddelde concentraties van DCE en VC enigszins toegenomen zijn. We merken op dat in het oppervlaktewater op locatie 4 (bovenstrooms) geen verhoogde concentraties VOCI zijn gemeten.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de 3 metingen geëxtrapoleerd naar 7 maanden in 2015 en in 2020. Het jaargemiddelde is berekend op basis van het gemiddelde over periode november-mei (7 maanden) en de periode juni-oktober (5 maanden).

Tabel 4.2: Resultaten drie metingen in oppervlaktewater geëxtrapoleerd naar 7 maanden in 2015 en in 2020 (gehalten in µg/l)

opp 1	2015	PER	TRI	DCE	VC
gemiddeld periode november-mei (7 maanden):		34,0	5,1	8,2	0,1
gemiddeld periode juni-oktober (5 maanden):		0,0	0,0	0,0	0,0
jaargemiddelde		19,8	3,0	4,8	0,0

opp 2	2015	PER	TRI	DCE	VC
gemiddeld periode november-mei (7 maanden):		59,7	8,3	19,0	0,1
gemiddeld periode juni-oktober (5 maanden):		0,0	0,0	0,0	0,0
jaargemiddelde		34,8	4,8	11,1	0,1

opp 3	2015	PER	TRI	DCE	VC
gemiddeld periode november-mei (7 maanden):		25,2	5,2	9,7	0,1
gemiddeld periode juni-oktober (5 maanden):		0,0	0,0	0,0	0,0
jaargemiddelde		14,7	3,1	5,7	0,1

opp 1	2020	PER	TRI	DCE	VC
gemiddeld periode november-mei (7 maanden):		19,1	4,4	12,8	0,3
gemiddeld periode juni-oktober (5 maanden):		0,0	0,0	0,0	0,0
jaargemiddelde		11,2	2,5	7,5	0,2

opp 2	2020	PER	TRI	DCE	VC
gemiddeld periode november-mei (7 maanden):		17,9	5,2	20,1	0,2
gemiddeld periode juni-oktober (5 maanden):		0,0	0,0	0,0	0,0
jaargemiddelde		10,4	3,1	11,8	0,1

opp 3	2020	PER	TRI	DCE	VC
gemiddeld periode november-mei (7 maanden):		17,2	5,8	13,2	0,1
gemiddeld periode juni-oktober (5 maanden):		0,0	0,0	0,0	0,0
jaargemiddelde		10,0	3,4	7,7	0,1

Stel dat de gemiddelde concentratie, die over de periode maart-mei gemeten is, representatief is voor de periode november-mei en in de periode juni-oktober geen verhoogd gehalte gemeten wordt dan ligt het jaargemiddelde voor PER tussen 10,0 en 11,2 µg/l. Dit geeft aan dat het jaargemiddelde in 2020 net boven de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) van 10 µg/l voor PER in het oppervlaktewater ligt. Gezien de afname van het jaargemiddelde in 2020 ten opzichte van het jaargemiddelde in 2015 is het mogelijk dat de komende jaren het jaargemiddelde nog verder afneemt.

5.0 CONCEPTUEEL MODEL

Voor de VOCl-verontreiniging is een conceptueel model middels verschillende dwarsdoorsnedes opgesteld. Het conceptueel model is in bijlage 7 weergegeven en bestaat uit de volgende dwarsdoorsnedes:

- Bodemopbouw en geohydrologie in zuid-noord richting.
- Verontreinigingssituatie van 1985 tot 1995 in zuid-noord richting.
- Verontreinigingssituatie van 1995 tot 2005 in zuid-noord richting.
- Verontreinigingssituatie van 2005 tot 2015 in zuid-noord richting.
- Verontreinigingssituatie van 2015 tot 2025 in zuid-noord richting.
- Verontreinigingssituatie van 2015 tot 2025 in west-oost richting ter hoogte van boring 507.
- Verontreinigingssituatie van 2015 tot 2025 in west-oost richting ter hoogte van boring 409.

Met het conceptueel model is de ontwikkeling van de verontreinigingssituatie in beeld gebracht vanaf het ontstaan van de bodemverontreiniging (grotendeels vanuit de bezinkput nabij de erfgrans met de openbare weg en deels uit lekkages vanonder en naast de voormalige wasserij).

Uit het conceptueel model blijkt samenvattend dat:

- In de bodemopbouw de klei/leemlaag ontbreekt tot ca. 17 m-mv in het midden en het einde van het pluimgebied. In deze gebieden worden wel tussen 6 en 17 m-mv brokken dan wel resten leem aangetroffen.
- Tussen 1980 en 1990 is een verontreiniging in de bodem ontstaan ter plaatse van de bezinkput en de chemische wasserij. Volgens de historische informatie was de chemische wasserij tussen 1978 en 1990 in gebruik op de locatie De Meeten 25.
- Tussen 1995 en 2005 vanuit het kerngebied rond de openbare weg en in veel mindere mate vanuit het meer diffuus verontreinigde gebied onder en naast het pand van de voormalige wasserij een verontreinigingspluim in het grondwater is ontstaan richting de watergang.
- De nalevering vanuit het brongebied vanaf 2000 afneemt waardoor vanaf 2010 de verontreiniging in het begin en midden van het pluimgebied ook afneemt; de nalevering vanuit het meer diffuus verontreinigde gebied onder en naast het pand van de voormalige wasserij blijft over de jaren min of meer constant.
- De verwachting is dat door de afname van de verontreiniging in het begin en midden van het pluimgebied ook aan het einde van het pluimgebied de verontreiniging zal afnemen waardoor ook de uitstroom van verontreiniging naar de watergang zal afnemen.
- In het midden van het pluimgebied is een neerwaartse verspreiding opgetreden naar het diepe grondwater.
- Vanaf ca. 2000 is in het pluimgebied neerwaartse verspreiding opgetreden waarna in het diepe grondwater verspreiding optreedt in noordelijke richting in de wat zandige klei/leemlaag op een diepte van 15 tot 17 m-mv. Verwacht wordt dat deze verspreiding zich verder zal doorzetten, maar gezien het geringe grondwaterverhang in deze laag en de relatief kleiige bodemsamenstelling wordt verwacht dat dit een langzaam proces is.

6.0 NADERE ANALYSE VERONTREINIGINGSSITUATIE

Om tot een afweging van saneringsvarianten te komen wordt eerst de verontreinigingssituatie nader geanalyseerd. In dit kader wordt nagegaan waar de belangrijkste vrachten van de verontreiniging met VOCl aanwezig zijn en in welke mate deze in de grond en het grondwater zich bevinden. Tevens wordt nagegaan in welke mate nalevering plaats vindt vanuit het kerngebied rond de openbare weg en het verontreinigde gebied onder en naast het pand De Meeten 25. In dit hoofdstuk worden gegevens gebruikt uit de bronnen 7, 8 en 9.

6.1 VRACHTGEGEVENS VERONTREINIGDE GEBIEDEN

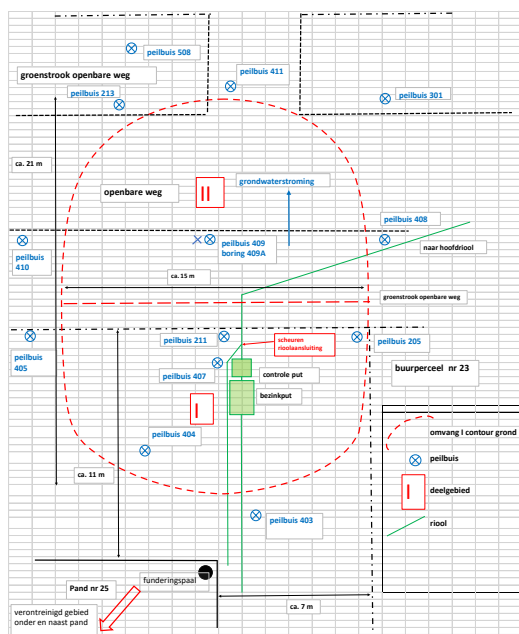
Aan de hand van de omvang van deze verontreinigde gebieden en de analyses van grond en grondwater in deze gebieden is een berekening gemaakt van de vracht van de verontreiniging in de verschillende bodemlagen en in het grondwater. Uitgegaan wordt van PER, aangezien de verontreiniging voor het overgrote deel uit deze component bestaat.

Uit de kaarten van de verontreinigingssituatie van grond en grondwater die opgenomen zijn in het saneringsplan zijn de oppervlakten van de verontreinigde gebieden berekend en uit de boorbeschrijvingen, opgenomen in het aanvullend en actualiserend bodemonderzoek, de diktes van de bodemlagen.

Om een juist beeld te krijgen van de vracht aan PER zijn alle analyseresultaten van de grond en het grondwater binnen de interventiewaardecontour van de grond meegenomen. Gerekend is met een minimaal gemiddeld gehalte van $0,25 \times$ gehalte PER over de betreffende bodemlaag en een maximaal gemiddelde over deze laag van $1 \times$ gehalte PER. De laagdiktes zijn berekend door het gemiddelde te nemen van de tussenliggende dieptes van de grondmonsters.

6.1.1 Vrachtgegevens kerngebied rond de openbare weg

Het kerngebied rond de openbare weg heeft binnen de interventiewaardecontour van de grond een oppervlakte van ca. 300 m². Dit gebied is in twee delen gesplitst, namelijk een deel rond de boringen/peilbuizen 211/407/404 (ca. 150 m²) en een deel rond boringen/peilbuis 409/409A (ook ca. 150 m²). In de onderstaande figuur zijn deze deelgebieden aangegeven met deelgebied I en II.



Deelgebied I

Wanneer de grondconcentraties in deelgebied I nader bekeken worden dan gaat het qua vracht over ca. 4,5 kg PER in de zandlaag tot ca. 8 m-mv. Een substantieel deel ca. 3 kg ervan is afkomstig van een stuk hout dat bij boring 407 geanalyseerd is (zie ook tabel 6.1). Gegevens over de onderliggende klei/leemlaag ontbreken in dit deelgebied, maar aangezien de analyses van het grondwater net boven deze laag relatief laag zijn (407-2 (7,5-8,5): 44 µg/l PER en 403-2 en 404-2 (8-9): 100 µg/l PER; zie tekening in bijlage 5), wordt aangenomen dat de PER-concentraties in deze klei/leemlaag ook laag zullen zijn. Dit betekent dat de vracht aan PER in dit deelgebied beperkt is.

Overigens gezien de grondwaterstroming zal een belangrijk deel van de verontreiniging in dit deelgebied afkomstig zijn van het meer diffuus verontreinigde gebied dat zich naast en onder het pand bevindt (zie ook bijlage 5).

Tabel 6.1: vrachtverdeling PER in de grond in deelgebied I van het kerngebied rond de openbare weg

in grond deelgebied I		bodemaalag		dikte	min gem.	max gem.	massa	minimale	maximale	gemiddelde	bodemaalag	opmerking
m-mv	gehalte PER	m-mv		bodemaalag	gehalte PER	gehalte PER	bodemaalag	vracht PER	vracht PER	vracht PER		
	in mg/kg.ds	van	tot	in m	in mg/kg ds	in mg/kg ds	in ton	in kg	in kg	in kg		
407 (1,5-1,7)	8,7	1,5	1,7	0,2	2,2	8,7	51	0,11	0,44	0,28	zandlaag	onverzadigde zone
407 (1,7-1,9)	1,5	1,7	2,5	0,8	0,4	1,5	204	0,08	0,31	0,19	zandlaag	onverzadigde zone
404 (3,1-3,3)	2,1	2,5	3,4	0,9	0,5	2,1	230	0,12	0,48	0,30	zandlaag	
407 (3,5-3,7)	0,08	3,4	4,2	0,8	0,0	0,1	204	0,00	0,02	0,01	zandlaag	
407 (4,7-4,9)	0,07	4,2	5,1	0,9	0,0	0,1	230	0,00	0,02	0,01	zandlaag	
407 (5,3-5,5)	38	5,1	5,6	0,5	9,5	38,0	128	1,21	4,85	3,03	zandlaag	stuk hout
404 (5,7-6,0)	3,5	5,6	6,8	1,2	0,9	3,5	293	0,26	1,03	0,64	zandlaag	
407 (7,5-7,7)	0,22	6,8	7,8	1,0	0,1	0,2	255	0,01	0,06	0,04	zandlaag	
404 (8,2-8,4)	0,03	7,8	8,6	0,9	0,0	0,0	217	0,00	0,01	0,00	zandlaag	
totaal in zandlaag deelgebied I								1,80	7,19	4,49		
totaal in zandlaag deelgebied I onverzadigde zone (boven grondwaterniveau)								0,19	0,75	0,47		
totaal in zandlaag deelgebied I verzadigde zone								1,61	6,45	4,03		

Waarbij:

- Oppervlakte kerngebied openbare weg deelgebied I: 150 m².
- Omrekening volume naar massa: 1,7.
- Minimaal gemiddeld gehalte: 0,25 x concentratie PER.
- Maximaal gemiddeld gehalte: 1 x concentratie PER.

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat de totale vracht van 4,5 kg aan PER in deelgebied I zeer beperkt van aard is, zeker wanneer het verontreinigde stuk hout niet wordt meegerekend. In de onverzadigde zone is deze vracht ook beperkt. We merken op dat er geen gegevens bekend zijn van de grond onder de bezinkput en controleput.

De vrachtverdeling van PER in grondwater voor deelgebied I van het kerngebied rond de openbare weg is in de onderstaande tabel gegeven.

Tabel 6.2: vrachtverdeling PER in het grondwater in deelgebied I van het kerngebied rond de openbare weg

in grondwater deelgebied I		bodemiaag		dikte	min gem	max gem.	volume	minimale	maximale	gemiddelde	bodemiaag
peilbuis	gehalte PER	m-mv		bodemiaag	gehalte PER	gehalte PER	grondwater	vracht PER	vracht PER	vracht PER	
	in ug/l	van	tot	in m	in ug/l	in ug/l	in m3	in g	in g	in g	
404 (3,0-4,0)	31	3,0	4,0	1,0	5,5	22	30,0	0,17	0,66	0,41	zandlaag
407 (3,0-4,0)	13	3,0	4,0								
211 (4,0-5,0)	140	4,0	6,25	2,3	35	140	67,5	2,36	9,45	5,91	zandlaag
407(7,5-8,5)	44	6,25	8,25	2,0	11	44	60,0	0,66	2,64	1,65	zandlaag
404 (8,0-9,0)	43	8,25	9,0	0,8	10,75	43	22,5	0,24	0,97	0,60	zandlaag
totaal in zandlaag								3,43	13,72	8,57	

Waarbij:

- Oppervlakte kerngebied openbare weg deelgebied I: 150 m².
- Porievolume 0,2.
- Minimaal gemiddeld gehalte: 0,25 x concentratie PER.
- Maximaal gemiddeld gehalte: 1 x concentratie PER.

Uit deze tabel blijkt dat slechts ca. 9 gram PER in het grondwater aanwezig is in dit deel van het kerngebied. Wanneer de gegevens van de grond van de zandlaag hierbij betrokken worden dan blijkt dat minder dan 1% $[(9/4.500) \times 100 = 0,2\%]$ van de vracht aan PER in het grondwater van deze zandlaag aanwezig is.

Deelgebied II

In deelgebied II is de vracht aan PER substantieel groter in deze zandlaag. Wanneer op dezelfde wijze de vracht aan PER berekend wordt dan wordt een vracht verkregen van ca. 40 kg (zie ook tabel 6.3). De onderliggende PER-vracht in de klei/leemlaag wordt op deze wijze berekend op ca. 50 kg. Hierbij wordt, zoals aangegeven, het tussenliggende gebied van de grondmonsters (4,8-5,0) en (7,8-8,0) verdeeld over deze twee monsters, terwijl uit de PID-metingen bij deze boring blijkt dat in dit tussenliggende gebied de PID-waarden laag waren (0 tot 5 ppm; zie ook de boorbeschrijving bron 9). Van de bodemiaag van 3,0 (grondwaterniveau) tot 4,8 m-mv zijn geen gegevens bekend. Verwacht wordt dat in de PER-concentraties in deze bodemiaag laag zullen zijn. Immers in deze laag werden tijdens het boorwerk geen verhoogde PID-waarden gemeten (bron 9).

Tabel 6.3: vrachtverdeling PER in de grond in deelgebied II van het kerngebied rond de openbare weg

in grond deelgebied II		bodemlaag		dikte	min gem.	max gem.	massa	minimale	maximale	gemiddelde	bodemlaag	opmerking
m-mv	gehalte PER	m-mv		bodemlaag	gehalte PER	gehalte PER	bodemlaag	vracht PER	vracht PER	vracht PER		
	in mg/kg.ds	van	tot	in m	in mg/kg ds	in mg/kg ds	in ton	in kg	in kg	in kg		
409 (4,8-5,0)	48	4,5	6,4	1,9	12,0	48	485	5,8	23,3	14,5	zandlaag	
409 (7,8-8,0)	98	6,4	8,0	1,6	24,5	98	408	10,0	40,0	25,0	zandlaag	
409 (8,0-8,2)	320	8,0	8,5	0,5	101,3	405	128	12,9	51,6	32,3	klei/leemlaag	
409A (8,0-8,2)	490	8,0	8,5									
409A (8,8-9,0)	86	8,5	9,1	0,6	21,5	86	153	3,3	13,2	8,2	klei/leemlaag	
409A (9,2-9,3)	130	9,1	9,5	0,4	32,5	130	102	3,3	13,3	8,3	klei/leemlaag	
409A (9,7-9,9)	4,9	9,5	11	1,5	1,2	4,9	383	0,5	1,9	1,2	klei/leemlaag	onderzijde 11 m-mv
totaal in bodemlaag deelgebied II								35,3	141,3	89,5		
totaal in zandlaag deelgebied II								15,8	63,2	39,5		
totaal in klei/veenlaag deelgebied II								20,0	79,9	50,0		

Waarbij:

- Oppervlakte kerngebied openbare weg deelgebied II: 150 m².
- Omrekening volume naar massa: 1,7.
- Minimaal gemiddeld gehalte: 0,25 x concentratie PER.
- Maximaal gemiddeld gehalte: 1 x concentratie PER.

De vrachtverdeling van PER in grondwater voor deelgebied II van het kerngebied rond de openbare weg is in de onderstaande tabel gegeven.

Tabel 6.4: vrachtverdeling PER in het grondwater in deelgebied II van het kerngebied rond de openbare weg

in grondwater deelgebied II		bodemlaag		dikte	min gem.	max gem.	volume	minimale	maximale	gemiddelde	bodemlaag	opmerking
peilbuis	gehalte PER	m-mv		bodemlaag	gehalte PER	gehalte PER	grondwater	vracht PER	vracht PER	vracht PER		
	in ug/l	van	tot	in m	in ug/l	in ug/l	in m3	in g	in g	in g		
3,0-4,0	1.500	3	4	1,0	375	1.500	30,0	11	45	28	zandlaag	geschat gehalte PER
409 (4,0-5,0)	6.000	4	6,1	2,1	1.500	6.000	63,0	95	378	236	zandlaag	
409 (7,2-8,2)	39.000	6,1	8,2	2,1	9.750	39.000	63,0	614	2.457	1.536	zandlaag	
totaal in zandlaag								720	2.880	1.800		

Waarbij:

- Oppervlakte kerngebied openbare weg deelgebied II: 150 m².
- Porievolume 0,2.
- Minimaal gemiddeld gehalte: 0,25 x concentratie PER.
- Maximaal gemiddeld gehalte: 1 x concentratie PER.

Uit deze tabel blijkt dat ca. 1,8 kg PER in het grondwater aanwezig is in dit deel van het kerngebied. Wanneer de gegevens van de grond van de zandlaag hierbij betrokken worden dan blijkt dat ca. 4,5% $[(1,8/40) \times 100 = 4,5\%]$ van de vracht aan PER in het grondwater van deze zandlaag aanwezig is.

6.1.2 Vruchtgegevens verontreinigd gebied onder en naast pand nr. 25

Het verontreinigde gebied naast en onder het pand heeft een oppervlakte ca. 300 m² (binnen de interventiewaardecontour van de verontreinigde grond; zie ook bijlage 4). Voor dit verontreinigde gebied is voor de grond en het grondwater eenzelfde berekening gemaakt als bij deelgebied I en II. Hierbij gaat het om een klei/leemlaag die zich bevindt tussen 2,0 en 4,5 m-mv. In de onderstaande tabel wordt de vracht aan PER in deze bodemlaag berekend. Opgemerkt wordt dat van boven en onder de klei/leemlaag geen gegevens bekend zijn. Er wordt vanuit gegaan dat de verontreiniging die uit de riolering en de opslag van PER gelekt is grotendeels is blijven 'hangen' in deze klei/leemlaag.

Tabel 6.5: vracht PER in de grond bij verontreinigd gebied onder en naast het pand De Meeten 25

in grond onder en naast pand				gem dikte	min gem.	max gem.	massa	minimale	maximale	gemiddelde	bodemlaag
m-mv	gehalte PER	bodemlaag m-mv		bodemlaag	gehalte PER	gehalte PER	bodemlaag	vracht PER	vracht PER	vracht PER	
	in mg/kg.ds	van	tot	in m	in mg/kg ds	in mg/kg ds	in ton	in kg	in kg	in kg	
406 (3,1-3,6)	9,7	3,0	4,5	2,0	2,1	8,4	1.020	3,6	14,6	9,10	klei/leemlaag
402 (3,1-3,4)	17										
Onder pand (uit bron 9)	3,0	2,1	2,6								
	3,9										

Waarbij:

- Oppervlakte verontreinigd gebied onder en naast pand nr. 25: 300 m².
- Omrekening volume naar massa: 1,7.
- Minimaal gemiddeld gehalte: 0,25 x concentratie PER.
- Maximaal gemiddeld gehalte: 1 x concentratie PER.

Uit deze tabel blijkt dat ca. 9 kg PER aanwezig is in de klei/leemlaag tussen ca. 2,0 tot 4,5 m-mv.

Van het grondwater binnen dit gebied zijn vrijwel geen (recente) analyses bekend. Van de peilbuizen 1, 4 en 206 zijn alleen analyses van voor 1999 bekend. De hoogste concentratie PER werd toen gemeten bij peilbuis 4 (3,9-4,9) namelijk 3.000 µg/l. Aangezien peilbuis 4 inpandig staat en door de sportschool destijds een nieuwe vloer inpandig is aangebracht, is deze peilbuis verloren gegaan. Evenmin konden de peilbuizen 1 en 206 teruggevonden worden. In de plaats van deze peilbuizen zijn in 2016 peilbuizen 406 geplaatst. Aan de hand van alleen de grondwateranalyses van deze peilbuizen kan geen vracht van PER bepaald worden in het grondwater binnen dit verontreinigde gebied.

6.1.3 Vrachtgegevens verontreiniging diep

Rond boring 507 is op ca. 17 m-mv in de grond een gehalte PER gemeten van 3,2 mg/kg.ds. De oppervlakte van die gebiedje met een sterk verhoogd gehalte PER bedraagt ca. 150 m². De vracht aan PER wordt in de onderstaande tabel berekend.

Tabel 6.6: vracht PER in de grond diep (ca. 17 m-mv)

in grond diep (ca. 17 m-mv)				gem dikte	min gem.	max gem.	massa	minimale	maximale	gemiddelde	bodemlaag	opmerking
m-mv	gehalte PER	bodemlaag m-mv		bodemlaag	gehalte PER	gehalte PER	bodemlaag	vracht PER	vracht PER	vracht PER		
	in mg/kg.ds	van	tot	in m	in mg/kg ds	in mg/kg ds	in ton	in kg	in kg	in kg		
507 (17-17,2)	3,2	15,0	17,0	2,0	0,8	3,2	510	0,7	2,8	1,73	zandlaag	oppervlakte geschat; dikte van 2 m aangehouden

Waarbij:

- Oppervlakte verontreinigd gebied diep: 150 m².
- Omrekening volume naar massa: 1,7.
- Minimaal gemiddeld gehalte: 0,25 x concentratie PER.
- Maximaal gemiddeld gehalte: 1 x concentratie PER.

Met als schatting dat het oppervlak van de verontreinigde grond binnen de interventiewaardecontour 150 m² bedraagt, waarbij de dikte van de zandig-lemige bodemlaag van 2 m is aangehouden dan blijkt uit de bovenstaande tabel dat op ca. 17 m-mv een vracht aan PER in de grond aanwezig is van ca. 1,7 kg.

De vracht aan PER in grondwater diep over een oppervlakte van 150 m² (geschat oppervlak binnen de interventiewaardecontour grond) is in de onderstaande tabel gegeven, waarbij de dikte van de zandig-lemige bodemlaag van 15 tot 17 m-mv van 2 m is aangehouden.

Tabel 6.7: vracht PER in de grondwater diep (ca. 15-17 m-mv)

in grondwater diep				dikte	min gem.	max gem.	volume	minimale	maximale	gemiddelde	bodemlaag
peilbuis	gehalte PER	bodemlaag m-mv		bodemlaag	gehalte PER	gehalte PER	grondwater	vracht PER	vracht PER	vracht PER	
	in ug/l	van	tot	in m	in ug/l	in ug/l	in m3	in g	in g	in g	
507 (16-17)	5.500	15	17	2,0	1.375	5.500	60,0	83	330	206	dikte zandig/lemige bodemlaag

Waarbij:

- Oppervlakte grondverontreiniging diep: 150 m².
- Porievolume 0,2.
- Minimaal gemiddeld gehalte: 0,25 x concentratie PER.
- Maximaal gemiddeld gehalte: 1 x concentratie PER.

Uit deze tabel blijkt dat ca. 200 g PER in het grondwater aanwezig is in het diepe deel van de verontreiniging. Wanneer de gegevens van de grond op deze diepte hierbij betrokken worden dan blijkt dat ca. 12% $[(200/1.700) \times 100 = 12\%]$ van de vracht aan PER in het grondwater van deze zandig-lemige bodemlaag aanwezig is.

6.1.4 Vrachtgegevens nabij de watergang

De verontreiniging is nabij de watergang uitgewaaierd over een breedte van ca. 120 meter (inventiewaardecontour grondwater). Geschat wordt dat aan het einde van het pluimgebied nabij de watergang over een lengte van ca. 60 m hoge concentraties PER in het grondwater voorkomen (zie ook de grondwateranalyses van peilbuis 310 (8,5-9,5)). Hier is de zandlaag dieper en loopt door ca. 17 m-mv. De zandlaag van het uitstroomgebied oostelijke hiervan is ondieper en loopt door tot ca. 9,5 m-mv. Hier zijn de PER-concentraties nabij de watergang veel lager (peilbuizen 311 (8,75-9,75) en 425 (8,4-9,4)). Voor de breedte van de strook wordt 30 m aangehouden. In de onderstaande tabel wordt een berekening gemaakt van de vracht aan PER in deze strook langs de watergang:

Tabel 6.8: vracht PER in grondwater nabij de watergang

in grondwater nabij watergang				dikte	min gem.	max gem.	volume	minimale	maximale	gemiddelde	bodemlaag
peilbuis	gehalte PER	bodemlaag m-mv		bodemlaag	gehalte PER	gehalte PER	grondwater	vracht PER	vracht PER	vracht PER	
	in ug/l	van	tot	in m	in ug/l	in ug/l	in m3	in g	in g	in g	
310 (8,5-9,5)	4.000	5,5	11,0	5,5	1.113	4.450	1.980	2.203	8.811	5.507	zandlaag
310 (8,5-9,5)	4.900										
310A (15,0-16,0)	110	11,0	17,0	6,0	21	85	2.160	46	183	114	zandlaag
310A (15,0-16,0)	59										
311 (8,75-9,75)	170	5,5	9,5	4,0	43	170	1.440	61	245	153	zandlaag
425 (8,4-9,4)	110	5,5	9,5	4,0	28	110	1.440	40	158	99	zandlaag
totaal in zandlaag nabij watergang								2.349	9.397	5.873	
totaal in zandlaag nabij watergang westelijk deel (rond pb's 310/310)								2.248	8.994	5.621	
totaal in zandlaag nabij watergang oostelijk deel (rond pb's 311/425)								101	403	252	

Waarbij:

- Oppervlakte strook grond langs de watergang: 3.600 m² (60 bij 30 m op oostelijk deel; 60 bij 30 m op het westelijke deel).
- Porievolume 0,2.
- Minimaal gemiddeld gehalte: 0,25 x concentratie PER.
- Maximaal gemiddeld gehalte: 1 x concentratie PER.

Uit deze tabel blijkt dat ca. 6 kg PER zich in het grondwater bevindt langs de watergang van de Dijkrand. Deze vracht is voornamelijk aanwezig op het westelijke deel van deze strook. Hierbij wordt opgemerkt dat er geen analyses van de grond in deze strook bekend zijn. Dit betekent dat de totale vracht aan PER in de bodem van deze strook groter kan zijn.

6.1.5 Samenvatting vrachtberekeningen

In de onderstaande tabel is de samenvatting gegeven van de vrachten in de diverse deellocaties van het verontreinigde gebied.

Tabel 6.9: vrachten van PER in de diverse deellocaties van het verontreinigde gebied

deellocatie	vracht in grond in kg			vracht in grondwater in g			vrachtverdeling gw/gr in %	bodemiaag	opmerking
	min	max	gem	min	max	gem			
kerngebied openbare weg totaal	37,59	150,4	94,0					zandlaag + klei/leemlaag tot ca. 11 m-mv	
kerngebied openbare weg deelgebied I	1,61	6,4	4,0	3	14	9	<1	zandlaag ondiep (3 tot ca. 8 à 9 m-mv)	met stuk hout
kerngebied openbare weg deelgebied I	0,47	1,9	1,2				<1	zandlaag ondiep (3 tot ca. 8 à 9 m-mv)	zonder stuk hout
kerngebied openbare weg deelgebied I	0,19	0,7	0,5					zandlaag onverzadigde zone	
kerngebied openbare weg deelgebied II	15,81	63,2	39,5	720	2.880	1.800	4,6	zandlaag ondiep (3 tot ca. 8 à 9 m-mv)	
kerngebied openbare weg deelgebied II	19,98	79,9	50,0					klei/leemlaag vanaf ca. 9 m-mv	
gebied onder en naast pand nr. 25	3,64	14,6	9,1					klei/leemlaag tussen 2 en 4,5 m-mv	
bodem diep (rond 17 m-mv)	0,69	2,8	1,7	83	330	206	11,9	zandig lemige bodemiaag 15-17 m-mv	
strook langs watergang westelijk deel				2.248	8.994	5.621		zandlaag tot 9,5 à 17 m-mv	
strook langs watergang oostelijk deel				101	403	252			

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat in deelgebied II van het 'kerngebied openbare weg' verreweg de grootste vracht van PER aanwezig is. Voor wat betreft het grondwater zijn de grootste vrachten van PER aanwezig in dit deelgebied en op het deel van de 'strook langs watergang' (rond de peilbuizen 310/310A).

Voor wat betreft de vrachtverdeling tussen PER in de grond en PER in het grondwater is in deellocatie II van het 'kerngebied openbare weg' en in deelgebied 'bodem diep' een substantieel deel in het grondwater aanwezig (ca. 4,5 tot 12%). Hoewel er vrijwel ¹ geen gegevens bekend zijn van PER in de grond op de deellocatie 'strook langs de watergang' is dit waarschijnlijk ook daar het geval.

6.2 VERONTREINIGINGSNIVEAU MIDDEN PLUIMGEBIED

Het midden van het pluimgebied bevindt zich op de lijn van de peilbuizen 902-302/507-303-304/312-424. De peilbuizen 902 en 424 vormen de horizontale begrenzing van deze lijn. Op het niveau van ca. 9-10 m-mv zijn de onderstaande meetseries bekend.

Tabel 6.10: meetseries grondwater midden pluimgebied (gehalten in µg/l)

Peilbuis	302 *)	507 **)	303 *)	303 **)	304 *)	312-2 *)	312-2**)
Diepte (m -mv)	7,0-8,0	7,0-8,0	8,5-9,5	8,5-9,5	8,0-9,0	9,8-10,8	9,8-10,8
Datum	03-08-99	03-06-20	03-08-99	19-03-20	03-08-99	30-09-99	19-03-20
PER	54.000	430	520	410	350	<0,2	98

<=S-waarde
 >S-waarde
 >-T-waarde
 >I-waarde
 *) uit bron 7; **) uit bron 1

Uit tabel 6.10 blijkt dat stroomafwaarts van het kerngebied dat zich rond de openbare weg bevindt de PER-gehalten in het midden van de pluim sinds 1999 zeer sterk zijn afgenomen. Stroomafwaarts van het verontreinigde gebied naast en onder het pand De Meeten 25 is dit veel minder het geval.

¹ Bij boring/peilbuis 310A is één grondmonster geanalyseerd namelijk van 15,5-15,7 m-mv. In dit grondmonster werd een gehalte PER gemeten van 0,03 mg/kg.ds. Dit zijn te weinig data om een beeld te verkrijgen over de grondverontreiniging in deze strook.

Dit wordt veroorzaakt door de sterk verminderde nalevering vanuit het voornoemde kerngebied. De nalevering vanuit het verontreinigde gebied onder en naast het pand is blijkbaar in de afgelopen 20 jaar vrijwel niet afgenomen. In de toekomst is het mogelijk dat de nalevering vanuit dit laatste gebied de overhand gaat nemen ten opzichte van de nalevering vanuit het kerngebied rond de openbare weg.

6.3 DEELCONCLUSIES

De grootste vracht aan verontreiniging bevindt zich in het kerngebied rond de openbare weg en wel op het zuidelijke deelgebied (deelgebied II).

In het verontreinigde gebied onder en naast het pand De Meeten 25 is veel minder vracht van PER aanwezig. Uit meetseries vanaf 1999 blijkt dat de nalevering naar het pluimgebied vanuit het kerngebied rond de openbare weg sterk is afgenomen, terwijl deze vanuit het verontreinigde gebied onder en naast het pand in deze periode vrijwel niet is afgenomen. Op dit moment is de nalevering vanuit deze gebieden vergelijkbaar. In de toekomst wanneer de trends zich doorzetten zal het verontreinigde gebied onder en naast het pand de nalevering naar het pluimgebied meer bepalend voor het pluimgebied worden dan het kerngebied rond de openbare weg.

Het concentratieniveau aan PER in het grondwater in het midden van het pluimgebied is substantieel lager dan in de strook bodem langs de watergang van de Dijkrand. De verontreiniging van het oppervlaktewater van de watergang wordt bepaald door de grondwaterverontreiniging in deze strook. De vracht van PER in het grondwater van deze strook wordt berekend op ca. 6 kg.

6.4 CONSEQUENTIES VOOR SANEREN

De spoedeisendheid van het geval van bodemverontreiniging wordt bepaald door de uitstroom van verontreinigd grondwater naar de watergang van de Dijkrand. Aangenomen wordt dat deze watergang een kwetsbaar object is, waarvoor kwaliteitseisen voor het oppervlaktewater gelden.

Uit de bovenstaande analyse blijkt dat de kwaliteit van het oppervlaktewater bepaald wordt door de verontreiniging in het grondwater in een strook langs de watergang (einde pluimgebied) en niet door de verontreinigingen in het kerngebied rond de openbare weg en het verontreinigde gebied onder en naast het pand De Meeten 25. Het saneren van deze gebieden zal dan ook in de komende jaren geen invloed hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Pas over naar schatting 10 jaar zal dit enig effect kunnen hebben. Maar in deze periode zal de concentratie PER in de bodemstrook langs de watergang (einde pluimgebied) al zodanig zijn afgenomen dat er geen sprake meer zal zijn van een overschrijding van de kwaliteitsnormen voor het oppervlaktewater van de watergang.

Immers in het midden van het pluimgebied zijn de PER-concentraties in het grondwater substantieel lager dan in de bodemstrook langs de watergang (einde pluimgebied).

7.0 AFWEGING SANERINGSVARIANTEN

In het vorige hoofdstuk is gemotiveerd dat het saneren van het kerngebied rond de openbare weg en het gebied van verontreiniging onder en naast het pand De Meeten 25 in de komende jaren geen invloed zal hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater van de watergang van de Dijkrand. Dit neemt niet weg dat er andere motieven zijn om tot sanering van deze gebieden over te gaan, zoals de mate van vrachtverwijdering en nazorg na sanering, maar ook de kosten van de sanering, de belasting van overige milieucompartimenten, e.d.

Voor sanering van deze twee gebieden komen de volgende saneringstechnieken in aanmerking:

1. Ontgraven gevolgd door reiniging van de verontreinigde grond.
2. In-situ aanpak door middel van:
 - A chemische oxidatie;
 - B stimuleren biologische afbraak;
 - C pump and treat.

Voor het verontreinigde gebied onder en naast het pand De Meeten 25:

- Ontgraving naast het pand tot maximaal 4,5 m-mv gevolgd door hoog vacuümextractie onder het pand;
- Hoog vacuümextractie zowel onder als naast het pand.

7.1 AANPAK VERONTREINIGDE GEBIEDEN TOT AAN I-CONTOUR GROND

7.1.1 Kerngebied rond de openbare weg

Ontgraving

Om een substantiële vracht aan verontreiniging te ontgraven dient tot op grote diepte en tot ver onder de grondwaterstand gegraven te worden. Wanneer ontgraven wordt tot op de klei/leemlaag (tot ca. 8 m-mv) wordt ca. 44 kg van de aanwezige 94 kg aan PER ontgraven. Wanneer 0,5 m dieper ontgraven wordt tot in de klei/leemlaag wordt een substantieel deel van de vracht ontgraven (ca. 76 kg van de 94 kg aan PER).

Binnen een sleufbekisting ontgraven tot 8 à 9 m-mv al dan niet met een kleinere bekisting voor het diepe deel van de ontgraving is niet mogelijk in verband met het waterbezwaar en de mogelijke zettingen in de omgeving. Het pand van de Meeten 25 staat op korte palen. Zo staat de onderkant van de paal op de hoek bij de verontreiniging op ca. 3 m-mv (zie ook bijlage 2.2 en figuur 6.1). Bij een substantiële grondwaterstandsverlaging tot onder dit niveau is de kans groot op zetting van het gebouw. Bovendien loopt een band met veen door het verontreinigde gebied en onder diverse panden op en rond de locatie (zie ook bijlage 2.3 van bron 9). Bij een grondwaterstandsverlaging kan dit veen inklinken wat tot verdere plaatselijke zettingen kan leiden.

Dit betekent dat een ontgraving tot 8 à 9 m-mv alleen binnen een gesloten damwand uitgevoerd kan worden. Hiertoe dient een damwand aangebracht te worden tot op de klei/leemlaag (damwandplanken tot minimaal 12 m diep). Bij een bemaling binnen deze damwand wordt de grondwaterstand buiten de damwand minimaal verlaagd. Maar om binnen zo'n damwand te ontgraven dient deze op diverse hoogtes/dieptes gestempeld te worden. Met een bemaling binnen de damwandkuip wordt dan laagsgewijs ontgraven (verwacht wordt per laag van 1 tot 1,5 m).

Vervolgens wordt een stempeling aangebracht (veelal gelast) en nadat deze is aangebracht wordt de volgende 1 tot 1,5 m ontgraven. Op deze wijze wordt dan tot 8 à 9 m diep ontgraven. Om de verontreiniging binnen interventiewaardecontour te ontgraven is dan een damwandkuip nodig van ca. 15 bij 25 m. Een stempeling over 15 meter en 25 meter is in de praktijk niet mogelijk. Dus dient met een gecompartmenteerde damwand gewerkt te worden (naar schatting in 6 compartimenten). De schatting van de kosten van deze aanpak bedraagt ca. 250.000 tot 300.000 euro. Met een te verwijderen vracht van 44 tot 76 kg aan PER zijn de uitvoeringskosten dan ca. 3.947 tot 5.682 euro/kg PER.

In-situ aanpak

Het is ook mogelijk om de verontreiniging in de verzadigde zone (vanaf de grondwaterstand) tot op de klei/leemlaag in-situ te saneren. Hiervoor komen In Situ Chemische Oxidatie (ISCO), gestimuleerde afbraak en pump and treat in aanmerking. Het voordeel van ISCO is dat de sanering in relatief korte tijd uitgevoerd kan worden. Gestimuleerde afbraak duurt langer, terwijl pump and treat de meeste tijd in beslag zal nemen. Een verder nadeel van gestimuleerde afbraak is dat hierbij PER wordt omgezet naar uiteindelijk etheen en ethaan, waarbij als tussenproduct VC gevormd wordt. Een belangrijk faalrisico is dat de afbraak niet volledig verloopt en VC zich verder verspreidt tot in de watergang. We merken op dat de normstelling voor VC in oppervlaktewater vele malen lager is dan die voor PER.

Voor pump and treat geldt dat in de zandlaag tot ca. 8 m-mv slechts ca. 4,5% van de vracht van PER in het grondwater aanwezig is. Dit betekent dat het geruime tijd, naar schatting ca. 4 jaar, zal duren voordat een substantieel deel van de PER vracht uit de zandlaag verwijderd zal zijn.

Al met al lijkt van de in-situ technieken ISCO de meest geschikte techniek.

Het gehele kerngebied vanaf de grondwaterstand met ISCO saneren, inclusief een ontgraving rond de bezinkput en controleput, is in het concept saneringsplan van 31 januari 2018 uitgewerkt (bron 9). De kosten van deze sanering zijn berekend op ca. 177.000 euro. Geschat wordt dat met deze uitvoering 80% van de vracht van PER, die zich in de zandlaag van het totale kerngebied bevindt, verwijderd kan worden. Dit betekent een vracht van ca. 35 (0,8*44) kg van PER. Wanneer deze vracht verwijderd wordt, worden de uitvoeringskosten ca. 5.047 euro/kg PER. Voor het overzicht van deze indicatieve kostenberekening wordt verwezen naar bijlage 9.1.

7.1.2 Verontreinigd gebied onder en naast het pand De Meeten 25

Voor de sanering naast en onder het pand van De Meeten 25 zijn niet veel mogelijkheden voorhanden. De verontreiniging bevindt zich grotendeels in een klei/leemlaag die zich tussen 2 en 4,5 m-mv bevindt. Ontgraving is maar beperkt mogelijk in verband met de relatief korte palen waarop het pand gefundeerd is (diepte palen 3 tot 4,5 m-mv; zie ook bijlage 2.2), waardoor ontgraving onder het pand niet mogelijk is tenzij het pand (onder hoge kosten) gestabiliseerd wordt. Voor het pand zal het mogelijk zijn om enige verontreinigde grond te ontgraven; onder het pand is dit alleen in-situ mogelijk, waarbij hoog vacuümextractie de meest geschikte techniek lijkt. Dit kost echter gezien het bodemprofiel waarin de verontreiniging zich bevindt (klei/leem) relatief veel tijd om de verontreiniging met deze techniek te verwijderen (geschat tijdsbestek van 3 tot 5 jaar). De kosten van deze aanpak worden geschat op ca. 287.000 euro. Met een te verwijderen vracht van ca. 9 kg aan PER zijn de uitvoeringskosten dan ca. 31.943 euro/kg PER. Voor het overzicht van deze indicatieve kostenberekening wordt verwezen naar bijlage 9.2.

7.2 AANPAK VERONTREINIGDE GEBIEDEN OP BASIS VAN VRACHTVERWIJDERING

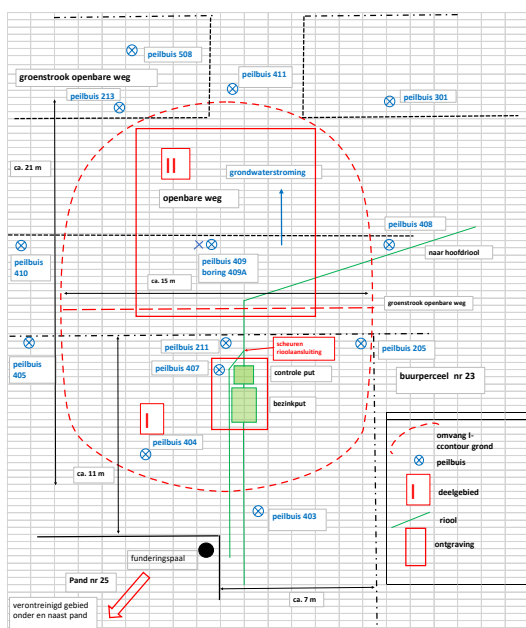
In de vorige paragraaf is de saneringsaanpak geschetst van de twee verontreinigde gebieden tot aan de interventiewaardecontour van de grondverontreiniging. Per kg te verwijderen vracht van PER zijn de kosten van deze aanpak voor zowel het kerngebied rond de openbare weg als die voor het meer diffuse verontreinigde gebied onder en naast het pand zeer hoog. Wanneer ingezoomd wordt op de aanpak van de delen van deze gebieden waar relatief hoge vrachten van PER aanwezig zijn zou dat een meer kosteneffectieve aanpak kunnen zijn.

7.2.1 Kerngebied rond de openbare weg

Ontgraving binnen deelgebied II

De vracht aan verontreiniging in het kerngebied rond de openbare weg is grotendeels aanwezig in deelgebied II rond boring/peilbuizen 409/409A (zie ook tabel 6.9). Binnen een damwand van 9 bij 10 m kan het grootste deel van de verontreiniging binnen dit deelgebied ontgraven worden, maar dient deze nog wel gecompartmenteerd en gestempeld te worden.

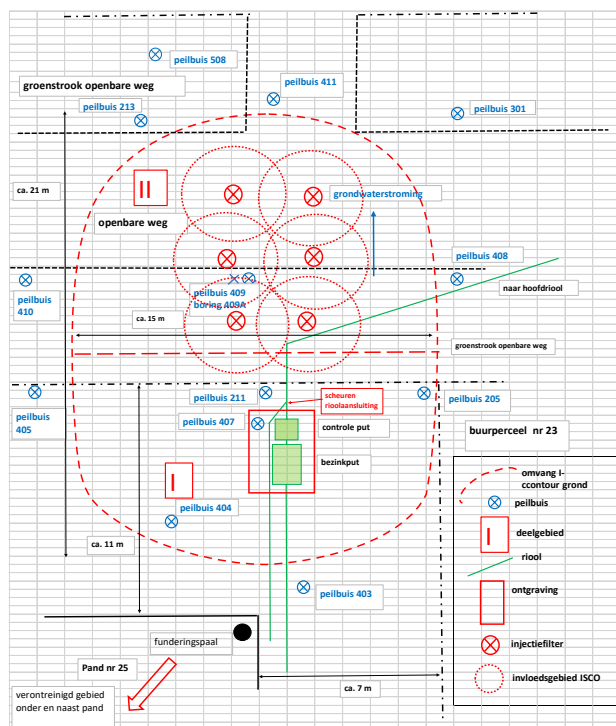
Bij deze sanering wordt de onverzadigde zone onder en rond de bezinkput en controleput niet aangepakt, terwijl er toch nog PER-concentraties worden gemeten van 8,7 mg/kg PER. Er kon niet onder deze putten worden gemeten, dus blijft het een vraag wat zich onder deze putten nog aan verontreiniging bevindt. Bovendien blijkt uit een rioolinspectie uit 2017 dat een rioolaansluiting gescheurd is. Sanering ter plaatse van deze putten kan dan tevens gecombineerd worden met het herstel van het riool. Ontgraving rond deze putten kan onder talud of binnen een sleufbekisting worden uitgevoerd tot op het grondwater. In de onderstaande tekening zijn de ontgravingen ingetekend. De kosten van deze aanpak worden geraamd op 150.00 tot 200.00 euro. Deze kosten zijn vooral voor de ontgraving rond boring/peilbuizen 409/409A. Aangezien niet het totale gebied binnen de interventiewaardecontour wordt aangepakt zal niet de vracht van 44 tot 76 kg van PER verwijderd worden. Geschat wordt dat met deze uitvoering 90% van de vracht van PER verwijderd kan worden. Dit betekent een vracht van 40 tot 68 kg van PER. Wanneer deze vracht verwijderd wordt, worden de uitvoeringskosten 2.941 tot 3.750 euro/kg PER.



Figuur 7.1: ontgraving deelgebied II

In-situ aanpak (+ ontgraving rond bezink- en controleput)

Deelgebied II kan ook met in-situ technieken worden aangepakt. De meeste voor de hand liggende techniek is In-Situ Chemische Oxidatie (ISCO). Wanneer deze techniek uitgevoerd wordt rond boring/peilbuis 409/409A dan kan met ca. 6 injectiepunten het grootste deel van de verontreiniging tot op de klei/leemlaag in dit deelgebied worden aangepakt. De sanering rond de bezinkput en controleput blijft dan een ontgraving tot ca. 3 m-mv. In de onderstaande tekening is de uitvoering van deze aanpak geschetst.



Figuur 7.2: ISCO + ontgraving rond putten deelgebied II

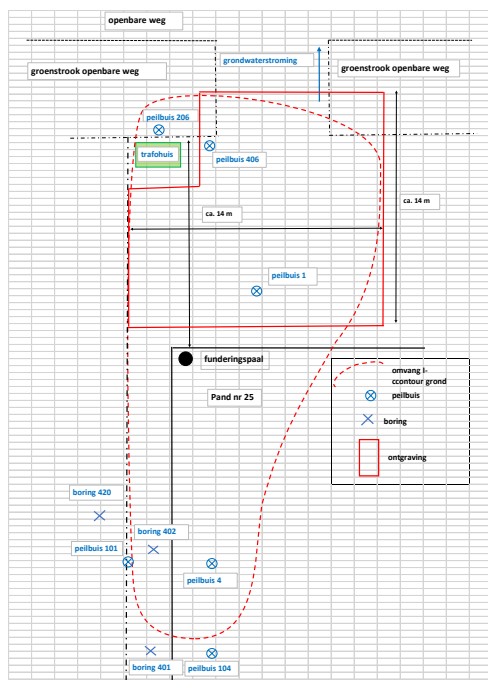
De kosten van deze aanpak wordt geraamd op ca. 55.000 euro, waarvan ca. 35.000 euro voor de in-situ sanering en ca. 20.000 euro voor de ontgraving rond de putten. Geschat wordt dat met deze uitvoering ca. 75% van de vracht van PER, die zich in de zandlaag van deelgebied II + de onverzadigde zone rond de putten bevindt, verwijderd kan worden. Dit betekent een vracht van 33 ($0,75 \cdot 44$) kg van PER. Wanneer deze vracht verwijderd wordt, worden de uitvoeringskosten ca. 1.658 euro/kg PER. Voor het overzicht van deze indicatieve kostenberekening wordt verwezen naar bijlage 9.3.

Ook kan voor deelgebied II een pump and treat aanpak overwogen worden. Hiertoe wordt nabij de boring/peilbuis 409/409A een deepwell geïnstalleerd met een filterbereik van 4 tot 8 m-mv. Er dient dan rekening gehouden te worden met een zuivering gedurende lange tijd, aangezien het onttrekkingsdebiet laag gehouden dient te worden om zo min mogelijk verlaging van de grondwaterstand te realiseren in verband met zetting van de fundering van het pand nr. 25. Gezien de hoge concentraties PER in het grondwater dient de zuivering gedurende het eerste half jaar te bestaan uit twee trappen, namelijk een plaatbeluchter of striptoren gevolgd door een actief koolfiltratie. Na dit half jaar wanneer de hoogste concentraties PER zijn afgevangen, kan volstaan worden met alleen een actief koolfiltratie. Uitgegaan wordt van een bemaling en zuivering van 4 jaar. De kosten van deze aanpak bedragen ca. 125.000 euro.

Geschat wordt dat met deze uitvoering ca. 70% van de vracht van PER, die zich in de zandlaag van deelgebied II + de onverzadigde zone rond de putten bevindt, verwijderd kan worden. Dit betekent een vracht van 31 (0,7*44) kg van PER. Wanneer deze vracht verwijderd wordt, worden de uitvoeringskosten ca. 4.022 euro/kg PER. Voor het overzicht van deze indicatieve kostenberekening wordt verwezen naar bijlage 9.4.

7.2.2 Gebied onder en naast het pand nr. 25

Een mogelijke aanpak voor de diffuse verontreiniging onder en naast het pand nr. 25 is alleen het ontgraven van de verontreiniging naast het pand in de klei/leemlaag die zich tussen 2 en 4,5 m-mv bevindt. Ontgraving is mogelijk aan de voorzijde van het pand en betreft een vak van ca. 14 bij 14 m, uitgezonderd ter plaatse van het trafohuis. Er dient hierbij ontgraven te worden tot onder de grondwaterstand (tot ca. 4,5 m-mv). Dit is mogelijk, aangezien de bodem vanaf de grondwaterstand kleiig/lemig van aard is en de funderingspaal die op de hoek van het pand staat een diepte heeft van 4,5 m. Er dient dan wel rekening gehouden te worden met een spanningsbemaling onder deze klei/leemlaag en gezien de diepte van de ontgraving een damwand/sleufbekisting waarbinnen ontgraven wordt. In de onderstaande tekening is deze uitvoering geschetst.



Figuur 7.3: ontgraving voorzijde pand nr. 25

De kosten van deze aanpak wordt geraamd op ca. 86.000 euro. Geschat wordt dat met deze uitvoering 30% van de vracht van PER die zich in de klei/leem van dit verontreinigde gebied bevindt verwijderd kan worden. Het grootste deel van de vracht wordt verwacht onder het pand, aangezien daar de lekkages van PER hebben plaats gevonden. Dit betekent een vracht van 3 (0,3*9) kg van PER. Wanneer deze vracht verwijderd wordt, worden de uitvoeringskosten 28.748 euro/kg PER. Dit betekent dat dit geen kosteneffectieve aanpak is. Voor het overzicht van deze indicatieve kostenberekening wordt verwezen naar bijlage 9.5.

7.3 DEELCONCLUSIES

Aanpak van het kerngebied rond de openbare weg en het meer diffuse verontreinigde gebied naast en onder het pand nr. 25 binnen de interventiewaardecontour van de grond is niet kosteneffectief. Ook is alleen een ontgraving voor het pand nr. 25 niet kosteneffectief. Alleen de aanpak van deelgebied II van het kerngebied rond de openbare weg kan kosteneffectief zijn. De kosten per kg te verwijderen vracht variëren daar van ca. 1.500 tot ca. 4.000 euro per kg PER.

7.4 AFWEGING VARIANTEN DEELGEBIED II

Voor de aanpak van het deelgebied II van het kerngebied openbare weg + ontgraving rond bezink- en controleput kunnen de volgende varianten kosteneffectief zijn:

- Variant 1: Ontgraving tot ca. 9 m-mv deelgebied II + ontgraving rond putten.
- Variant 2: Ontgraving tot ca. 8 m-mv deelgebied II + ontgraving rond putten.
- Variant 3: ISCO in deelgebied II + ontgraving rond putten.
- Variant 4: Pump and Treat (P&T) in deelgebied II + ontgraving rond putten.

Deze varianten worden met de onderstaande criteria afgewogen. De criteria zijn onder te verdelen in lasten en baten. Op basis van de acht hieronder genoemde criteria zijn de varianten beoordeeld en afgewogen middels de multicriteria analyse. Het resultaat van de multicriteria analyse is met plussen en minnen weergegeven in tabel 7.1. In de onderste rij van de tabel is de waardering van de varianten vermeld.

Lasten

Saneringskosten

Saneringsduur

Faalisico's

Belasting overige milieucompartimenten

Baten

Risicoreductie

Verwijderde vracht

Beperken (na)zorg

Afname aansprakelijkheid

Tabel 7.1: Beoordeling en afweging saneringsvarianten

Saneringsvariant	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Lasten				
Saneringskosten	----	---	-	--
Saneringsduur	-	-	-	---
Faalisico's	--	--	-	-
Belasting overige milieu-compartimenten	----	---	-	-
Subtotaal lasten	11x-	9x-	4x-	7x-
Baten				
Risicoreductie	0	0	0	0
Verwijderde vracht	+++	++	+	+
Beperken (na)zorg	+	+	+	+
Afname aansprakelijkheid	+	+	+	+
Subtotaal baten	5x+	4x+	3x+	3x+
Totaal	6x-	5x-	1x-	4x-

Nadere toelichting op tabel 7.1:

Saneringskosten

Voor de diversen varianten zijn deze kostenindicaties:

- Variant 1: 200 KE;
- Variant 2: 150 KE;
- Variant 3: 55 KE;
- Variant 4: 125 KE.

Saneringsduur

De ontgravingen in de varianten 1 en 2 en de in-situ aanpak met ISCO-variant (variant 3) nemen relatief weinig tijd in beslag. De P&T-variant neemt naar schatting ca. 4 jaar in beslag. Deze tijdsduur wordt bepaald door de verhouding vracht grondwater/vracht grond en de mate waarop bemalen kan worden. De verhouding vracht grondwater/vracht grond is redelijk positief (zie ook tabel 6.9) maar de onttrekking moet laag zijn in verband met mogelijke zetting van het pand nr. 25.

Faalisico's

Bij de ontgravingsvarianten is de faalkans het grootst. Immers indien na afloop van de ontgraving blijkt dat het grondwater alsnog (te) hoge concentraties PER bevat dan kan niet verder gegraven worden, tenzij weer hoge kosten moeten worden gemaakt voor een tweede ontgraving. Bij de ISCO-variant kan in zo'n situatie een tweede injectieronde worden uitgevoerd op de reeds bestaande injectiefilters, of kan de bemaling en zuivering langer worden doorgezet bij variant 4.

Belasting overige milieucompartimenten

Ontgraving en reiniging van grond geven over het algemeen een grote belasting van overige milieucompartimenten als gevolg van de vele vervoersbewegingen (CO₂-uitstoot) en de reiniging van grond, met name wanneer thermische gereinigd dient te worden.

Risicoreductie

Het risico van het onderhavige geval van bodemverontreiniging bestaat uit het verontreinigen van de watergang tot boven de normen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater (de watergang wordt beschouwd als kwetsbaar object). Zoals in hoofdstuk 6 is gemotiveerd heeft het actief saneren van de verontreinigde gebieden op korte termijn geen invloed op de waterkwaliteit van de watergang. Pas na geruime tijd, geschat op 5 tot 10 jaar, zal een actieve sanering enig effect sorteren op deze kwaliteit, maar de verontreiniging van het oppervlaktewater zal tegen die tijd al ruim beneden de normen liggen.

Vrachtverwijdering

Alleen met variant 1 en 2 wordt een substantieel deel van de verontreinigingsvracht verwijderd. Bij de overige varianten 3 en 4 is de vrachtverwijdering beperkter van aard.

Beperken (na)zorg

De mate en duur van de nazorg zal voor alle varianten niet veel verschillen. Immers de nalevering van PER vanuit het kerngebied rond de openbare weg naar het pluimgebied is al vele jaren afnemend. Het verwijderen van verontreiniging zal deze afname versnellen, maar niet voorkomen, aangezien in de omgeving van de verontreinigde gebieden nog verontreiniging zal achterblijven.

Afname aansprakelijkheid

Onder afname van aansprakelijkheid wordt verstaan: het verkleinen van de kans dat de indiener van de saneringsplan civielrechtelijk door derden kan worden aangesproken voor schade als gevolg van de aanwezige (rest)verontreiniging. In het onderhavige geval zou dit kunnen voorkomen bij particulieren die gebruik willen maken van grondwater binnen het verontreinigde gebied.

Bij het actief saneren zal de mate van verontreiniging vooral in het kerngebied en het verontreinigde gebied onder en naast het pand De Meeten 25 afnemen. In het pluimgebied zal deze afname beperkt van aard zijn, waardoor de afname van aansprakelijkheid voor het gehele geval beperkt van aard zal zijn.

Resumé

Wanneer alle lasten en baten bij elkaar worden opgeteld komt de ISCO-variant in combinatie met de ontgraving rond de bezink- en controleput op het perceel De Meeten 25 (variant 3) als beste naar voren. Deze variant vormt de voorkeursvariant voor de aanpak van de bodemverontreiniging bij De Meeten 25.

8.0 AANPAK BODEMVERONTREINIGING

In het vorige hoofdstuk is gemotiveerd om een ontgraving van de verontreinigde grond rond de bezink- en controleput op het perceel De Meeten 25 en een in-situ sanering in deelgebied II van het kerngebied rond de openbare weg uit te voeren. De strook grond langs de watergang wordt immers gesaneerd door middel van Natuurlijke lozing Oppervlaktewater (NLO). Voor de diepe verontreiniging rond 17 m-mv is volgens de uitgevoerde berekening de verspreiding van de verontreiniging beperkt, maar nog niet middels monitoring nader vastgesteld (zie ook bron 1). Hiermee wordt tegemoetgekomen aan de opmerkingen van de OMWB op de resultaten van het actualiserend en aanvullend bodemonderzoek (zie bron 6). De aanpak van de bodemverontreiniging bestaat derhalve uit 4 onderdelen, namelijk:

- Ontgraving rond bezink- en controleput op het perceel De Meeten 25.
- In-Situ Chemische Oxidatie (ISCO) in deelgebied II ter plaatse van de openbare weg.
- Passieve sanering van de strook langs de watergang middels NLO.
- Monitoring verspreiding diep (rond 17 m-mv).

8.1 SANERINGSDOELSTELLING

De saneringsdoelstelling van dit plan is dat de sanering van de VOCl-verontreiniging moet leiden tot een kwaliteit van grond en grondwater die het gewenste gebruik van de boven- en ondergrond mogelijk maakt, de risico's van de verspreiding van de (rest)verontreinigingen na sanering zo veel mogelijk beperkt en zo min mogelijk nazorg vereist. Dit kan beschouwd worden als een "stabiele, milieuhygiënische eindsituatie". Met deze omschrijving wordt geen generiek normatieve invulling aan het begrip van "stabiele eindsituatie" gegeven. Het heeft vooral een relatieve betekenis vanwege de samenhang met de kosteneffectiviteit van de sanering. In het voorgaande hoofdstuk is uiteengezet dat ontgraving rond de bezink- en controleput op het perceel De Meeten 25 en de in-situ chemische oxidatie in deelgebied II van het kerngebied ter plaatse van de openbare weg een kosteneffectieve aanpak is.

Volgens de circulaire bodemsanering zijn er voor het saneringsresultaat vier mogelijkheden. Deze lopen op van nagenoeg volledige verwijdering van de verontreiniging tot een nog verspreidende restverontreiniging. In de onderstaande tabel worden deze resultaatgebieden gegeven met de daarbij behorende verplichtingen van nazorg en terugvalscenario (bron 10).

Tabel 8.1: Resultaatsgebieden en verplichtingen

Saneringsresultaat	Nagenoeg volledige verwijdering (kleine restverontreiniging)		Beperkte restverontreiniging (omvang < 1000 m ³)		Grote restverontreiniging (nagenoeg stabiel of stabiel binnen 30 jaar)		Nog verspreidende restverontreiniging (beheersbaar en acceptabel in gegeven situatie)	
	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving
Nazorg: monitoring	--	--	--	optioneel	optioneel	ja	ja	niet toegestaan
Nazorg: beheersing	--	--	--	optioneel	optioneel	optioneel	optioneel	niet toegestaan
Terugval scenario in saneringsplan	--	--	--	--	--	optioneel	optioneel	niet toegestaan

*) een saneringsoplossing waarbij verontreinigingen in de pluim zich na sanering nog kunnen verspreiden wordt niet toegestaan indien zich kwetsbare objecten in de omgeving bevinden.

Wanneer de bovengenoemde saneringsmaatregelen getoetst worden aan deze resultaatsgebieden dan blijkt het volgende:

- Gezien de omvang van de restverontreiniging na afloop van de actieve sanering vallen de eerste twee resultaatsgebieden, namelijk “nagenoeg volledige verwijdering” en “beperkte restverontreiniging” af. Immers de omvang van de restverontreiniging na sanering bedraagt ca. 90.000 m³ bodemvolume (uit bron 1).
- De verspreiding van de verontreiniging wordt grotendeels beheerst door afstroming van het grondwater naar de watergang langs de Dijktrand (Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater). Alleen op een diepte rond 17 m-mv is een jaarlijkse verspreiding berekend van 51 m³ bodemvolume boven interventiewaarde (bron 1). Uit het conceptuele model (bijlage 7) blijkt dat de instroom van verontreiniging op deze diepte af zal nemen, waardoor verwacht wordt dat op termijn een (nagenoeg) stabiele eindsituatie optreedt.
- Er wordt aangenomen dat er sprake is van een kwetsbaar object, namelijk het oppervlaktewater van de watergang waar de JaarGemiddelde MilieuKwaliteitsNorm (JG-MKN) voor PER wordt overschreden. De aanpak van de watergang wordt uitgewerkt in het volgende hoofdstuk.

Uit deze toetsing blijkt dat het saneringsresultaat zich bevindt in het gebied van “Grote restverontreiniging” en het deelgebied van “kwetsbare objecten in omgeving”. Dit resultaatgebied is in tabel 8.1 in geel aangegeven. In de volgende paragrafen worden de saneringsmaatregelen nader uitgewerkt met de daarbij behorende nazorg en terugvalscenario's

8.2 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

De volgende uitgangspunten worden gehanteerd voor de sanering:

- De gepresenteerde verontreinigingssituatie, bodemopbouw en geohydrologie vormen de basis van de sanering.
- De Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant (OMWB) gaat akkoord met de voorgestelde voorkeursvariant voor aanpak van de bodemverontreiniging met VOCI bij De Meeten 25.
- Het Waterschap Brabantse Delta gaat akkoord met een natuurlijke lozing van de VOCI-verontreiniging op het oppervlaktewater.
- Indien peilbuizen verloren gaan door bouwwerkzaamheden of andere activiteiten dan worden deze in overleg met bevoegd gezag herplaatst.
- De uitvoering van de grondontgraving dient uitgevoerd te worden door een conform BRL 7001 gecertificeerde aannemer 'Uitvoering van landbodemsanering met conventionele methoden' (bron 14). De milieukundig begeleider dient gecertificeerd te zijn conform BRL 6001 'Milieukundige begeleiding landbodemsanering met conventionele methoden en nazorg' (bron 12).
- De uitvoering van de in-situ sanering dient uitgevoerd te worden door een conform BRL 7002 gecertificeerde aannemer 'Uitvoering van landbodemsanering met in-situ methoden' (bron 15). De milieukundig begeleider dient gecertificeerd te zijn conform BRL 6002 'Milieukundige begeleiding van landbodemsanering met in-situ methoden en nazorg' (bron 13).
- De chemische analyses dienen uitgevoerd te worden conform het AS3000 protocol.

8.3 ONTGRAVING ROND BEZINK- EN CONTROLEPUT

Rond de bezinkput is in de onverzadigde zone (bodemiaag boven het grondwater) een concentratie PER aangetoond van boven de interventiewaarde. Het is mogelijk dat onder deze putten eveneens sterk verhoogde concentraties PER in de grond voorkomen. Bovendien is een aansluiting van het riool lek. Om zowel de onverzadigde zone te saneren en het riool te herstellen worden de putten verwijderd (hebben geen functie meer) en wordt de bodem rond en onder de putten gesaneerd door middel van ontgraving. Uitgegaan wordt van een ontgraving tot op het grondwater (ca. 3 m-mv). Deze ontgraving kan onder talud of binnen een sleufbekisting worden uitgevoerd. Het voordeel van een sleufbekisting is dat minder grond ontgraven hoeft te worden omdat met een steile wand gegraven kan worden, maar wanneer tijdens de ontgraving blijkt dat er nog verontreinigde grond buiten de bekisting ontgraven moet worden dan dient de bekisting weer verplaatst te worden. Bij een ontgraving onder talud kan de ontgraving zonder de belemmering van een bekisting tot aan de terugsaneerwaarde worden doorgezet. Voor de plaats van de ontgraving binnen een sleufbekisting wordt verwezen naar tekening 7.2.

De ontgraving wordt doorgezet totdat voor PER in de controlemonsters de tussenwaarde bereikt wordt ($1/2(S+I)$) uit de putwanden en putbodem indien deze zich boven het grondwater niveau bevinden. Indien onder het grondwater niveau nog concentraties PER worden aangetroffen van boven deze waarde wordt de ontgraving zover als mogelijk doorgezet. Bij het uitkeuren van de putwanden en putbodem worden eerst grondmonsters genomen en doorgemeten met een PID-meter. Op de plaatsen waar verhoogde PID-waarden worden gemeten, worden voor de chemische analyses grondmonsters met steekbussen genomen. Wanneer geen verhoogde PID-waarden worden gemeten, worden de plaatsen van putwand- en putbodemmonsters at random bepaald. Een bemaling van het grondwater wordt niet voorzien, aangezien bemaling van het grondwater schade kan veroorzaken aan het nabijgelegen pand (zie ook subparagraaf 7.1.1). Bij een ontgraving binnen een sleufbekisting van 4 bij 5 m komt ca. 60 m³ grond vrij, waarvan naar schatting 20 m³ verontreinigd zal zijn met PER boven de terugsaneerwaarde.

8.4 ISCO-SANERING BINNEN DEELGEBIED II

Uit het vorige hoofdstuk blijkt dat ISCO-aanpak binnen deelgebied II van het kerngebied openbare weg enigszins kosteneffectief is. In subparagraaf 7.2.1 is deze aanpak al in hoofdlijnen uitgewerkt. Vooralsnog wordt uitgegaan van 6 injectielocaties. Voorgesteld wordt om te injecteren op vaste injectiefilters en niet te injecteren met direct push. Immers injectiefilters kunnen eventueel gebruikt worden voor een volgende injectieronde mocht blijken dat een eerste ronde nog onvoldoende resultaat heeft opgeleverd. Bovendien kunnen op deze wijze grond- en grondwatermonsters genomen worden.

8.4.1 Te behandelen bodemtraject

Uit de boorbeschrijvingen en de analyses van de boring/peilbuis 409/409A blijkt dat in de zandige bodemiaag tot 8 m-mv het grootste deel van de vracht aan PER aanwezig is in het traject van 4 tot 8 m-mv. Voor een optimale horizontale verspreiding wordt aanbevolen om per injectielocatie niet met één injectiefilter te werken van 4 m maar met twee injectiefilters, namelijk één van 4,0 tot 5,5 en één van 6,5 tot 8,0 m-mv, waarbij het tussenliggende traject van 5,5 tot 6,5 m-mv wordt afgedicht met bentoniet. Dit betekent dat vooralsnog op 12 filters geïnjecteerd wordt.

8.4.2 Chemische oxidanten

Gekozen wordt voor een injectie met Fentons reagens. Op basis van de vrachtberekening van PER (zie tabel 6.3) wordt uitgegaan van ca. 1.000 kg waterstofperoxide (50% oplossing), ca. 250 kg fosforzuur (75% oplossing) en met als katalysator ca. 10 kg ijzersulfaat. De chemicaliën worden op locatie in optimale verhoudingen verdund voor de injectie. De definitieve hoeveelheden worden vastgesteld aan de hand van laboratoriumonderzoek naar matrixbehoefte en buffercapaciteit van de bodem.

8.4.3 Vaststellen omvang te behandelen gebied

De ISCO-sanering wordt aangevangen met het plaatsen van de injectiefilters. Uitgegaan wordt van de plaatsen zoals aangegeven is in tekening 7.2. De filters zullen geplaatst worden middels mechanische pulsboringen conform de BRL SIKB 2100, protocol 2101, 'Protocol mechanisch boren' (bronnen 16 en 17). Tijdens deze boringen wordt de uitkomende grond doorgemeten met een PID-meter. Vooralsnog wordt uitgegaan van twee te analyseren grondmonsters per boring, waarvan één van de bodemlaag net boven de klei/leemlaag (in het bodemtraject van ca. 7,5-8,0 m-mv). Voor de selectie van de andere te analyseren grondmonsters wordt de werkwijze gevolgd, die ook is toegepast bij het aanvullend en actualiserend onderzoek (bron 1). Tijdens een boring wordt eerst met een steekbus een grondmonster genomen. Vervolgens wordt gepulst over een bodemtraject van ca. 0,5 m. De uitkomende grond uit de puls wordt doorgemeten met een PID-meter. Hierbij wordt een grondmonsterpot voor ca. de helft gevuld met de uitkomende grond. De pot wordt met deksel gesloten. De pot wordt geschud waarna het deksel wordt losgedraaid en met de inlaat van de PID-meter onder het deksel wordt de headspace van de pot doorgemeten. Hiermee wordt de PID-waarde van het grondmonster in de steekbus vastgesteld. Vervolgens wordt voor het volgende bodemtraject weer een grondmonster met steekbus genomen, waarna de procedure met de PID-meting weer volgt. Wanneer de boring voltooid is, wordt op basis van de gemeten PID-waarden het grondmonster geselecteerd om in te zetten voor de chemische analyse.

Bij peilbuis 409 zijn PER-gehalten in de grond gemeten van 48 mg/kg ds (4,8-5,0 m-mv) en 98 mg/kg ds (7,8-8,0 m-mv) (zie tabel 6.3). Wanneer in de grond PER-gehalten worden gemeten van >20 % van deze waarden (9,6 mg/kg ds op het niveau van 4,0-6,0 en 19,6 mg/kg ds op het niveau van 6,0-8,0 m-mv) wordt het te behandelen gebied uitgebreid met aanvullende injectiefilters, waarbij tevens op dezelfde wijze als hierboven is aangegeven de grondmonsters worden geselecteerd.

8.4.4 Vaststellen nulsituatie

Met de analyse van de grondmonsters wordt de nulsituatie van de VOCl-verontreiniging in de grond van de zandige bodemlaag vastgesteld. Na plaatsing van de injectiefilters worden het grondwater uit deze filters bemonsterd (minimaal 12 grondwatermonsters). De analyseresultaten van deze grondwatermonsters geven de nulsituatie van de grondwaterkwaliteit voor VOCl.

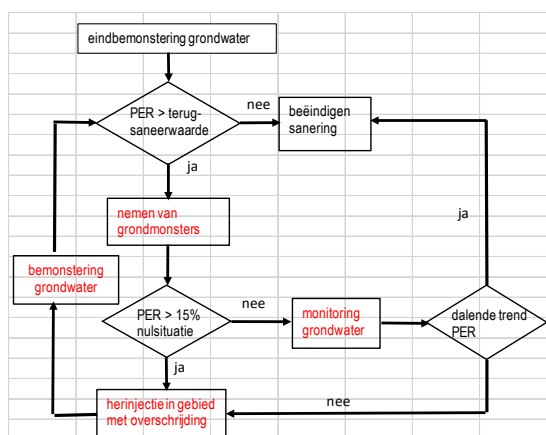
8.4.5 Terugsaneerwaarden

Met een injectie van Fentons reagens is een vrachtverwijdering van PER van 80 tot 85% realistisch in de zandlaag. Dit betekent voor de grond een afname tot een PER-gehalte van 14,7 à 19,6 mg/kg ds op het niveau van 6 tot 8 m-mv en 7,2 à 9,6 mg/kg ds van 4 tot 6 m-mv. Voor het grondwater betekent een verwijdering van 80 tot 85% een afname van de concentratie van PER tot 6.000 tot 7.800 µg/l voor het niveau van 6 tot 8 m-mv en tot 900 tot 1.200 µg/l voor het niveau van 4 tot 6 m-mv (voor de uitgangskoncentratie van PER wordt verwezen naar tabel 6.4).

Bij het vaststellen van de terugsaneerwaarde voor het grondwater dient nog rekening gehouden te worden met nalevering van VOCl (met name PER) uit de onderliggende klei/leemlaag. Dit betekent dat als terugsaneerwaarde voor het grondwater 10.000 µg/l voor PER wordt aangehouden voor het niveau van 6 tot 8 m-mv.

Voor het niveau van 4 tot 6 m-mv heeft nalevering vanuit de onderliggende klei/leembodem geen effect. Voor dit niveau wordt een terugsaneerwaarde aangehouden van 1.000 µg/l voor PER. Het vaststellen of het grondwater na afloop van de injectie met Fentons reagens deze terugsaneerwaarde bereikt heeft worden alle injectiefilters + de peilbuizen 409 bemonsterd en geanalyseerd op VOCl (minimaal 14 grondwatermonsters).

In verband met herstel van bodemevenwichten worden deze filters ca. 6 maanden na afloop van de injectie met Fentons reagens bemonsterd. Indien blijkt dat één of meerdere grondwatermonsters niet aan de gestelde terugsaneerwaarde voldoet, wordt met grondmonsters uit nieuw te plaatsen boringen vastgesteld in hoeverre in de grond nog substantiële concentraties PER voorkomen. Indien gehalten PER gemeten worden tot boven 15% van de nulsituatie dient een tweede injectieronde uitgevoerd te worden in het gebied(je) waar de overschrijding plaats vindt. Indien de gehalten PER worden aangetoond kleiner dan de terugsaneerwaarde dan worden de overschrijding in het grondwater mogelijk veroorzaakt door nalevering van PER vanuit de onderliggende klei/leemlaag. In dat geval wordt halfjaarlijks het grondwater bemonsterd en geanalyseerd uit de betreffende filters. Indien na 2 meetrondes een afnemende trend van de PER-concentraties in het grondwater wordt vastgesteld wordt de monitoring beëindigd. Indien de trend gelijkblijvend is of toeneemt dan dient alsnog in het gebiedje met de overschrijding een injectie met Fentons reagens plaats te vinden. In onderstaand schema is deze procedure samengevat.



Figuur 8.1: Schema eindcontrole ISCO sanering

8.4.6 Terugvalscenario

Hierboven is reeds geschetst voor de situatie wanneer de terugsaneerwaarden niet bereikt worden. Aangezien met vaste injectiefilters gewerkt wordt, bestaat het terugvalscenario uit herinjectie van Fentons reagens.

8.5 BEHEERSING GRONDWATER MIDDELS NLO

In de voorgaande paragrafen is ingegaan op de sanering van het kerngebied rond de openbare weg. In deze paragraaf wordt ingegaan op de beheersing van het grondwater, met name in het pluimgebied, stroomafwaarts van het voornoemde kerngebied.

Het grondwater stroomt af naar de watergang, uitgezonderd aan de noordzijde van de verontreiniging waar een beperkte verspreiding optreedt op het niveau van 15 tot 17 m-mv. Voor de aanpak wordt aangesloten bij Natuurlijke Lozing oppervlaktewater (NLO). Dit is als het ware een passieve sanering van met name het pluimgebied.

Uit de onderzoeksresultaten van het ondiepe grondwater tot nu toe blijkt dat:

- De verspreiding vanuit de brongebieden (kerngebied op de erfgrans en de meer diffuse bron onder en naast de voormalige wasserij) naar het pluimgebied afneemt.
- De VOCI-concentraties in het pluimgebied afnemen.
- De uitstroom van verontreiniging naar het oppervlaktewater afneemt.
- Van het ondiepe grondwater in de lijn van de peilbuizen 211/407 tot aan 310 is al een monitoringsreeks opgebouwd. De trend van PER in het grondwater van met name peilbuis 310 (8,5-9,5) geeft een belangrijke indicatie voor de afname van de vracht van PER in het pluimgebied en van de ontwikkeling van de instroom van VOCI en daarmee de concentraties van VOCI in de watergang. Echter de meetserie van PER in het grondwater van deze peilbuis fluctueert nogal. Over de afgelopen jaren werd een meetreeks van PER verkregen van 7.600 µg/l in 1999, 8.100 µg/l in 2010, 2.500 µg/l in 2015 en 4.000 en 4.900 µg/l in 2020. Zo'n fluctuatie geldt mogelijk ook voor peilbuis 310A. In verband met een mogelijke relatie tussen de concentraties VOCI in het grondwater van de voornoemde peilbuizen en de grondwaterstroming worden tevens de grondwaterstanden in de peilbuizen 213 (7,4-8,4), 310 (8,5-9,5) en 310A (15,0-16,0) en het niveau van het oppervlaktewater van de watergang opgenomen. Om een beter beeld te krijgen van PER-gehalten in het grondwater van deze peilbuizen dient een kwartaalsgewijze monsternamen en opname uitgevoerd te worden.

Deze monitoringsreeksen ontbreken nog aan de oostzijde van het pand nr. 25, namelijk ter plaatse van nr. 29 en het verdere pluimgebied, zoals aan de overzijde van de watergang en aan de oost- en westzijde van het pluimgebied. Aan de oostzijde van het pand op het terrein van nr. 29 zou peilbuis 209 hiervoor kunnen dienen. Deze is echter bij herinrichting van de locatie verloren gegaan. Om aan deze zijde de verspreiding te controleren wordt een nieuwe peilbuis (514) geplaatst met een filterstelling van 7,5-8,5 m-mv (overeenkomstige filterdiepte van peilbuis 209). Om de verdere afname op al deze plaatsen vast te stellen worden de volgende peilbuizen gemonitord (zie tabel 8.1 en bijlage 8.1)

Tabel 8.1: Monitoringsprogramma beheersing middels NLO

Peil-buis	Diepte (m-mv)	Positie	Motivatie	Analyses ¹ /opname
514	7,5-8,5	Dieper (boven diepere klei/leemlaag	Controle verspreiding oostwaarts	VOCI
424	9,5-10,5	Dieper (boven diepere klei/leemlaag	Controle verspreiding oostwaarts	VOCI
426	9,2-10,2	Dieper (boven diepere klei/leemlaag)	Controle verspreiding oostwaarts	VOCI
423-2	7,2-8,2	Dieper (boven diepere klei/leemlaag)	Controle verspreiding westwaarts	VOCI
506-1	8,0-9,0	Dieper (boven diepere klei/leemlaag)	Controle verspreiding westwaarts	VOCI
902-1	7,0-8,0	Dieper grondwater	Controle verspreiding westwaarts	VOCI
513-1	7,0-8,0	Nieuw te plaatsen ondiep	Controle verspreiding voorbij watergang	VOCI
310	8,5-9,5	Einde pluimgebied ondiep	Controle uitstroom naar watergang	Per kwartaal VOCI
310A	15,0-16,0	Einde pluimgebied diep	Controle uitstroom naar watergang	Per kwartaal VOCI
213 (7,4-8,4), 310 (8,5-9,5), 310A (15-16) + water watergang		Transsekt pluimgebied	Controle uitstroom naar watergang	Per kwartaal opname (stijg)hoogtes grondwater en water watergang

¹ Analyses: grondwatermonsters voor analyse op VOCI worden middels standaard watermonsternamen genomen

De kostenraming van deze monitoring is opgenomen in bijlage 9.6.

Signaal- en actiewaarden

Van het grondwater bij de peilbuizen 513-1 en 514 zijn nog geen analyseresultaten bekend. Gezien de drainerende werking van watergang, worden hier geen sterk verhoogde VOCI-gehalten verwacht.

Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat deze gehalten niet de tussenwaarde ($1/2(S+I)$) zullen overschrijden.

Wanneer de VOCl-gehalten in het grondwater van de in tabel 8.1 genoemde peilbuizen toenemen, is de drainerende werking van de watergang kennelijk onvoldoende. Hierbij wordt de tussenwaarde als signaleringswaarde aangehouden en de interventiewaarde als actiewaarde, uitgezonderd voor de peilbuizen 310 en 310A waarvoor geen signalerings- en actiewaarden gelden. Voor de frequentie wordt een jaarlijkse monitoring aangehouden gedurende vijf jaar, uitgezonderd voor de peilbuizen 310 (8,5-9,5) en 310A (15,0-16,0). Om seizoensinvloeden uit te sluiten dient deze monitoring in dezelfde maand van het jaar uitgevoerd te worden. Ook in verband met de relatie met de monitoring van de waterkwaliteit van de watergang wordt voor deze peilbuizen een kwartaalbemonstering voorgesteld (zie ook volgend hoofdstuk).

Terugvalscenario's

Mocht in de monitoringsperiode in het grondwater van één of meer peilbuizen de signaleringswaarde worden overschreden, wordt de monitoringsfrequentie van de betreffende peilbuizen opgevoerd naar halfjaarlijks. Wanneer de actiewaarde worden overschreden, dan dient een terugvalscenario in werking te treden. Dit betekent dat ondanks de drainerende werking van de watergang toch verspreiding optreedt. Oorzaken hiervoor kunnen zijn:

1. De waterstand in de watergang wordt niet meer op peil gehouden. Wanneer deze waterstand stijgt, verliest de watergang haar drainerende werking en treedt verspreiding van de verontreiniging via het grondwater op tot voorbij de watergang richting Dijkrand.
2. De nalevering van verontreiniging vanuit de twee verontreinigde gebieden neemt toe (vanuit het dan inmiddels gesaneerd kerngebied rond de openbare weg en/of het meer diffuus verontreinigde gebied onder en naast het pand nr. 25) waardoor verspreiding in de breedte van de pluim optreedt.
3. Verandering grondwaterstroming door plaatselijke of meer regionale invloeden.

Het gebied waarover verspreiding op kan treden is te groot voor één terugvalscenario. Dit betekent dat het uit te voeren terugvalscenario afhankelijk zal zijn van de oorzaak en de plaats waar verspreiding optreedt. In figuur 8.2 is dit schematisch aangegeven.

Zo kan het terugvalscenario bij oorzaak nr. 1 bestaan uit het weer op peil brengen van de waterstand van de watergang door (extra) bemaling van de watergang of interceptie van het grondwater langs deze watergang.

Bij oorzaak nr. 2 kan het terugvalscenario bestaan uit het (aanvullend) saneren van deze verontreinigde gebieden of interceptie van verontreinigd grondwater in het overgangsgebied van brongebieden naar pluimgebied.

Bij oorzaak nr. 3 kan gekozen worden voor bemaling van het grondwater op die plaatsen waar de verspreiding optreedt. In de onderstaande figuur wordt dit aangegeven wanneer aan de oostzijde van het pluimgebied verspreiding optreedt.



Figuur 8.2: Mogelijke terugvalscenario's

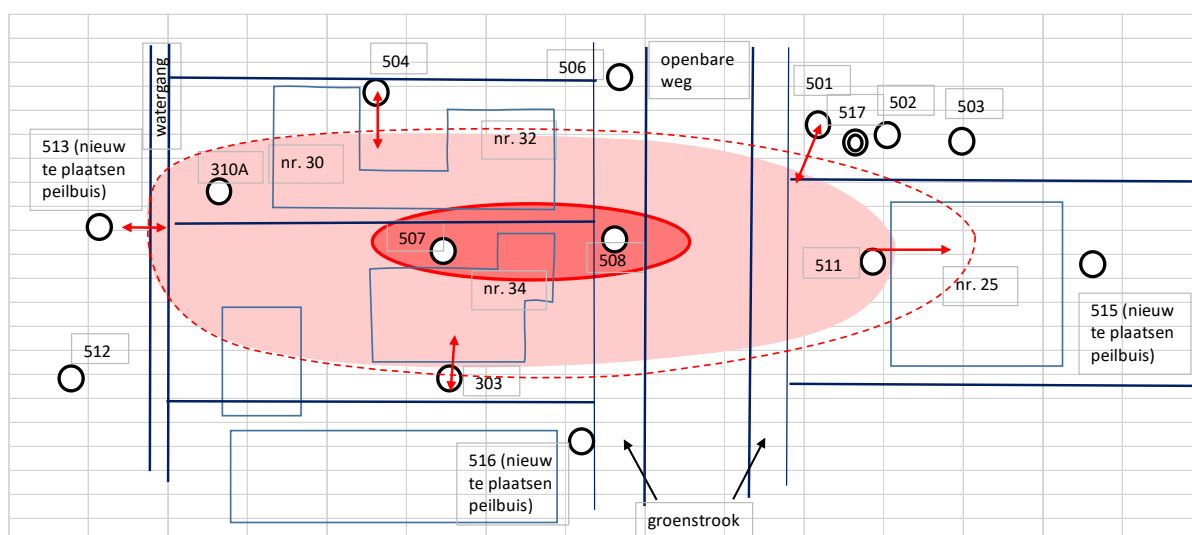
Bij deze terugvalscenario's dient rekening gehouden te worden met de zuivering van het bemalingswater. Na zuivering kan dit eventueel geloosd worden op het riool of op de watergang. De duur van deze terugvalscenario's is afhankelijk van de werking van deze maatregelen. Dit dient met monitoring vastgesteld te worden.

NB. In het kader van de terugvalscenario's is niet gekozen voor het stimuleren van de biologische afbraak. De argumentatie hiervoor is opgenomen in subparagraaf 7.1.1. ISCO, uitgezonderd in het kader van de aanpak van het brongebied rond de openbare weg, voldoet evenmin, aangezien de werking van deze techniek kortdurend is, terwijl voor het tegengaan van verdere verspreiding juist een langdurige aanpak vereist is.

8.6 VASTSTELLEN VERSPREIDING IN HET DIEPERE GRONDWATER

8.6.1 Locatie monitoringspeilbuizen

Voor het diepe grondwater tussen 15 en 17 m-mv is de verwachting dat in noordelijke richting nog enige verdere verspreiding optreedt. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat deze verspreiding beperkt van aard is. De monitoring is erop gericht om de mate van verspreiding nader vast te stellen. In de onderstaande figuur is deze verspreiding aangegeven. De in deze figuur opgenomen peilbuizen zijn tevens opgenomen in bijlage 8.3.



Figuur 8.3: verspreiding diepere verontreiniging

Om de verspreiding vast te stellen wordt het grondwater uit de peilbuizen 303, 504, 501, 511 en de nieuw te plaatsen peilbuis 513, 515 en 517 gemonitord. In de onderstaande tabel wordt deze monitoring samengevat. Peilbuizen 513 en 515 worden bijgeplaatst in verband met mogelijke horizontale verspreiding in de zandige klei/leemlaag van 15 tot 17 m-mv.

Peilbuis 517 wordt bijgeplaatst in verband met mogelijke diepere verspreiding in het eerste watervoerend pakket. Deze peilbuis wordt stroomafwaarts van het gebiedje rond peilbuis 507 geplaatst met een filterstelling van 20-21 m-mv. De stroming in het eerste watervoerend pakket is noordwestelijk gericht (zie ook figuur 2.2). Voorafgaand aan de bemonstering wordt de stijghoogte van het grondwater gemeten om de stromingsrichting en verhang van het grondwater nader vast te stellen.

Uit het conceptuele model blijkt dat de neerwaartse verspreiding van het ondiepe naar het diepe grondwater afneemt (zie ook bijlage 7). Echter om vast te stellen dat de diepe verspreiding in de toekomst af zal nemen dient peilbuis 507 (16-17) gemonitord te worden.

Tabel 8.2: Monitoringsprogramma voor het diepere grondwater

Peil-buis	Diepte (m-mv)	Positie	Motivatie	Analyses ¹	Opname stijghoogte
507	16,0-17,0	Diep grondwater	Instroom vanuit ondiep grondwater	VOC	X
303	15,5-16,5	Diep grondwater	Verspreiding in breedte	VOC	X
504	15,5-16,5	Diep grondwater	Verspreiding in breedte	VOC	X
501	14,25-15,25	Diep grondwater	Verspreiding in breedte	VOC	X
513-2	17,0-18,0	Diep grondwater (nieuw te plaatsen)	Verspreiding overzijde watergang	VOC	X
511	16,0-17,0	Diep grondwater	Vaststellen verspreiding	VOC	X
515	16,0-17,0	Diep grondwater (nieuw te plaatsen)	Verspreiding achterzijde pand De Meeten 25	VOC	X
517	20,0-21,0	Grondwater 1 ^{ste} WVP	Verdere neerwaartse verspreiding	VOC	X

¹ Analyses: grondwatermonsters voor analyse op VOC worden middels standaard watermonsternamen genomen

De kostenraming van deze monitoring is opgenomen in bijlage 9.6.

8.6.2 Signaal en actiewaarden

In de volgende tabel zijn de signalerings- en actiewaarden aangegeven voor het grondwater uit enkele maatgevende peilbuizen.

Tabel 8.3: Signaal en actiewaarden voor verspreiding diepere grondwater

Peilbuis	Diepte (m-mv)	Concentratie PER in 2020 (in µg/l)	Signaleringswaarde (in µg/l)	Actiewaarde (in µg/l)
511	16,0-17,0	45	90	
303	15,5-16,5	39	80	
501	14,25-15,25	5,8		20
504	15,5-16,5	0,6		20
513-2 (nieuw *)	17,0-18,0			20
515 (nieuw *)	16,0-17,0			20
516 (nieuw *)	15,5-16,5			20
517 (nieuw *)	20,0-21,0			20

*) Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat het grondwater uit de peilbuizen 513-2, 515, 516 en 517 niet tot licht verontreinigd (net boven streefwaarde) is. De actiewaarden zijn daarop afgestemd. Indien blijkt dat het grondwater uit één of meerdere van deze peilbuizen sterk verontreinigd is, dient eerst de omvang van deze verontreiniging middels aanvullend onderzoek vastgesteld te worden en dient in overleg met het bevoegd gezag een nadere aanpak te worden uitgewerkt.

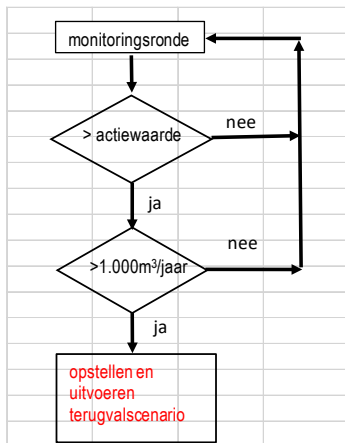
Aangezien verspreidingsprocessen relatief langzaam verlopen wordt gedurende langere tijd gemonitord met een frequentie van 1 tot 2 jaar. Vooralsnog wordt er gedurende 10 jaar gemonitord, namelijk 1, 3, 5, 7, 9 en 10 jaar na de vaststelling van de nulsituatie. Om seizoensinvloeden uit te sluiten dient deze monitoring in dezelfde maand van het jaar uitgevoerd te worden. Deze monitoring is opgenomen in de overall planning van paragraaf 10.2. Wanneer in deze periode de actiewaarden niet worden overschreden is de verspreiding in het diepere grondwater beperkt van aard en kan de monitoring beëindigd worden.

Wanneer de signaleringswaarde bij peilbuis 303 wordt overschreden wordt peilbuis 516 bijgeplaatst en wordt deze peilbuis meegenomen in het monitoringsprogramma. Wanneer bij peilbuis 511 de signaleringswaarde wordt overschreden wordt peilbuis 515 intensiever gemonitord, namelijk halfjaarlijks.

Wanneer in een monitoringsronde in het grondwater uit één of meerdere peilbuizen de actiewaarde wordt overschreden kan sprake zijn van een substantiële verspreiding. In dat geval wordt op basis van de dan beschikbare gegevens uitgerekend wat de toename is geweest van de interventiewaardecontour. Aan de hand van de stromingsrichting van het grondwater in de bodemlaag van 15 tot 17 m-mv, het verhang van het grondwater, de doorlatendheid en de porositeit wordt de stroomsnelheid van het grondwater bepaald (volgens de wet van Darcy). Voor de volumetoename wordt de dikte van de zandige klei/leemlaag van 15-17 m-mv en de breedte van de pluim waar de overschrijding plaats vindt aangehouden in het grondwater bij de filters 501, 504, 513-2, 515 en eventueel 516.

Wanneer de verspreiding bij de eerste vijf monitoringsrondes < 1.000 m³/jaar blijkt te zijn wordt de monitoring voortgezet tot aan de zesde ronde.

Wanneer in één van de monitoringsrondes blijkt dat de verspreiding > 1.000 m³/jaar is, dient een terugvalscenario uitgewerkt en toegepast te worden om de verspreiding tegen te gaan. Afhankelijk op welke plaats(en) substantiële verspreiding is opgetreden kan dit terugvalscenario bestaan uit het stimuleren van de natuurlijke afbraak, grondwatersanering e.d. In onderstaand schema is dit samengevat.



Figuur 8.3: Schema monitoring diepere grondwater

8.7 ONDERHOUDSPROGRAMMA

Onderhoud is een preventieve maatregel om de technische voorzieningen in goede staat te houden. Als peilbuizen gebreken of beschadigingen vertonen dient herstel plaats te vinden. Voorafgaand aan elke monitoringronde dient een inventarisatie plaats te vinden van de aanwezige en bruikbare peilbuizen. Indien peilbuizen niet meer bruikbaar en/of intact zijn, dienen deze voorafgaand aan de monitoring te worden hersteld dan wel te worden vervangen.

8.8 SAMENVATTING AANPAK

In de onderstaande tabel wordt de aanpak van de vier sanerings- en monitoringsaspecten samengevat.

Tabel 8.4: Samenvatting sanering en monitoring

sanering monitoring	rond bezink en controle put	kernegebied openbare weg	pluim gebied	diepe verontreiniging
aanpak	ontgraving	ISCO	NLO	monitoring
terugsaneerwaarde / resultaat	tussenwaarde PER voor grond	grondwater: 1.000 µg/l (4-6 m-mv); 10.000 µg/l (6-8 m-mv)	dalende trend PER in grondwater	verspreiding < 1.000 m ³ /jaar
		grond: 15% nulsituatie		
terugvalscenario	nvt	herinjectie	interceptie grondwater; plaats afhankelijk oorzaak verspreiding	bijv pump and treat; stimuleren natuurlijke afbraak

9.0 AANPAK WATERGANG

Op basis van de risicobeoordeling blijkt dat er geen sprake is van humane en ecologische risico's en mogelijk ook geen verspreidingsrisico voor de verontreiniging voor wat betreft een jaarlijkse verspreiding van meer dan 1.000 m³/jaar voor de interventiewaardcontour voor grondwater (bron 1). Wel is er sprake van een uitstroom naar het oppervlaktewater van de watergang. Dit kan gezien worden als een Natuurlijke Lozing op het Oppervlaktewater. Hierdoor wordt het oppervlaktewater verontreinigd tot boven de normen voor oppervlaktewater. Gezien deze overschrijding wordt de watergang beschouwd als kritisch object.

Op basis van de analyseresultaten van het oppervlaktewater in maart, april en mei 2020 is er een indicatie dat de gehalten van PER in het oppervlaktewater van de watergang ten opzichte van de metingen uit 2015 zijn afgenomen.

9.1 BEREKENINGEN KOSTENEFFECTIVITEIT AANPAK UITSTROOM

Op basis van de actuele gemiddelde concentraties aan PER zijn ter onderbouwing berekeningen uitgevoerd voor de bepaling van de kosteneffectiviteit voor een eventuele aanpak van de uitstroom van deze stof vanuit het ondiepe grondwater naar het oppervlaktewater. De berekening van de kosteneffectiviteit is getoetst aan de kosteneffectiviteitsdrempels uit de publicatie "Kosteneffectiviteit van maatregelen ter beperking van wateremissies" van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat uit 2018 en bron 3.

De uitstroom van verontreiniging in het ondiepe grondwater vindt plaats over een breedte van ca. 120 m langs de watergang en over een dieptetraject van 0,5 m (van ca. 3-3,5 m-mv) (zie bijlage 5). Het overgrote deel van de vracht aan PER stroomt over een traject van ca. 60 m ter hoogte van de peilbuizen 310/310A de watergang in (zie ook tabel 6.8). Het uitstromend oppervlak waarover deze vracht de watergang in stroomt bedraagt daarmee ca. 30 m². De stroomsnelheid van het grondwater in het ondiepe grondwater wordt geschat op ca. 10 m/jaar. Het uitstromend debiet komt daarmee uit op 300 m³/jaar.

In tabel 9.1 zijn de resultaten van de berekeningen van de kosteneffectiviteit voor aanpak van de uitstroom van PER vanuit het ondiepe grondwater naar het oppervlaktewater weergegeven. Hieronder wordt een toelichting op de gegevens in de tabel gegeven.

Tabel 9.1: Berekeningen kosteneffectiviteit aanpak reststroom met PER in ondiep grondwater

Stofnaam	JG-MKN (µg/l)	Drempel BBT (Eur/kg verw.)	Conc. peilbuis 310 (µg/l)	Gemiddeld over een uitstroamlengte van 60 m (µg/l)	Reststroom na sanering 50% (µg/l)	Te voorkomen uitstroom (kg/jaar)	Kosten (Euro/jaar)
PER	10	2.430,30	4.450	2.782	1.391	0,4	1.014

Waarbij:

JG-MKN: JaarGemiddelde MilieuKwaliteitsNorm. Voor PER is dit 10 µg/l

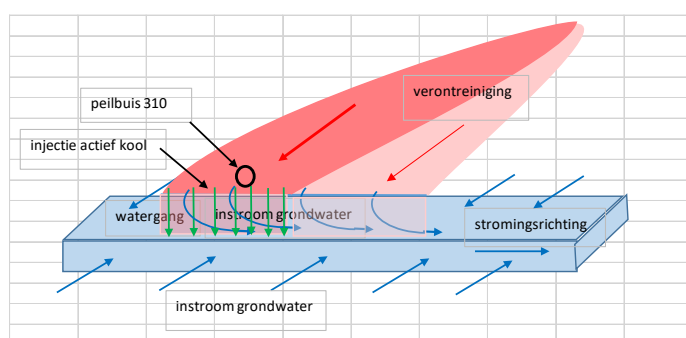
BBT: Best Beschikbare Techniek

Op basis van de uitgevoerde metingen blijkt dat de actuele concentratie van PER in mei 2020 ter plaatse van peilbuis 310 nabij de watergang 4.450 µg/l bedraagt (zie ook tabel 6.8). Dit betreft het gemiddelde van de PER-concentraties die in 2020 nabij de watergang gemeten zijn.

Over de breedte van de uitstroom van 60 m wordt aangenomen dat de gemiddelde concentratie over deze breedte de helft is van de som van het minimale gehalte en het maximale gehalte, namelijk $(1.113+4.450)/2 = 2.782 \text{ } \mu\text{g/l}$ (zie ook tabel 6.8).

De uitstroom van PER kan nooit geheel worden voorkomen, op welke wijze dan ook zou worden gesaneerd. Stel dat een actieve sanering middels interceptie*) een rendement heeft van 50%, dan wordt hiermee dus circa 25% van de primaire uitstroom verwijderd. Bij een 50% rendement van de sanering is dat gelijk aan de uitstroom die met een actieve sanering wordt voorkomen. De te voorkomen uitstroom is berekend in kg/jaar op basis van het uitstromend debiet. De kosten voor de te voorkomen uitstroom kunnen op basis van de kosteneffectiviteitsdrempels berekend worden en komen uit op ca. 1.000 euro per jaar. Dit is lager dan de drempel BBT, maar voor een bedrag van 1.000 euro per jaar kan geen interceptie worden uitgevoerd.

*) Met interceptie wordt bedoeld dat in de oever van de watergang het verontreinigde grondwater wordt afgevangen, zodat dit niet meer uitstroomt in de watergang. Dit kan door middel van het bemalen van het verontreinigde grondwater met verticale filters of met een drain of door het injecteren van fijn verdeeld actief kool waaraan de VOCl-verontreiniging adsorbeert (zie figuur 9.1). De effectiviteit van deze interceptie wordt geschat op 50%.



Figuur 9.1: afvangen verontreiniging middels interceptie alvorens het de watergang instroomt.

De globale kosten van deze interceptie worden inclusief monitoring geraamd op ca. € 200.000 (zie bijlage 9.7). Gezien de hoogte van deze kosten is interceptie van de verontreiniging niet kosteneffectief.

9.2 AANPAK

Uit de drie metingen van het voorjaar van 2020 en de ontwikkeling van de verontreiniging wordt verwacht dat de uitstroom van de verontreiniging in de watergang zal afnemen. Dit betekent dat verwacht wordt dat de concentratie PER na enig tijd beneden het jaargemiddelde van $10 \text{ } \mu\text{g/l}$ zal uitkomen. In 2015 is een zeer frequente (bijna maandelijks) bemonstering uitgevoerd om het jaarmiddelde te berekenen. Nu vijf jaar later is er een indicatie op basis van drie metingen dat dit jaargemiddelde gedaald is.

Na overleg met het Waterschap wordt de volgende aanpak voorgesteld:

- Middels een maandelijkse bemonstering (monitoring) van het oppervlaktewater in de komende 12 maanden wordt de nulsituatie van de waterkwaliteit opnieuw vastgesteld. Op deze wijze kan na een jaar meer inzicht verkregen worden in het jaargemiddelde en beter geëvalueerd worden of de waterkwaliteit in de watergang voldoet aan de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN).
- Zoals reeds is aangegeven in de paragraaf 8.5 over de Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater (NLO) geeft de trend van het VOCI-gehalte (met name PER) in het grondwater van peilbuis 310 (8,5-9,5) en mogelijk ook in peilbuis 310A (15-16) niet alleen de mate van verontreiniging in het pluimgebied maar ook de ontwikkeling van VOCI-verontreiniging in de watergang aan. Gezien de fluctuaties van de gehalten PER in het grondwater van peilbuis 310 wordt een kwartaal-bemonstering aangehouden. Tevens worden per kwartaal de stijghoogtes van het grondwater opgenomen in de peilbuizen 213 (7,4-8,4), 310 (8,5-9,5) en 310A (15,0-16,0) en het niveau van het oppervlaktewater van de watergang. In tabel 9.2 wordt deze monitoring samengevat. Voor de plaatsen van de oppervlaktewatermonsters en de peilbuizen wordt verwezen naar bijlage 2.
- Na 12 maanden: evaluatie van de waterkwaliteit en de uitstroom verontreinigd grondwater naar de watergang. De resultaten van deze metingen en analyses worden voorgelegd aan het Waterschap. In overleg met het Waterschap zullen vervolgmaatregelen worden vastgesteld. Dit kunnen de volgende maatregelen zijn:
 - Bij afnemende trends van de VOCI-gehalten in het oppervlaktewater en/of bij een verminderde uitstroom van VOCI naar het oppervlaktewater van de watergang: voorzetting van de monitoring. Hierbij kan de frequentie van de bemonsteringen wijzigen.
 - Bij gelijkblijvende of toenemende trend kunnen actieve maatregelen worden uitgewerkt. Dit zal dan in nader overleg met het Waterschap plaats vinden.

Tabel 9.2: Monitoringsprogramma watergang (zie ook tabel 8.1)

Oppervlaktewater/ peilbuis	Diepte (m-mv)	Positie	Frequentie	Analyses ¹
Opp 1		Oppervlaktewater	Maandelijks over 12 maanden	VOCI
Opp 2		Oppervlaktewater	Maandelijks over 12 maanden	VOCI
Opp 3		Oppervlaktewater	Maandelijks over 12 maanden	VOCI
310	8,5-9,5	Ondiep grondwater	1x per kwartaal over 1 jaar	VOCI
310A	15,0-16,0	Diepere grondwater	1x per kwartaal over 1 jaar	VOCI
213 (7,4-8,4), 310 (8,5-9,5), 310A (15-16) + water watergang		Transsekt pluimgebied	Ontwikkeling instroom vanuit het grondwater	Per kwartaal opname (stijg)hoogtes grondwater en water watergang

¹ Analyses: watermonsters voor analyse op VOCI worden middels standaard watermonsternamen genomen

Voor de kostenraming van deze monitoring is opgenomen in bijlage 9.6.

9.3 DEELCONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De watergang langs de Dijkrand te Roosendaal wordt verontreinigd met VOCI door instromend grondwater vanaf De Meeten. Op basis van een drietal meetrondes in het voorjaar van 2020 is er een indicatie dat de VOCI-concentraties in het oppervlaktewater van de watergang sinds 2015 zijn afgenomen.

Bij dit geval van verontreiniging is sprake van een Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater (NLO). De kosten van de aanpak van deze lozing conform NLO overstijgt in ruime mate de kosteneffectiviteitsdrempel van de Beste Beschikbare Techniek (BBT).

Om de mate van verontreiniging in de watergang op een juiste manier vast te stellen wordt voorgesteld om een vergelijkbare monitoring als in 2015 uit te voeren. Deze meetronde wordt dan beschouwd als nulmeting om de resultaten van de daaropvolgende maatregelen te kunnen toetsen. Deze monitoring wordt gecombineerd met grondwaterstandsmetingen om een eventuele relatie tussen grondwaterstroming en de mate van verontreiniging vast te stellen. Deze meetrondes vormen de basis om in overleg met het Waterschap verdere maatregelen uit te werken en uit te voeren. Deze maatregelen kunnen bestaan uit verdere monitoring dan wel actieve maatregelen in de watergang ter verlaging van de VOCl-concentraties in het oppervlaktewater. Deze maatregelen zullen van beperkte duur zijn aangezien de instroom van verontreinigd grondwater in de toekomst zal afnemen. Wanneer hierdoor de VOCl-gehalten kleiner worden dan de JaarGemiddelde MilieuKwaliteitsNorm is de watergang geen kritisch object meer en kan de monitoring van het oppervlaktewater dan wel kunnen de actieve maatregelen ten aanzien van de watergang beëindigd worden. In dat geval gaat het resultaatgebied van de sanering naar het deelgebied “afwezigheid kwetsbare objecten” (zie de onderstaande tabel).

Tabel 9.2: resultaatgebieden na afloop aanpak watergang

Saneringsresultaat	Nagenoeg volledige verwijdering (kleine restverontreiniging)		Beperkte restverontreiniging (omvang < 1000 m ³)		Grote restverontreiniging (nagenoeg stabiel of stabiel binnen 30 jaar)		Nog verspreidende restverontreiniging (beheersbaar en acceptabel in gegeven situatie)	
	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving*)
Nazorg: monitoring	--	--	--	optioneel	optioneel	ja	ja	niet toegestaan
Nazorg: beheersing	--	--	--	optioneel	optioneel	optioneel	optioneel	niet toegestaan
Terugval scenario in saneringsplan	--	--	--	--	--	optioneel	optioneel	niet toegestaan

10.0 TOESTEMMING, MELDING/VERGUNNING EN BESCHIKKING EN PLANNING

Om het sanerings-/monitoringsplan en het plan van aanpak van het oppervlaktewater van de watergang uit te kunnen voeren zijn de hieronder beschreven toestemming, melding/vergunning en beschikking noodzakelijk:

- Toestemming en melding/vergunning in het kader van de waterwet bij het Waterschap Brabantse Delta voor een natuurlijke lozing van de VOCI-verontreiniging op het oppervlaktewater.
- Beschikking op het onderhavige saneringsplan van het bevoegd gezag.

Indien het Waterschap Brabantse Delta akkoord gaat met het plan van aanpak voor het water uit de watergang dient bij het Waterschap een melding/ vergunning te worden aangevraagd in het kader van de Waterwet. De tijdsduur voor de procedure van een watervergunning bedraagt maximaal 6 maanden.

Op het voorliggende sanerings/monitoringsplan zal een beschikking aangevraagd worden bij Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant (OMWB), bevoegd gezag voor bodemsaneringen in de gemeente Roosendaal. De tijdsduur voor de procedure met ontwerp-beschikking bedraagt maximaal 15 weken.

10.1 RAPPORTAGES EN EVALUATIE

De saneringen, metingen en analyses en eventueel uitgevoerde herstel- en vervangingswerkzaamheden worden schriftelijk vastgelegd. Daarnaast dienen rapportages plaats te vinden van de interpretatie en evaluatie van gegevens en van de eventueel daaruit voortvloeiende aanpassingen van het monitoringprogramma en/of te nemen vervolgacties.

Na iedere monitoringsronde zullen de resultaten van de monitoring worden weergegeven in een monitoringsrapportage die aan het bevoegd gezag wordt verstuurd. Na de laatste meetronde zullen alle resultaten worden beschreven in een evaluatierapportage met conclusies en aanbevelingen.

10.2 PLANNING

De sanering vangt aan wanneer een beschikking is afgegeven op het saneringsplan. In de tabel 10.1 wordt de planning van het eerste jaar van de sanering gegeven. De planning van de monitoring in de daaropvolgende jaren is opgenomen in tabel 10.2. Een planning voor het geval een tweede injectieronde met chemische oxidanten dan wel de maatregelen van een terugvalsscenario en/of maatregelen in de watergang in werking dienen te treden, zijn niet in de planning opgenomen. Dit dient in overleg met het bevoegd gezag opgesteld te worden.

Tabel 10.1: planning eerste jaar sanering/monitoring

maandnr		1				2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
weeknr	0	1	2	3	4	5	6	7	8											
Afgifte beschikking	X																			
Opstarten sanering met aannemer(s)		X																		
Ontgraving rond putten				X																
Plaatsing injectiefilters			X																	
Plaatsing monitoringspeilbuizen			X																	
Bemonstering injectiefilters + peilbuizen 409					X									X						
Eventueel bijplaatsen injectiefilters						X														
Injectie Fentons reagens							X													
Bemonstering monitoringspeilbuizen (excl 310/310A)					X														X	
Bemonstering peilbuizen 310/310A					X					X			X			X			X	
Opname (stijg)hoogtes grondwater + oppervlaktewater					X					X			X			X			X	
Monsternamen oppervlaktewater watergang					X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Evaluatie ontgraving rond putten						X														
Evaluatie ontgraving ISCO															X					
Evaluatie monitoringsrondes																				X
Evaluatie water watergang																				
Saneringsevaluatie naar OMWB							X									X				
Monitoringsrapportage naar OMWB							X													X
Rapportage naar Waterschap																				X

Tabel 10.2: planning volgende jaren monitoring

jaarnr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Evaluatie 1ste jaar monitoring grondwater en oppervlaktewater	X										
Monitoring NLO		X	X	X	X	X					
Monitoring diep grondwater		X		X		X		X		X	X
Eindevaluatie											X

Om seizoensinvloeden te voorkomen dienen de monitoringsrondes in dezelfde maand van het jaar te worden uitgevoerd.

Voor de meldingen van de sanering en de monitoringen gelden de volgende voorwaarden van de OMWB:

- Binnen acht weken na beëindiging van de saneringen dient de evaluatie gemeld te worden. Deze evaluaties dienen opgesteld te worden volgens de relevante BRL 6000 protocollen.
- Twee weken nadat de analyseresultaten van de grondwatermonsters van de monitoringsrondes bekend zijn, dienen deze resultaten gemeld te worden.

11.0 GLOBALE KOSTENRAMINGEN

Onderscheid wordt gemaakt tussen de kosten die samenhangen met de aanpak van de bodemverontreiniging en die met de aanpak van de watergang. In de kostenramingen zelf is onderscheid gemaakt in de stichtingskosten en de doorlopende kosten voor de monitoring.

De globale kostenramingen zijn als losse bijlagen opgenomen in bijlage 9.

BRONVERMELDINGEN

1. Actualiserend en aanvullend bodemonderzoek De Meeten 25 te Roosendaal, Stantec, M20A0295.r01, 15 oktober 2020.
2. Verspreidingsonderzoek De Meeten 25 te Roosendaal, MWH, H10A0246, 24 juni 2015.
3. Instroom verontreinigd grondwater in oppervlaktewater (NLO), TAUW 23 september 2020.
4. Verzoek aanleveren ontbrekende gegevens melding artikel 28 Wet bodembescherming De Meeten 25 te Roosendaal (NB167400173); OMWB, 3 december 2020.
5. Aanvulling en nadere motivatie sanerings/monitoringsplan De Meeten 25 te Roosendaal; Stantec B.V., 4 januari 2021.
6. Beoordeling OMWB resultaten fase 3 actualisatieonderzoek De Meeten; mail OMWB, 1 oktober 2020.
7. Rapportage grond- en grondwateronderzoek op het bedrijfsterrein aan De Meeten 25 te Roosendaal, HMVT, december 2000.
8. Rapportage actualisatie onderzoek De Meeten 25 te Roosendaal, HMVT, 29 september 2010.
9. Saneringsplan De Meeten 25 te Roosendaal, concept rapport, MWH, 30 januari 2018.
10. Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013, Staatscourant nummer 16675, 27 juni 2013.
11. BRL SIKB 6000, 'Beoordelingsrichtlijn Milieukundige begeleiding van (water)bodemsaneringen, ingrepen in de waterbodem en nazorg', Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, versie 5.0, 1 februari 2018.
12. Protocol 6001, 'Milieukundige begeleiding landbodemsanering met conventionele methoden en nazorg', Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, versie 5.0, 1 februari 2018.
13. Protocol 6002, 'Milieukundige begeleiding landbodemsanering met in-situ methoden en nazorg', Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, versie 5.0, 1 februari 2018.
14. Protocol 7001, 'Uitvoering van landbodemsanering met conventionele methoden', Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, versie 6.0, 1 februari 2018.
15. Protocol 7002, 'Uitvoering van landbodemsanering met in-situ methoden', Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, versie 6.0, 1 februari 2018.
16. BRL SIKB 2100, 'Beoordelingsrichtlijn Mechanisch boren', Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, versie 3.3, 16 april 2015.
17. Protocol 2101, 'Protocol mechanisch boren', Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, versie 3.3, 16 april 2015.

Bijlagen

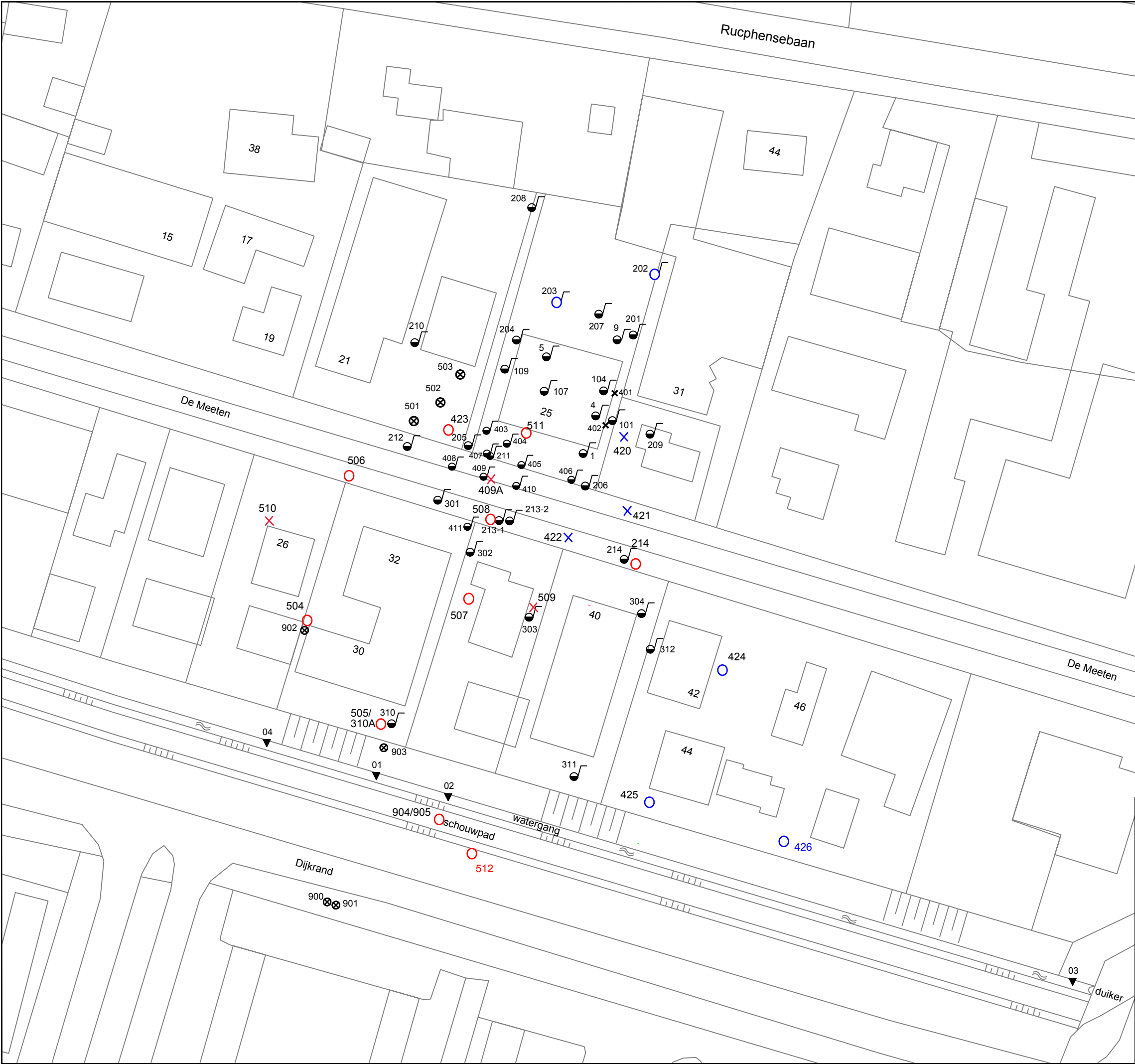
Bijlage 1:	Overzichtskaart
Bijlage 2.1:	Situatietekening
Bijlage 2.2:	Funderingssituatie pand De Meeten 25
Bijlage 3.1:	Kadastrale kaart met omvang grondverontreiniging boven I-waarde
Bijlage 3.2:	Kadastrale kaart met omvang grondwaterverontreiniging boven I-waarde
Bijlage 3.3:	Kadastrale uittreksels binnen de I-contour van de grondwaterverontreiniging
Bijlage 4:	Verontreinigingssituatie grond
Bijlage 5:	Verontreinigingssituatie ondiep grondwater
Bijlage 6:	Verontreinigingssituatie diep grondwater
Bijlage 7:	Conceptueel model verontreiniging
Bijlage 8.1:	Plaats monitoringspeilbuizen beheersing NLO
Bijlage 8.2:	Plaats monitoringspeilbuizen verspreiding diep grondwater

Apart bijgevoegd:

Bijlage 9.1:	Globale kostenraming ISCO-sanering rond openbare weg + ontgraving rond putten
Bijlage 9.2:	Globale kostenraming sanering naast en onder pand nr. 25
Bijlage 9.3:	Globale kostenraming ISCO-sanering deelgebied II + ontgraving rond putten
Bijlage 9.4:	Globale kostenraming P&T deelgebied II + ontgraving rond putten
Bijlage 9.5:	Globale kostenraming ontgraving voor pand nr. 25
Bijlage 9.6:	Globale kostenraming monitoring
Bijlage 9.7:	Globale kostenraming interceptie watergang

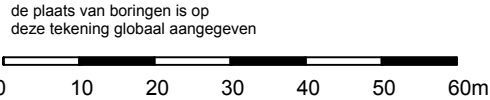
Bijlage 1: Overzichtskaart

Bijlage 2.1 Situatietekening



VERKLARING:

- ▼ Watermonster
- Peilbuis (bestaand)
- ⊗ Peilbuis (nieuw)
- Nieuw geplaatste handmatige boring met peilbuis
- Nieuw geplaatste mechanische boring met peilbuis
- × Nieuw geplaatste mechanische boring
- × Nieuw geplaatste handmatige boring



BIJLAGE		SITUATIE TEKENING	
PROJECT		ACTUALISEREND EN AANVULLEND ONDERZOEK DE MEETEN 25, ROOSENDAAL	
OPDRACHTGEVER		LIPS ZEETEX	
SCHAAL	1:1000	BIJLAGENR.	2
DATUM	22-9-2020		
PROJECTNR.	M20A0295		
FILENR.	M20A0295 (A3)		

Bijlage 2.2: Funderingssituatie pand De Meeten 25

de gehele vloer 150 mm dik # ϕ 6-150 1/b tenzij anders wordt aangegeven.



DOSSIER



poallengte t.p.v. sand 1 3000 - moerveld sand
 poallengte t.p.v. sand 2 4500 - moerveld sand
 poallengte t.p.v. sand 3 4000 - moerveld sand
 poallengte t.p.v. sand 4 3000 - moerveld sand
 66 boorpolen ϕ 600, waarvan 2 stekken ϕ 12 lang 2000, boren tot op vaste grond.

GEWAPEND BETON		WAPENING STAAL	
KWALITEIT	B 17.5	ϕ Fe B 220	6 ϕ 8 + 2 ϕ 8 lendestaven
KLASSE	1	ϕ Fe B 400	
KONSISTENTIE GEBIED	3	ϕ Fe B 500	
CEMENT	P.C.	KLASSE	A
ONTKISTEN VOLGENS V.B. 74 B 813			
BETONDEKKING IN mm VOOR VERSCHILLENDE MILIEUS			
	DROOG	VOCHTIG	AGRESSIEF
VLOERPLATEN	15	15	25
WANDEN	15	20	30
BALKEN	20	25	35
KOLOMMEN	25	30	40
WERKVLOER d = 50 mm		CEMENT 200 kg m ⁻³	

Dienstjaar 1978
 Bouwaanvraag 551
 d.d. 13 DEC. 1978



STREUVELLAAN 18
 POSTBUS 173 - ROOSENBLOED
 TELEFOON 01650-34932 EN 49150

H.E. J. M. Nelen BV

BOUWKUNDIG ADVIES-EN CONSTRUCTIEBUREAU

WERK *wassery, o.d. Maaten te Roosendaal*
100 wassery "Nijman"

WERKNUMMER 78-230
 BLADNUMMER 1
 SCHAAL 1:50 / 2

ONDERDEEL *plattegrond, fundering en*
polenplan

KONSTRUKTEUR
 TEKENAAR *t. verm. n.b.*
 DATUM 8-12-78

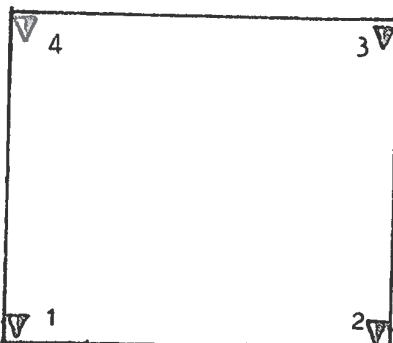
ARCHITEKT *Beens en Mathijssen*
Roosendaal

9608

De Meeten 25.

Bouwen van een Bedrijfs-
wasserij Nijman.

Boorpalen ϕ 600 mm.



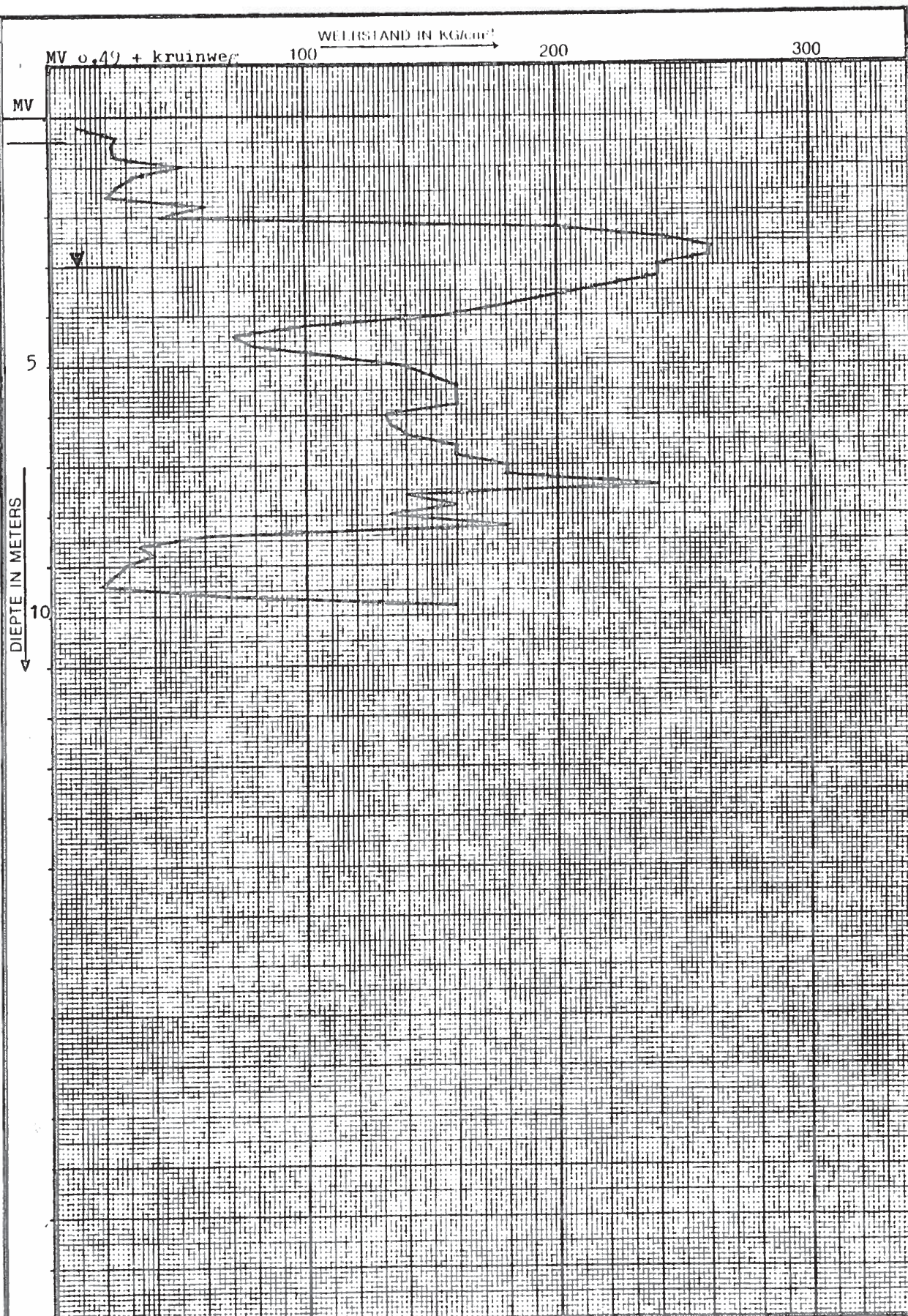
De Meeten

GEBR. KONINGS GRONDBOORBERIJF B.V. ROSENDAAL

SOND. No:

Bedrijfsruimte voor Wasserij Nijman aan De Meeten te Rosendaal

DATUM: 16-11-76
OPDR. No: 78161

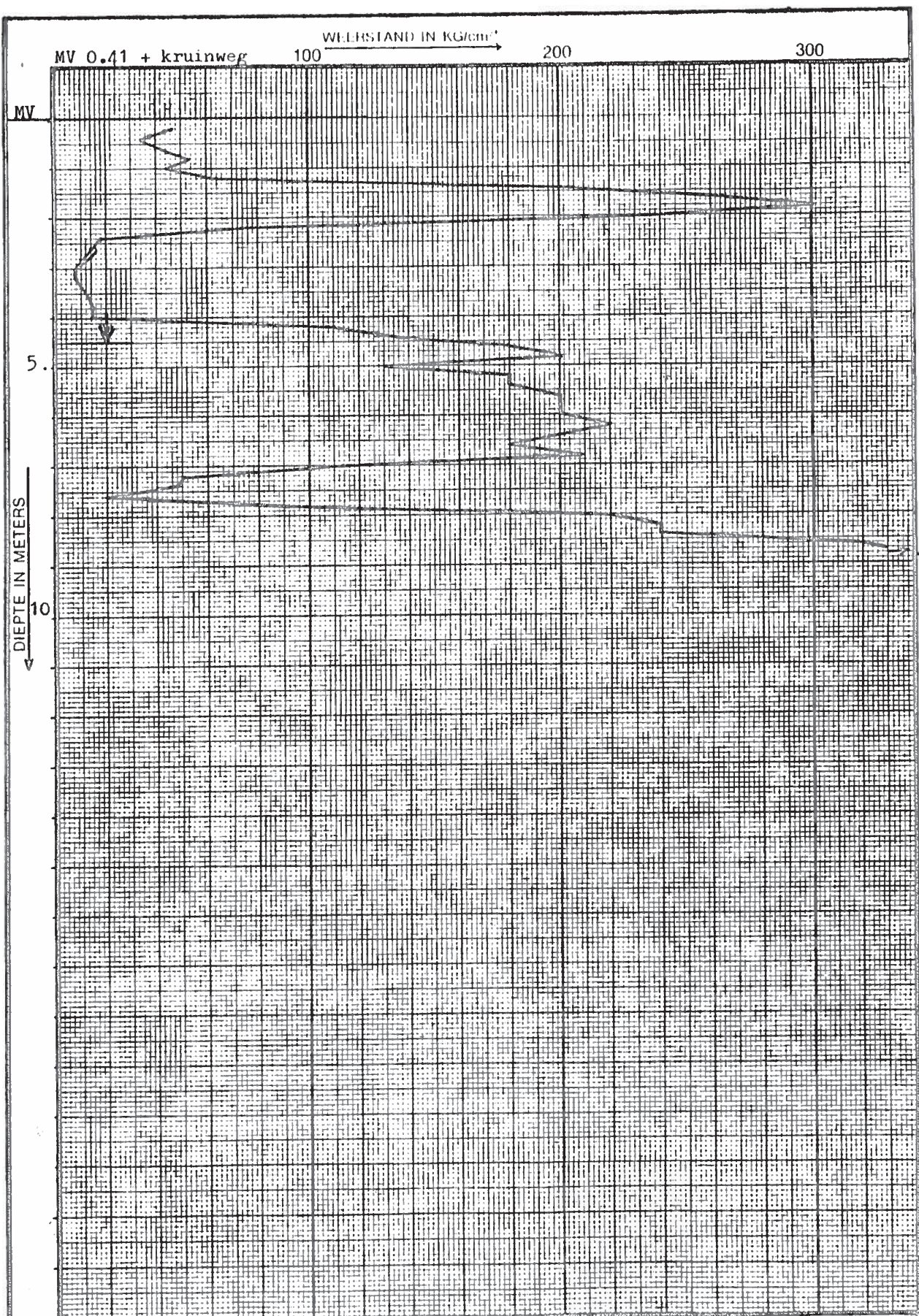


GEBR. KONINGS B.V. GRONDBOORBEDRIJF ROSENDAAL

SOND. No.: 1

Bedrijfsruimte voor Wasserij Nijman aan De Meeten te Rosendaal

DATUM: 16-11-78
OPDR. No.: 78161

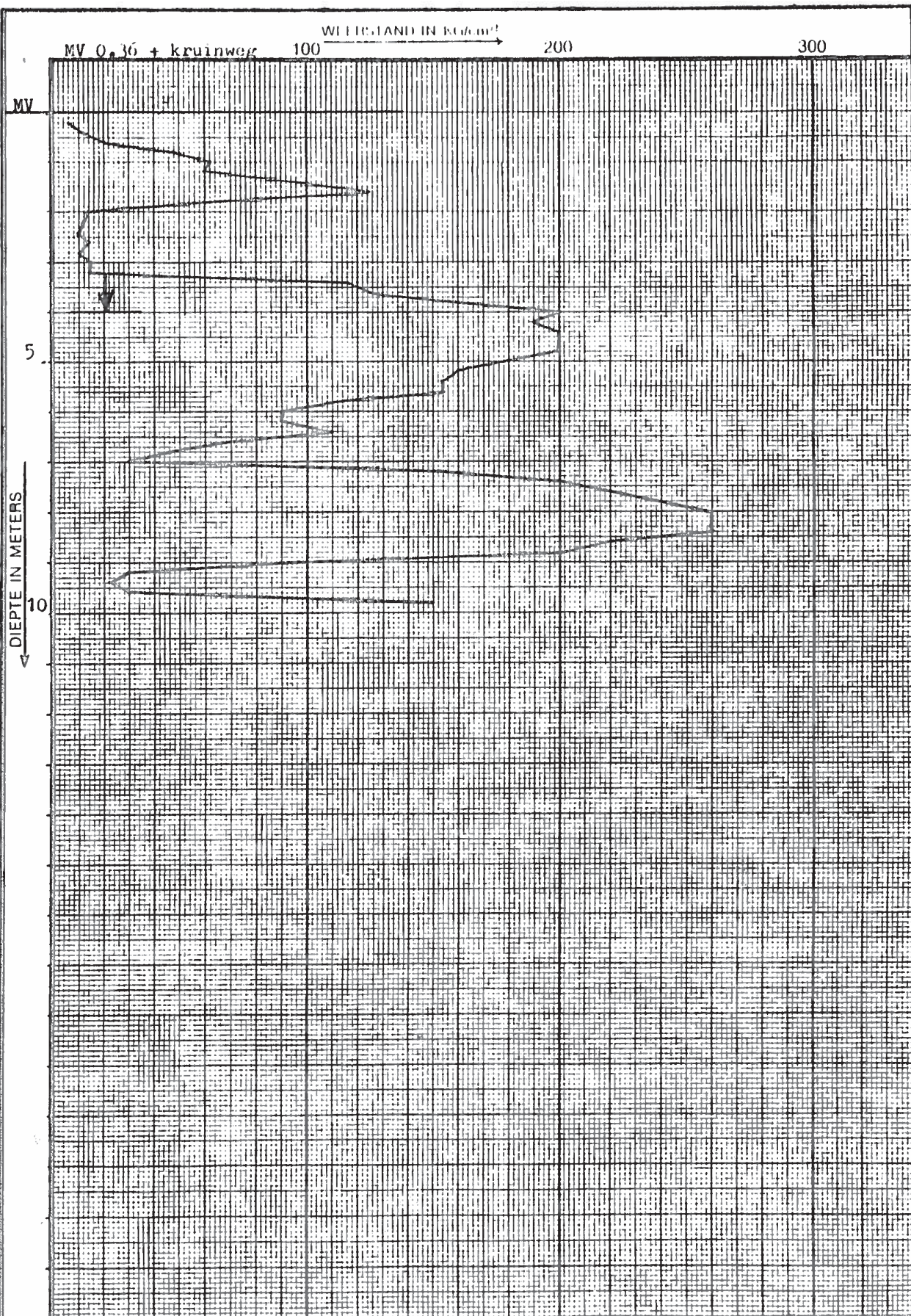


GEBR. KONINGS B.V. GRONDBOORBEDRIJF ROOSENDAAL

SOND.No.: 2

Bedrijfsruimte voor Wasserij Nijman aan De Meeten te Roosendaal

DATUM: 16-11-78
OPDR.No.: 78161

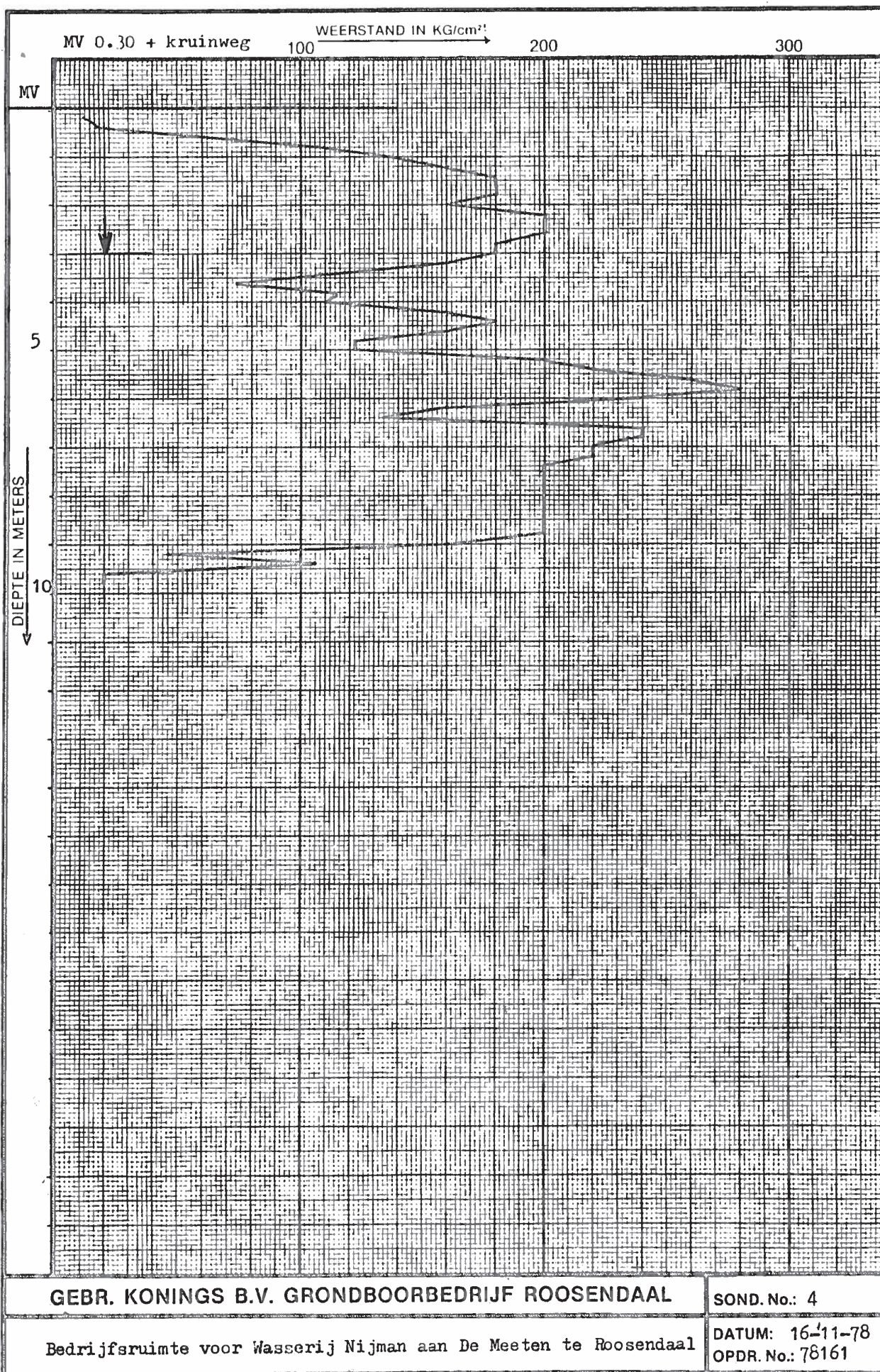


GEBR. KONINGS B.V. GRONDBOORBEDRIJF ROSENDAAL

SOND. No.: 3

Bedrijfsruimte voor Wasserij Nijman aan De Meeten te Rosendaal

DATUM: 16-11-78
OPDR. No.: 78161



Bijlage 3.1: Kadastrale kaart met I-contour grondverontreiniging



Deze kaart is noordgericht		Schaal 1: 3300		
12345	Perceelnummer	Kadastrale gemeente	Roosendaal en Nispen	
25	Huisnummer	Sectie	C	
—	Vastgestelde kadastrale grens	Perceel	9641	
—	Voorlopige kadastrale grens			
—	Administratieve kadastrale grens			
—	Bebouwing			

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

Voor een eensluitend uittreksel, geleverd op 16 maart 2021
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

O I-contour grond

Bijlage 3.2: Kadastrale kaart met I-contour grondwaterverontreiniging



12345

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

25

Huisnummer

— Vastgestelde kadastrale grens

— Voorlopige kadastrale grens

— Administratieve kadastrale grens

— Bebouwing

Schaal 1: 3300

Kadastrale gemeente Roosendaal en Nispen

Sectie C

Perceel 9641

kadaster



Voor een eensluidend uittreksel, geleverd op 16 maart 2021
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele
eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

I-contour grondwater

Bijlage 3.3: Kadastrale uittreksels binnen de I-contour van de grondwaterverontreiniging



BETREFT

Roosendaal en Nispen C 9796

UW REFERENTIE

M20A0256

GELEVERD OP

16-03-2021 - 15:27

PRODUCTIEORDERNUMMER

S11093321294

VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M

15-03-2021 - 14:59

VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M

15-03-2021 - 14:59

BLAD

1 van 1

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding [Roosendaal en Nispen C 9796](#)

Kadastrale objectidentificatie : 009120979670000

Locaties De Meeten 25

4706 NJ Roosendaal

Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Verblijfsobject ID: [1674010000047765](#)

De Meeten 25 a

Roosendaal

Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Verblijfsobject ID: [1674010000294185](#)

DE MEETEN 27

4706 NJ ROOSENDAL

Kadastrale grootte 2.367 m²

Grens en grootte Vastgesteld

Coördinaten 92883 - 394409

Omschrijving Bedrijvigheid (industrie)

Erf - tuin

Koopsom € 313.108

Met meer onroerend goed verkregen

Koopjaar 2002

Ontstaan uit [Roosendaal en Nispen C 9085](#)

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking Kennisgeving, vordering, bevel of beschikking, Wet Bodembescherming

Basisregistratie Kadaster

Betrokken bestuursorgaan [Provincie Noord-Brabant](#)Afkomstig uit stuk [Hyp4 71286/69](#)

Ingeschreven op 17-08-2017 om 12:59

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)

Afkomstig uit stuk [Hyp4 13460/31 Breda](#)

Ingeschreven op 05-02-2002

Naam gerechtigde [Plantko Holding Bv](#)

Adres Dorpsweg 5

5307 HK POEDEROIJEN

Statutaire zetel ALPHEN

Voor een eensluidend uittreksel, de bewaarder van het kadaster en de openbare registers.
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt ten aanzien van de kadastrale gegevens
zich het recht voor als bedoeld in artikel 2 lid 1 juncto artikel 6 lid 3 van de Databankenwet.
Heeft u nog vragen? Neem contact op met de [klantenservice](#).



BETREFT
Roosendaal en Nispen C 9437

UW REFERENTIE
M20A0256

GELEVERD OP
16-03-2021 - 16:33

PRODUCTIEORDERNUMMER
S11093332418

VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M
16-03-2021 - 11:36

VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M
16-03-2021 - 11:36

BLAD
1 van 1

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding	Roosendaal en Nispen C 9437	
	Kadastrale objectidentificatie : 009120943770000	
Kadastrale grootte	210 m²	
Grens en grootte	Vastgesteld	
Coördinaten	92864 - 394410	
Omschrijving	Erf - tuin	
Koopsom	€ 313.108	Koopjaar 2002
Met meer onroerend goed verkregen		

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking	Kennisgeving, vordering, bevel of beschikking, Wet Bodembescherming	
Basisregistratie Kadaster		
Betrokken bestuursorgaan	Provincie Noord-Brabant	
Afkomstig uit stuk	Hyp4 71286/69	Ingeschreven op 17-08-2017 om 12:59

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)		
Afkomstig uit stuk	Hyp4 13460/31 Breda	Ingeschreven op 05-02-2002
Naam gerechtigde	Plantko Holding Bv	
Adres	Dorpsweg 5 5307 HK POEDEROIJEN	
Statutaire zetel	ALPHEN	



BETREFT	
Roosendaal en Nispen C 11141	
UW REFERENTIE	
M20A0256	
GELEVERD OP	PRODUCTIEORDERNUMMER
16-03-2021 - 15:28	S11093321422
VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M	VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M
15-03-2021 - 14:59	15-03-2021 - 14:59
BLAD	
1 van 1	

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding [Roosendaal en Nispen C 11141](#)

Kadastrale objectidentificatie : 009121114170000

Locatie De Meeten 21

4706 NJ Roosendaal

Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Verblijfsobject ID: [1674010000047728](#)

Kadastrale grootte 2.215 m²

Grens en grootte Vastgesteld

Coördinaten 92831 - 394383

Omschrijving Bedrijvigheid (industrie)

Erf - tuin

Koopsom € 415.000

Koopjaar 2016

Ontstaan uit [Roosendaal en Nispen C 9640](#)

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking Er zijn geen beperkingen bekend in de Basisregistratie Kadaster.

Basisregistratie Kadaster

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)

Afkomstig uit stuk [Hyp4 68171/33](#)

Ingeschreven op 28-04-2016 om 14:36

Naam gerechtigde [VVOPS B.V.](#)

Adres Sint Josephsstraat 13

4702 CT ROOSENDAAL

Statutaire zetel ROOSENDAAL

KvK-nummer [65584945](#) (Bron: Handelsregister)

Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister



BETREFT		Roosendaal en Nispen C 9641
UW REFERENTIE		M20A0256
GELEVERD OP	16-03-2021 - 15:29	PRODUCTIEORDERNUMMER S11093321732
VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M	15-03-2021 - 14:59	VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M 15-03-2021 - 14:59
BLAD		1 van 1

Eigendomsinformatie ⓘ

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding	Roosendaal en Nispen C 9641
Kadastrale objectidentificatie : 009120964170000	
Kadastrale grootte	9.196 m ²
Grens en grootte	Vastgesteld
Coördinaten	92740 - 394395
Omschrijving	Wegen
Ontstaan uit	Roosendaal en Nispen C 9438

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking	Er zijn geen beperkingen bekend in de Basisregistratie Kadaster.
Basisregistratie Kadaster	

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)	
Afkomstig uit stuk	84 RSD00/34071 BDA
Naam gerechtigde	gemeente Roosendaal
Adres	Stadserf 1 4701 NK ROOSENDAAL
Postadres	Postbus 5000 4700 KA ROOSENDAAL
Statutaire zetel	ROOSENDAAL
KvK-nummer	20164788 (Bron: Handelsregister)
Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister	



BETREFT	
Roosendaal en Nispen C 9341	
UW REFERENTIE	
M20A0256	
GELEVERD OP	PRODUCTIEORDERNUMMER
16-03-2021 - 15:30	S11093321885
VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M	VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M
15-03-2021 - 14:59	15-03-2021 - 14:59
BLAD	
1 van 1	

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding [Roosendaal en Nispen C 9341](#)

Kadastrale objectidentificatie : 009120934170000

Locatie DE MEETEN 30
4706 NG ROOSENDAAL

Kadastrale grootte 500 m²

Grens en grootte Vastgesteld

Coördinaten 92826 - 394354

Omschrijving Bedrijvigheid (industrie)

Koopsom € 255.000

Koopjaar 2017

Met meer onroerend goed verkregen

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking Er zijn geen beperkingen bekend in de Basisregistratie Kadaster.

Basisregistratie Kadaster

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)

Afkomstig uit stuk [Hyp4 77735/116](#) Ingeschreven op 30-03-2020 om 14:18
Overdracht (eigendom en/of beperkt recht)

Naam gerechtigde [JASI OG B.V.](#)

Adres De Meeten 32
4706 NG ROOSENDAAL

Statutaire zetel ROOSENDAAL



BETREFT	
Roosendaal en Nispen C 9342	
UW REFERENTIE	
M20A0256	
GELEVERD OP	PRODUCTIEORDERNUMMER
16-03-2021 - 15:30	S11093321978
VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M	VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M
15-03-2021 - 14:59	15-03-2021 - 14:59
BLAD	
1 van 1	

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding [Roosendaal en Nispen C 9342](#)

Kadastrale objectidentificatie : 009120934270000

Locatie De Meeten 32

4706 NG Roosendaal

Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Verblijfsobject ID: 1674010000047745

Kadastrale grootte 1.837 m²

Grens en grootte Vastgesteld

Coördinaten 92819 - 394301

Omschrijving Bedrijvigheid (industrie)

Erf - tuin

Koopsom € 255.000

Koopjaar 2017

Met meer onroerend goed verkregen

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking Er zijn geen beperkingen bekend in de Basisregistratie Kadaster.

Basisregistratie Kadaster

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)

Afkomstig uit stuk [Hyp4 77735/116](#)

Ingeschreven op 30-03-2020 om 14:18

Overdracht (eigendom en/of beperkt recht)

Naam gerechtigde [JASI OG B.V.](#)

Adres De Meeten 32

4706 NG ROOSENDAAL

Statutaire zetel ROOSENDAAL



BETREFT	
Roosendaal en Nispen C 9095	
UW REFERENTIE	
M20A0256	
GELEVERD OP	PRODUCTIEORDERNUMMER
16-03-2021 - 15:31	S11093322159
VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M	VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M
15-03-2021 - 14:59	15-03-2021 - 14:59
BLAD	
1 van 1	

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding [Roosendaal en Nispen C 9095](#)

Kadastrale objectidentificatie : 009120909570000

Locaties De Meeten 34

4706 NG Roosendaal

Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Verblijfsobject ID: [1674010000081183](#)

De Meeten 36

4706 NG Roosendaal

Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Verblijfsobject ID: [1674010000043320](#)

Kadastrale grootte 1.579 m²

Grens en grootte Vastgesteld

Coördinaten 92855 - 394310

Omschrijving Wonen

Erf - tuin

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking Er zijn geen beperkingen bekend in de Basisregistratie Kadaster.

Basisregistratie Kadaster

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)

Afkomstig uit stuk

Naam gerechtigde

Adres De Meeten 36

4706 NG ROOSENDAAAL

Geboren 22-12-1935

te ROTTERDAM

Persoonsgegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Personen

Burgerlijke staat Zie akte(n)



BETREFT

Roosendaal en Nispen C 9152

UW REFERENTIE

M20A0256

GELEVERD OP

16-03-2021 - 15:32

PRODUCTIEORDERNUMMER

S11093322229

VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M

15-03-2021 - 14:59

VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M

15-03-2021 - 14:59

BLAD

1 van 1

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding [Roosendaal en Nispen C 9152](#)

Kadastrale objectidentificatie : 009120915270000

Locatie De Meeten 40

4706 NG Roosendaal

Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Verblijfsobject ID: [1674010000047337](#)Kadastrale grootte 1.913 m²

Grens en grootte Vastgesteld

Coördinaten 92878 - 394292

Omschrijving Bedrijvigheid (industrie)

Erf - tuin

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking Er zijn geen beperkingen bekend in de Basisregistratie Kadaster.

Basisregistratie Kadaster

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)

Afkomstig uit stuk [Hyp4 5796/88 Breda](#)Naam gerechtigde [Ac Koremans Beheer Bv](#)

Adres ROOSENDAAL

Statutaire zetel ROOSENDAAL

KvK-nummer [20032900](#) (Bron: Handelsregister)

Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister

Vermeld in stuk [Hyp4 06344/00080 Breda](#)

Naamswijziging rechtspersoon



BETREFT	
Roosendaal en Nispen C 10834	
UW REFERENTIE	
M20A0256	
GELEVERD OP	PRODUCTIEORDERNUMMER
16-03-2021 - 15:32	S11093322351
VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M	VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M
15-03-2021 - 14:59	15-03-2021 - 14:59
BLAD	
1 van 1	

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding Roosendaal en Nispen C 10834	
Kadastrale objectidentificatie : 009121083470000	
Locatie	De Meeten 29
	4706 NJ Roosendaal
Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen	
Verblijfsobject ID: 1674010000013468	
Kadastrale grootte	690 m²
Grens en grootte	Vastgesteld
Coördinaten	92898 - 394361
Omschrijving	Wonen
Ontstaan uit	Roosendaal en Nispen C 9689
	Roosendaal en Nispen C 9690

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking	Er zijn geen beperkingen bekend in de Basisregistratie Kadaster.
Basisregistratie Kadaster	

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)	
Afkomstig uit stuk	Hyp4 54932/146
Ingeschreven op	30-06-2008 om 11:34
Naam gerechtigde	
Adres	De Meeten 29
	4706 NJ ROOSENDAAL
Geboren	07-10-1983
te	WOUW
Geboorteland	Nederland
Persoonsgegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Personen	
Burgerlijke staat	Ongehuwd en geen geregistreerd partnerschap (ten tijde van verkrijging)



BETREFT

Roosendaal en Nispen C 10985

UW REFERENTIE

M20A0256

GELEVERD OP

16-03-2021 - 15:33

PRODUCTIEORDERNUMMER

S11093322477

VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M

15-03-2021 - 14:59

VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M

15-03-2021 - 14:59

BLAD

1 van 1

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding [Roosendaal en Nispen C 10985](#)

Kadastrale objectidentificatie : 009121098570000

Locatie De Meeten 42

4706 NG Roosendaal

Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Verblijfsobject ID: [1674010000085554](#)Kadastrale grootte 679 m²

Grens en grootte Vastgesteld

Coördinaten 92915 - 394330

Omschrijving Bedrijvigheid (kantoor)

Koopsom € 161.250

Koopjaar 2015

Ontstaan uit [Roosendaal en Nispen C 9096](#)

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking Er zijn geen beperkingen bekend in de Basisregistratie Kadaster.

Basisregistratie Kadaster

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)

Afkomstig uit stuk [Hyp4 67062/138](#)

Ingeschreven op 26-10-2015 om 11:35

Naam gerechtigde [C J W M Coppens Holding B.V.](#)

Adres Landeweel 44

4724 CW WOUW

Statutaire zetel WOUW

KvK-nummer [20060042](#) (Bron: Handelsregister)

Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister



BETREFT

Roosendaal en Nispen C 10986

UW REFERENTIE

M20A0256

GELEVERD OP

16-03-2021 - 15:33

PRODUCTIEORDERNUMMER

S11093322570

VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M

15-03-2021 - 14:59

VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M

15-03-2021 - 14:59

BLAD

1 van 1

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding [Roosendaal en Nispen C 10986](#)

Kadastrale objectidentificatie : 009121098670000

Locatie De Meeten 44

4706 NG Roosendaal

Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Verblijfsobject ID: [1674010000012016](#)Kadastrale grootte 900 m²

Grens en grootte Vastgesteld

Coördinaten 92898 - 394283

Omschrijving Wonen

Koopsom € 376.250

Koopjaar 2015

Ontstaan uit [Roosendaal en Nispen C 9096](#)

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking Er zijn geen beperkingen bekend in de Basisregistratie Kadaster.

Basisregistratie Kadaster

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)

Afkomstig uit stuk [Hyp4 67062/138](#)

Ingeschreven op 26-10-2015 om 11:35

Naam gerechtigde [C J W M Coppens Holding B.V.](#)

Adres Landeweel 44

4724 CW WOUW

Statutaire zetel WOUW

KvK-nummer [20060042](#) (Bron: Handelsregister)

Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister



BETREFT	
Roosendaal en Nispen C 10993	
UW REFERENTIE	
M20A0256	
GELEVERD OP	PRODUCTIEORDERNUMMER
16-03-2021 - 15:34	S11093322667
VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M	VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M
15-03-2021 - 14:59	15-03-2021 - 14:59
BLAD	
1 van 1	

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding	Roosendaal en Nispen C 10993
Kadastrale objectidentificatie : 009121099370000	
Kadastrale grootte	76.115 m ²
Grens en grootte	Vastgesteld
Coördinaten	92621 - 394327
Omschrijving	Wegen
Ontstaan uit	Roosendaal en Nispen C 10713

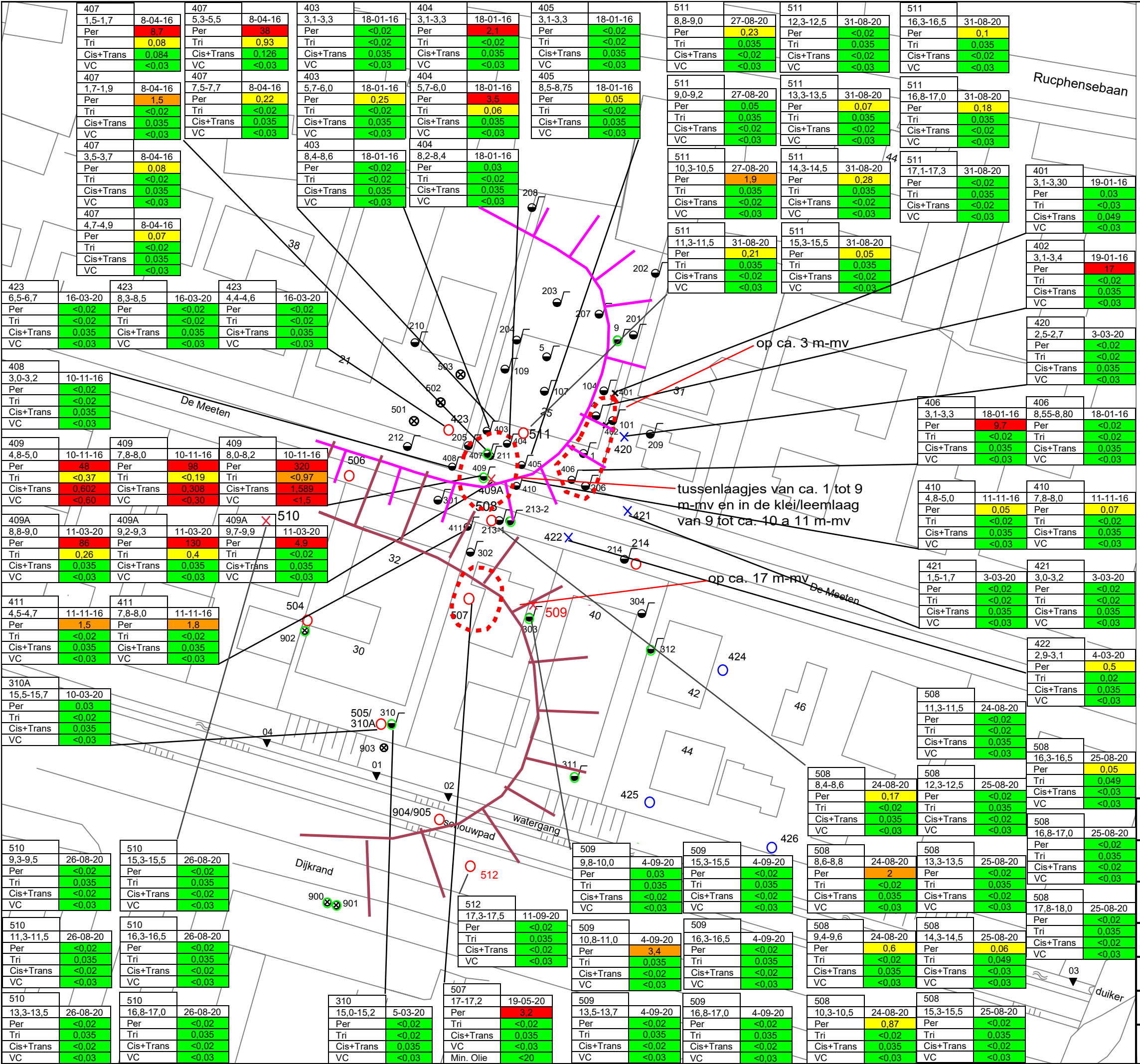
AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking	Er zijn geen beperkingen bekend in de Basisregistratie Kadaster.
Basisregistratie Kadaster	

RECHTEN

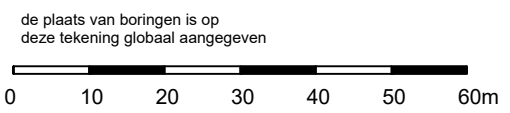
1 Eigendom (recht van)	
Afkomstig uit stuk	84 RSD00/34332 BDA
Naam gerechtigde	gemeente Roosendaal
Adres	Stadserf 1
	4701 NK ROOSENDAAL
Postadres	Postbus 5000
	4700 KA ROOSENDAAL
Statutaire zetel	ROOSENDAAL
KvK-nummer	20164788 (Bron: Handelsregister)
Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister	

Bijlage 4: Verontreinigingssituatie grond



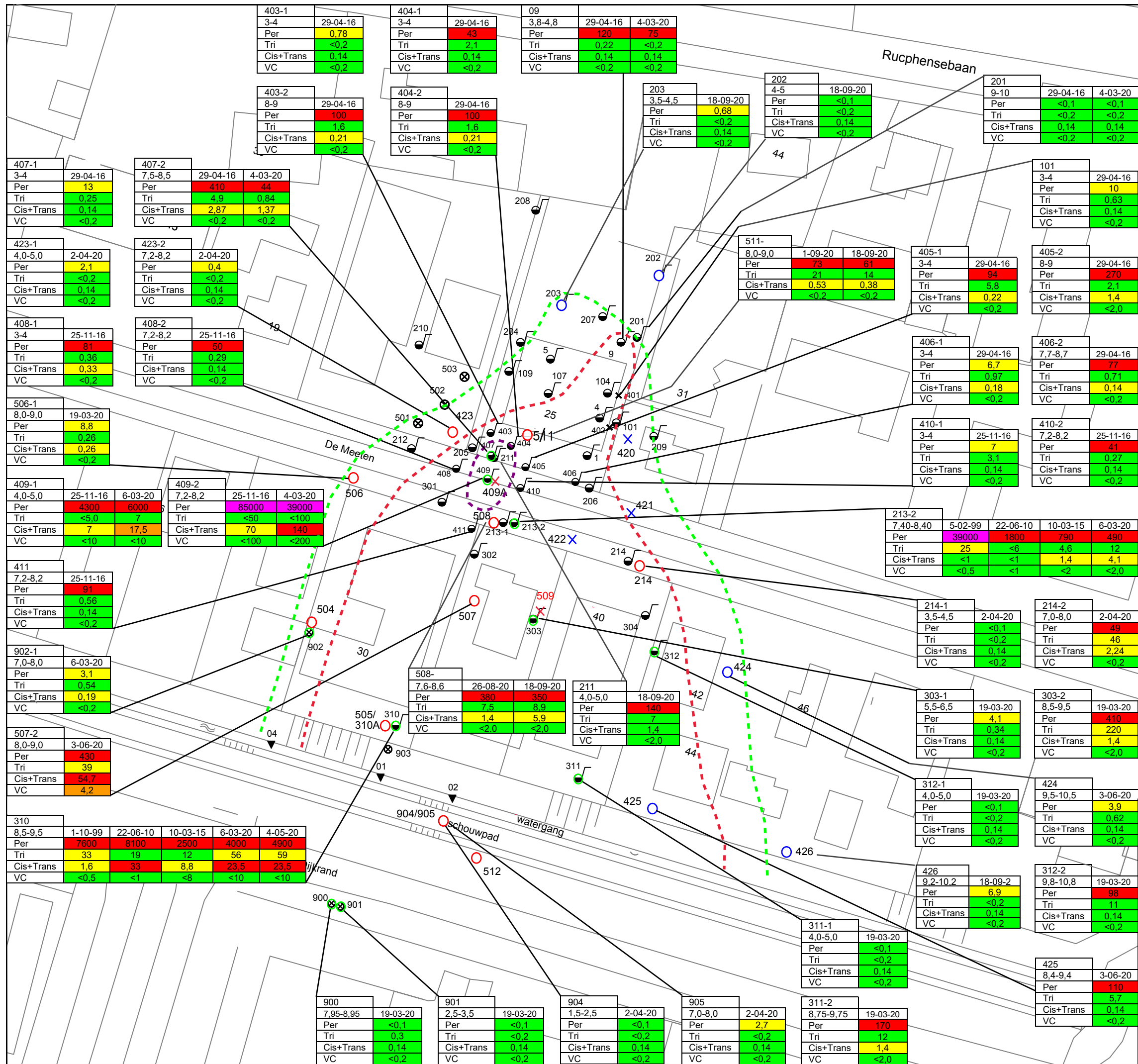
VERKLARING:

- ▼ Watermonster
 - Peilbuis (bestaand)
 - ⊗ Peilbuis (nieuw)
 - Klei/leemlaag op ca. 2,5-4 m-mv
 - Klei/leemlaag op ca. 9-12,5 m-mv
 - Grondverontreiniging
 - Nieuw geplaatste handmatige boring met peilbuis
 - Nieuw geplaatste mechanische boring met peilbuis
 - × Nieuw geplaatste mechanische boring
 - × Nieuw geplaatste handmatige boring
 - Herbemonstering peilbuis
- | |
|------------------------------------|
| ≤ Achtergrondwaarde |
| > Achtergrondwaarde ≤ Tussenwaarde |
| > Tussenwaarde ≤ Interventiewaarde |
| > Interventiewaarde |



BIJLAGE		VERONTREINIGINGSSITUATIE GROND	
PROJECT		SANERINGSPLAN DE MEETEN 25, ROOSENDAAL	
OPDRACHTGEVER		LIPS ZEETEX	
SCHAAL	1:1000	BIJLAGENR. 4	
DATUM	16-10-2020		
PROJECTNR.	M20A0256		
FILENR.	M20A0256 (A3)		

Bijlage 5: Verontreinigingssituatie ondiep grondwater



VERKLARING:

- Watermonster
- Peilbuis (bestaand)
- Peilbuis (nieuw)
- Nieuw te plaatsen handmatige boring met peilbuis
- Nieuw geplaatste handmatige boring met peilbuis
- Nieuw geplaatste mechanische boring met peilbuis
- Nieuw geplaatste mechanische boring
- Nieuw geplaatste handmatige boring
- Herbemonstering peilbuis

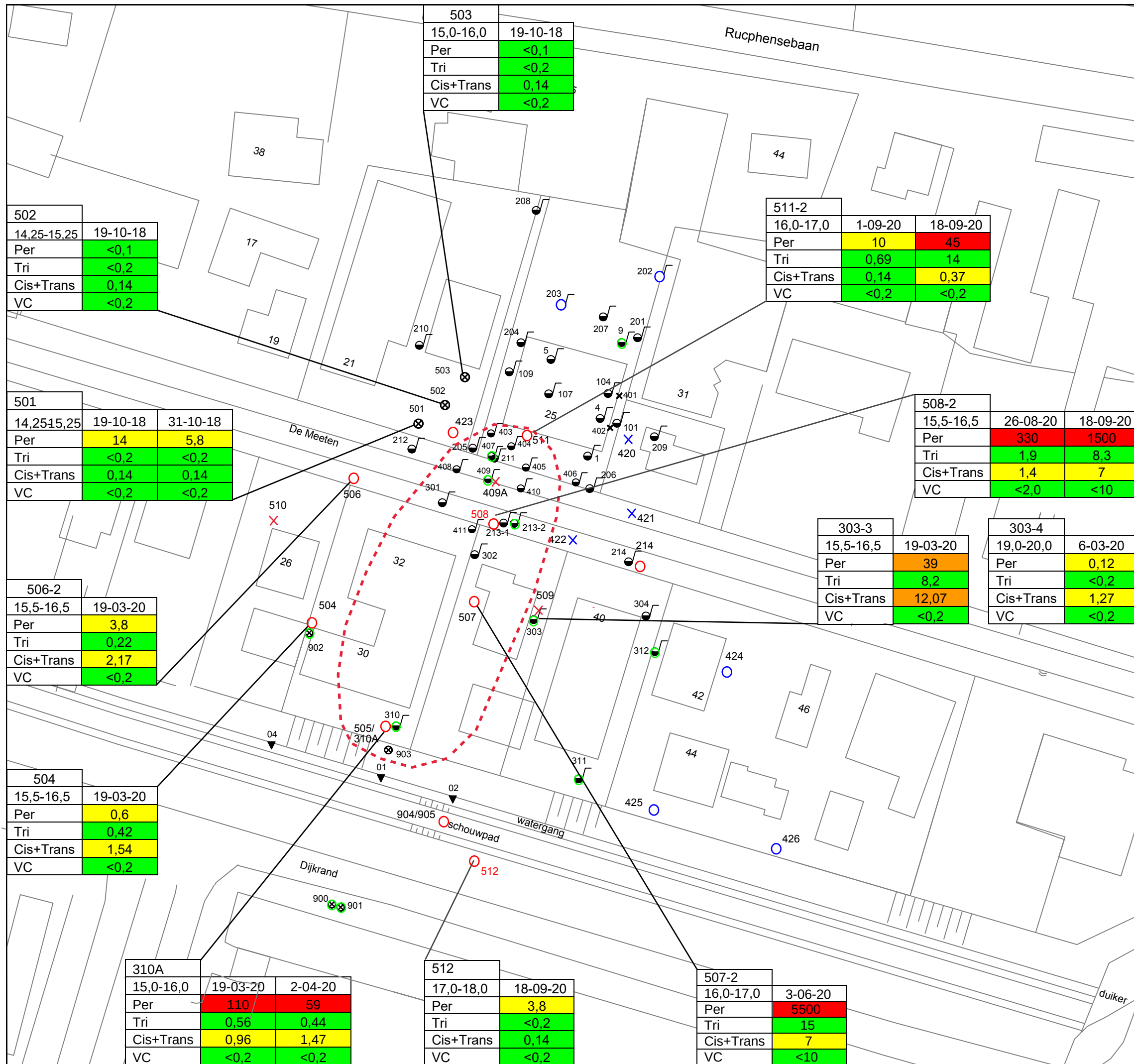
<= streefwaarde
> streefwaarde <= tussenwaarde
> tussenwaarde <= interventiewaarde
> interventiewaarde

Contour brongebied perceelsgrens
Interventiewaardecontour grondwater
Streefwaardecontour grondwater

de plaats van boringen is op deze tekening globaal aangegeven
0 10 20 30 40 50 60m

BIJLAGE	VERONTREINIGINGSSITUATIE ONDIEP GRONDWATER	
PROJECT	SANERINGSPLAN DE MEETEN 25, ROOSENDAAL	
OPDRACHTGEVER	LIPS ZEETEX	
SCHAAL	1:1000	BIJLAGENR. 5
DATUM	16-10-2020	Stantec
PROJECTNR.	M20A0256	
FILENR.	M20A0256 (A3)	

Bijlage 6: Verontreinigingssituatie diep grondwater



VERKLARING:

- ▼ Watermonster
- Peilbuis (bestaand)
- ⊗ Peilbuis (nieuw)
- Nieuw te plaatsen handmatige boring met peilbuis
- Nieuw geplaatste handmatige boring met peilbuis
- Nieuw geplaatste mechanische boring met peilbuis
- × Nieuw geplaatste mechanische boring
- × Nieuw geplaatste handmatige boring
- Herbemonstering peilbuis

	<= streefwaarde
	> streefwaarde <= tussenwaarde
	> tussenwaarde <= interventiewaarde
	> interventiewaarde

- - - Interventiewaardecontour grondwater
- - - Streefwaardecontour grondwater

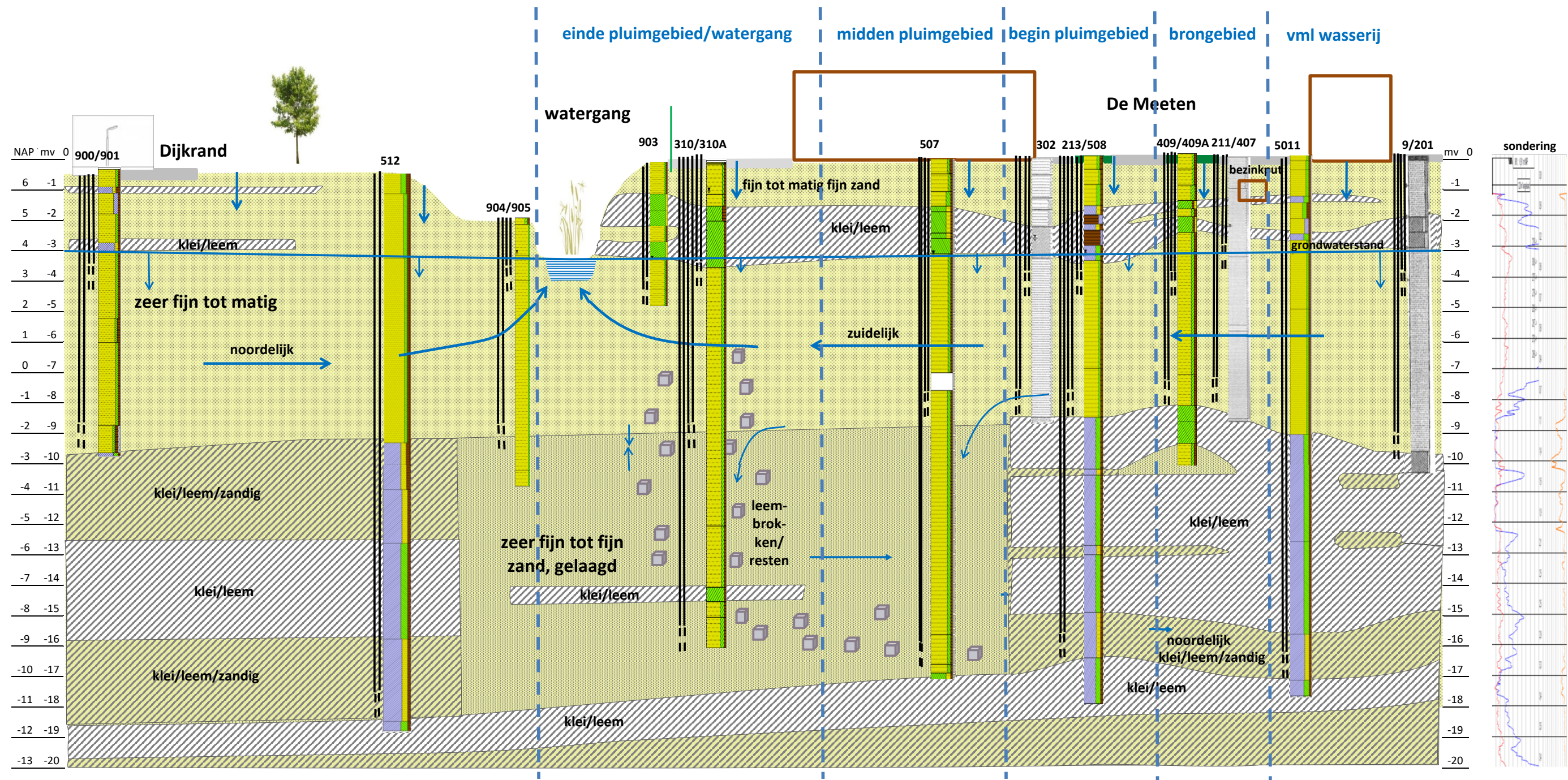
de plaats van boringen is op deze tekening globaal aangegeven

0 10 20 30 40 50 60m

BIJLAGE	VERONTREINIGINGSSITUATIE DIEP GRONDWATER	
PROJECT	SANERINGSPLAN DE MEETEN 25, ROOSENDAAL	
OPDRACHTGEVER	LIPS ZEETEX	
SCHAAL	1:1000	BIJLAGENR. 6
DATUM	16-10-2020	
PROJECTNR.	M20A0256	
FILENR.	M20A0256 (A3)	

Bijlage 7: Conceptueel model verontreiniging

bodemopbouw en geohydrologie



bodemopbouw:

In het brongebied ontbreekt de klei/leemlaag die in de overige gebieden aanwezig is tussen 1 en 3,5 m-mv. Ook in bij de sonderingen 501-503 en bij boring 511 ontbreekt deze laag

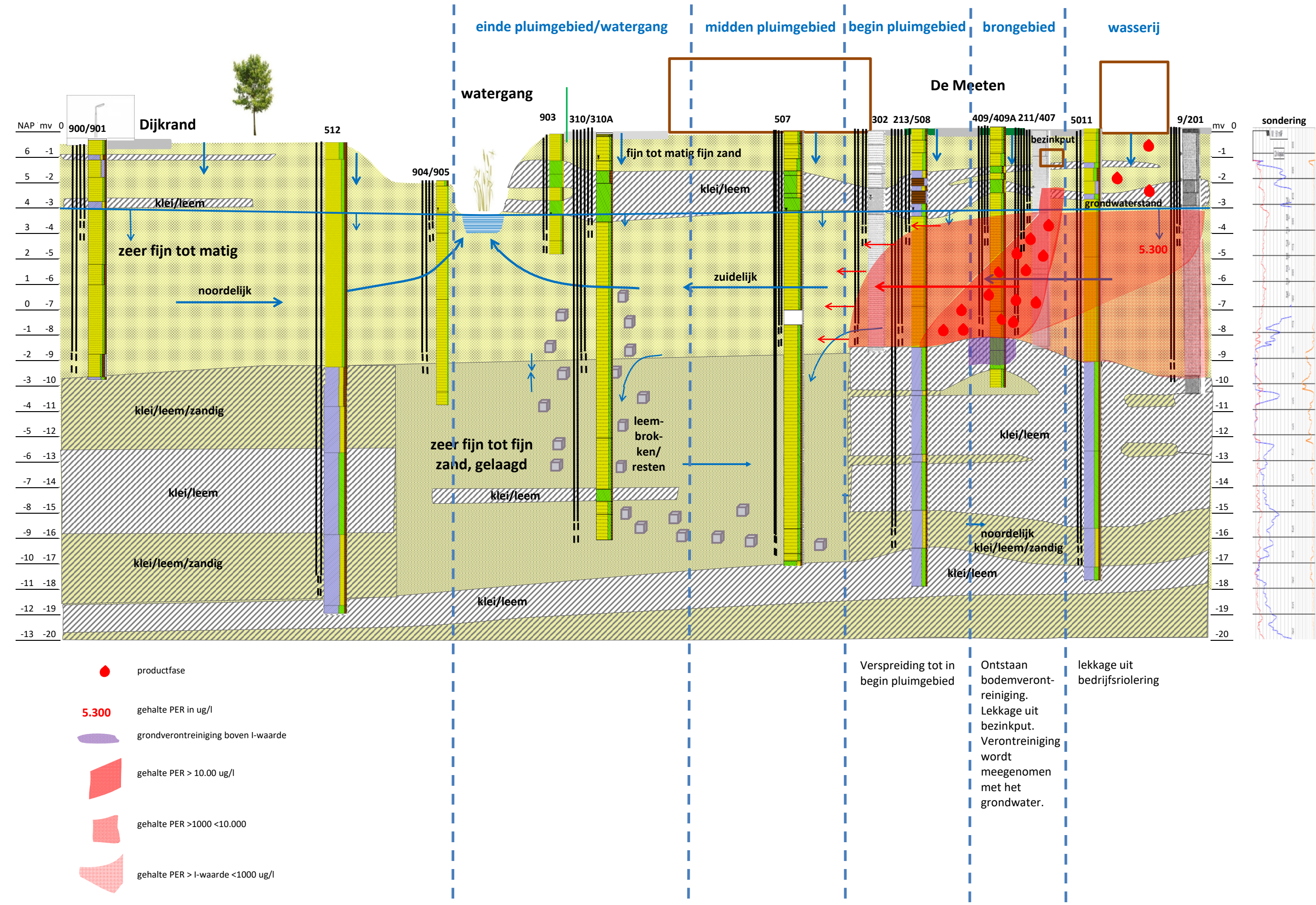
In het brongebied en het begin van het pluimgebied en aan de overzijde van de watergang is tussen ca. 8 en 20 m-mv een goed ontwikkelde klei/leemlaag aanwezig. In deze laag zijn plaatselijk tussenlaagjes aanwezig die wat zandig ontwikkeld zijn. Tussen 15 en 17 m-mv loopt zo'n zandig ontwikkeld klei/leemlaag wat verder door. Deze is zowel bij boring 508 als boring 511 aangetroffen, alsmede aan de overzijde van de watergang bij boring 512. De klei/leemlaag ontbreekt tot ca. 17 m-mv in het midden en einde van het pluimgebied. In deze gebieden worden wel tussen 6 en 17 m-mv brokken dan wel resten leem aangetroffen.

Het zand boven de klei/leemlaag wordt als fijn tot matig fijn zand gekarakteriseerd. Dit zand is vrij homogeen van aard. Het zand vanaf ca. 9 m-mv is over het algemeen wat fijner van aard. Deze zandlaag is gelaagder van aard met plaatselijk klei/leemlaagjes. De basis wordt gevormd door een klei/leemlaag tussen 17 en 18 m-mv. Deze is aangetroffen in de sonderingen van de boringen 501-503 en in boringen 507 t/m 512.

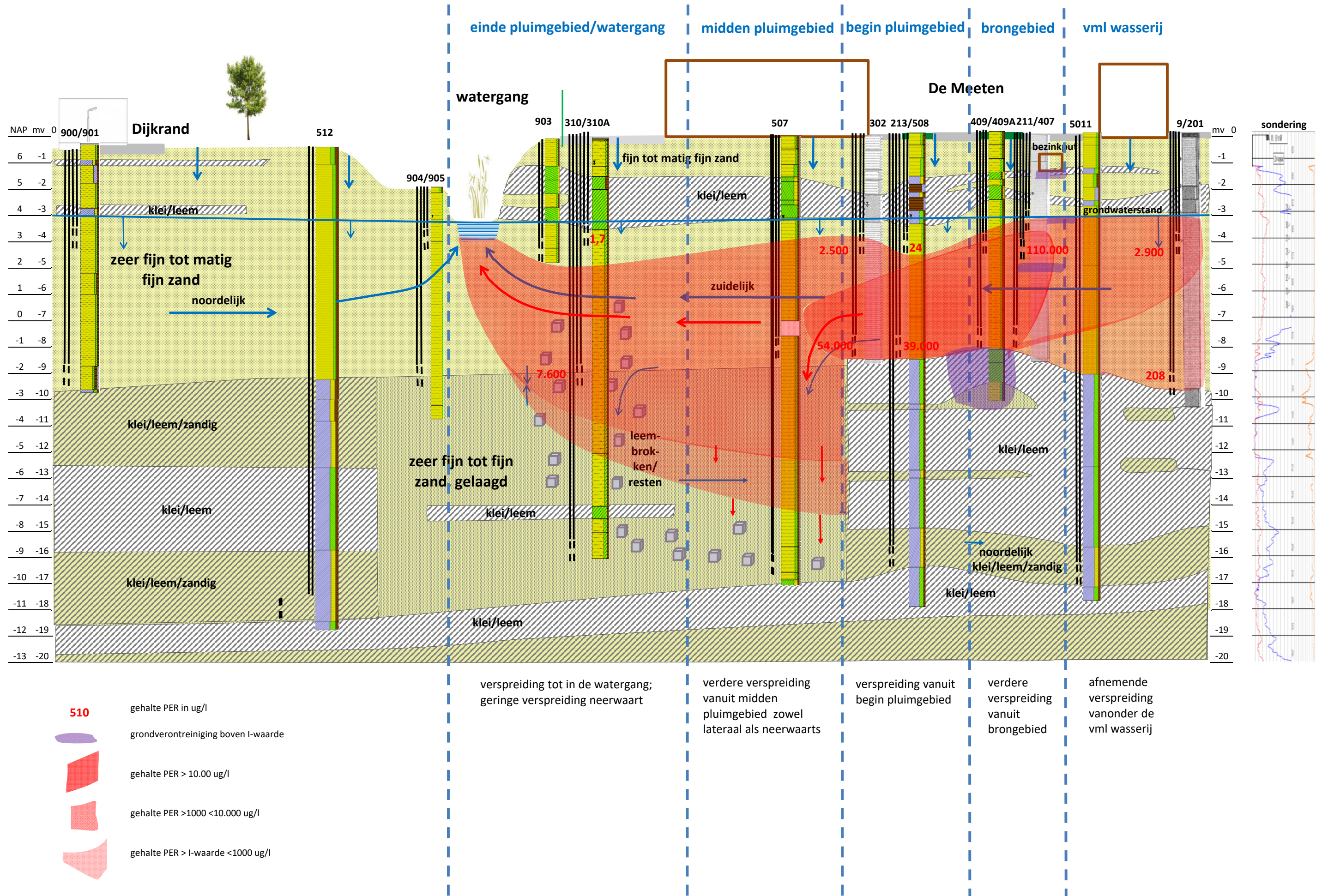
geohydrologie:

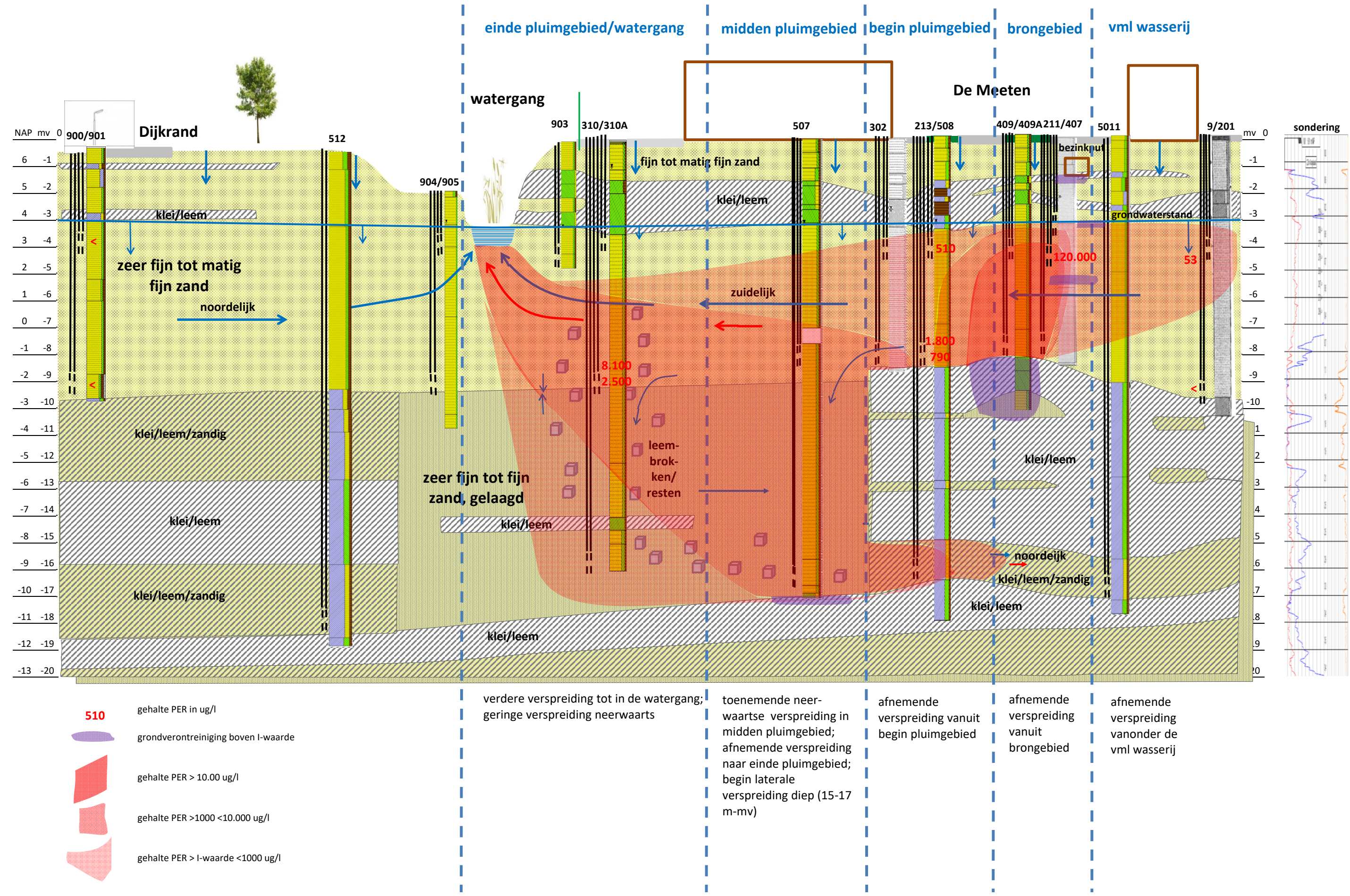
Het grondwater boven de klei/leemlaag van 8 tot 12,5 m-mv (het ondiepe grondwater) stroomt in zuidelijke richting af naar de watergang. Deze watergang heeft een drainerende werking voor het grondwater. De watergang heeft een vast peil. Het grondwater in de zandig ontwikkeld klei/leemlaag van ca. 15 tot 17 m-mv (het diepe grondwater) stroomt in noordelijke richting. Het verhang van dit grondwater is zeer gering. In combinatie met de klei/leemige opbouw is de stroomsnelheid van dit grondwater laag.

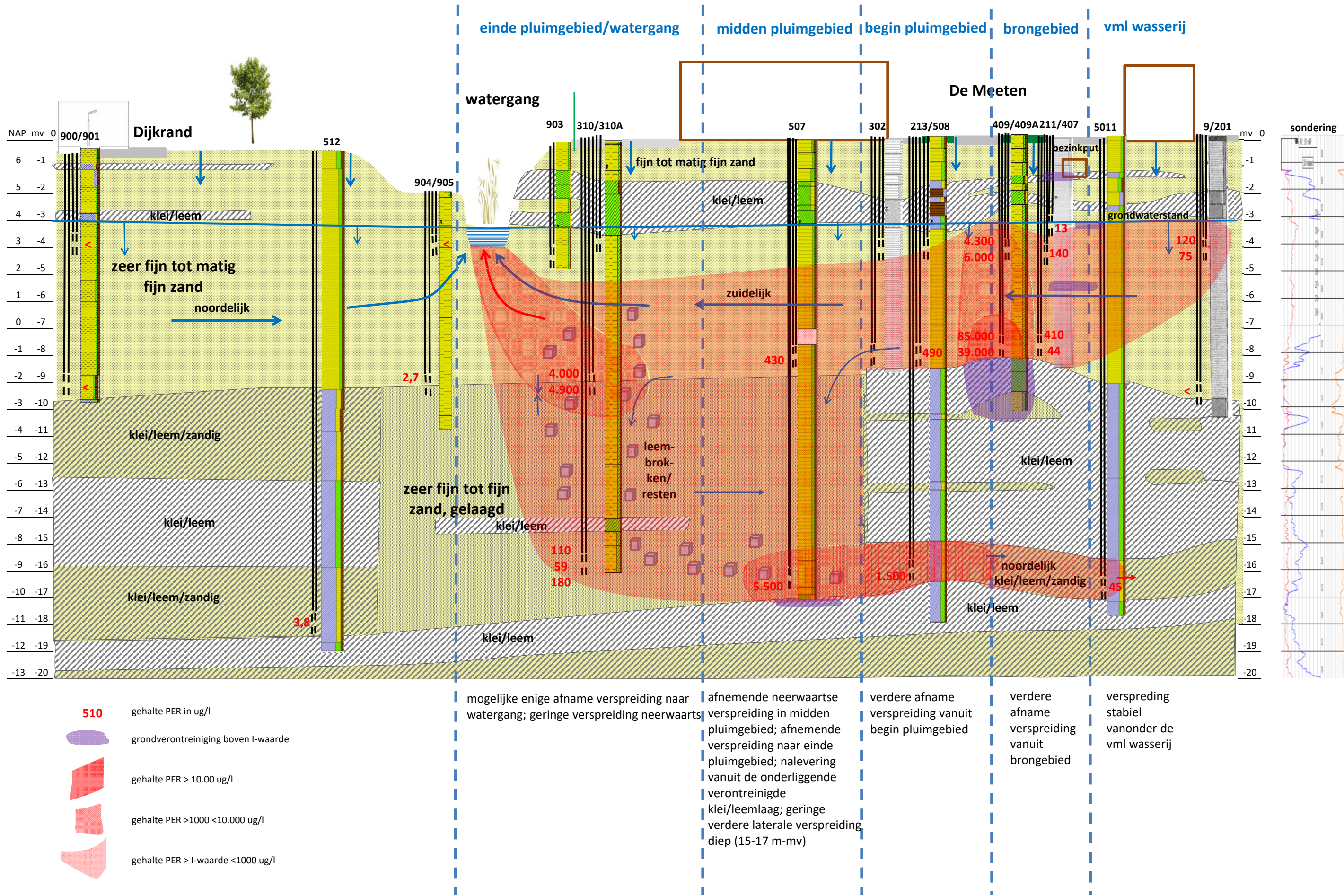
Tussen het ondiepe en diepe grondwater heerst een stijghoogteverschil (infiltratiesituatie). Dit verschil bedraagt ter plaatse van het brongebied in de winter en voorjaarsperiode ca. 0,5 m. In de zomer en najaar is dit ca. 0,1 m. Aan het einde van het pluimgebied is er nog slechts een gering stijghoogte in de winter- en voorjaarsperiode. Ter plaatse van de watergang zelf is er geen verschil meer. Aangezien in het midden van het pluimgebied de klei/leemlaag van 8 tot 17 m-mv ontbreekt treedt in dit gebied infiltratie op. Deze zal in de winter en het voorjaar groter zijn dan in de zomer en het najaar. Aan het einde van het pluimgebied ontbreekt deze klei/leemlaag ook. Echter aangezien hier vrijwel geen stijghoogteverschil is tussen het ondiepe en diepe grondwater, zal hier geen tot slechts een geringe infiltratie optreden.



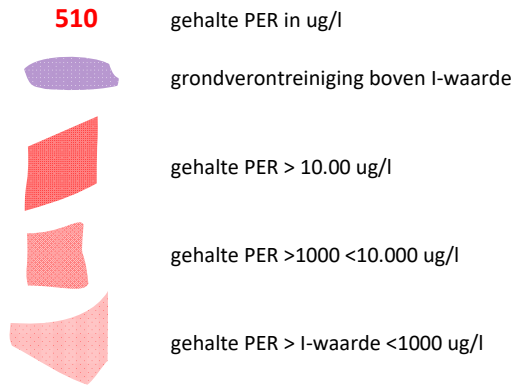
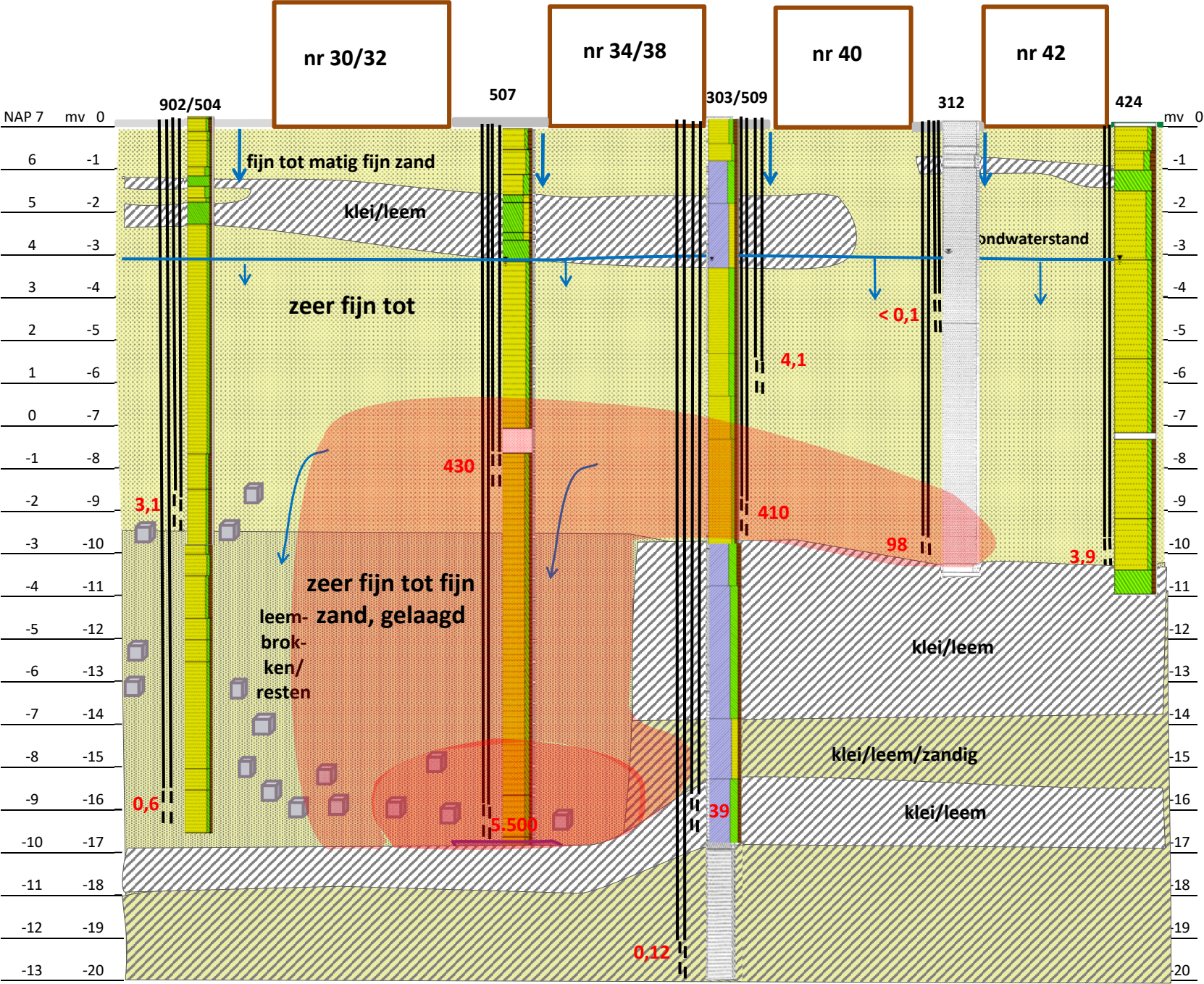
situatie 1995-2005



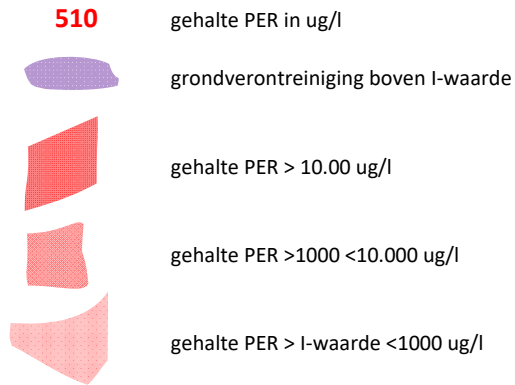
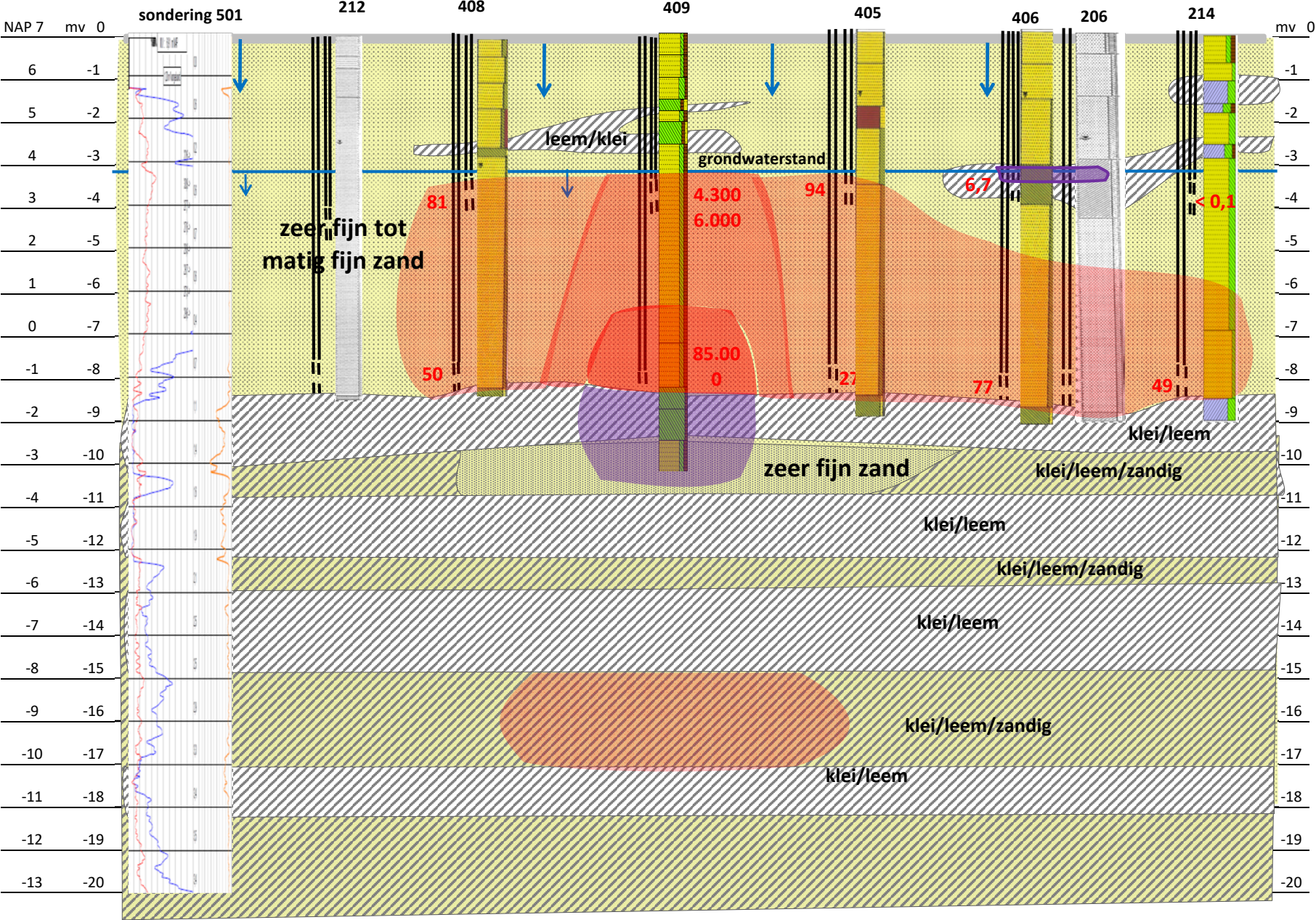




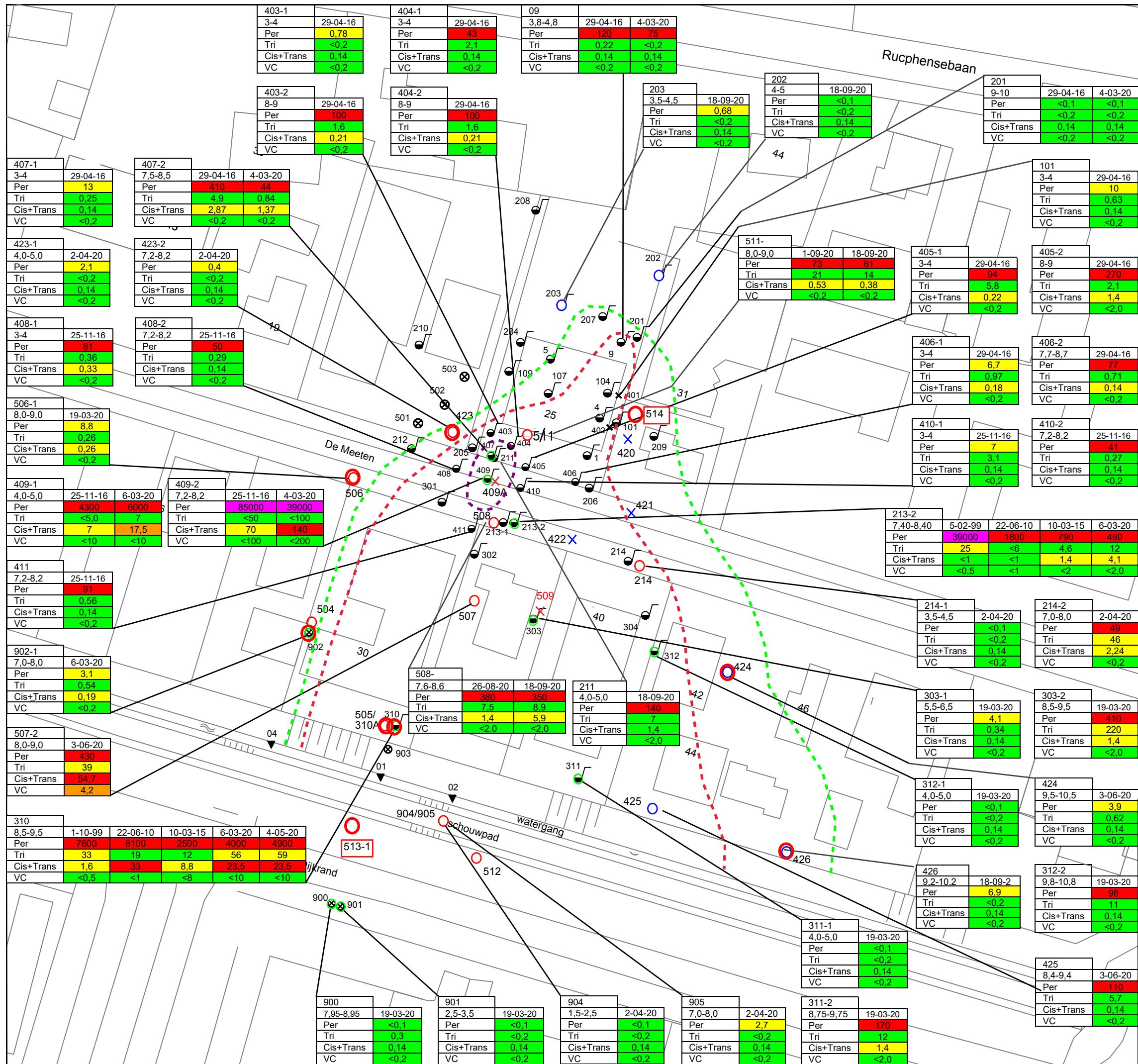
dwarsprofiel 507 verontreinigingssituatie 2015-2025



De Meeten



Bijlage 8.1: Plaats monitoringspeilbuizen beheersing NLO



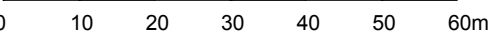
VERKLARING:

- ▼ Watermonster
- Peilbuis (bestaand)
- ⊗ Peilbuis (nieuw)
- Nieuw geplaatste handmatige boring met peilbuis
- Nieuw geplaatste mechanische boring met peilbuis
- × Nieuw geplaatste mechanische boring
- × Nieuw geplaatste handmatige boring
- Herbemonstering peilbuis
- monitoringspeilbuis
- 513-1 nieuw te plaatsen peilbuis

- <= streefwaarde
- > streefwaarde <= tussenwaarde
- > tussenwaarde <= interventiewaarde
- > interventiewaarde

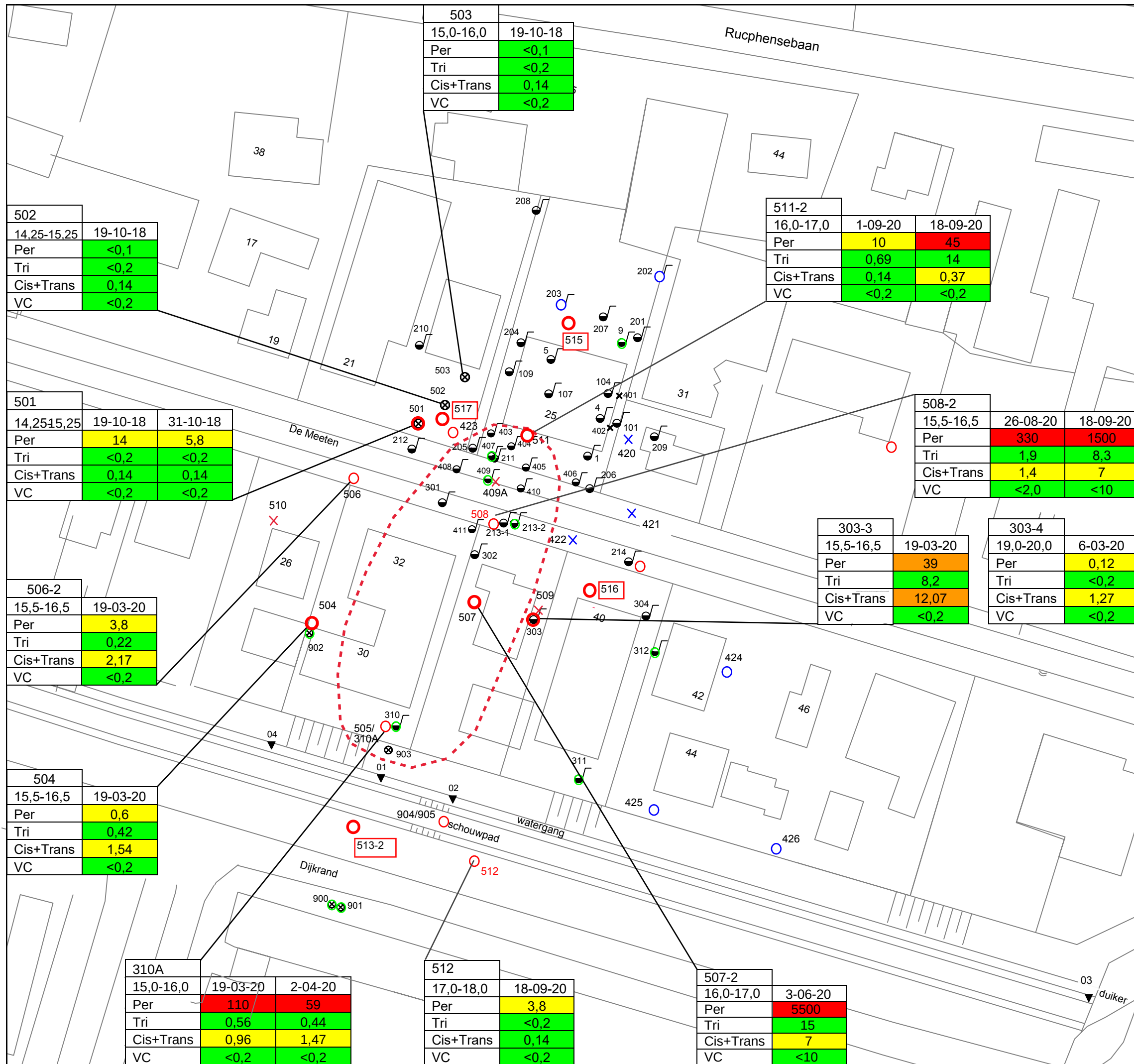
- Contour brongebied perceelsgrens
- Interventiewaardecontour grondwater
- Streefwaardecontour grondwater

de plaats van boringen is op deze tekening globaal aangegeven



BIJLAGE		monitoringspeilbuizen beheersing NLO	
PROJECT		saneringsplan De Meeten 25, Roosendaal	
OPDRACHTGEVER		LIPS ZEETEX	
SCHAAL	1:1000	BIJLAGENR. 8.1	
DATUM	15-3-2021		
PROJECTNR.	M20A0295		
FILENR.	M20A0295 (A3)		

Bijlage 8.2: Plaats monitoringspeilbuizen verspreiding diep

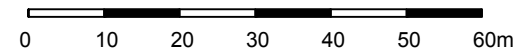


VERKLARING:

- Watermonster
- Peilbuis (bestaand)
- Peilbuis (nieuw)
- Nieuw geplaatste handmatige boring met peilbuis
- Nieuw geplaatste mechanische boring met peilbuis
- Nieuw geplaatste mechanische boring
- Nieuw geplaatste handmatige boring
- Herbemonstering peilbuis
- monitoringspeilbuis
- 515 Nieuw te plaatsen peilbuis
- <= streefwaarde
- > streefwaarde <= tussenwaarde
- > tussenwaarde <= interventiewaarde
- > interventiewaarde

- Interventiewaardecontour grondwater
- Streefwaardecontour grondwater

de plaats van boringen is op deze tekening globaal aangegeven



BIJLAGE		monitoringspeilbuizen diep grondwater	
PROJECT		saneringsplan De Meeten 25, Roosendaal	
OPDRACHTGEVER		LIPS ZEETEX	
SCHAAL	1:1000	BIJLAGENR.	8.2
DATUM	20-1-2021		
PROJECTNR.	M20A0295		
FILENR.	M20A0295 (A3)		

Bijlage 9.1 t/m 9.7: Apart bijgevoegd