

Saneringsplan aanpak grondwaterverontreiniging Veemarktkade

's-Hertogenbosch
NV BIM en Heijmans Infra B.V.

6 juni 2025 - Public

Contactpersoon

ARCADIS NEDERLAND B.V.

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doelstelling	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Beschikbare informatie	6
2.1	Beschikbare documenten	6
2.2	Bodemopbouw en geohydrologie	6
2.3	Verontreinigingssituatie en conceptueel model	7
2.3.1	Uitgevoerd onderzoek 2023/2024	7
2.3.2	Verontreinigingssituatie	8
2.3.3	Huidige situatie grondwaterbeheersing	11
2.3.4	Verspreidingsrisico's	12
2.3.5	Conceptueel model	13
2.4	Aangrenzende omgeving	14
3	Uitgangspunten, randvoorwaarden en saneringsdoelstelling	15
3.1	Uitgangspunten	15
3.2	Randvoorwaarden	15
3.3	Saneringsdoelstelling	15
3.4	Afweging saneringsvarianten en voorkeursvariant	16
4	Uitwerking voorkeursvariant	17
4.1	Geohydrologisch model	17
4.2	Onttrekking middeldiep pakket	17
4.2.1	Kwantitatieve saneringsdoelstelling	17
4.2.2	Locatie beheersbronnen	17
4.2.3	Onttrekkingsdebiet en zuivering	19
4.2.4	Resultaten gevoeligheidsanalyse	20
4.3	Monitoringsprogramma	20

4.3.1	Inleiding monitoringsprogramma	20
4.3.2	Verificatie grondwatermodel o.b.v. stijghoogten en NAP-hoogten	23
4.3.3	Kwantitatief: Stijghoogte metingen (verifiërend)	24
	Actiewaarde midden in de bron	24
	Frequentie	25
4.3.4	Kwalitatief: Grondwater analyses	25
4.3.4.1	Ontwikkeling grondwaterkwaliteit binnen het VMK gebied	26
4.3.4.2	Ontwikkeling brongebied freatisch en middeldiep (verifiërend)	31
4.3.4.3	Ontwikkeling brongebied 1 ^e WVP (controlerend)	32
4.3.4.4	Signaallijn verspreiding stroomafwaarts in 1 ^e WVP (controlerend)	33
4.4	Terugvalscenario	35
4.5	Milieukundige begeleiding	36
4.5.1	Algemeen	36
4.5.2	Milieukundige begeleiding	37
4.5.3	Rapportagemomenten naar bevoegd gezag	37
5	Gebruiksbeperkingen, verplichtingen en nazorg	38
Bijlagen		
	Bijlage 1 Kadastrale gegevens	39
	Bijlage 2 Grondwater contouren verontreiniging	40
	Bijlage 3 Monitoringsplan	41
3.1	Overzicht typen monitoring per bodemlaag	41
3.2	Overzicht peilbuizen metingen ter verificatie model	44
3.3	Overzicht peilbuizen kwalitatieve grondwateranalyses	45
3.4	Overzicht peilbuizen kwantitatieve metingen stijghoogten	46
	Colofon	47

1 Inleiding

In 2023 hebben de verschillende stakeholders in samenwerking met de gemeente 's-Hertogenbosch op basis van een gezamenlijk vastgesteld stappenplan door Arcadis een saneringsonderzoek laten uitvoeren naar mogelijke oplossingen voor het grondwaterprobleem aan de Veemarktkade te 's-Hertogenbosch.

Op basis van dit saneringsonderzoek is het onderhavige saneringsplan opgesteld waarin een duurzame en robuuste oplossing is opgenomen.

1.1 Aanleiding

Ter plaatse van Veemarktkade 8 en 10 is sinds 1997 een beheersmaatregel actief. Middels deze maatregel wordt voorkomen dat er een verdere verspreiding van verontreinigingen kan plaatsvinden. De aanleiding voor dit hernieuwde saneringsplan is het feit dat de bestaande beheersmaatregel niet meer vergund is middels een beschikking. De beschikking op de huidige beheersmaatregel is in 2012 verlopen. Een van de zaken waar bij de herziene aanpak rekening moet worden gehouden betreft de grondwateronttrekking op een naburig gelegen bedrijfsterreinen.

In de periode 2023-2024 is door Arcadis, in opdracht van de gemeente 's-Hertogenbosch, een proces begeleid waarbij de verschillende stakeholders in een technische en bestuurlijke werkgroep hebben deelgenomen. Dit proces bestond uit een aantal stappen die zijn beschreven in het saneringsonderzoek. Met het doorlopen van de verschillende stappen is uiteindelijk een gedragen saneringsoplossing gedestilleerd, zijnde "Optie 2" (zie paragraaf 3.4).

1.2 Doelstelling

De doelstelling van dit saneringsplan is het formaliseren, middels een beschikking, van de gekozen beheersmaatregel ('saneringsvariant') en de uitvoering daarvan. Hiermee wordt de (publiekrechtelijke) basis gelegd voor toekomstige ontwikkelingen in de ondergrond. Daarnaast is het doel in dit saneringsplan een aanpak te beschrijven die robuust genoeg is om in de toekomst in te spelen op een bandbreedte van de ontwikkeling van de grondwaterverontreiniging. De voorkeursvariant zoals deze in het saneringsonderzoek is geïdentificeerd bestaat uit een beheersmaatregel. Om deze reden wordt in dit saneringsplan niet meer gesproken over een sanering, maar over een beheersing.

1.3 Leeswijzer

In deze rapportage komen achtereenvolgens de volgende zaken aan de orde:

- In hoofdstuk 2 geven we een overzicht van de beschikbare documenten die we hebben ontvangen, en verder geven we informatie over de bodemopbouw en geohydrologie van de site, presenteren we een samenvatting van de eerder uitgevoerde onderzoeken (2023/2024), de actuele verontreinigingssituatie en het voorgestelde Conceptual Site Model (CSM).
- In hoofdstuk 3 worden informatie over uitgangspunten, randvoorwaarden en saneringsdoelstelling besproken.
- In hoofdstuk 4 worden de geohydrologische modellen en de onttrekkingsbronnen in detail besproken, evenals het monitoringsprogramma en de milieukundige begeleiding, inclusief terugvalscenario's.
- In hoofdstuk 5 richten we ons op gebruiksbeperkingen, verplichtingen en nazorg.

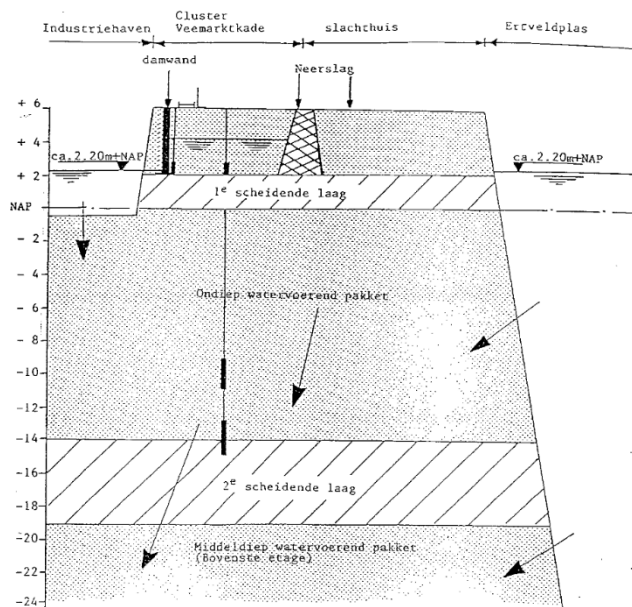
2 Beschikbare informatie

2.1 Beschikbare documenten

De oudste documenten dateren van de 80'er jaren van vorige eeuw en betreffen voornamelijk historische onderzoeken en bodemonderzoeksrapporten. In de jaren 90 zijn verschillende rapportages opgesteld als voorbereiding op de grondwaterbeheersing (o.a. saneringsplan). Vanaf 1997 is de grondwaterbeheersing in uitvoering en zijn jaarlijks monitoringrapporten opgesteld (laatste in 2011). Na 2000 zijn er nog een groot aantal bodemonderzoeken uitgevoerd met name om de verontreinigingssituatie en geohydrologie nader in beeld te brengen. De actuele kadastrale gegevens van de locatie zijn opgenomen in Bijlage 1.

2.2 Bodemopbouw en geohydrologie

De ondiepe bodem ter plaatse van het schiereiland waar de Veemarktkade deel van uitmaakt wordt gekenmerkt door verschillende ophogingen met een dikte van ongeveer 5 meter en is een van origine lagergelegen gebied (oorspronkelijke maaiveld bevond zich op ongeveer 2 m +NAP). Bij de ophogingen zijn kleikades toegepast (onder andere ter plaatse van de Veemarktkade) en aan de zijde van de industriehaven is een betonnen keerwand aanwezig. In onderstaande Figuur 1 is de ontwikkeling van het gebied en de lokale situatie in een doorsnede weergegeven. En de bodemopbouw, weergegeven in Tabel 1, is gebaseerd op de ophogingen volgens het regionale grondwatermodel REGIS.



Figuur 2.2: Historische kaarten 1927 en 1956



Figuur 2.3: Historische kaarten 1967 en 1978



Figuur 1 Ontwikkeling van het gebied en de lokale situatie weergegeven in een doorsnede

In de doorsnede van Figuur 1 zijn de eerste en tweede scheidende laag geschetst als een aaneengesloten kleilaag met een dikte van enkele meters. Uit de regionale hydrogeologische beschrijving van de Geologische Dienst Nederland (GDN; REGIS; Tabel 1) blijkt dat er sprake is van onderbroken slecht doorlatende lagen. De boringen uitgevoerd op de onderzoekslocatie bevestigen het beeld van onderbroken leem-, klei- en veenlaagjes. De eerste scheidende laag op 5 m diepte (SDL1) is plaatselijk geheel afwezig (ten noorden Veemarktkade). De tweede scheidende laag op 25 m diepte (SDL2) is wel ter plaatse van de onderzoekslocatie in meer of mindere mate aanwezig. In deze rapportage spreken we over de ondiepe (freatische) watervoerende laag als we het hebben over de opgebrachte zandige laag (bovenste 5 m). De middeldiepe watervoerende laag betreft de fijne zanden behorende tot de Formatie van Bortel (tot maximaal 25 m -mv). Het 1^e watervoerend pakket (WVP1) wordt gevormd door de grove grindhoudende zanden van de Formatie van Sterksel en de grove grindhoudende zanden van de Formatie van Stramproy. In het 1^e watervoerend pakket komen op een diepte van 60 m klei- en siltige zandlagen voor die het 1^e watervoerend pakket verdeeld in een – voor het saneringsplan genaamd – bovenste- en onderste etage.

Onder de 25-30 m dikke slecht doorlatende laag (SDL3) vormen de afwisselend zand- en kleilagen van de Formatie van Peize en Waalre het 2^e watervoerend pakket (WVP2).

Zoals gemeld wijkt deze bodemopbouw af van de specifieke bodemopbouw op de locatie Veemarktkade 8-10. De specifieke bodemopbouw is opgenomen in het conceptueel model in §2.3.5, Figuren 7 en 8.

Tabel 1 Geohydrologische bodemopbouw, kenmerken (REGISIlv2.2; DINOloket: www.dinoloket.nl). De geohydrologische benamingen zijn specifiek voor dit saneringsplan om aan te sluiten bij benamingen uit het vorige saneringsplan

Hydrogeologie	Omschrijving	Geohydrologie	Diepte-traject (dikte in m)	kh (WVP)	kv (SDL)
			[m – mv]	[m/d]	[m/d]
Holocene afzettingen (HLC)	Fijn zand, zwak tot matig siltig, met lokale zandige kleilagen	Freatisch / SDL1	0 – 5 (≤ 5)	2,5 - 5	0,01 – 2,5
Formatie van Boxtel (BXz)	Zeer fijn tot matig fijn zand (105-300 µm), siltig	Middeldiep	5 – 20 á 25 (15 – 20)	5 -10	---
Formatie van Boxtel (BXk)	Lokaal dunne leem-, veen- en gyttjalagen, niet sluitend binnen het gebied	SDL2	20 – 25 (≤ 5)	---	0,001 – 0,05
Formatie van Sterksel (STz)	Matig tot uiterst grof zand (210-2000 µm), grindhoudend. Op 60 m diepte, in de klei en siltige lagen plaatselijk dunne zandlaagjes.	WVP1	20 – 60 á 75 (40 – 55)	25 - 50	0,01 – 0,05
Formatie van Stramproy (Syk)	Leemlagen kleilagen met plaatselijk lagen veen en fijn grind	---	60 – 65 (≤ 5)	---	0,01 - 0,05
Formatie van Stramproy (Syz)	Uiterst fijn tot zeer grof zand (63-420 µm), kwartsrijk, stabiele zware mineralen, veelal kalkloos	WVP1	65 – 90 (25)	10 - 25	---
Formatie van Waalre (Wak1)	Sequenties van fijn tot uiterst grof zand (63-2000 µm). Plaatselijk grindig, kleilagen, siltig tot zandig met veeninschakelingen	SDL3	90 – 110 (20)	---	0,005 - 0,01
Formatie van Peize en Waalre (PZWAZ / WAK)	Afwisselend zand (PZWAZ) en kleilagen (WAK). Zandlagen uiterst fijn tot uiterst grof zand (210-2000 µm), plaatselijk sterk grindig. Kalkloos.	WVP2	110 – 160 á 190 (50 – 80)	10 - 50	0,005 - 0,01

DKL= deklaag, WVP= watervoerend pakket, SDL= slecht doorlatende laag, Kh= horizontale doorlatendheid WVP, kv= verticale doorlatendheid WVP, --- = niet van toepassing

2.3 Verontreinigingssituatie en conceptueel model

2.3.1 Uitgevoerd onderzoek 2023/2024

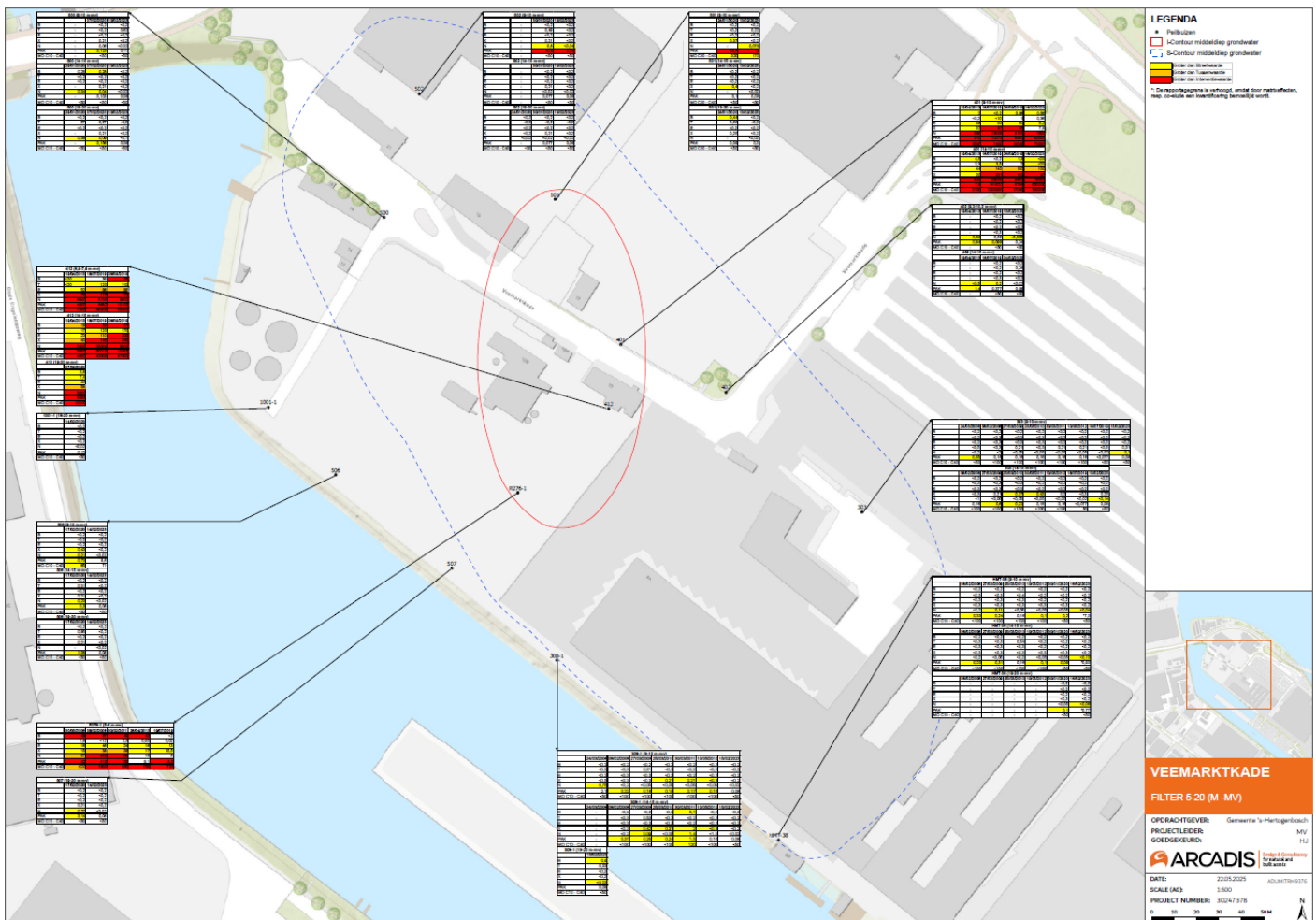
Voor een volledig inzicht van de verontreinigingssituatie is aanvullend onderzoek uitgevoerd op de locatie in 2023/2024. Een aantal diepe peilbuizen zijn bijgeplaatst en is er een aanvullende grondwatermonitoring uitgevoerd begin 2023. Daarnaast is informatie opgevraagd bij de stakeholders en vergunningverleners verzameld en geanalyseerd (dossieronderzoek). Vanwege de complexe bodemopbouw en de dynamiek van de verschillende grondwateronttrekkingen is er een grondwaterstromingsmodel opgesteld. In de onderstaande alinea's wordt de samenvatting van resultaten van het aanvullende onderzoek en de onttrekkingsproef beschreven. De resultaten van de modellering zijn weergegeven in hoofdstuk 4.

2.3.2 Verontreinigingssituatie

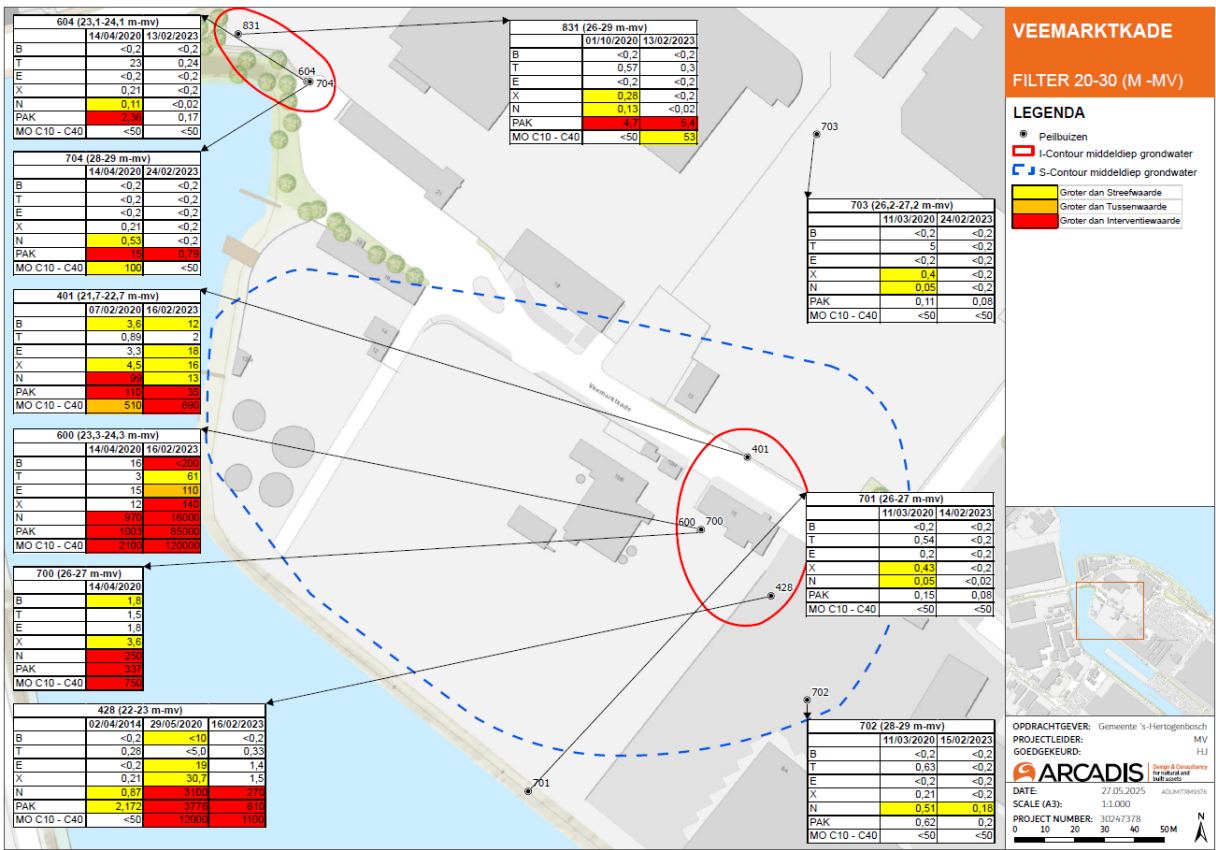
Op basis van de verschillende onderzoekstappen en het opgestelde grondwatermodel worden de volgende conclusies getrokken ten aanzien van de verontreinigingssituatie:

- Vanuit het ondiepe brongebied op Veemarktkade 8 en 10 (0-5 m –mv, zie Figuur 7) heeft voornamelijk verticale verspreiding plaatsgevonden naar de middeldiepe watervoerende laag (5-25 m –mv, zie Figuur 2). De concentraties in deze laag zijn hoog, de aanwezigheid van zaklagen kan niet worden uitgesloten.
- In noordwestelijke en zuidwestelijke richting is de eerder aangetroffen pluim in de middeldiepe watervoerende laag niet meer aanwezig.
- In het 1e watervoerend pakket is verontreiniging aanwezig maar er is geen horizontale verspreiding van verontreinigingen geconstateerd. De hypothese dat de verontreinigingen via de booractiviteit in het 1e watervoerend pakket terecht zijn gekomen wordt hiermee bevestigd. Er zijn geen aanwijzingen dat er sprake is van een omvangrijke verontreinigingspluim in het 1^e watervoerend pakket.

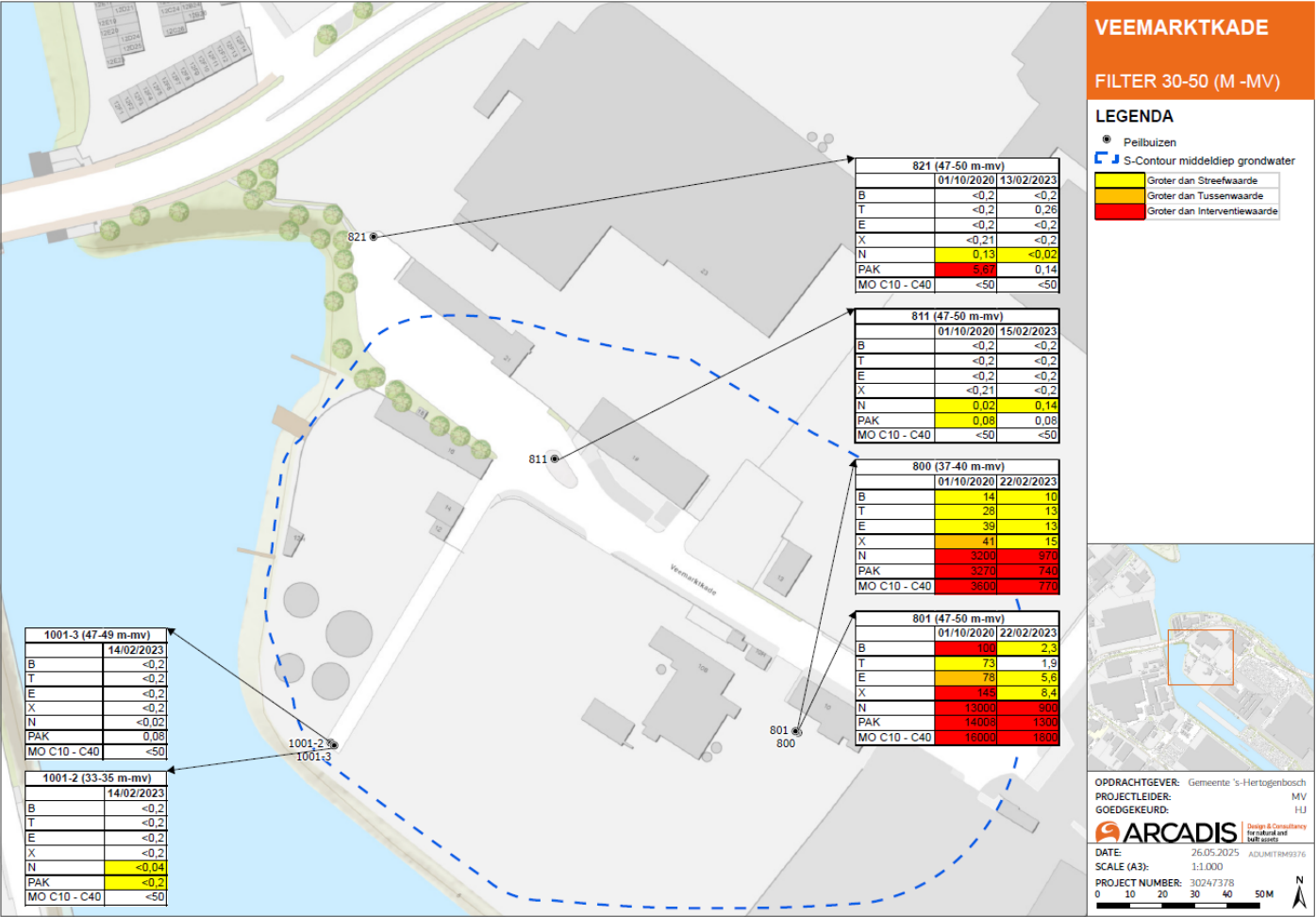
De verontreinigingscontouren in het middeldiepe en 1e watervoerende pakket zijn opgenomen in onderstaande figuren en bijlage 2.



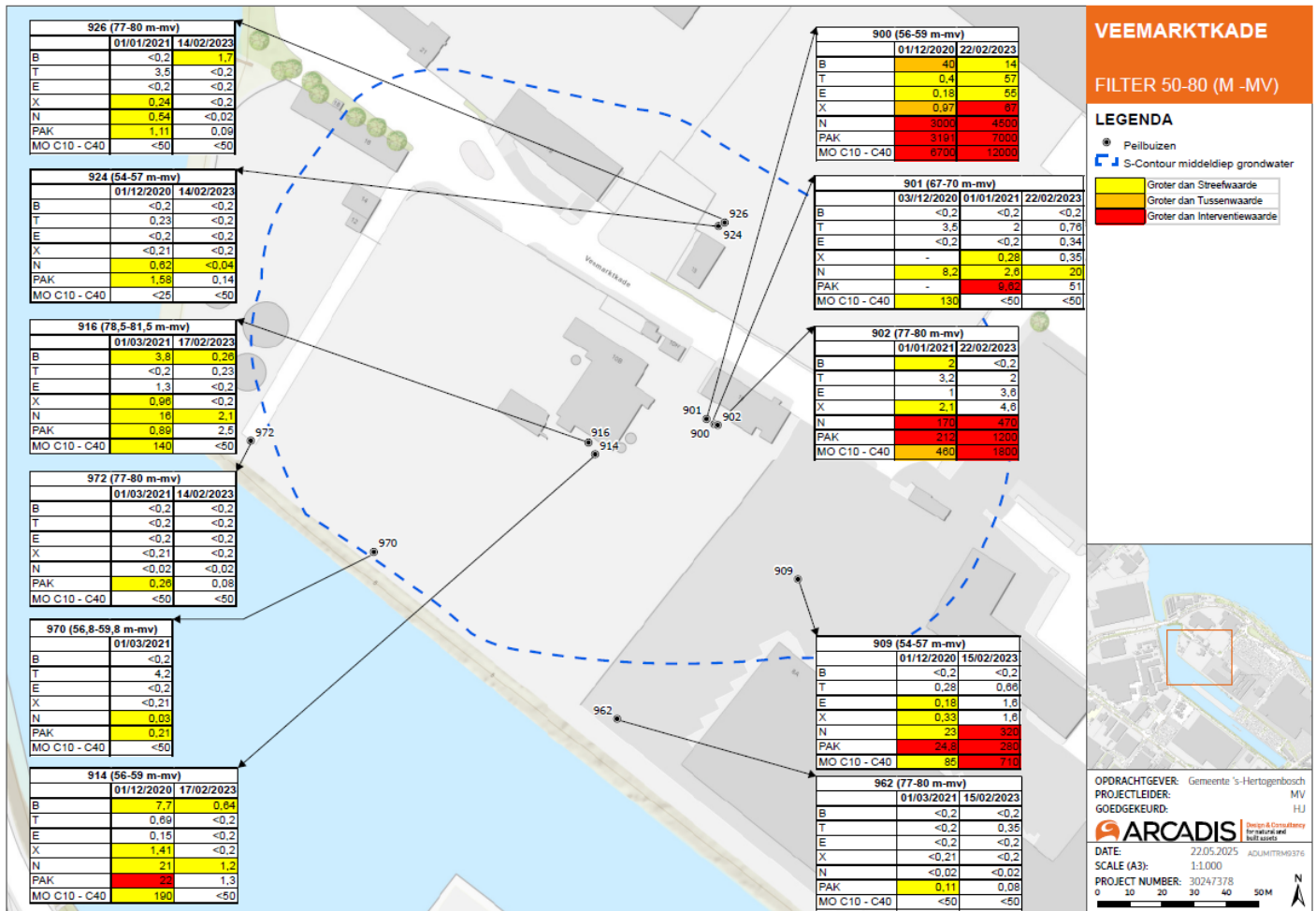
Figuur 2 Contouren middeldiepe pakket (5 tot circa 20 m -mv)



Figuur 3 Contouren grondwater 20-30 m -mv



Figuur 4 Contouren grondwater 30-50 m -mv



Figuur 5 Contouren grondwater 50-80 m -mv

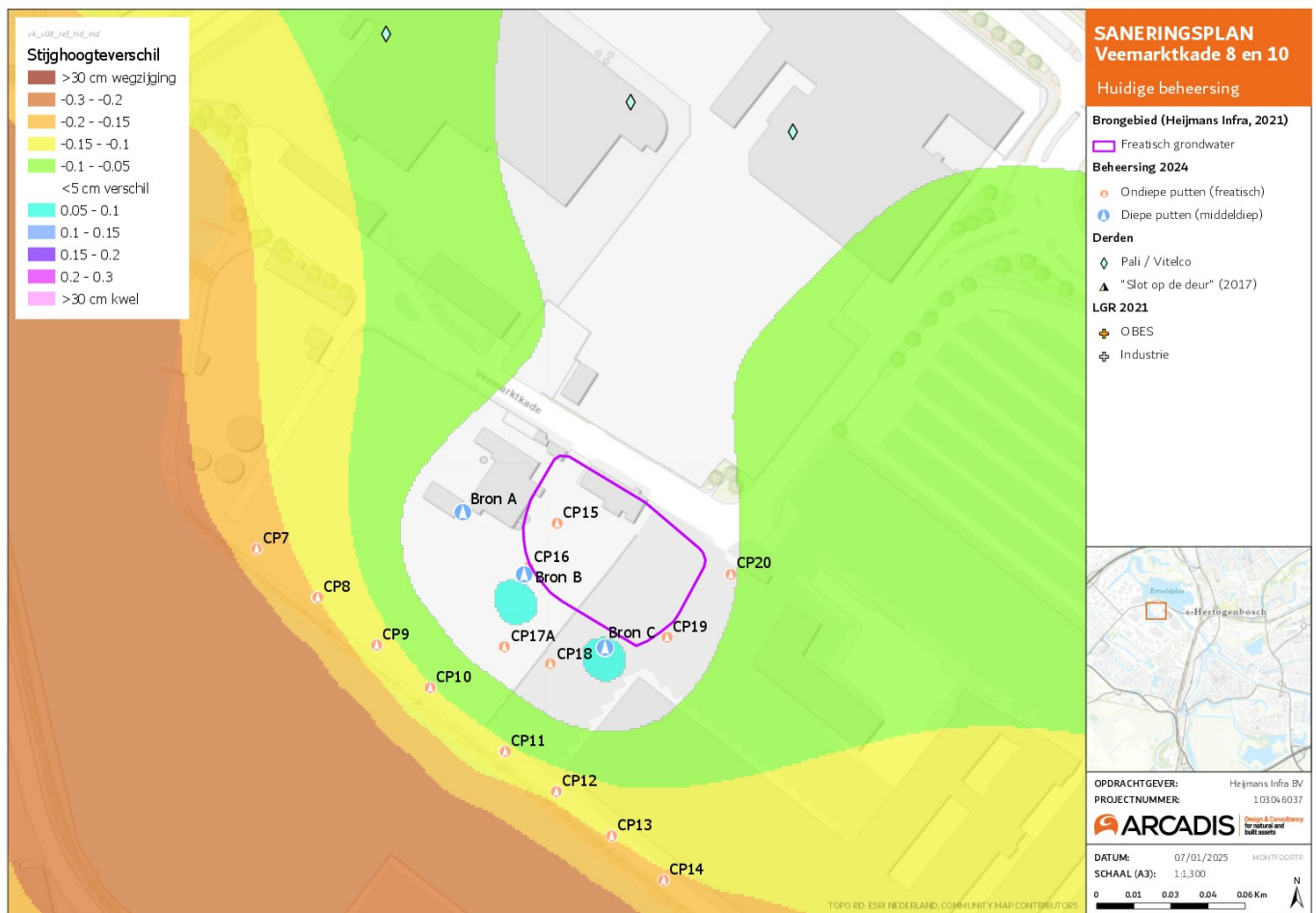
Tijdens de saneringsonderzoeksfase is ook een pompproef uitgevoerd waarbij is geconstateerd dat er in meerdere peilfilters, zowel vooraf als ook na afloop van de proef, puur product aanwezig is, tot een diepte van 80 meter beneden maaiveld. Gezien het verloop van de concentraties tijdens de proef is het waarschijnlijk dat de concentraties sterk afnemen naarmate de afstand tot de peilfilters groter wordt. Het is dan ook waarschijnlijk dat het puur product zich met name in en rondom de filters bevindt en tijdens het plaatsen van de filters van het freatische en middeldiepe pakket naar beneden is verplaatst.

2.3.3 Huidige situatie grondwaterbeheersing

Tot op heden (eind 2024) zijn er drie middeldiepe en 14 freatische beheersbronnen actief rond het brongebied op het terrein van Veemarktkade 8-10 (zie Figuur 6). Het brongebied is in een nader bodemonderzoek vastgesteld aan de hand van monitoringsgegevens van het freatisch grondwater. In Figuur 6 is het brongebied, de beheersing en het berekende stijghoogteverschil groter dan 5 cm weergegeven. Groen, geel en oranje kleuren is berekende wegzijging. Blauw en paarse kleuren is berekende kwel. De middeldiepe bronnen zijn gecodeerd als A, B en C en hebben een gemiddeld onttrekkingsdebiet van 1 m³/uur (totaal 3 m³/uur). Uit de freatische bronnen wordt in totaal circa 1 m³/uur onttrokken.

Het berekende stijghoogteverschil tussen het middeldiep pakket en de bovenste etage van het 1^e watervoerend pakket (WVP1) is kleiner dan 5 cm. De berekende gemiddelde stijghoogte ter plaatse van het brongebied is NAP 2,15 m.

Het effect van de huidige beheersing is niet robuust genoeg om een eventuele toename van onttrekkingen door derden in de omgeving te kunnen mitigeren. Zonder de grondwaterbeheersing treedt wegzijging op vanuit het middeldiep pakket naar het 1^e watervoerend pakket.



Figuur 6 Ligging beheersbronnen A, B en C en de freatische bronnen van Veemarktkade 8 en 10. Op circa 150 m ten noorden van het brongebied zijn de onttrekkingen van Pali / Vitelco aanwezig. Overige onttrekkingen en OBES van derden zijn op grotere afstand gelegen

2.3.4 Verspreidingsrisico's

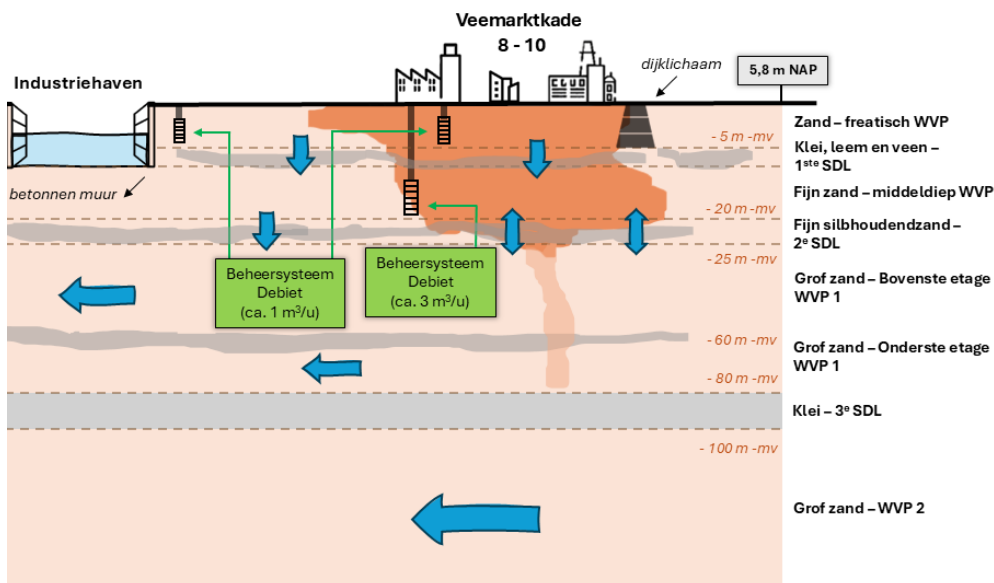
Ter plaatse van de Veemarktkade en in de omgeving daarvan zijn in verleden en heden meerdere grondwateronttrekkingen actief (geweest). Deze onttrekkingen kunnen in meer of mindere mate van invloed zijn (geweest) op de grondwaterstromingsrichting en -snelheid en daarmee ook op de verspreiding van verontreinigingen. Daarnaast is het peil van het oppervlaktewater in de omgeving van invloed op de grondwaterstroming (Ertveldplas, Industriehaven en peilen oppervlaktewaterstelsel in Kruiskamp/Schutskamp).

Ten aanzien van de grondwaterstroming en verspreiding van verontreinigingen kan het volgende worden geconcludeerd:

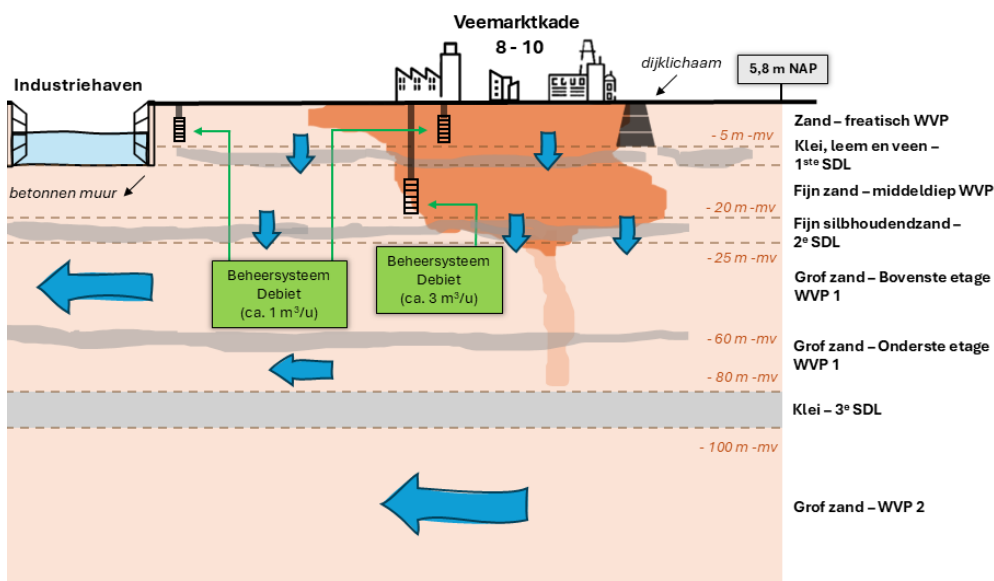
- De natuurlijke grondwaterstroming tot een diepte van circa 25 m -mv is voornamelijk verticaal gericht, in de richting van het 1e watervoerend pakket.
- De grondwaterstroming in het 1e watervoerend pakket is zuidwestelijk gericht, onder invloed van het oppervlaktewaterpeil in de wijken Kruiskamp/Schutskamp, dit is ook in de richting van de nabijgelegen industriële onttrekking.
- In het 1e watervoerend pakket is tussen 56 en 59 meter beneden maaiveld een slechtdoorlatende laag aanwezig. Bij het uitwerken van beheersmaatregelen maken we daarom onderscheid tussen de bovenste en de onderste etage van het 1e watervoerend pakket.

2.3.5 Conceptueel model

Bij het in beeld brengen van de interactie tussen de onttrekkingen en verontreinigingen en de daarmee gepaard gaande risico's beschouwen we de huidige situatie (autonome ontwikkeling) alsmede de situatie waarbij rekening gehouden wordt met de geplande aanpassing van de nabijgelegen industriële grondwateronttrekking conform vergunning (twee scenario's). Aan de hand van de resultaten van het aanvullend onderzoek (2023/2024) en het geohydrologisch model wordt het CSM geactualiseerd. In onderstaande figuren is het CSM voor de huidige situatie (Figuur 7) en een potentieel toekomstig scenario (Figuur 8) met aangepaste onttrekking schematisch weergegeven.



Figuur 7 CSM Veemarktkade - huidige situatie



Figuur 8 CSM Veemarktkade - aangepaste winning industriële onttrekkingen omgeving, snellere horizontale verspreiding

Het is duidelijk dat de vracht zich voornamelijk in de bovenste 25 meter bevindt, en dan voornamelijk op het terrein van Veemarktkade 8 en 10. Horizontale verspreiding is niet waargenomen. Verticale verspreiding moet voorkomen en verminderd worden. Maatregelen moeten daarom gericht zijn op het beheersen van de freatische en middeldiepe verontreiniging.

Zonder grondwaterbeheersing zal emissie van verontreinigingen vanuit het freatische en middeldiepe pakket hoofdzakelijk naar het 1^e watervoerend pakket plaatsvinden. Er zal nauwelijks laterale verspreiding plaatsvinden. In het middeldiepe pakket zal dit in noordelijk richting zijn, als gevolg van de peilfluctuaties op de Ertveldplas en industriële onttrekkingen door derden.

In het 1^e watervoerend pakket is de dominante grondwaterstroming in zuidwestelijke richting (De Schutskamp en De Kruiskamp en industriële onttrekkingen).

De grondwaterbeheersing voorkomt dat verontreiniging zich kan verspreiden naar de omgeving.

2.4 Aangrenzende omgeving

Direct ten westen van Veemarktkade 8-10 ligt Veemarktkade 12, het (voormalige) OCN terrein, zie Figuur 9. Op dit terrein is sprake van een sterke grondwaterverontreiniging in het freatisch grondwater, tot circa 5 m -mv (ref. 32). Door het diepte verschil tussen de onttrekking van de beheersing en deze verontreiniging, is er geen beïnvloeding van deze pluim mogelijk.

Ten noordwesten van Veemarktkade 8-10 ligt het PALI terrein ("Slachthuis, Veemarktkade 19, zie Figuur 9). Ter plaatse van het PALI-terrein zijn drie bronnen die grondwater onttrekken voor de activiteiten reinigen en koelen.

Twee van deze bronnen onttrekken water van 50 tot 60 meter beneden maaiveld. Eén bron onttrekt van 15 tot 20 meter beneden maaiveld. Uit grondwater modelberekeningen uitgevoerd tijdens de saneringsonderzoeksfase blijkt dat de middeldiepe en diepe onttrekking van PALI-group geen significante invloed hebben op de verspreiding van de verontreinigingen op Veemarktkade 8-10.



Figuur 9 Ligging OCN terrein en PALI-terrein ("Slachthuis")

3 Uitgangspunten, randvoorwaarden en saneringsdoelstelling

3.1 Uitgangspunten

In deze paragraaf wordt nader ingegaan op uitgangspunten van belang voor de doelstellingen van het saneringsplan. De volgende uitgangspunten zijn van toepassing:

- De bodemopbouw en geohydrologische situatie zoals beschreven in §2.3.5 van dit saneringsplan.
- De industriële functie van de locatie (Veemarktkade 8 en 10) blijft ongewijzigd.
- De veiligheid van alle personen op het terrein van Veemarktkade 8 en 10 moet te allen tijde gewaarborgd blijven, waarbij rekening gehouden moet worden met de locatie specifieke omstandigheden.

3.2 Randvoorwaarden

De volgende randvoorwaarden zijn van toepassing, waarbinnen de saneringsdoelstellingen moeten worden gerealiseerd:

- Uitvoeren van maatregelen mag de veiligheid en de continuïteit van het bedrijfs- en/of productieproces niet verstoren.
- Bij uitvoeren van maatregelen mag de stabiliteit/integriteit van boven- en ondergrondse infrastructuur inclusief kabels/leidingen niet in gevaar komen.
- Chemische analyse van grond- en/of grondwatermonsters wordt uitgevoerd door een gecertificeerd/geaccrediteerd laboratorium conform AS3000.
- Eventuele maatregelen moeten worden uitgevoerd in overeenstemming met bepalingen in de vigerende CROW400 en conform veiligheidsvoorschriften vastgelegd in de vigerende Beleidsregels Arbeidsomstandigheden en – wetgeving (Arbo-besluit).
- Veldwerk (boringen/peilbuizen en nemen grond- en grondwatermonsters) wordt uitgevoerd volgens BRL SIKB 2000 door een adviesbureau en personen erkend voor deze BRL en voor VKB-protocol 2001 “plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen”, VKB-protocol 2002: “het nemen van grondwatermonsters”. Mechanische boringen wordt uitgevoerd volgens BRL SIKB2100, protocol 2101.
- De aannemer die eventuele sanerende maatregelen uitvoert, moet gecertificeerd zijn conform SIKB BRL 7000, protocol 7006 en eventuele andere hierbij van toepassing zijnde protocollen.
- Milieukundige begeleiding/toezicht bij sanerende maatregelen moet worden uitgevoerd op kritische momenten door een adviesbureau gecertificeerd conform SIKB BRL 6000, protocol 6006 en eventuele andere hierbij van toepassing zijnde protocollen (zie hoofdstuk 4.5).

3.3 Saneringsdoelstelling

De doelstelling van deze sanering is om eventuele verticale en horizontale verspreiding van de aanwezige verontreinigingsvracht in het grondwater op het terrein van Veemarktkade 8 en 10 te voorkomen door middel van een robuust onttrekkingssysteem en monitoringsplan dat flexibel is ontworpen. Hiermee kan het systeem eenvoudig aangepast worden bij (geohydrologische) wijzigingen in de omgeving en de verontreinigingssituatie. Door het realiseren van een naar boven gerichte grondwaterstroming ter plaatse van de bronzone tussen het middeldiepe grondwater en het 1^e WVP (zie Bijlage 3.4) zal een eventuele verticale verspreiding, en daarmee het risico op horizontale verspreiding van sterke verontreiniging via het grondwater zowel in de freatische laag, de middeldiepe watervoerende laag als ook in het 1^e watervoerend pakket, worden beheerst.

Voor de freatische en de middeldiepe laag betekent dit dat verspreiding buiten de I-contour moet worden voorkomen.

Voor het 1^e WVP betekent dit dat (horizontale) verspreiding van grondwater met gehalten boven de interventiewaarde voorbij de monitoringlijn (zie bijlage 3.1, Monitoring grondwater 1ste WVP en Figuur 16 en Figuur 17) dient te worden voorkomen.

Ten aanzien van verticale verspreiding moet worden voorkomen dat de sterke verontreiniging in het grondwater van het 1^e WVP toeneemt; dus geen verspreiding vanuit middeldiep naar 1^e WVP. Het criterium hiervoor is: "geen toename van concentraties in het 1^e WVP".

Mocht door sloop/verbouw van gebouwen en installaties en/of het wijzigen van het gebruik van de locatie het brongebied goed toegankelijk worden, zal een bronaanpak overwogen worden.

3.4 Afweging saneringsvarianten en voorkeursvariant

In de periode 2023-2024 is door Arcadis, in opdracht van de gemeente 's-Hertogenbosch, een proces begeleid waarbij de verschillende stakeholders in een technische en bestuurlijke werkgroep hebben deelgenomen. Dit proces bestond uit een aantal stappen die zijn beschreven in het saneringsonderzoek. Met het doorlopen van de verschillende stappen is uiteindelijk een gedragen saneringsoplossing gedestilleerd, zijnde "Optie 2".

Met Optie 2 wordt de emissie van verontreinigingen vanuit het middeldiepe pakket naar het 1^e watervoerend pakket voorkomen, en wordt met een robuust systeem en een intensief monitoringprogramma de effectiviteit van de beheersing en mogelijke verspreiding van verontreinigingen gecontroleerd. Als de monitoringresultaten en/of ontwikkelingen in de omgeving (aangepaste of nieuwe onttrekkingen) daar aanleiding toe geven kan de beheersing in het middeldiepe pakket worden aangepast. Als er dreigende verspreiding van gehalten boven de interventiewaarden voorbij de monitoringlijn in het 1^e watervoerend pakket wordt geconstateerd treedt het terugvalscenario in werking (interceptie).

4 Uitwerking voorkeursvariant

4.1 Geohydrologisch model

Voor de uitwerking van de voorkeursvariant is gebruik gemaakt van het gekalibreerd grondwatermodel 'Veemarktkade' (modelversie 8, modelcode MODFLOW 6, gebruikersinterface Groundwater Vistas 8.30 build 307) dat is ontwikkeld voor het Saneringsonderzoek. Het grondwatermodel is gebruikt om:

- De meest efficiënte locatie en onttrekkingsdebiet te bepalen van de te installeren beheersbronnen.
- Voor het inschatten van het benodigd debiet om een positief potentiaalverschil vanuit het 1^e watervoerend pakket naar het middeldiep pakket te realiseren.
- Het effect van de beheersing te simuleren op basis van gemeten stijghoogten tijdens de beheersing. Hiervoor is het nodig om de juiste stromingsrichting en snelheid in het 1^e WVP te berekenen. Immers, in de omgeving kunnen nieuwe WKO's actief worden en wijzigen mogelijk debieten van bestaande onttrekkingen van derden.

Om emissie van verontreinigingen vanuit het middeldiepe pakket naar het 1^e watervoerend pakket te voorkomen, is voorgenomen om de onttrekkingscapaciteit en invloedsgebied van de grondwaterbeheersing uit te breiden. Effecten van onzekerheden in bodemopbouw en autonome ontwikkelingen van derden zijn met een gevoeligheidsanalyse onderzocht. Hiermee zijn bandbreedtes van de benodigde onttrekkingscapaciteit bepaald en eventuele mitigerende maatregelen onderzocht.

Er zijn een aantal scenario's doorgerekend om tot de invulling van de juiste saneringsaanpak (beheersingsmaatregelen) en terugvalscenario te komen:

- De optimalisatie van de huidige beheersing door middel van het bijplaatsen van onttrekkingen in het brongebied (de voorkeursoptie uit het saneringsonderzoek).
- Een gevoeligheidsanalyse om de debieten van deze optimalisatie te bepalen die nodig zijn mocht er in de omgeving meer grondwater onttrokken gaan worden uit het 1^e watervoerend pakket.

4.2 Onttrekking middeldiep pakket

4.2.1 Kwantitatieve saneringsdoelstelling

In paragraaf 3.3 is aangegeven dat een naar boven gerichte grondwaterstroming gerealiseerd dient te worden. Hieraan wordt de kwantitatieve doelstelling verbonden dat in het hele brongebied een stijghoogteverschil van minimaal gemiddeld 5 cm aan de randen van de bron, dan wel 10 cm in de kern van het brongebied, gerealiseerd moet worden.

4.2.2 Locatie beheersbronnen

Met het grondwatermodel is het benodigde onttrekkingsdebiet berekend en zijn de locaties van de uit te breiden onttrekkingsbronnen bepaald. Hierbij is gestreefd naar een positief stijghoogteverschil binnen de (interventiewaarde-) contouren van de verontreinigde bodem. Door de onttrekkingscapaciteit en invloedsgebied uit te breiden ontstaat een positief stijghoogteverschil tussen het 1^e watervoerend pakket en het middeldiep pakket ('kunstmatige' kwelsituatie).

Om verspreiding naar het middeldiep pakket te voorkomen zou het freatisch debiet van de huidige freatische beheersing verhoogd moeten worden. Aan een verhoging van het onttrekkingsdebiet in het freatisch pakket kleven praktische risico's die de doelmatigheid als saneringsmaatregel beperken. Door de sterke heterogeniteit en lage doorlatendheid van de ophooglaag is het invloedsgebied van onttrekkingen beperkt en zeer onzeker, en bij een verhoging van het debiet neemt het risico op putverstoppingen toe. Ook kan niet gegarandeerd worden dat verticale verspreiding vanuit het freatisch pakket voorkomen wordt omdat niet zeker is dat het stijghoogteverschil tussen het middeldiep pakket en freatisch pakket opgeheven kan worden tot een opwaartse grondwaterstroming. Daarvoor is het stijghoogteverschil te groot, ook zonder grondwaterbeheersing middeldiep. Het wordt dan ook niet zinvol geacht om een aanvullende onttrekking in het freatische pakket mee te nemen in de beheersmaatregel.

Zonder de grondwaterbeheersing treedt wegzijging op vanuit het middeldiep pakket naar het 1^e watervoerend pakket. De berekende stijghoogte in het middeldiep pakket is circa NAP 2,30 m. Dit is ongeveer gelijk aan de gemiddelde waterstand op de Ertveldplas en Industriehaven. De stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket is NAP 2,15 m.

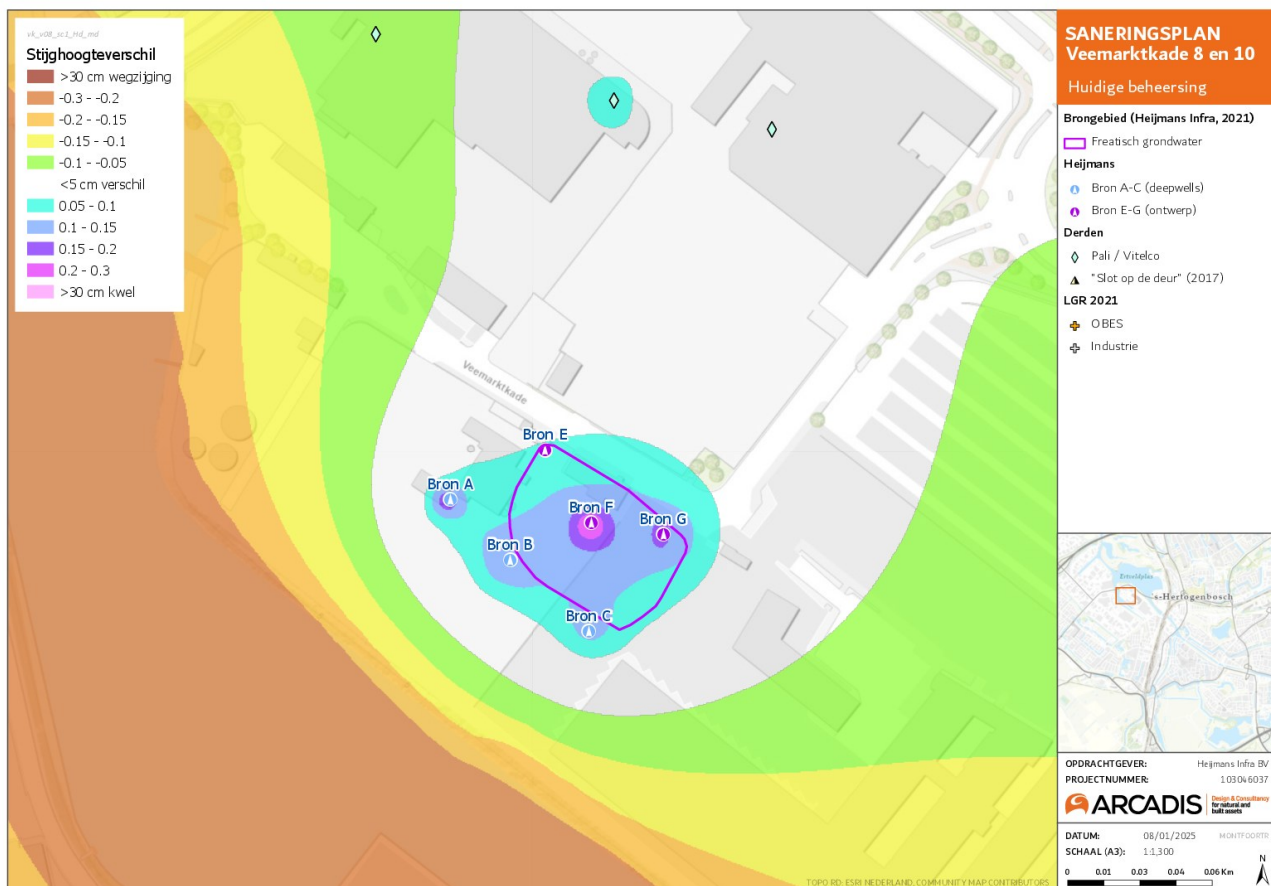
De lagere stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket wordt beïnvloed door de ontwatering van de woonwijken De Schutskamp en De Kruiskamp en industriële onttrekkingen.

In de situatie zonder beheersing is er een negatief stijghoogteverschil (-0,15 m wegzijging) tussen het middeldiep pakket (NAP 2,30 m) en de bovenkant van het 1^e watervoerend pakket (NAP 2,15 m). Om een positief stijghoogteverschil (kwel) van minimaal 5 cm aan de randen van de bronzone te creëren zal de stijghoogte in het middeldiep pakket midden in de bronzone met 10-20 cm verlaagd moeten worden door de beheersingsmaatregel.

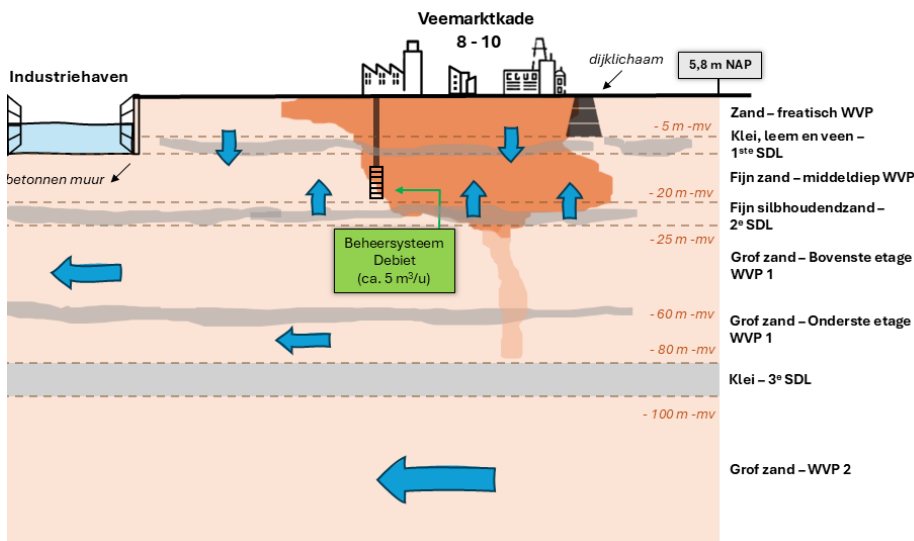
Om het benodigde stijghoogteverschil binnen de bronzone te realiseren is uitbreiding van het aantal onttrekkingsbronnen én onttrekkingsdebiet nodig om het invloedsgebied van de beheersing te vergroten.

In Figuur 10 is het berekende stijghoogteverschil groter dan 5 cm, uitgaande van een onttrekkingsdebiet van 5 m³/uur, weergegeven. Groen, geel en oranje kleuren is berekende wegzijging (verticale verplaatsing van het middeldiep- naar 1^e watervoerend pakket). Blauw en paarse kleuren is berekende kwel (omgekeerd van wegzijging). Op basis van het berekende stijghoogteverschil blijkt dat door het installeren van drie additionele onttrekkingsbronnen in het middeldiep pakket (14-22 m -mv), waardoor in totaal zes bronnen met 5 m³/uur onttrekken, het doel van een naar boven gerichte verticale grondwaterstroming wordt bereikt (drie nieuw te plaatsen bronnen E, F en G).

Aan de randen van het brongebied is het stijghoogteverschil minimaal 5 cm, meer naar het midden van het brongebied loopt dit op naar 10-20 cm. Tijdens de exploitatie van het systeem wordt het stijghoogteverschil continu gemonitord met behulp van stijghoogte meters. In paragraaf 4.3 wordt het monitoringprogramma nader uitgewerkt, waarbij de monitoring tot doel heeft te controleren of er binnen het gehele brongebied sprake is van een gemiddeld stijghoogte verschil van 5 cm of meer.



Figuur 10 Effect van grondwater onttrekken uit de drie bestaande bronnen (A-B-C) en drie nieuw te plaatsen bronnen in het brongebied (E-F-G)



Figuur 11 Schematisatie beheerssysteem

4.2.3 Onttrekkingsdebiet en zuivering

Om het gewenste effect te realiseren is het minimaal benodigde onttrekkingsdebiet berekend op circa 5 m³/uur verdeeld over zes bronnen¹. Dit is een uitbreiding van drie bronnen en 2 m³/uur ten opzichte van de huidige beheersing in het middeldiep pakket.

De freatische bronnen van de huidige beheersing aan de randen van het perceel en in de bronzone hebben op basis van modelberekeningen en realiseerbaar onttrekkingsdebiet geen toegevoegde waarde voor de beheersing. Ook op basis van monitoringsresultaten tot heden zijn deze onttrekkingen niet langer vereist waardoor ze niet zijn opgenomen in de optimalisatie. Bij het optreden van verspreiding van verontreiniging vanuit de vaste bodem naar freatisch grondwater én middeldiepe pakket treedt echter het terugvalsscenario inwerking. Een volledige verticale beheersing middels grondwateronttrekking wordt in de freatische laag echter niet uitvoerbaar en zinvol geacht (zie §4.2.2 voor een toelichting hierop).

Het grondwaterzuiveringssysteem dat het onttrokken grondwater behandelt voordat het geloosd kan worden is (over-) gedimensioneerd op een debiet van 15 m³/uur. Hiermee is er voldoende capaciteit om naast de beschreven beheersing en het terugvalsscenario, ook aanvullende onttrekkingsdebieten te kunnen verwerken die mogelijk nodig gaan zijn om veranderingen in de geohydrologische situatie door veranderingen in de omgeving, op te vangen. Dit debiet is vastgesteld aan de hand van een gevoeligheidsanalyse die in paragraaf 4.2.3 nader wordt toegelicht.

Het onttrokken water wordt vanuit de onttrekkingsbronnen met individuele leidingen naar een centrale waterzuivering geleid. Voorafgaande aan de lozing wordt het onttrokken water hier gezuiverd om aan de gestelde lozingsnormen (volgend uit maatwerkvoorschrift) te voldoen. De waterzuivering bestaat uit de volgende onderdelen:

- Oliewaterscheider/zandvang.
- Biorotoren.
- Zandfiltratie.
- Actiefkool filtratie.
- Schoonwaterbuffer.
- Spoelbuffer.

Er zal voldaan moeten worden aan wet- en regelgeving op grond van de Omgevingswet en bijhorende besluiten en regelingen.

¹ O.b.v. het huidige onttrekkingsregime in het 1^e WVP in de omgeving

4.2.4 Resultaten gevoeligheidsanalyse

Effecten van onzekerheden in bodemopbouw en autonome ontwikkelingen van derden zijn met een gevoeligheidsanalyse onderzocht. Hiermee zijn bandbreedtes van de benodigde onttrekkingscapaciteit bepaald en eventuele mitigerende maatregelen onderzocht. De voornaamste onzekerheden die van invloed zijn op de berekende grondwaterstroming en verspreidingsrisico's zijn de weerstand biedende lagen tussen het middeldiep pakket en de bovenkant van het 1^e watervoerend pakket en het doorlaatvermogen van het 1^e watervoerend pakket.

- In de grondwaterberekeningen is een weerstand van circa 150 dagen gekalibreerd voor de weerstand biedende lagen van fijn slibhoudend zand (SDL2). Bij een hogere weerstand (verdubbeling) zal de stijghoogte in het middeldiep pakket toenemen doordat grondwateraanvulling minder snel naar het 1^e watervoerend pakket kan wegzijgen. Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat dit een verwaarloosbaar effect heeft op de berekende stijghoogten (t.o.v. referentie).
- De horizontale doorlatendheid van het 1^e watervoerend pakket is gekalibreerd op 40 m/d. Bij een grotere doorlatendheid hebben onttrekkingen door derden een groter invloedsgebied. Dit kan leiden tot een groter stijghoogteverschil tussen het middeldiep pakket en 1^e watervoerend pakket. Met de gevoeligheidsanalyse is berekend dat een tweemaal zo hoog doorlaatvermogen van het 1^e watervoerend pakket, onttrekkingen (van derden) geen significant effect hebben op de stijghoogte ter plaatse van de Veemarktkade. De gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd voor de huidige situatie (referentie).

Bandbreedteberekeningen

Grotere onttrekkingshoeveelheden uit het 1^e watervoerend pakket (door derden) kunnen ter plaatse van de Veemarktkade lagere stijghoogten tot gevolg hebben. Om een positief stijghoogteverschil te garanderen, is bij de uitbreiding van de grondwaterbeheersing rekening gehouden met hogere debieten om deze effecten te kunnen mitigeren. Op basis van overleg met stakeholders is een toename van grondwateronttrekking uit het 1^e watervoerend pakket niet uit te sluiten. Met bandbreedteberekeningen is onderzocht met welke debieten rekening gehouden moet worden om effecten van derden op een lagere stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket te mitigeren. Hiervoor zijn twee scenario's doorgerekend:

- Maximaal case scenario waarbij stroomafwaarts een debiet van 9M m³/j wordt onttrokken in het 1^e- en 2^e watervoerend pakket (respectievelijk 5,2M en 3,8M m³/j).
- Realistisch scenario waarbij stroomafwaarts een onttrekkingsdebiet van 3,7M m³/j wordt onttrokken uit het 1^e watervoerend pakket.

Berekend is dat bij een onttrekkingsdebiet van 5 m³/uur uit het middeldiep pakket (optimalisatie zoals opgenomen in §4.2.1) een onvoldoende positief stijghoogteverschil wordt bereikt ter plaatse van de bronzone als nabijgelegen grondwateronttrekkingen in het 1^e watervoerend pakket in de toekomst toenemen naar 3,7 tot zelfs 5,2 miljoen kubieke meter per jaar.

Het minimaal benodigde onttrekkingsdebiet is berekend op meer dan 7,5 m³/uur (tot 10 m³/uur, afhankelijk van de toename van onttrekkingen in het 1^e watervoerend pakket) verdeeld over zes bronnen, zie Tabel 2.

Tabel 2 Bandbreedteberekeningen scenario's

Scenario onttrekkingen door derden	Onttrekkingsdebiet (A-B-C-E-F-G)
Maximaal scenario (9M m ³ /j)	7,5 tot 10 m ³ /uur
Realistisch (3,7M m ³ /j)	7,5 m ³ /uur

4.3 Monitoringsprogramma

4.3.1 Inleiding monitoringsprogramma

De emissie van verontreinigingen vanuit het middeldiepe pakket naar het 1^e watervoerend pakket wordt voorkomen met een robuust systeem en met een intensief monitoringprogramma wordt de effectiviteit van de beheersing en mogelijke verspreiding van verontreinigingen gecontroleerd. Als de monitoringresultaten en/of ontwikkelingen in de omgeving (aangepaste of nieuwe onttrekkingen) daar aanleiding toe geven kan de beheersing in het middeldiepe pakket worden aangepast. Als er onacceptabele verspreiding in het 1^e watervoerend pakket wordt geconstateerd treedt het terugvalscenario in werking (interceptie).

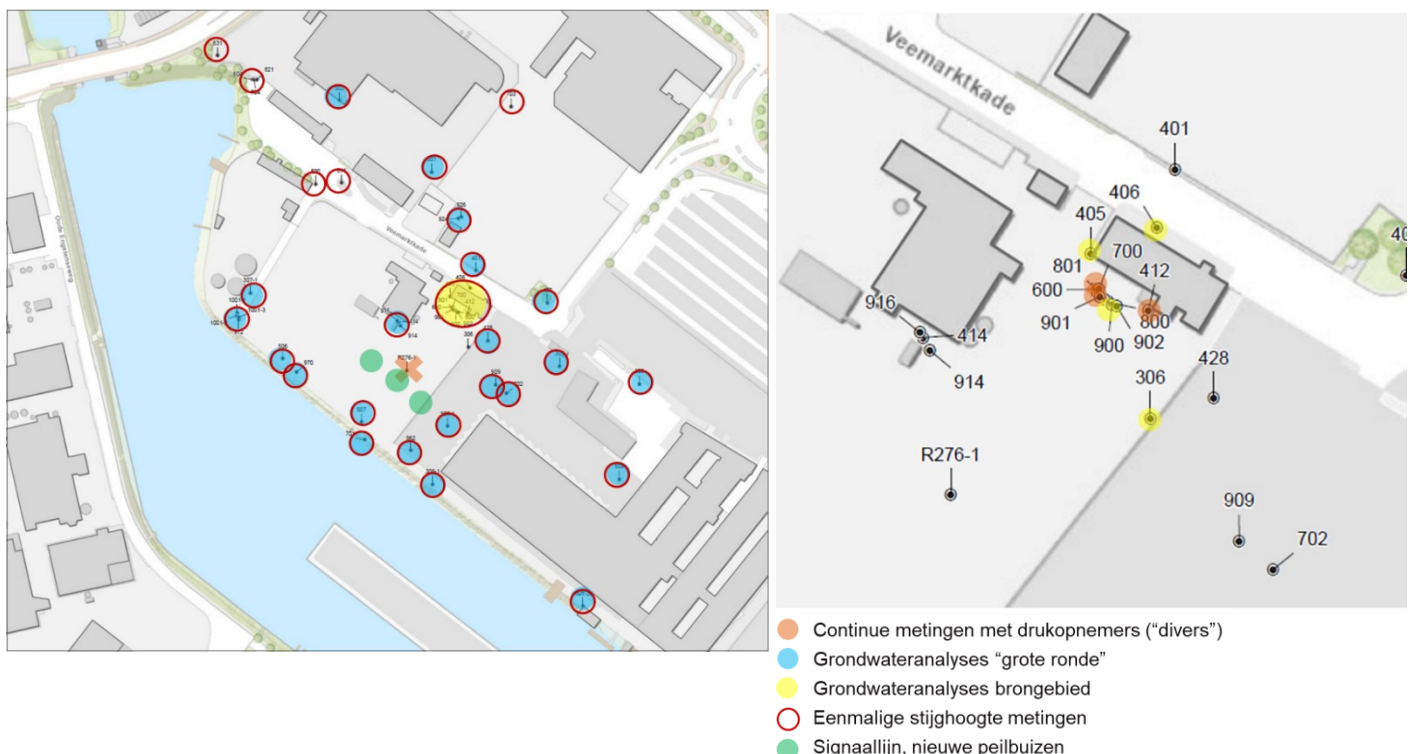
Het monitoringssysteem bestaat uit verschillende metingen die een controlerende en een verifiërende functie hebben.

- Verifiërende monitoring: bedoeld om het onttrekkings- en zuiveringssysteem zo optimaal mogelijk in te regelen (processturing). Deze gegevens hebben een toegevoegde waarde voor de aannemer en zijn niet direct gekoppeld aan een saneringsdoel. Onderdeel van de processturing.
- Controlerende monitoring: bedoeld om de saneringsdoelstelling te verifiëren en aan te tonen dat er geen ongewenste verspreiding plaatsvindt. Deze gegevens zijn handhaafbaar door bevoegd gezag.

Naast een verschil in de typen monitoring, is er ook een verschil in "risico" per bodemlaag, en daarmee ook een verschil in wat wel of niet toelaatbaar is:

- Freatisch grondwater (0-5 m -mv): uit de verzamelde gegevens van de afgelopen circa 10 jaar, blijkt dat de verontreiniging in het freatisch grondwater nagenoeg niet mobiel is. Daarnaast is de verontreinigingssituatie in dit pakket complex, door de lange industriële historie van het terrein. Hiermee is het niet mogelijk de doelstelling van deze beheersing (voorkomen van verspreiding vanuit middeldiep grondwater naar 1e WVP, te koppelen aan monitoringsgegevens uit deze freatische laag.
- Middeldiep grondwater (5-20 a 25 m -mv): De grondwaterverontreiniging in dit pakket is voldoende afgeperkt en in horizontale richting is de verspreiding ten opzichte van het brongebied relatief beperkt. Gezien de erg hoge grondwaterconcentraties ter plaatse van peilbuis 401 aan de noordzijde van de straat en duidelijk gescheiden van de industriële activiteiten op Veemarktkade 8-10 lijkt een (tweede) bron op deze plek een aannemelijkere verklaring dan horizontale verplaatsing op diepte vanuit de zuidzijde. Het voornaamste risico met betrekking tot dit pakket is de verticale verspreiding naar het 1e WVP. Naar beneden gerichte verspreiding is om deze reden niet toelaatbaar.
- 1e WVP (vanaf circa 25 m -mv): de door booractiviteiten naar beneden gebrachte grondwaterverontreiniging beperkt zich tot het gebied ter plaatse van peilbuizen 800/801 en 900/901/902. Dit zijn boorpunten waar rondom geen reële I-waarde contour getrokken kan worden. Dit is de bodemlaag waar verticale verspreiding vanuit het middeldiepe grondwater en horizontale verspreiding richting de industriehaven te allen tijde voorkomen moet worden.

In Figuur 12 zijn alle peilbuizen gemarkeerd die zijn opgenomen in het monitoringsplan.



Figuur 12 Alle monitoringspeilbuizen monitoringsplan

In bijlage 3.1 zijn overzichtstekeningen opgenomen met de type monitoring per dieptetraject zoals deze in de volgende paragrafen beschreven zijn.

In Tabel 3 is een samenvatting opgenomen van de in de volgende paragrafen beschreven onderdelen van het monitoringsplan.

Alleen op de monitoringlijn, en deels in de grote ronde, wordt 'gecontroleerd' op de te bereiken saneringsdoelstelling. De overige onderdelen van de monitoring zijn onderdeel van de processturing. Het realiseren van een opwaartse flux is een 'middel' om het doel te bereiken, maar geen doel op zich.

Tabel 3 Samenvatting monitoringsplan grondwater

Categorie monitoring	Type monitoring	Aantal filters	Frequentie	Toelichting	Doelstelling	Toetsing
Verifiërend	Verificatie model	33x middeldiep	Eenmalig stijghoogte metingen		Verificatie juistheid model	
		12x 1e WVP				
Controlerend	Kwantitatief: stijghoogtemetingen "controle op 5 cm"	4x middeldiep (1 nieuwe) 3x 1e WVP	Continue data verzamelen met stijghoogte meters, na inregelen 2 maal per jaar ijkmoment	er wordt regelmatig gecontroleerd en indien data uitwijzen dat de stijghoogten niet voldoen wordt actie ondernomen	Toetsing of naar boven gerichte flux wordt gerealiseerd	
Kwalitatief: gw analyses						
Controlerend/verifiërend	Grote ronde Ontwikkeling gebied VMK	6x freatisch 27x middeldiep 13x 1e WVP	2025-2030-2035 daarna ijkmoment	Grondwateranalyses op minerale olie, vluchtige aromaten en PAK	Verificatie op grondwater dynamiek, controle horizontale verspreiding 1 ^e WVP	Op basis van toename in concentraties (freat./middeldiep) En toetsing op I-waarde (1 ^e WVP)
Verifiërend	Ontwikkeling brongebied freat./middeldiep	3x freatisch 4x middeldiep	2025-2027-2029-2034-2039	Grondwateranalyses op minerale olie, vluchtige aromaten en PAK	volgen van de grondwaterkwaliteit (ontwikkeling) in de bronzone	
Controlerend	Ontwikkeling brongebied 1 ^e WVP	6x 1 ^e WVP	2025-2026-2027-2029-2034-2039		controle verticale verspreiding 1 ^e WVP	Op basis van toename in concentraties
Controlerend	Monitoringlijn	2 peilbuizen met 5 filters Na 5 jaar 3 peilbuizen met 5 filters	jaarlijks	Grondwateranalyses op minerale olie, vluchtige aromaten en PAK	Controle op ongewenste horizontale verspreiding	Interventiewaarde overschrijding triggert actie

De monitoringsstrategie wijkt enigszins af van de monitoring zoals deze is gepresenteerd in het saneringsonderzoek. Dit komt omdat de grondwatermonitoring in dit plan specifiek is gemaakt naar functie en doelstelling waarmee een verfijning heeft plaatsgevonden van aantallen metingen en frequentie van de monitoringsinspanning.

Daarnaast is gebleken tijdens de uitvoering van het saneringsonderzoek dat de grondwaterstromingsrichting in het middeldiepe en diepe grondwater meer westelijk gericht is dan in eerdere studie was aangenomen. Dit komt omdat de westelijk gelegen gebieden Kruiskamp en Schutskamp lager liggen dan het maaiveld en grondwaterniveau op de Veemarktkade. Op basis hiervan is er geen noodzaak voor (uitgebreide) monitoring stroomopwaarts (dus noordelijk en oostelijk van de locatie).

4.3.2 Verificatie grondwatermodel o.b.v. stijghoogten en NAP-hoogten

Voor de verificatie van het ontwerp van de beheersing is het noodzakelijk dat dit model de werkelijkheid zo dicht als mogelijk benadert. Daarom is een verificatie op basis van actuele informatie noodzakelijk.

Om het grondwatermodel te verifiëren worden NAP hoogten van de kop peilbuis, het maaiveld en de stijghoogte van het grondwater ter plaatse van de onderstaande filters eenmalig opgenomen (zie Tabel 4). De ligging van de peilbuizen is weergegeven op tekening in Bijlage 3.2.

Tabel 4 Kwantitatieve monitoring (stijghoogte-metingen)

Middeldiep (5-25 m -mv)		Bovenste etage 1e WVP (25-50 m -mv)	
Peilbuiscode	Filterstelling (m -mv)	Peilbuiscode	Filterstelling (m -mv)
303	9-10	700	26-27
303	14-15	701	26-27
308	9-10	702	28-29
308	14-15	703	26,2-27,2
308	19-20	704	28-29
401	9-10	800	37-40
401	14-15	801	47-50
401	21,7-22,7	811	47-50
402	9-10	821	47-50
402	14-15	831	26-29
412	7-8	1001-2	33-35
412	14-15	1001-3	47-49
412	19-20		
428	22-23		
500	9-10		
500	14-15		
500	19-20		
501	9-10		
501	14-15		
501	19-20		
502	9-10		
502	14-15		
502	19-20		
506	9-10		
506	14-15		
506	19-20		
507	19-20		
600	23,3-24,3		
604	23,1-24,1		
1001-1	18-20		
HMT-38	9-10		
HMT-38	14-15		
HMT-38	19-20		

De gemeten stijghoogten worden vergeleken met de modelvoorspellingen ter verificatie van de juistheid van de berekeningen. Mochten er discrepanties worden waargenomen zal het model worden aangepast om de werkelijkheid beter te benaderen. Indien dit betekent dat de locaties, dieptes, aantallen of beheersdebieten van het beheerssysteem moeten worden aangepast, wordt bevoegd gezag geïnformeerd en wordt een nieuw ontwerp ter beoordeling aangeboden.

4.3.3 Kwantitatief: Stijghoogte metingen (verifiërend)

De stijghoogte metingen worden uitgevoerd om te kunnen beoordelen of door de grondwateronttrekking middels de geïnstalleerde bronnen de verticale stromingsrichting van het grondwater in de bronzone inderdaad naar boven gericht is (zie §4.2.1). Dit wordt geverifieerd door de volgende metingen:

Gemiddelde stijghoogteverschil in bronzone:

Door het registreren van de stijghoogten in filters in het middeldiepe grondwater en in het 1e WVP bovenste etage binnen de contour van de bronzone kan het potentiaalverschil worden berekend en kan vastgesteld worden welke richting de verticale flux heeft.

In vier peilbuizen boven de scheidende laag (middeldiep) en drie peilbuizen daaronder (1^e watervoerend pakket) worden in totaal zeven stijghoogtemeters geïnstalleerd. Aan de hand van de metingen wordt gecontroleerd of het stijghoogteverschil voldoet aan de doelstelling.

Op basis van de modellering is gekozen voor de volgende peilbuizen, in en direct rond, het brongebied (zie Tabel 5, Figuur 12 en Bijlage 3.4). In het middeldiepte pakket, binnen het brongebied, dient er één peilbuis met een filter op circa 19,0 – 20,0 m -mv bijgeplaatst te worden aangezien er niet méér bestaande filters aanwezig zijn in deze zone. Dit monitoringsnetwerk bestaat uit filters in het middeldiepe en het 1^e watervoerend pakket die onder invloed staan van de beheersbronnen.

Tabel 5 Kwantitatieve monitoring

Peilbuiscode	Filterstelling (m -mv)	Peilbuiscode	Filterstelling (m -mv)
Middeldiepe pakket		Bovenste etage 1e WVP	
412	14,0-15,0	700	26,0-27,0
412	19,0-20,0	800	37,0-40,0
600	23,3-24,3	801	47,05-50,0
NTB	19,0-20,0		

Het vereiste stijghoogte verschil van (minimaal) 5 centimeter wordt als volgt berekend:

$$\text{Stijghoogte } (412+412+600+\text{NTB})/4 = X$$

$$\text{Stijghoogte } (700+800+801)/3 = Y$$

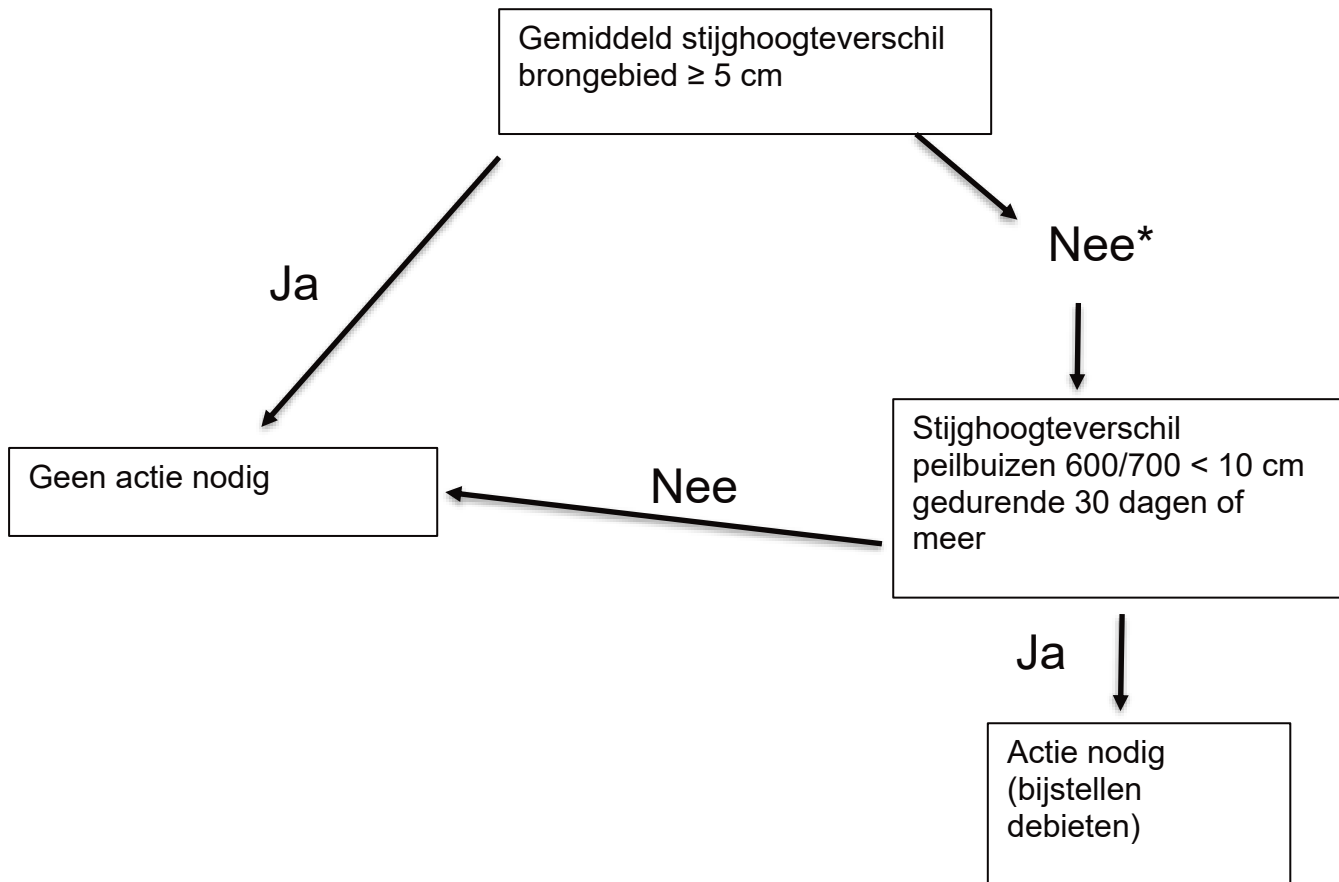
$$\text{Verschil } Y-X = 5 \text{ cm of meer}$$

De stijghoogten worden continue gemeten. Zodra er gedurende langere tijd (30 dagen) sprake is van een onderschrijding van de 5 cm doelstelling, wordt de stijghoogte in de kern van het brongebied beoordeeld (zie volgende paragraaf).

Actiewaarde midden in de bron

Als aanvullend controle mechanisme wordt specifiek voor de peilbuizen 600 en 700 als actiewaarde een stijghoogteverschil van 10 cm aangehouden. Wordt gedurende een periode van 30 dagen of meer een kleiner verschil gemeten dan zal het onttrekkingsregime zodanig worden bijgesteld dat het verschil weer voldoet aan de doelstelling.

De manier waarop deze twee doelstellingen worden beoordeeld is in Figuur 13 weergegeven:



Figuur 13 Beslisboom gemeten stijghoogte verschillen

* Het gemiddelde stijghoogte verschil aan de rand van het brongebied is gedurende 30 dagen minder dan 5 cm

Frequentie

Om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de invloed van de onttrekkingen op de stijghoogte in de verschillende pakketten, worden stijghoogtemeters gemonteerd in peilbuizen. Deze stijghoogtemeters geven continue meetresultaten door via een dataverbinding met het internet of telemetrie. Na een inregelperiode van circa 6 weken, waar de stijghoogten wekelijks worden beoordeeld, is duidelijk wat de stabiele stijghoogten in de verschillende filters zijn. Zodra metingen uitwijzen dat er gedurende lagere tijd (30 dagen) sprake is van het niet behalen van het vereiste stijghoogte verschil (5 cm aan de rand van de bron, 10 cm in de kern) wordt hiervan melding gemaakt bij bevoegd gezag. De meetresultaten en het resultaat van de interpretatie worden gerapporteerd aan bevoegd gezag en na instemming van bevoegd gezag zal het onttrekkingsdebiet hierop worden bijgesteld.

Indien er geen actie nodig is conform de beslisboom in Figuur 13, wordt gedurende de eerste 3 jaar van de sanering twee maal per jaar de verzamelde data geïnterpreteerd en gerapporteerd. Tevens wordt in deze rapportages een uitspraak gedaan over de effectiviteit van de beheersingsmaatregel.

Vanaf jaar 4 wordt de frequentie van rapporteren en interpreteren teruggebracht naar 1 maal per 2 jaar. Elke 6 jaar (3 meetrondes) wordt de werking van het systeem geëvalueerd.

4.3.4 Kwalitatief: Grondwater analyses

Op basis van het (geactualiseerde) conceptueel model zoals dat in het saneringsonderzoek is opgenomen, zijn een aantal peilbuizen geselecteerd voor:

1. De monitoring van de grondwaterkwaliteit in het gebied "Veemarktkade" in het freatische- en middeldiepe pakket (buiten de interventiewaarde-contouren, zie bijlage 3.1 en §4.3.4.1).
2. De monitoring van de dynamiek in de bronzone, freatisch en middeldiep pakket.

3. De monitoring van de dynamiek in de bronzone, 1^e watervoerend pakket, controle op verticale verspreiding
4. De metingen van de grondwaterkwaliteit in het 1^e WVP en een monitoringlijn stroomafwaarts van de bronzone in dit pakket.

De eerste en tweede worden gezien als verificatie van het conceptueel model, de derde en vierde zijn bedoeld voor controle van de saneringsdoelstelling en kent een hogere frequentie dan eerstgenoemde metingen. Hierbij is vooral gebruik gemaakt van bestaande peilbuizen ten zuidwesten van het brongebied. In Bijlage 3.1 is een overzichtstekening opgenomen met de ligging van de peilbuizen (zie ook tabellen 6, 7, 8 en 9).

Ter plaatse van peilbuis 401 is in 2023 een hoge concentratie minerale olie en PAK in het grondwater aangetoond. Hoe deze verontreiniging aan de overzijde van de weg terecht is gekomen, en wat de samenhang is met de bekende bronzone is niet bekend. Deze verontreiniging zal wel worden meegenomen in de beheersmaatregel en monitoring. Om de ontwikkeling van deze vracht te monitoren worden peilbuizen 401 en 402 meegenomen in het monitoringsprogramma van deze sanering.

Om vast te stellen of de grondwaterverontreiniging, tegen de verwachting in, zich in noordwestelijke richting verspreidt worden er twee filters in het diepe pakket ter plaatse van peilbuizen 924 en 926 stroomopwaarts van de bron periodiek gemonitord.

4.3.4.1 Ontwikkeling grondwaterkwaliteit binnen het VMK gebied

Deze “grote ronde” vindt één maal per vijf jaar plaats. De eerste ronde, de nulronde, vindt plaats in 2025. Vervolgens de tweede ronde in 2030 etc. In 2035, na de derde ronde, vindt er een ijkmoment plaats. Aan de hand van de verzamelde gegevens op dat moment wordt de omvang en frequentie van het monitoringsprogramma heroverwogen.

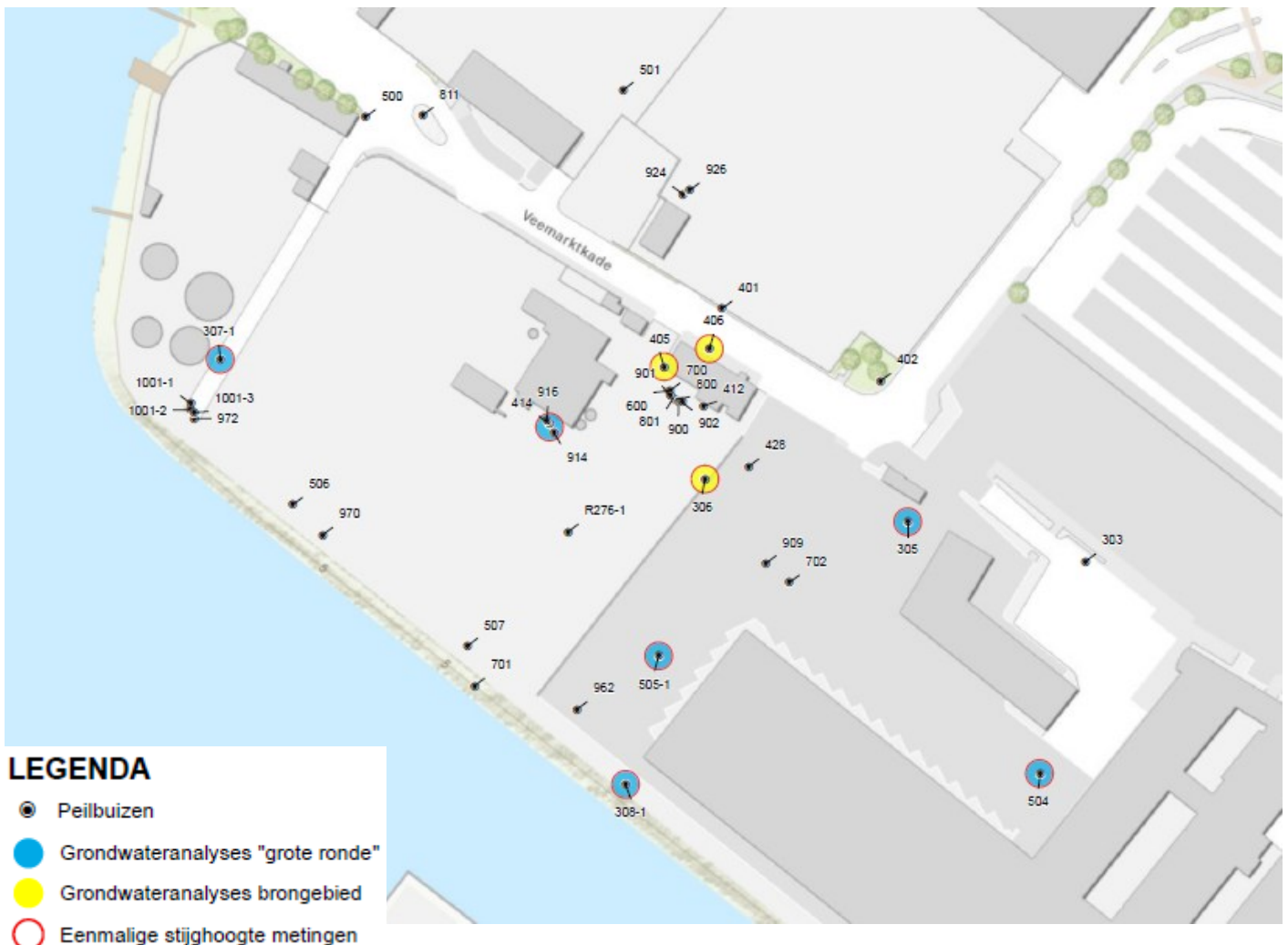
Freatisch grondwater

De monitoring zal worden uitgevoerd conform het monitoringplan dat is opgenomen in Bijlage 3.1 van dit saneringsplan. Conform dit monitoringplan worden in het freatisch grondwater zes peilbuizen bemonsterd en onderzocht op de aanwezigheid van PAK, BTEX en minerale olie. Gezien de geringe verplaatsingssnelheid van het grondwater in deze laag worden deze peilbuizen een maal per vijf jaar meegenomen in de monitoring.

Tabel 6 Periodieke monitoring VMK gebied - freatisch

Peilbuiscode	Filterstelling (m -mv)
305	3-4
307-1	5-6
308-1	3-4
414	2-3
504	3-4*
505-1	1,5-2,5*
Totaal	6 filters

*sterk verhoogde grondwater concentraties aangetoond tijdens laatste bemonstering in 2023



Figuur 14 Monitoring freatisch grondwater

Middeldiep grondwater

De monitoring van de grondwaterkwaliteit zal worden uitgevoerd conform het monitoringplan dat is opgenomen in Bijlage 3.1 en Tabel 7 van deze rapportage. Conform dit plan worden in het middeldiepe grondwater 27 filters bemonsterd en onderzocht op de aanwezigheid van PAK, BTEX en minerale olie. Gezien de geringe verplaatsingssnelheid van het grondwater in deze laag worden deze peilbuizen een maal per vijf jaar meegenomen in de monitoring.

Tabel 7 Periodieke monitoring VMK gebied - middeldiep

Peilbuiscode	Filterstelling (m -mv)
401	9-10* 14-15* 21,7-22,7*
402	9,2-10,2 14-15
501	9-10* 14-15 19-20
502	9-10 14-15 19-20
505	9-10 14-15 19-20
506	9-10 14-15 19-20
507	19-20
HMT-38	9-10 14-15 19-20
303	9-10 14-15
308	9-10 14-15 19-20
1001	18-20
Totaal	27 filters

*sterk verhoogde grondwater concentraties aangetoond tijdens laatste bemonstering in 2023



Figuur 15 Monitoring middeldiep grondwater irt het interventiewaarde contour (rood) en het streefwaarde contour (blauw) op deze diepte

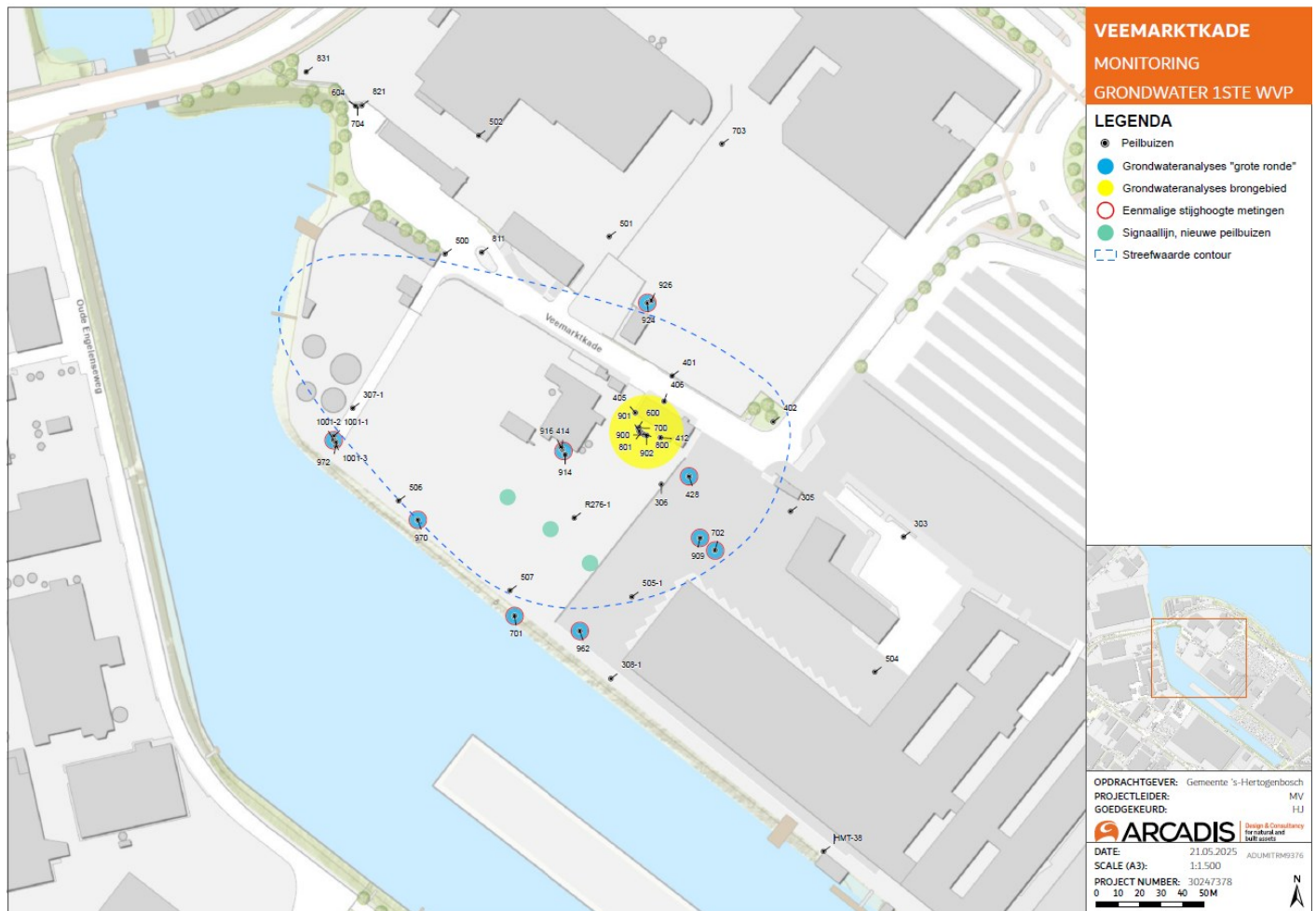
Eerste watervoerend pakket

De monitoring van de grondwaterkwaliteit zal worden uitgevoerd conform het monitoringplan dat is opgenomen in Bijlage 3.1 en Tabel 8 van deze rapportage. Conform dit plan worden in het 1^e watervoerend pakket 13 peilbuizen bemonsterd en onderzocht op de aanwezigheid van PAK, BTEX en minerale olie. De metingen vinden een maal in de 5 jaar plaats.

Tabel 8 Periodieke monitoring VMK gebied –1e WVP

Peilbuiscode	Filterstelling (m -mv)	Opmerking
701	26-27	Bovenste etage (20-45 m -mv)
702	28-29	Bovenste etage (20-45 m -mv)
428	22-23*	Bovenste etage (20-45 m -mv)
1001	33-35	Bovenste etage (20-45 m -mv)
909	54-57*	Middelste etage (45-70 m -mv)
914	56-59*	Middelste etage (45-70 m -mv)
924	54-57	Middelste etage (45-70 m -mv)
970	56,8-59,8	Middelste etage (45-70 m -mv)
1001	45-47	Middelste etage (45-70 m -mv)
916	78,5-81,5	Onderste etage (70-80 m -mv)
926	77-80	Onderste etage (70-80 m -mv)
962	77-80	Onderste etage (70-80 m -mv)
972	77-80	Onderste etage (70-80 m -mv)
Totaal	13 filters	

*sterk verhoogde grondwater concentraties aangetoond tijdens laatste bemonstering in 2023



Figuur 16 Monitoring grondwater 1e WVP irt de streefwaarde contour (blauw) op deze diepte

Toetsing

De meeste peilbuizen opgenomen in dit deel van het monitoringsplan staan buiten de interventiewaarde contour voor grondwater of, indien er geen contour kan worden gedefinieerd, staan ter plaatse van licht verontreinigd grondwater. Er zullen een aantal peilbuizen bemonsterd worden die binnen de interventiewaarde contour staan of op een locatie staan waar sprake is van sterk verontreinigd grondwater.

Peilbuizen die in niet sterk verontreinigd grondwater staan worden als volgt beoordeeld: Zodra de kwaliteit van het grondwater een interventiewaarde overschrijding van een van de geanalyseerde parameters laat zien, worden deze peilbuizen binnen een half jaar weer bemonsterd. Een uitzondering hierop zijn de peilbuizen aan de perceelsgrens, peilbuizen 962, 701, 970, 972. Deze worden na een maand herbemonsterd.

Indien er dan weer een overschrijding van de interventiewaarde gemeten wordt, wordt een voorstel gedaan voor uitbreiding van de monitoring. Wordt er een verspreidingsrisico door de uitgebreidere monitoring bevestigd, zullen in afstemming met bevoegd gezag, aanpassingen aan het onttrekkingssysteem worden uitgewerkt en geïmplementeerd.

4.3.4.2 Ontwikkeling brongebied freatisch en middeldiep (verifiërend)

Om de ontwikkeling van de vracht aanwezig in het freatische en middeldiepe grondwater binnen het brongebied te monitoren worden een 7-tal filters bemonsterd conform het monitoringsplan dat is opgenomen in Bijlage 3.1 van dit saneringsplan. Zie Figuur 14 en Figuur 15 voor een overzichtstekening van deze monitoring.

De eerste ronde vindt plaats in 2025, daarna in 2027 en 2029 waarna de frequentie naar éénmaal per 5 jaar zal gaan (2034, 2039, etc.).

Op basis van deze informatie, en de monitoring van de horizontale verspreiding van deze vracht (zie §4.3.4.1) kan het conceptueel model verder verfijnd worden en een eventueel terugvalscenario op basis van de juiste informatie ontworpen worden.

Tabel 9 Monitoring dynamiek brongebied freatisch en middeldiep pakket

Peilbuiscode	Filterstelling (m -mv)	Opmerking
306	2,4-3,4	Freatisch grondwater
405	2,7-3,7	
406	4-5	
412	6,9-7,9 14,0-15,0 19,0-20,0	Middeldiep grondwater
600	23,3-24,3	
Totaal	7 filters	

4.3.4.3 Ontwikkeling brongebied 1^e WVP (controlerend)

Om de werking van het onttrekkingssysteem en het behalen van de doelstelling te toetsen wordt de ontwikkeling van de vracht aanwezig in het grondwater ter plaatse van het 1^e WVP binnen het brongebied gevolgd middels de periodieke bemonstering van een 6-tal filters conform het monitoringsplan dat is opgenomen in Bijlage 3.1 van dit saneringsplan. Zie Figuur 16 voor een overzichtstekening van deze monitoring.

De eerste ronde vindt plaats in 2025, daarna in 2026, 2027 en 2029 waarna de frequentie naar éénmaal per 5 jaar zal gaan (2034, 2039, etc.), tenzij er sprake is van significant toenemende concentraties (zie paragraaf "toetsing" hieronder).

Op basis van deze informatie, en de monitoring van de horizontale verspreiding van deze vracht (zie §4.3.4.4) kan het conceptueel model verder verfijnd worden en een eventueel terugvalscenario op basis van de juiste informatie ontworpen worden.

Tabel 10 Monitoring dynamiek brongebied 1^e WVP

Peilbuiscode	Filterstelling (m -mv)	Opmerking
700	26-27	Bovenste etage/middelste etage 1 ^e WVP (20-45 m -mv)
800	37-40	
801	47-50	
900	56-59	
901	67-70	
902	77-80	Onderste etage 1 ^e WVP (70-80 m -mv)
Totaal	6 filters	

Toetsing

Omdat er in het 1^e watervoerend pakket binnen het brongebied wordt gemeten, zijn, met uitzondering van filter 901, de grondwater gehalten ter plaatse van de filters opgenomen in Tabel 10 hoog tot erg hoog en grillig vanwege het vermoeden van puur product. Om een uitspraak te doen over de werking van het systeem zal gekeken worden naar een meerjarige trend. Op basis van vijf meetronden (2023, 2025, 2026, 2027 en 2029) wordt er beoordeeld of er sprake is van een opwaartse of neerwaartse trend, of een stabiele situatie. Deze beoordeling wordt uitgevoerd op basis van een Mann-Kendall statistische analyse.

4.3.4.4 Signaallijn verspreiding stroomafwaarts in 1^e WVP (controlerend)

Door voor de perceelsgrens een signaallijn in de vorm van drie peilbuizen te monitoren, wordt de grondwaterkwaliteit beoordeeld en kan worden ingegrepen indien ongewenste verspreiding plaats vindt.

Elk meetpunt krijgt vijf filters tot een maximale diepte van 80 m -mv (drie in de bovenste etage en twee in de onderste etage van het 1^e WVP). In Figuur 16 en 17 zijn de meetpunten in dwarsdoorsnede en bovenaanzicht weergegeven.

Om de peilbuizen binnen de stroombaan vanaf de bronlocatie te plaatsen worden de werkzaamheden in twee fasen uitgevoerd:

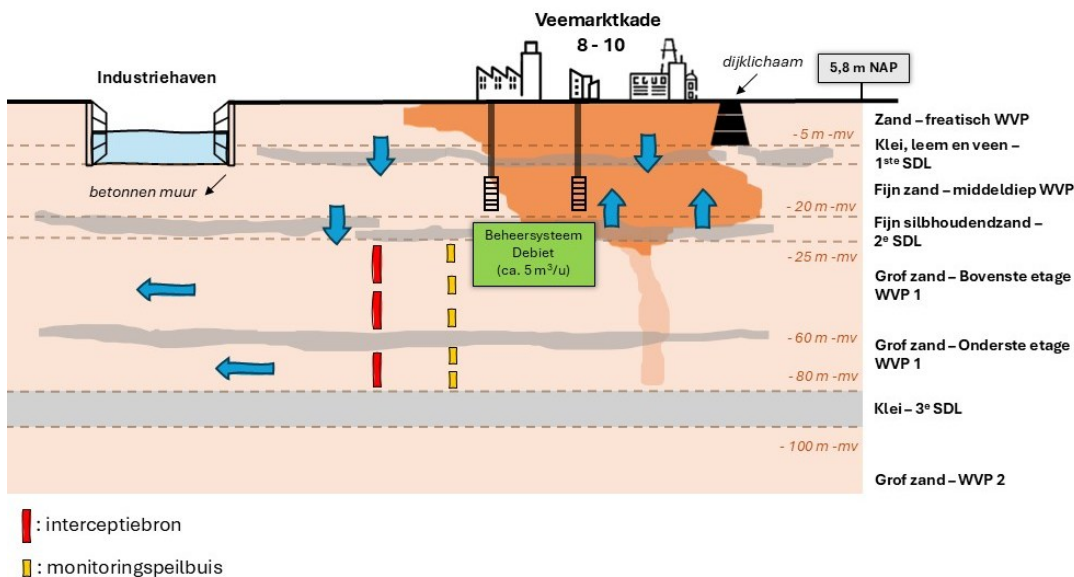
1. Fase 1: plaatsen van twee peilbuizen ten zuidwesten van het brongebied, monitoring 5 jaar.
2. Fase 2: o.b.v. de data na 5 jaar wordt de locatie van de andere peilbuis vastgesteld.



Figuur 17 Concept monitoringlijn 1^e WVP

Ook deze meetpunten worden onderzocht op de aanwezigheid van PAK, BTEX en minerale olie. Deze metingen worden jaarlijks uitgevoerd.

Bij een geconstateerde overschrijding van de interventiewaarde in een of meer peilbuizen (na bevestiging met herbemonstering na drie maanden) vindt een trendanalyse plaats waarbij alle relevante peilbuizen betrokken worden. Indien sprake is van een stijgende trend, wordt het terugvalscenario in werking gesteld. Aanvullend onderzoek kan hierbij noodzakelijk zijn om te bepalen of er sprake is van een stijgende trend en/of om de meest effectieve aanpak vast te stellen.



Figuur 18 Dwarsdoorsnede signaallijn en interceptie bronnen

4.4 Terugvalscenario

Indien uit het monitoringprogramma en eventueel aanvullend onderzoek blijkt dat ingrijpen noodzakelijk is, treedt het terugvalscenario in werking. Redenen om het terugvalscenario in te zetten zouden kunnen zijn:

- Ongewenste horizontale verspreiding in het freatische en/of middeldiepe grondwater (toename volume interventiewaarde-contour).
- Ongewenste horizontale verspreiding in het 1^e WVP (toename volume interventiewaarde-contour).
- Ongewenste verticale verspreiding van middeldiep pakket naar 1^e WVP trendanalyse.

Dit scenario bestaat uit een grondwateronttrekking (interceptie) uit een of meerdere onttrekkingsbronnen. Het opgepompte grondwater dient te worden gereinigd alvorens het op het riool of oppervlaktewater kan worden geloosd.

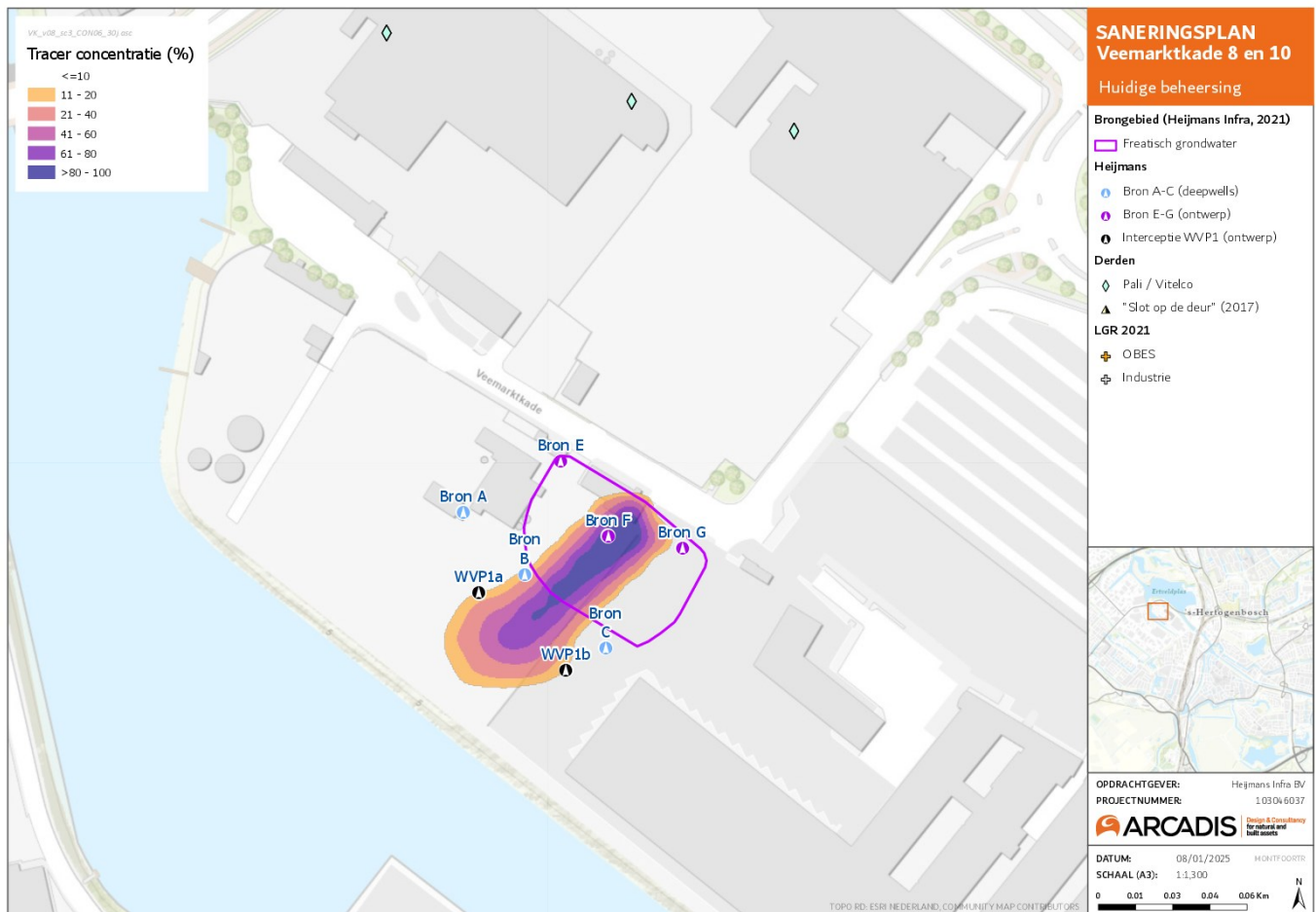
Voor het geval dat er in het brongebied sprake is van ongewenste verticale verspreiding, en aanpassing van onttrekkingsdebieten heeft geen effect (zie §4.3.3) zal, in overleg met bevoegd gezag, een terugvalscenario uitgewerkt worden dat aansluit bij deze situatie.

Zoals in §4.3.4.2 en 4.3.4.3 aangegeven zal, op basis van de informatie verzameld tijdens monitoring van de verschillende lagen in het brongebied en de grondwaterkwaliteit in het horizontale vlak in de verschillende lagen, het conceptueel model verder verfijnd worden en een eventueel terugvalscenario op basis van de juiste informatie ontworpen worden. Ook kunnen, in overleg met bevoegd gezag, tussentijdse maatregelen genomen worden die, indien daar aanwijzingen voor zijn, horizontale verspreiding van vracht in het 1^e WVP op een kosteneffectieve manier (verder) kunnen voorkomen voordat deze vracht de monitoringslijn bereikt (en een relatief groot volume verontreinigd is geraakt).

Indien er alleen op een specifiek diepteniveau of specifiek deel van het brongebied sprake is van verspreiding kan de interceptie specifiek op dat deel gericht worden. Het aanvullend onderzoek en uit te voeren modellering dient hier uitsluitsel over te geven. In het geval van het terugvalscenario zullen de onttrekkingsdebieten van de interceptie bronnen circa 2 m³/uur per bron zijn. Door de interceptiebronnen wordt voorkomen dat verspreiding naar de omgeving plaatsvindt. Hiermee zal het totaal onttrokken debiet minimaal 9 m³/uur zijn (5 + 4 m³/uur). Als ook rekening gehouden wordt met potentiële toekomstige ontwikkelingen, is een maximaal debiet berekend van 14 m³/uur (10 + 4 m³/uur). De capaciteit van de grondwaterzuiveringsinstallatie zal over gedimensioneerd zijn om ruimte te hebben voor dit terugvalscenario (circa 15 m³/uur). In Figuur 9 en Figuur 18 is een schematisatie opgenomen van het resultaat van de berekening in het grondwatermodel met betrekking tot de locatie van de interceptiebronnen.

De “hypothetische” pluim zoals geprojecteerd in Figuur 9 wordt op z'n plek gehouden door de onttrekking van de twee interceptiebronnen. Zonder deze bronnen zou het sterk verontreinigde grondwater de haven bereiken.

Het terugvalscenario zal ter goedkeuring voorgelegd worden aan bevoegd gezag.



Figuur 19 Output grondwatermodel met locatie 2 interceptiebronnen WVP1a en WVP1b (indicatief)

4.5 Milieukundige begeleiding

4.5.1 Algemeen

De in dit saneringsplan beschreven beheersmaatregelen dienen onder milieukundige begeleiding te worden uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam Kwalibo (=kwaliteitsborging in het bodembeheer).

De uitvoering van de (beheers)maatregelen dient door een voor de BRL 7000 protocol 7006 “Uitvoering van saneren van de bodem met in situ technieken en grondwatersaneringen” erkende aannemer te worden verricht.

4.5.2 Milieukundige begeleiding

De activiteiten zullen onder milieukundige begeleiding worden uitgevoerd. De sanering wordt milieukundig begeleid onder het BRL-SIKB protocol 6006 'Milieukundige begeleiding van saneren van de bodem met in situ technieken en grondwatersaneringen'.

Navolgend zijn de uit te voeren werkzaamheden in het kader van de milieukundige begeleiding aangegeven. De kritische werkzaamheden waarbij de milieukundige aanwezig dient te zijn, zijn met een 'K' aangegeven.

- Het toetsen van werkmethoden van de aannemer in relatie tot milieuhygiënische en veiligheidsaspecten.
- Het onderzoeken van afwijkingen (bodemonderzoek, raadplegen gegevens, beoordelen ernst en omvang).
- Melden van afwijkingen die geen invloed hebben op de saneringsdoelstelling.
- Melden van afwijkingen die van invloed zijn op de saneringsdoelstelling (K).
- Het vaststellen van de bereikte milieuhygiënische kwaliteit door het nemen en laten analyseren van controle-monsters uit de peilbuizen.
- Het coördineren van de aanlevering van de monsters bij het laboratorium inclusief het onderhouden van contacten met hen en het nemen van beslissingen over de gewenste levertijden.
- Het deelnemen aan werkbijeenkomsten en/of bouwvergaderingen.
- Het rapporteren van waarnemingen en analyseresultaten aan de directie.

4.5.3 Rapportagemomenten naar bevoegd gezag

De monitoringsresultaten worden halfjaarlijks (kwantitatieve monitoring) en jaarlijks (kwalitatieve monitoring) naar bevoegd gezag gerapporteerd. Afhankelijk van de type(n) monitoring uitgevoerd in betreffende periode bestaat dit rapport minimaal uit de resultaten van de monitoring signaallijn en de stijghoogtemetingen ter plaatse van het brongebied. Maximaal bestaat de rapportage uit de monitoring van de peilbuizen in het Veemarktkade gebied, de analyseresultaten van het grondwater in het brongebied én de peilbuizen van de signaallijn.

Ten aanzien van het beheerssysteem worden de bedrijfsduur, onttrokken debieten per put, totaal gezuiverd/geloosd hoeveelheid per maand en jaar gerapporteerd. Een interpretatie van de monitoringsresultaten (inclusief trendanalyse) is onderdeel van de rapportage. De resultaten worden getoetst aan de saneringsdoelstelling.

5 Gebruiksbeperkingen, verplichtingen en nazorg

Gezien de aanwezigheid van (rest)verontreiniging gelden de volgende gebruiksbeperkingen en verplichtingen:

- Oppompen van grondwater is niet toegestaan zonder instemming van het bevoegd gezag Wbb.
- Een wijziging in het gebruik van de bodem dient bij het bevoegde gezag te worden gemeld. Dit wordt echter niet verwacht.
- Peilbuizen behorend tot het monitoringsnetwerk dienen in stand te worden gehouden en bereikbaar te blijven. Indien blijkt dat één of meer peilbuizen onverhoopt niet meer aanwezig zijn of niet meer bruikbaar zijn, dan worden deze voor de volgende monitoringsronde hersteld dan wel herplaatst.
- Bij graafwerkzaamheden binnen de contouren van grondverontreiniging dient een plan van aanpak ter goedkeuring te worden ingediend bij het bevoegd gezag. Van deze werkzaamheden wordt een verslag gemaakt dat ter goedkeuring wordt aangeboden aan bevoegd gezag.
- Indien er wijzigingen zijn in gebruik of inrichting van de locatie dient afgewogen te worden of de verontreinigingsbron in grond wordt gesaneerd.
- Als peilbuizen defect of verdwenen zijn, dienen deze vóór de volgende monitoringsronde te worden vervangen in die zin dat geen peilbuizen overgeslagen worden tijdens de monitoring als deze er onverhoopt niet zijn.

Bijlage 1 Kadastrale gegevens

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding ['s-Hertogenbosch O 3209](#)

Kadastrale objectidentificatie: 041890320970000

Kadastrale grootte 570 m²

Grens en grootte Vastgesteld

Coördinaten 147876 - 412586

Omschrijving Terrein (natuur)

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking in de zin van de Wet kenbaarheid publiekrechtelijke beperkingen onroerende zaken Wet bodembescherming: Uitoefening bevoegdheden vier grote steden of andere aan te wijzen gemeenten of plusregio

Betrokken bestuursorgaan [Gemeente 'S-Hertogenbosch](#)

Datum in werking 10-04-2002

Afkomstig uit stuk [Hyp4 79378/118](#)

Ingeschreven op 22-10-2020 om 13:26

Beperking op basis van een overheidsbesluit (vestiging)

Datum kenbaarheid: 10-04-2002

RECHTEN

1 Eigendom (recht van)

Afkomstig uit stuk [Hyp4 7322/72 Eindhoven](#)

Aanvullend stuk [Hyp4 63589/69](#)

Ingeschreven op 25-11-2013 om 14:51

Is aanvulling op [Hyp4 7322/72 Eindhoven](#)

Naam gerechtigde [Nv Bossche Investerings-Maatschappij \(B.I.M.\)](#)

Adres Adriaen Willaertstraat 18
5216 GS 'S-HERTOGENBOSCH

Postadres Postbus 70001
5201 DA 'S-HERTOGENBOSCH

Statutaire zetel S HERTOGENBOSCH



BETREFT

's-Hertogenbosch O 3209

UW REFERENTIE

30247378 01 1

GELEVERD OP

06-12-2024 - 11:12

PRODUCTIEORDERNUMMER

S11193089965

VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M

05-12-2024 - 14:59

VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M

05-12-2024 - 14:59

BLAD

2 van 2

KvK-nummer [16011950](#) (Bron: Handelsregister)

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



BETREFT	's-Hertogenbosch O 3210	
UW REFERENTIE	30247378 01 1	
GELEVERD OP	06-12-2024 - 11:12	PRODUCTIEORDERNUMMER S11193090023
VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M	05-12-2024 - 14:59	VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M 05-12-2024 - 14:59
BLAD	1 van 3	

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding ['s-Hertogenbosch O 3210](#)

Kadastrale objectidentificatie: 041890321070000

Locaties Veemarktkade 10
5222 AE 's-Hertogenbosch
BAG identificatie: [0796010000384525](#)
Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Veemarktkade 10 B
5222 AE 's-Hertogenbosch
BAG identificatie: [0796010000305255](#)
Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Veemarktkade 10 H
's-Hertogenbosch
BAG identificatie: [0796010000305257](#)
Locatiegegevens zijn ontleend aan de Basisregistratie Adressen en Gebouwen

Veemarktkade 13
5222 AE 's-Hertogenbosch
BAG identificatie: [0796010000305259](#)

Kadastrale grootte 12.665 m²

Grens en grootte Vastgesteld

Coördinaten 147833 - 412641

Omschrijving Bedrijvigheid (kantoor)
Erf - tuin

Koopsom € 2.359.349

Met meer onroerend goed verkregen

Koopjaar 2011

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking in de zin van de Wet kenbaarheid publiekrechtelijke beperkingen onroerende zaken Wet bodembescherming: Uitoefening bevoegdheden vier grote steden of andere aan te wijzen gemeenten of plusregio

Betrokken bestuursorgaan [Gemeente 'S-Hertogenbosch](#)

Datum in werking 10-04-2002

Afkomstig uit stuk [Hyp4 79378/118](#) Ingeschreven op 22-10-2020 om 13:26
 Beperking op basis van een overheidsbesluit (vestiging)
 Datum kenbaarheid: 10-04-2002

Overige aantekening Kwalitatieve verplichting

Afkomstig uit stuk [Hyp4 79954/82](#) Ingeschreven op 15-12-2020 om 09:00
 Stuk betreffende kwalitatieve verplichting

RECHTEN

1 Eigendom belast met Opstal (zie 1.1)

Soort recht Eigendom (recht van)

Afkomstig uit stuk [Hyp4 60925/17](#) Ingeschreven op 23-12-2011 om 09:00

Overig stuk [Hyp4 79954/82](#) Ingeschreven op 15-12-2020 om 09:00
 Vestiging zakelijk recht van opstal

Naam gerechtigde [Heijmans Facilitair Bedrijf B.V.](#)

Adres Graafsebaan 65
 5248 JT ROSMALEN

Statutaire zetel ROSMALEN

KvK-nummer [16066547](#) (Bron: Handelsregister)
 Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister

1.1 Opstal (recht van)

Afkomstig uit stukken [Hyp4 80279/65](#) Ingeschreven op 31-12-2020 om 13:56
 Overdracht (eigendom en/of beperkt recht)

[Hyp4 79954/82](#) Ingeschreven op 15-12-2020 om 09:00
 Vestiging zakelijk recht van opstal

Naam gerechtigde [AsfaltNu Beheer B.V.](#)

Adres Plantijnweg 32
 4104 BB CULEMBORG

Statutaire zetel CULEMBORG

KvK-nummer [80308104](#) (Bron: Handelsregister)
 Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister

Betrokken [AsfaltNu C.V.](#)
 samenwerkingsverband



BETREFT

's-Hertogenbosch O 3210

UW REFERENTIE

30247378 01 1

GELEVERD OP

06-12-2024 - 11:12

PRODUCTIEORDERNUMMER

S11193090023

VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M

05-12-2024 - 14:59

VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M

05-12-2024 - 14:59

BLAD

3 van 3

Adres Plantijnweg 32
4104 BB CULEMBORG



BETREFT

's-Hertogenbosch O 3212

UW REFERENTIE

30247378 01 1

GELEVERD OP

06-12-2024 - 11:12

PRODUCTIEORDERNUMMER

S11193090076

VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M

05-12-2024 - 14:59

VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M

05-12-2024 - 14:59

BLAD

1 van 2

Eigendomsinformatie

ALGEMEEN

Kadastrale aanduiding ['s-Hertogenbosch O 3212](#)

Kadastrale objectidentificatie: 041890321270000

Kadastrale grootte 2.020 m²**Grens en grootte** Vastgesteld**Coördinaten** 147812 - 412606**Omschrijving** Bedrijvigheid (agrarisch)
Terrein (industrie)**Koopsom** € 2.359.349

Met meer onroerend goed verkregen

Koopjaar 2011

AANTEKENINGEN

Publiekrechtelijke beperking in de zin van de Wet kenbaarheid publiekrechtelijke beperkingen onroerende zaken Wet bodembescherming: Uitoefening bevoegdheden vier grote steden of andere aan te wijzen gemeenten of plusregio

Betrokken bestuursorgaan [Gemeente 'S-Hertogenbosch](#)**Datum in werking** 10-04-2002**Afkomstig uit stuk** [Hyp4 79378/118](#)**Ingeschreven op** 22-10-2020 om 13:26

Beperking op basis van een overheidsbesluit (vestiging)

Datum kenbaarheid: 10-04-2002

RECHTEN

1 Eigendom belast met Erfpacht (zie 1.1)

Soort recht Eigendom (recht van)**Afkomstig uit stuk** [Hyp4 5588/8 Eindhoven](#)**Naam gerechtigde** [Gemeente 'S-Hertogenbosch](#)**Adres** Wolvenhoek 1
5211 HH 'S-HERTOGENBOSCH



BETREFT		's-Hertogenbosch O 3212
UW REFERENTIE		30247378 01 1
GELEVERD OP	PRODUCTIEORDERNUMMER	
06-12-2024 - 11:12	S11193090076	
VOLLEDIG GESIGNALEERD T/M	VOLLEDIG BIJGEWERKT T/M	
05-12-2024 - 14:59	05-12-2024 - 14:59	
BLAD		2 van 2

Postadres Postbus 12345
5200 GZ 'S-HERTOGENBOSCH

Statutaire zetel 'S-HERTOGENBOSCH

KvK-nummer [17278704](#) (Bron: Handelsregister)
Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister

1.1 Erfpacht (recht van)

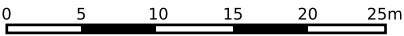
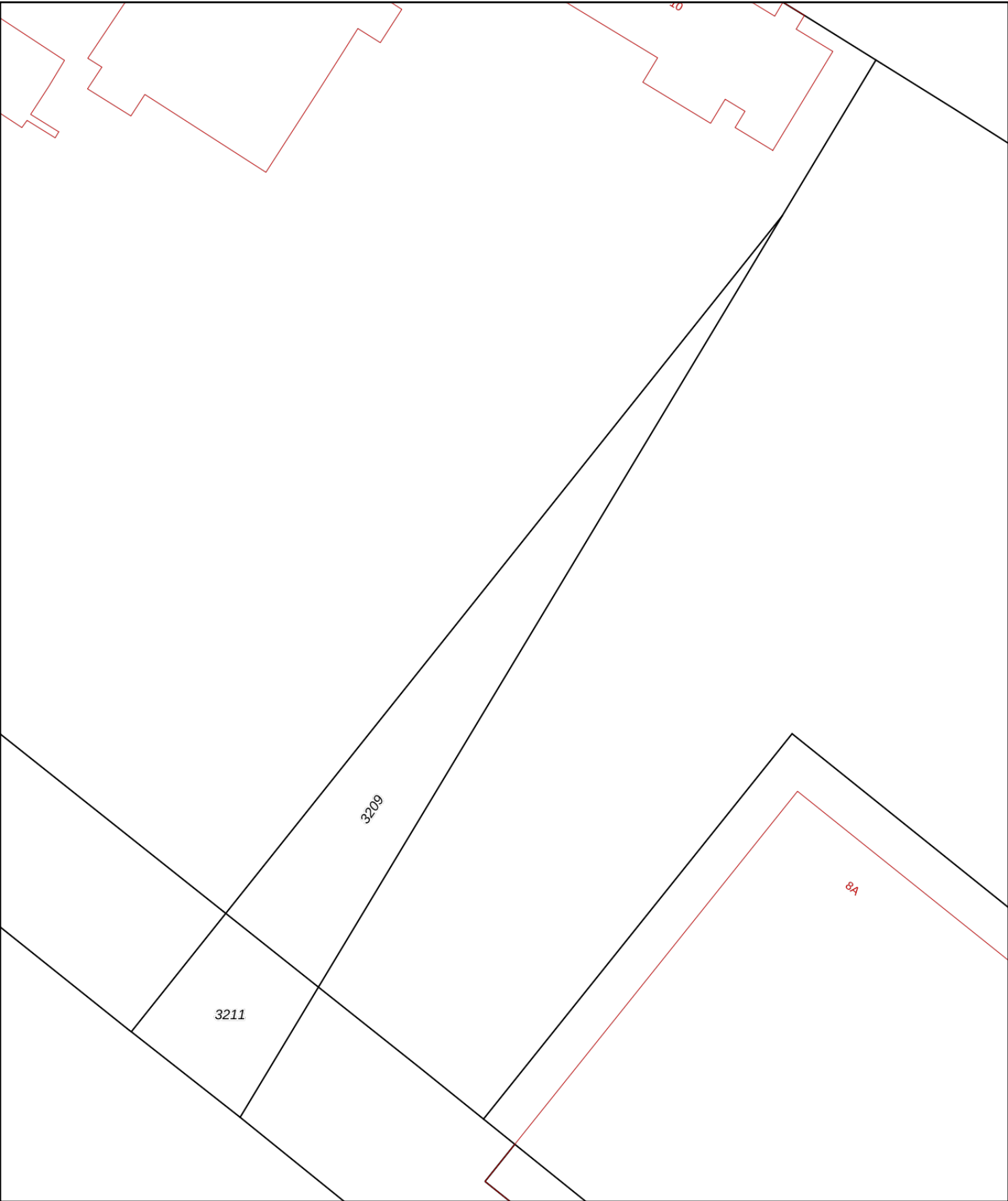
Afkomstig uit stuk [Hyp4 60925/17](#) **Ingeschreven op** 23-12-2011 om 09:00

Naam gerechtigde [Heijmans Facilitair Bedrijf B.V.](#)

Adres Graafsebaan 65
5248 JT ROSMALEN

Statutaire zetel ROSMALEN

KvK-nummer [16066547](#) (Bron: Handelsregister)
Voor de meest actuele naam, zetel en adres, raadpleeg het Handelsregister



12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Schaal 1: 500

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

's-Hertogenbosch

O

3209

Voor een eensluitend uittreksel, geleverd op 6 december 2024

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.

kadaster



12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Schaal 1: 2000

Kadastrale gemeente 's-Hertogenbosch

Sectie O

Perceel 3210

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

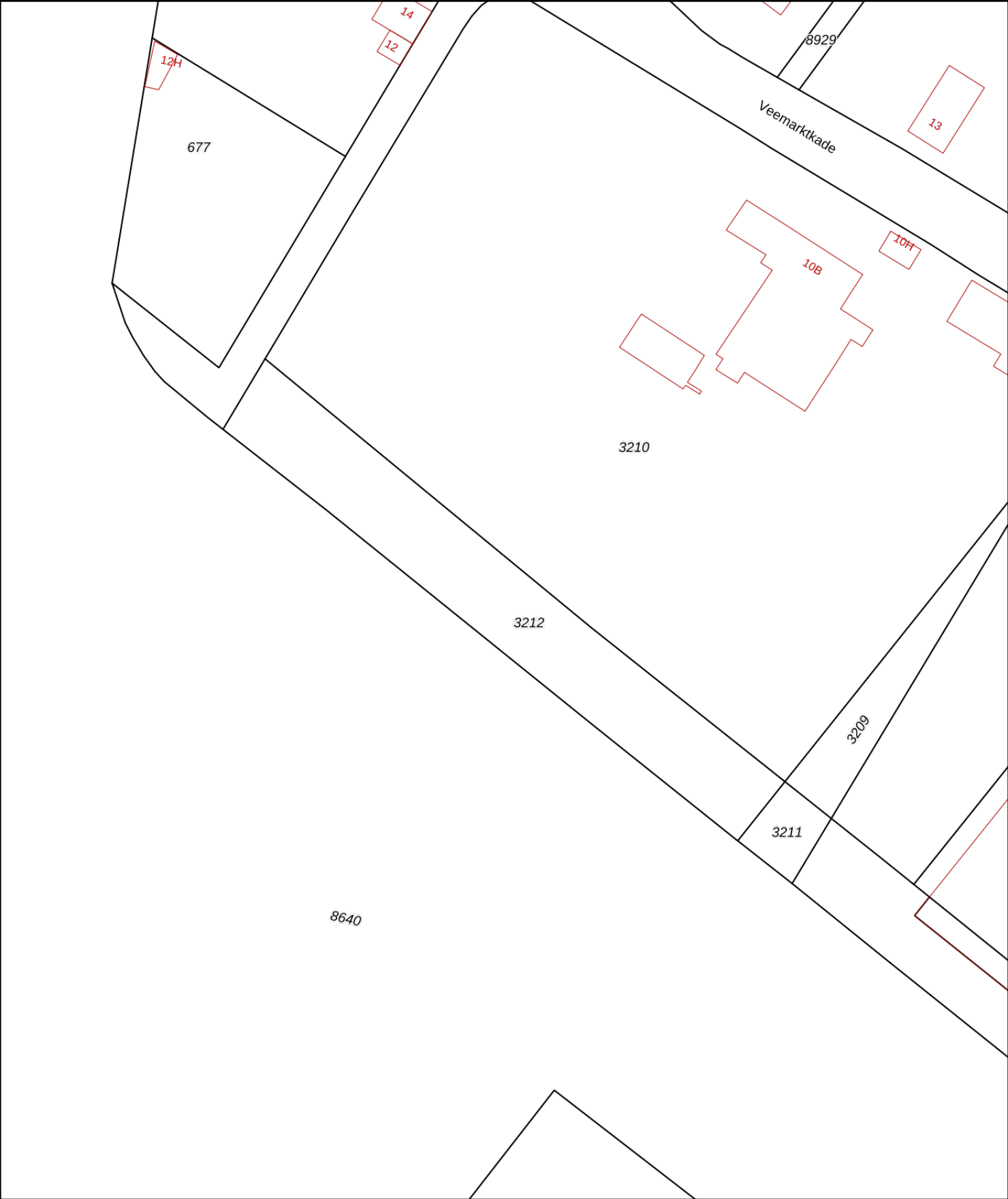
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

kadaster



Voor een eensluidend uittreksel, geleverd op 6 december 2024

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers



12345

25

—

—

—

—

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Schaal 1: 1000

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

's-Hertogenbosch

O

3212

Voor een eensluitend uittreksel, geleverd op 6 december 2024

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.

kadaster

Bijlage 2 Grondwater contouren verontreiniging

500 (9-10 m-mv)				
	24/01/2020	13/02/2023		
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	<0.2	0.02	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	0.21	<0.2	
N	-	0.06	<0.02	
PAK	-	0.123	0.11	
MO C10 - C40	-	<50	<50	

500 (14-15 m-mv)				
	29/01/2020	07/02/2020	13/02/2023	
B	-	0.26	0.26	<0.2
T	-	<0.2	<0.2	<0.2
E	-	<0.2	<0.2	<0.2
X	-	0.21	<0.2	<0.2
N	-	0.04	0.04	<0.02
PAK	-	0.104	0.06	
MO C10 - C40	-	<50	<50	<50

500 (19-20 m-mv)				
	29/01/2020	07/02/2020	13/02/2023	
B	-	<0.2	<0.2	<0.2
T	-	0.27	0.27	<0.2
E	-	<0.2	<0.2	<0.2
X	-	0.21	<0.2	<0.2
N	-	0.09	0.09	<0.1
PAK	-	0.156	0.08	
MO C10 - C40	-	<50	<50	<50

412 (6.9-7.9 m-mv)				
	19/04/2013	18/07/2019	26/09/2019	
B	-	<20	39	55
T	-	<20	120	110
E	-	52	96	95
X	-	17	17	17
N	-	6800	8100	8600
PAK	-	4800	8800	10100
MO C10 - C40	-	7500	8800	9300

412 (14-15 m-mv)				
	19/04/2013	18/07/2019	26/09/2019	
B	-	17	120	170
T	-	23	110	200
E	-	40	190	350
X	-	5400	5400	5900
N	-	5500	9000	10500
PAK	-	4300	4200	4700
MO C10 - C40	-	4300	4200	4700

412 (19-20 m-mv)				
	07/02/2020			
B	-	3.8		
T	-	7.4		
E	-	25		
X	-	58		
N	-	5800		
PAK	-	6080		
MO C10 - C40	-	10000		

1001-1 (18-20 m-mv)				
	14/02/2023			
B	-	<0.2		
T	-	<0.2		
E	-	<0.2		
X	-	<0.2		
N	-	<0.02		
PAK	-	0.12		
MO C10 - C40	-	<50		

506 (9-10 m-mv)				
	17/02/2020	14/02/2023		
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	<0.2	<0.2	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	0.45	<0.2	
N	-	0.21	<0.02	
PAK	-	0.75	9.6	
MO C10 - C40	-	66	71	

506 (14-15 m-mv)				
	17/02/2020	14/02/2023		
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	0.31	<0.2	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	0.21	<0.2	
N	-	0.23	<0.02	
PAK	-	0.3	0.08	
MO C10 - C40	-	<50	<50	

506 (19-20 m-mv)				
	17/02/2020	14/02/2023		
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	0.96	<0.2	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	0.21	<0.2	
N	-	<0.02	<0.02	
PAK	-	1.08	0.08	
MO C10 - C40	-	<50	<50	

R276-1 (5-6 m-mv)				
	30/05/2006	08/02/2008	30/03/2011	19/07/2019
B	-	46	44	46
T	-	1.9	<12	2.3
E	-	16	46	24
X	-	15	38	17
N	-	57	250	160
PAK	-	42	210	320
MO C10 - C40	-	600	1300	500

507 (19-20 m-mv)				
	17/02/2020	14/02/2023		
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	<0.2	<0.2	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	0.21	<0.2	
N	-	0.27	<0.02	
PAK	-	3.14	0.08	
MO C10 - C40	-	<50	<50	

502 (9-10 m-mv)				
	30/01/2020	13/02/2023		
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	0.49	<0.2	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	0.21	<0.2	
N	-	5.8	<0.04	
PAK	-	10.5	0.3	
MO C10 - C40	-	<50	<50	

502 (14-15 m-mv)				
	30/01/2020	13/02/2023		
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	<0.2	<0.2	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	0.21	<0.2	
N	-	<0.02	<0.02	
PAK	-	0.077	0.08	
MO C10 - C40	-	<50	<50	

502 (19-20 m-mv)				
	24/01/2020	30/01/2020	13/02/2023	
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	<0.2	<0.2	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	<0.2	<0.2	
N	-	<0.02	<0.02	
PAK	-	0.077	0.08	
MO C10 - C40	-	<50	<50	

501 (9-10 m-mv)				
	24/01/2020	13/02/2023		
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	<0.2	<0.2	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	0.4	<0.2	
N	-	0.1	<0.02	
PAK	-	0.1	0.98	
MO C10 - C40	-	<50	<50	

501 (14-15 m-mv)				
	24/01/2020	13/02/2023		
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	<0.2	<0.2	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	0.25	<0.2	
N	-	<0.02	<0.02	
PAK	-	0.09	0.3	
MO C10 - C40	-	<50	<50	

501 (19-20 m-mv)				
	24/01/2020	13/02/2023		
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	0.68	<0.2	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	0.25	<0.2	
N	-	<0.02	<0.02	
PAK	-	0.09	0.3	
MO C10 - C40	-	<50	<50	

401 (9-10 m-mv)				
	19/04/2013	16/07/2019	26/09/2019	16/02/2023
B	-	2	<0.2	0.56
T	-	<0.2	<0.2	1
E	-	58	50	60
X	-	32	87	95
N	-	580	10000	8100
PAK	-	510	10000	8500
MO C10 - C40	-	5000	1500	16000

401 (14-15 m-mv)				
	19/04/2013	16/07/2019	26/09/2019	16/02/2023
B	-	4.5	<0.2	1.3
T	-	2.3	3.5	2
E	-	44	140	100
X	-	20	231	158
N	-	540	69000	5600
PAK	-	7.0	101620	9768
MO C10 - C40	-	2100	130000	11000

402 (9.2-10.2 m-mv)				
	19/04/2013	16/07/2019	15/02/2023	
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	<0.2	<0.2	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	0.08	0.02	<0.025
N	-	0.94	0.099	0.24
PAK	-	0.94	0.099	0.24
MO C10 - C40	-	<50	<50	<50

402 (14-15 m-mv)				
	19/04/2013	16/07/2019	24/02/2023	
B	-	<0.2	<0.2	
T	-	<0.2	0.24	
E	-	<0.2	<0.2	
X	-	<0.3	<0.2	
N	-	<0.5	0.2	<0.02
PAK	-	1.4	0.377	0.08
MO C10 - C40	-	<50	<50	<50

303 (9-10 m-mv)				
	24/03/2006	08/02/2008	27/03/2009	25/03/2010
B	-	<0.2	<0.2	<0.2
T	-	<0.2	<0.2	<0.2
E	-	<0.2	<0.2	<0.2
X	-	<0.2	<0.2	<0.2
N	-	<0.2	<0.2	<0.2
PAK	-	<0.2	<0.2	<0.2
MO C10 - C40	-	<0.2	<0.2	<0.2

303 (14-15 m-mv)				
	08/02/2008	27/03/2009	25/03/2010	30/03/2011
B	-	<0.2	<0.2	<0.2
T	-	<0.2	<0.2	<0.2
E	-	<0.2	<0.2	<0.2
X	-	<0.2	<0.2	<0.2
N	-	<0.2	<0.2	<0.2
PAK	-	<0.2	<0.2	<0.2
MO C10 - C40	-	<0.2	<0.2	<0.2

303 (19-20 m-mv)				
	08/02/2008	27/03/2009	25/03/2010	30/03/2011
B	-	<0.2	<0.2	<0.2
T	-	<0.2	<0.2	<0.2
E	-	<0.2	<0.2	<0.2
X	-	<0.2	<0.2	<0.2
N	-	<0.2	<0.2	<0.2
PAK	-	<0.2	<0.2	<0.2
MO C10 - C40	-	<0.2	<0.2	<0.2

HMT-38 (9-10 m-mv)				
	08/02/2008	27/03/2009	25/03/2010	10/05/2012
B	-	<0.2	<0.2	<0.2
T	-	<0.2	<0.2	<0.2
E	-	<0.2	<0.2	<0.2
X	-	<0.2	<0.2	<0.2
N	-	<0.2	<0.2	<0.2
PAK	-	<0.2	<0.2	<0.2
MO C10 - C40	-	<0.2	<0.2	<0.2

HMT-38 (14-15 m-mv)				
	08/02/2008	27/03/2009	25/03/2010	10/05/2012
B	-	<0.2	<0.2	<0.2
T	-	<0.2	<0.2	<0.2
E	-	<0.2	<0.2	<0.2
X	-	<0.2	<0.2	<0.2
N	-	<0.2	<0.2	<0.2
PAK	-	<0.2	<0.2	<0.2
MO C10 - C40	-	<0.2	<0.2	<0.2

HMT-38 (19-20 m-mv)				
	08/02/2008	27/03/2009	25/03/2010	10/05/2012
B	-	<0.2	<0.2	<0.2
T	-	<0.2	<0.2	<0.2
E	-	<0.2	<0.2	<0.2
X	-	<0.2	<0.2	<0.2
N	-	<0.2	<0.2	<0.2
PAK	-	<0.2	<0.2	<0.2
MO C10 - C40	-	<0.2	<0.2	<0.2

308-1 (9-10 m-mv)				
	24/03/2006	08/02/2008	27/03/2009	25/03/2010
B	-	<0.2	<0.2	<0.2
T	-	<0.2	<0.2</	

VEEMARKTKADE

FILTER 20-30 (M -MV)

LEGENDA

- Peilbuizen
- I-Contour middeldiep grondwater
- S-Contour middeldiep grondwater
- Groter dan Streefwaarde
- Groter dan Tussenwaarde
- Groter dan Interventiewaarde

604 (23,1-24,1 m-mv)			
	14/04/2020	13/02/2023	
B	<0,2	<0,2	
T	23	0,24	
E	<0,2	<0,2	
X	0,21	<0,2	
N	0,11	<0,02	
PAK	2,36	0,17	
MO C10 - C40	<50	<50	

704 (28-29 m-mv)			
	14/04/2020	24/02/2023	
B	<0,2	<0,2	
T	<0,2	<0,2	
E	<0,2	<0,2	
X	0,21	<0,2	
N	0,53	<0,2	
PAK	15	0,79	
MO C10 - C40	100	<50	

401 (21,7-22,7 m-mv)			
	07/02/2020	16/02/2023	
B	3,6	12	
T	0,89	2	
E	3,3	18	
X	4,5	16	
N	99	13	
PAK	110	35	
MO C10 - C40	510	690	

600 (23,3-24,3 m-mv)			
	14/04/2020	16/02/2023	
B	16	<200	
T	3	61	
E	15	110	
X	12	140	
N	970	16000	
PAK	1003	85000	
MO C10 - C40	2100	120000	

700 (26-27 m-mv)			
	14/04/2020		
B	1,8		
T	1,5		
E	1,8		
X	3,6		
N	250		
PAK	337		
MO C10 - C40	750		

428 (22-23 m-mv)				
	02/04/2014	29/05/2020	16/02/2023	
B	<0,2	<10	<0,2	
T	0,28	<5,0	0,33	
E	<0,2	19	1,4	
X	0,21	30,7	1,5	
N	0,87	3100	270	
PAK	2,172	3776	610	
MO C10 - C40	<50	12000	1100	

831 (26-29 m-mv)			
	01/10/2020	13/02/2023	
B	<0,2	<0,2	
T	0,57	0,3	
E	<0,2	<0,2	
X	0,28	<0,2	
N	0,13	<0,02	
PAK	4,7	5,4	
MO C10 - C40	<50	53	

703 (26,2-27,2 m-mv)			
	11/03/2020	24/02/2023	
B	<0,2	<0,2	
T	5	<0,2	
E	<0,2	<0,2	
X	0,4	<0,2	
N	0,05	<0,2	
PAK	0,11	0,08	
MO C10 - C40	<50	<50	

701 (26-27 m-mv)			
	11/03/2020	14/02/2023	
B	<0,2	<0,2	
T	0,54	<0,2	
E	0,2	<0,2	
X	0,43	<0,2	
N	0,05	<0,02	
PAK	0,15	0,08	
MO C10 - C40	<50	<50	

702 (28-29 m-mv)			
	11/03/2020	15/02/2023	
B	<0,2	<0,2	
T	0,63	<0,2	
E	<0,2	<0,2	
X	0,21	<0,2	
N	0,51	0,18	
PAK	0,62	0,2	
MO C10 - C40	<50	<50	



OPDRACHTGEVER: Gemeente 's-Hertogenbosch
PROJECTLEIDER: MV
GOEDGEKEURD: HJ

ARCADIS
Design & Consultancy
for natural and built assets

DATE: 27.05.2025 ADUMITRM9376

SCALE (A3): 1:1.000

PROJECT NUMBER: 30247378

0 10 20 30 40 50 M



LEGENDA

- Peilbuizen
- ▬ S-Contour middeldiep grondwater
- Groter dan Streefwaarde
- Groter dan Tussenwaarde
- Groter dan Interventiewaarde

821 (47-50 m-mv)		
	01/10/2020	13/02/2023
B	<0,2	<0,2
T	<0,2	0,26
E	<0,2	<0,2
X	<0,21	<0,2
N	0,13	<0,02
PAK	5,67	0,14
MO C10 - C40	<50	<50

811 (47-50 m-mv)		
	01/10/2020	15/02/2023
B	<0,2	<0,2
T	<0,2	<0,2
E	<0,2	<0,2
X	<0,21	<0,2
N	0,02	0,14
PAK	0,08	0,08
MO C10 - C40	<50	<50

800 (37-40 m-mv)		
	01/10/2020	22/02/2023
B	14	10
T	28	13
E	39	13
X	41	15
N	3200	970
PAK	3270	740
MO C10 - C40	3600	770

801 (47-50 m-mv)		
	01/10/2020	22/02/2023
B	100	2,3
T	73	1,9
E	78	5,6
X	145	8,4
N	13000	900
PAK	14008	1300
MO C10 - C40	16000	1800

1001-3 (47-49 m-mv)	
	14/02/2023
B	<0,2
T	<0,2
E	<0,2
X	<0,2
N	<0,02
PAK	0,08
MO C10 - C40	<50

1001-2 (33-35 m-mv)	
	14/02/2023
B	<0,2
T	<0,2
E	<0,2
X	<0,2
N	<0,04
PAK	<0,2
MO C10 - C40	<50



OPDRACHTGEVER: Gemeente 's-Hertogenbosch
PROJECTLEIDER: MV
GOEDGEKEURD: HJ



DATE: 26.05.2025 ADUMITRM9376

SCALE (A3): 1:1.000

PROJECT NUMBER: 30247378

0 10 20 30 40 50 M



926 (77-80 m-mv)		
	01/01/2021	14/02/2023
B	<0,2	1,7
T	3,5	<0,2
E	<0,2	<0,2
X	0,24	<0,2
N	0,54	<0,02
PAK	1,11	0,09
MO C10 - C40	<50	<50

924 (54-57 m-mv)		
	01/12/2020	14/02/2023
B	<0,2	<0,2
T	0,23	<0,2
E	<0,2	<0,2
X	<0,21	<0,2
N	0,62	<0,04
PAK	1,58	0,14
MO C10 - C40	<25	<50

916 (78,5-81,5 m-mv)		
	01/03/2021	17/02/2023
B	3,8	0,26
T	<0,2	0,23
E	1,3	<0,2
X	0,96	<0,2
N	16	2,1
PAK	0,89	2,5
MO C10 - C40	140	<50

972 (77-80 m-mv)		
	01/03/2021	14/02/2023
B	<0,2	<0,2
T	<0,2	<0,2
E	<0,2	<0,2
X	<0,21	<0,2
N	<0,02	<0,02
PAK	0,26	0,08
MO C10 - C40	<50	<50

970 (56,8-59,8 m-mv)	
	01/03/2021
B	<0,2
T	4,2
E	<0,2
X	<0,21
N	0,03
PAK	0,21
MO C10 - C40	<50

914 (56-59 m-mv)		
	01/12/2020	17/02/2023
B	7,7	0,64
T	0,69	<0,2
E	0,15	<0,2
X	1,41	<0,2
N	21	1,2
PAK	22	1,3
MO C10 - C40	190	<50

900 (56-59 m-mv)		
	01/12/2020	22/02/2023
B	40	14
T	0,4	57
E	0,18	55
X	0,97	67
N	3000	4500
PAK	3191	7000
MO C10 - C40	6700	12000

901 (67-70 m-mv)			
	03/12/2020	01/01/2021	22/02/2023
B	<0,2	<0,2	<0,2
T	3,5	2	0,76
E	<0,2	<0,2	0,34
X	-	0,28	0,35
N	8,2	2,6	20
PAK	-	9,62	51
MO C10 - C40	130	<50	<50

902 (77-80 m-mv)		
	01/01/2021	22/02/2023
B	2	<0,2
T	3,2	2
E	1	3,6
X	2,1	4,6
N	170	470
PAK	212	1200
MO C10 - C40	460	1800

909 (54-57 m-mv)		
	01/12/2020	15/02/2023
B	<0,2	<0,2
T	0,28	0,66
E	0,18	1,6
X	0,33	1,6
N	23	320
PAK	24,8	280
MO C10 - C40	85	710

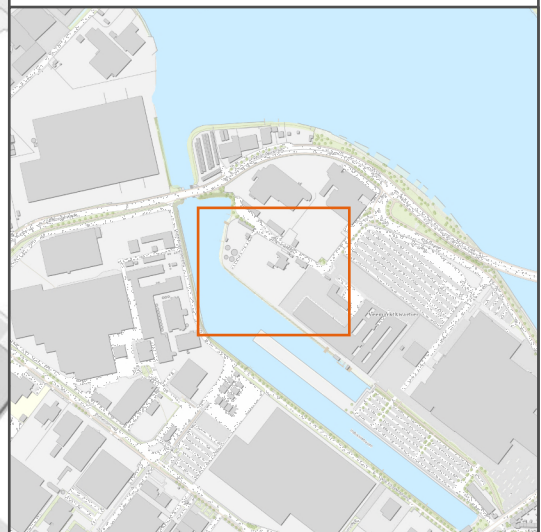
962 (77-80 m-mv)		
	01/03/2021	15/02/2023
B	<0,2	<0,2
T	<0,2	0,35
E	<0,2	<0,2
X	<0,21	<0,2
N	<0,02	<0,02
PAK	0,11	0,08
MO C10 - C40	<50	<50

VEEMARKTKADE

FILTER 50-80 (M -MV)

LEGENDA

- Peilbuizen
- S-Contour middeldiep grondwater
- Groter dan Streefwaarde
- Groter dan Tussenwaarde
- Groter dan Interventiewaarde



OPDRACHTGEVER: Gemeente 's-Hertogenbosch
PROJECTLEIDER: MV
GOEDGEKEURD: HJ

ARCADIS Design & Consultancy
for natural and built assets

DATE: 22.05.2025 ADUMITRM9376

SCALE (A3): 1:1.000

PROJECT NUMBER: 30247378

0 10 20 30 40 50 M



Bijlage 3 Monitoringsplan

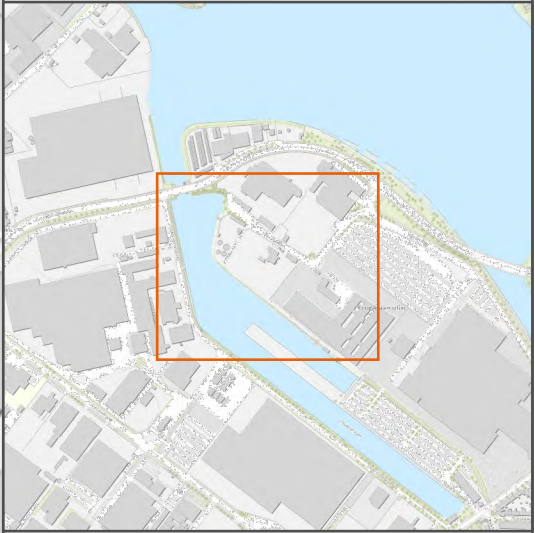
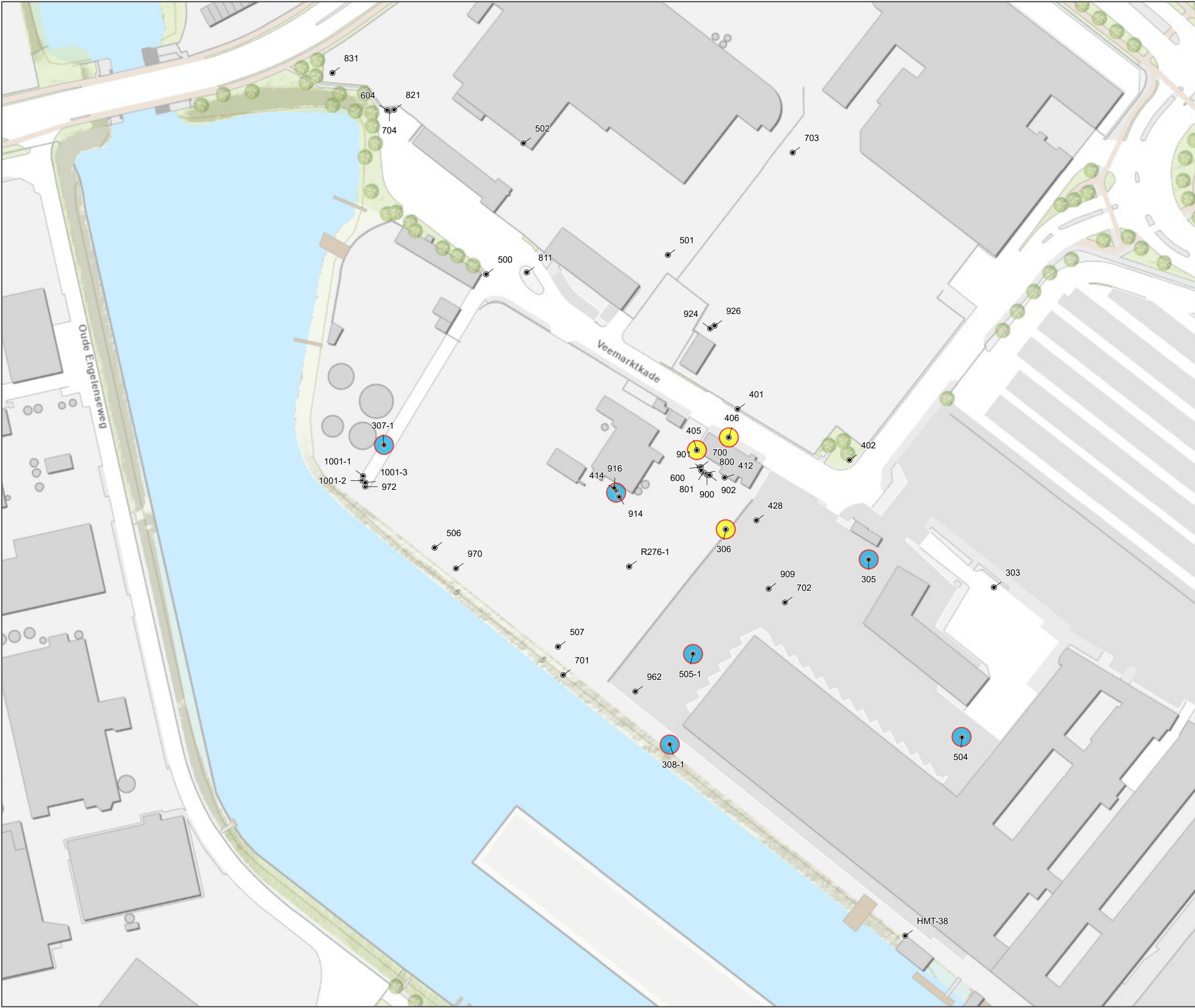
3.1 Overzicht typen monitoring per bodemlaag

Freatisch pakket

VEEMARKTKADE
MONTORING FREATISCH
GRONDWATER

LEGENDA

- Peilbuizen
- Grondwateranalyses "grote ronde"
- Grondwateranalyses brongebied
- Eenmalige stijghoogte metingen



OPDRACHTGEVER: Gemeente 's-Hertogenbosch
PROJECTLEIDER: MV
GOEDGEKEURD: HJ



DATE: 18.04.2025 ADUMITRM9376

SCALE (A3): 1:1.500

PROJECT NUMBER: 30247378

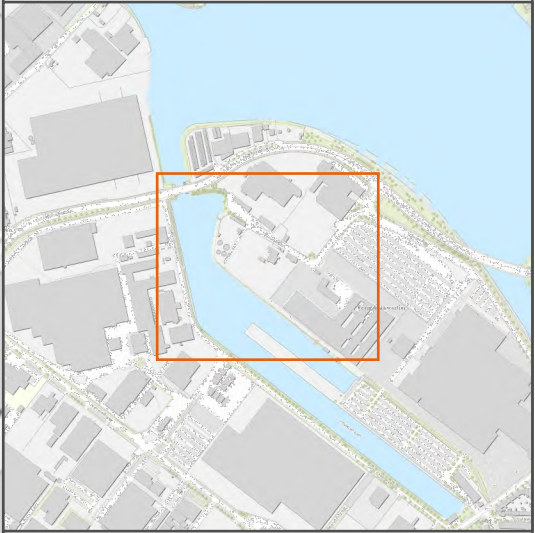
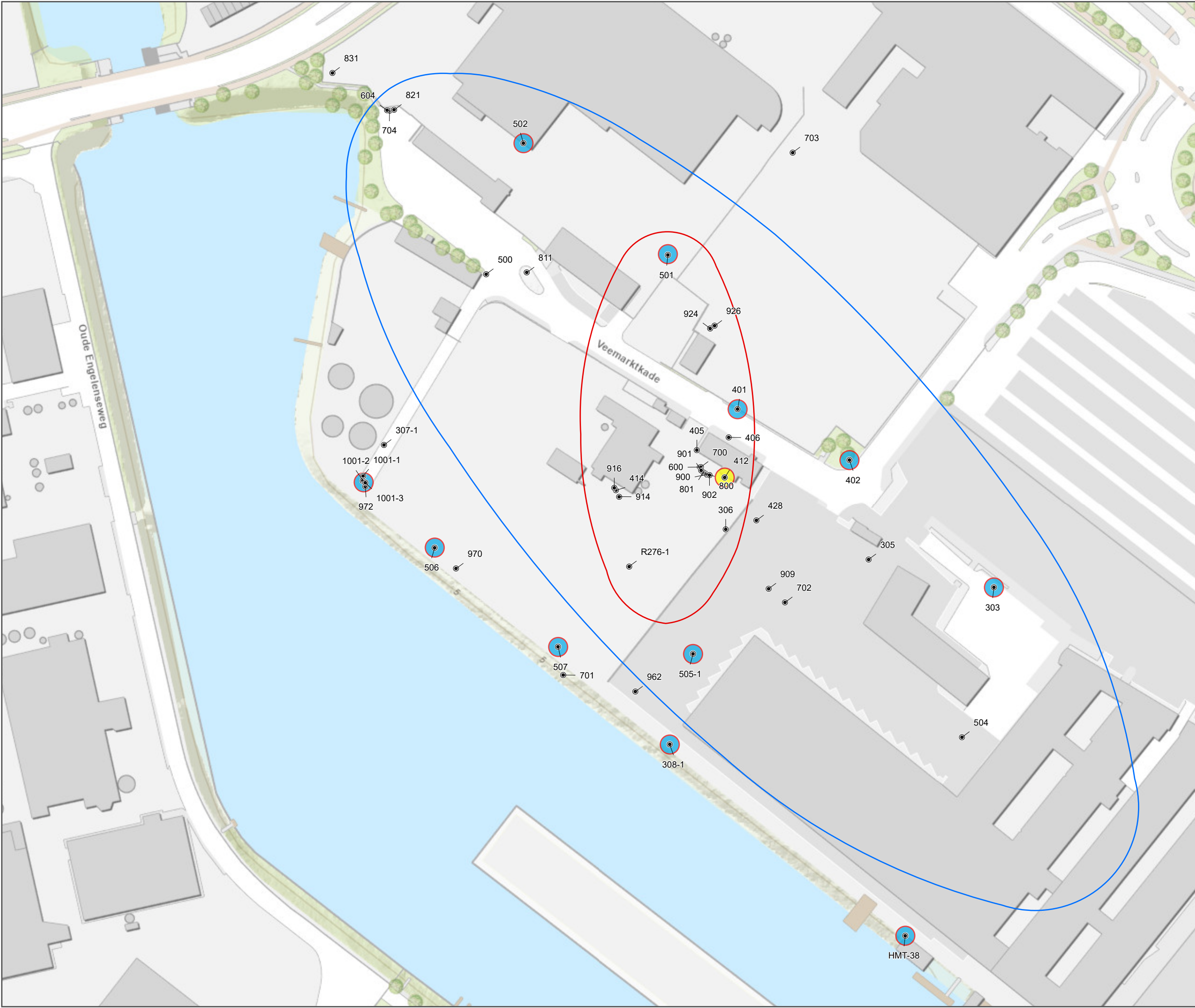


Middeldiep pakket

VEEMARKTKADE
MONITORING MIDDELDIEP
GRONDWATER

LEGENDA

- Peilbuizen
- Grondwateranalyses "grote ronde"
- Grondwateranalyses brongebied
- Eenmalige stijghoogte metingen
- ▭ Grens van de interventiewaarde
- ▭ Grens van de streefwaarde



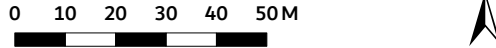
OPDRACHTGEVER: Gemeente 's-Hertogenbosch
PROJECTLEIDER: MV
GOEDGEKEURD: HJ



DATE: 18.04.2025 ADUMITRM9376

SCALE (A3): 1:1.500

PROJECT NUMBER: 30247378

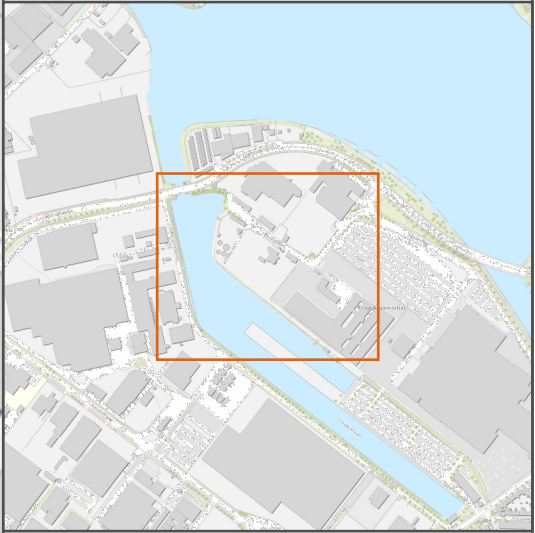
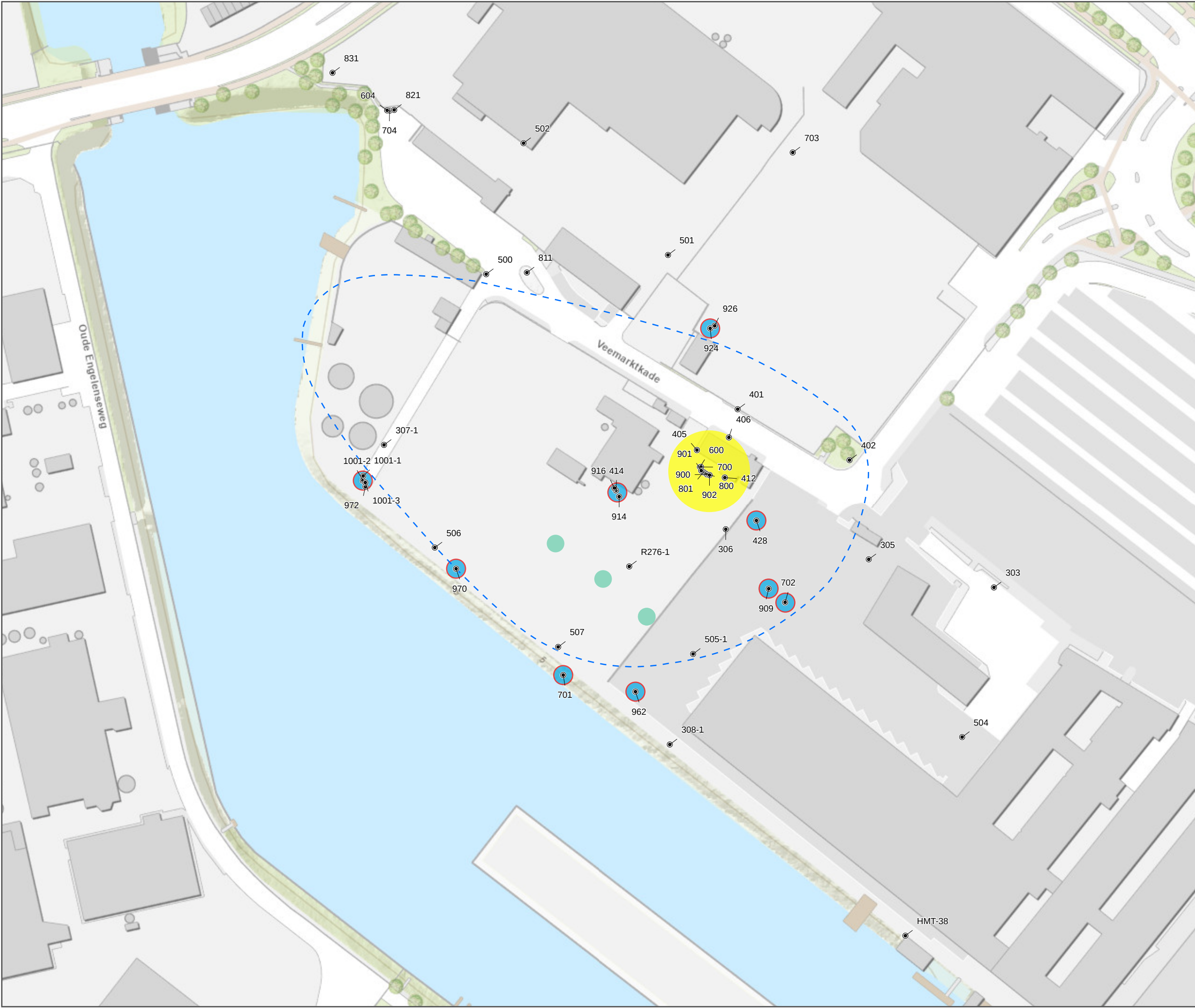


Eerste watervoerend pakket

VEEMARKTKADE
MONITORING
GRONDWATER 1STE WVP

LEGENDA

- Peilbuizen
- Grondwateranalyses "grote ronde"
- Grondwateranalyses brongebied
- Eenmalige stijghoogte metingen
- Signaallijn, nieuwe peilbuizen
- ▭ Streefwaarde contour



OPDRACHTGEVER: Gemeente 's-Hertogenbosch
PROJECTLEIDER: MV
GOEDGEKEURD: HJ



DATE: 21.05.2025
SCALE (A3): 1:1.500
PROJECT NUMBER: 30247378
0 10 20 30 40 50 M
ADUMITRM9376



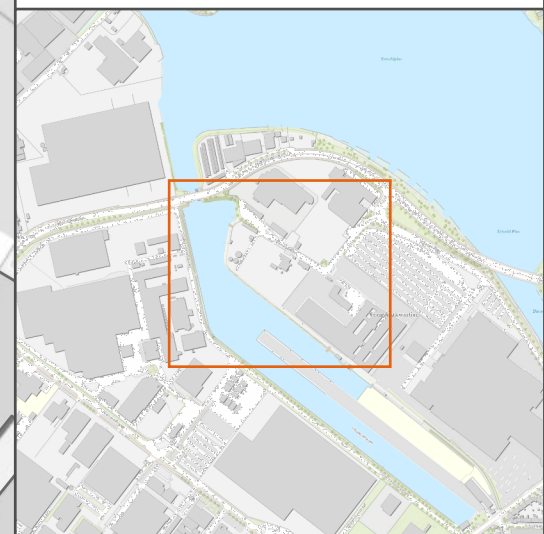
3.2 Overzicht peilbuizen metingen ter verificatie model

VEEMARKTKADE

OVERZICHTSKAART

LEGENDA

- Peilbuizen



OPDRACHTGEVER: Gemeente 's-Hertogenbosch
PROJECTLEIDER: ARNO SCHREURS
GOEDGEKEURD: BRIGITTE BERGMAN



DATE: 13/11/2023 LZAHAHA

SCALE (A3): 1:1.500

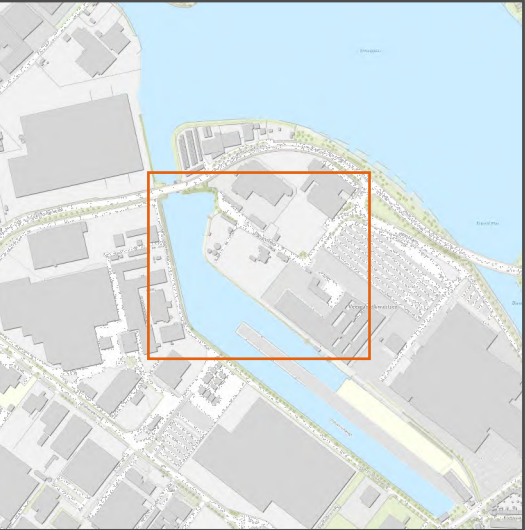
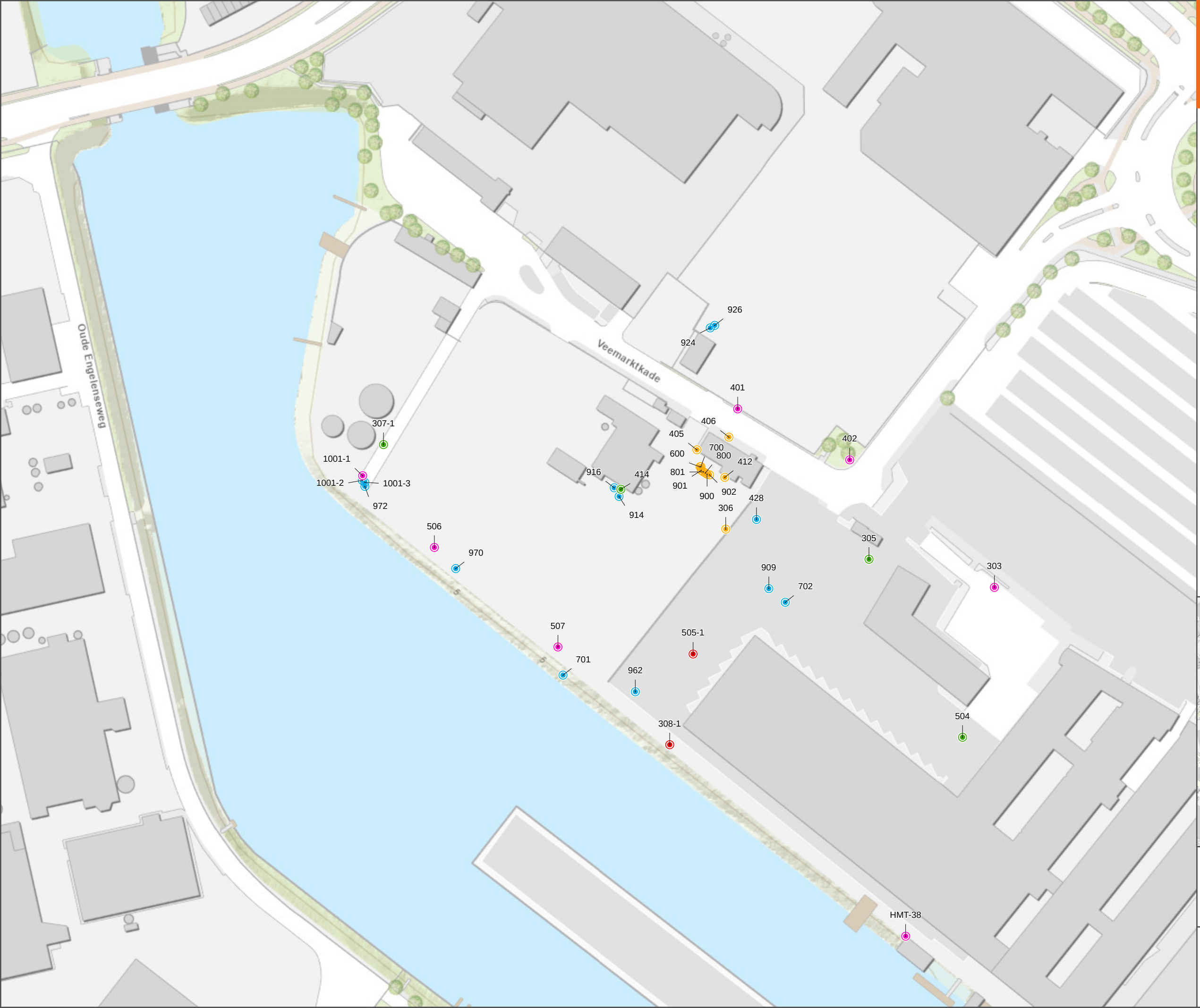
PROJECT NUMBER: 30131593

0 10 20 30 40 50M



3.3 Overzicht peilbuizen kwalitatieve grondwateranalyses

- Legend
- Peilbuizen freatisch
 - Peilbuizen middeldiep
 - Peilbuizen I WVP
 - Peilbuizen Brongebied
 - Peilbuizen freatisch + middeldiep



OPDRACHTGEVER: Gemeente 's-Hertogenbosch
PROJECTLEIDER: ARNO SCHREURS
GOEDGEKEURD: BRIGITTE BERGMAN



DATE: 09.01.2025
SCALE (A3): 1:1.500
PROJECT NUMBER: 30247378
0 10 20 30 40 50 M

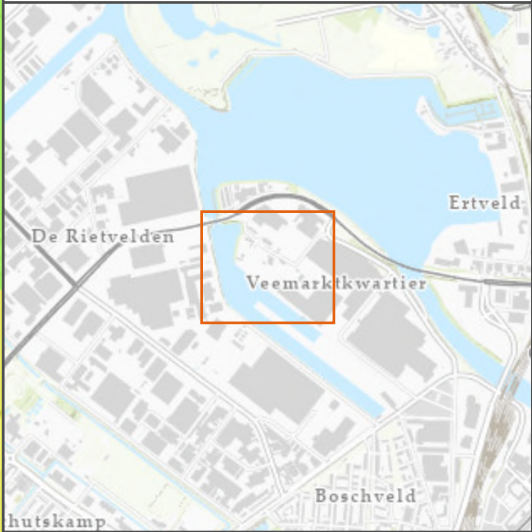


3.4 Overzicht peilbuizen kwantitatieve metingen stijghoogten

OVERZICHTSKAART
KWANTITATIEVE
GRONDWATERMONITORING
SANERINGSPLAN VEEMARKTKADE

LEGENDA

- Peilbuizen
- Brongebied (Heijmans Infra, 2021)
 - Bronzzone freatisch grondwater (minerale olie en PAK)
- Grondwaterbeheersing Heijmans
 - ▲ Bron A-C (deepwells)
 - ▲ Bron E-G (ontwerp)
 - Interceptie WVP1 (ontwerp)
- Onttrekkingen derden
 - ◇ Pali / Vitelco
- Stijghoogteverschil
 - >30 cm wegzijging
 - 0.3 - -0.2
 - 0.2 - -0.15
 - 0.15 - -0.1
 - 0.1 - -0.05
 - <5 cm verschil
 - 0.05 - 0.1
 - 0.1 - 0.15
 - 0.15 - 0.2
 - 0.2 - 0.3
 - >30 cm kwel



PROJECTLEIDER: Marcia van Og
PROJECTNUMMER: 30247378



DATUM: 22/04/2025 MONTFOORTR
SCHAAL (A3): 1:1,500

0 10 20 30 40 50 meter



Colofon

SANERINGSPLAN AANPAK GRONDWATERVERONTREINIGING VEEMARKTKADE
'S-HERTOGENBOSCH

KLANT

NV BIM en Heijmans Infra B.V.

AUTEUR

Arcadis Nederland B.V.

PROJECTNUMMER

30247378

ONZE REFERENTIE

VAZC7C3JV3N4-969484635-1951:2.0

DATUM

6 juni 2025

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Arcadis Nederland B.V.

VRIJGEGEVEN DOOR

Arcadis Nederland B.V.

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro. www.arcadis.com

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](https://www.arcadis.com)