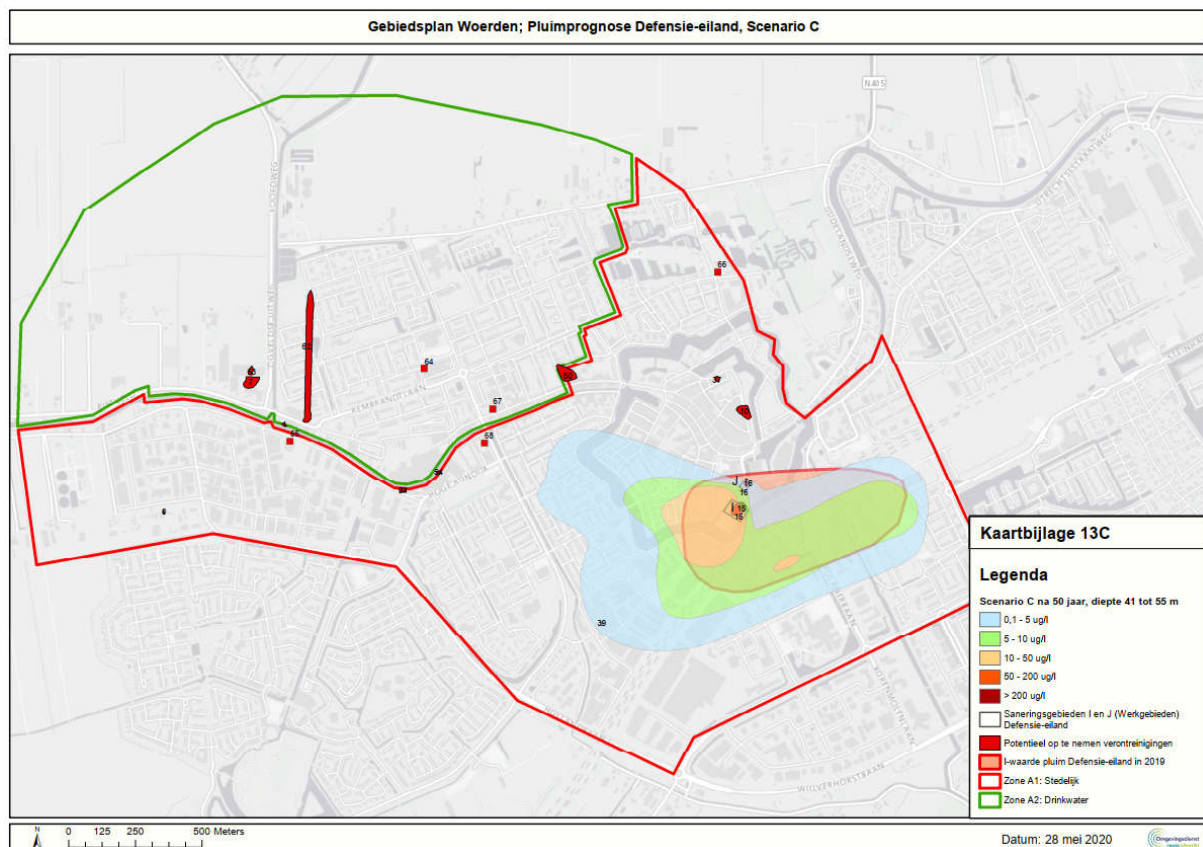


Monitoringsprogramma Defensie-eiland

Inleiding

In deze bijlage van het Gebiedsplan worden wordt het monitoringsprogramma voor zone A1 uitgewerkt. Dit programma is alleen uitgewerkt voor de pluim van Defensie-eiland omdat dit de enige pluim in zone A1 is die is opgenomen in het gebiedsbeheer. De pluim is ook van een zodanige omvang dat er kans is dat deze over de gebiedsgrens kan komen. De stromingsrichting van de pluim is westelijk en buigt af naar het noordwesten in de richting van de grens met zone A2. Grondwaterverontreinigingen die zich bevinden nabij de zonegrens met zone A2 wordt in de gebiedsmonitoring voor zone A2 meegenomen.



Figuur 1: Begrenzing gebiedsplan met pluim defensie-eiland (2019 en prognose scenario C).

Hoofdlijn monitoring

Om te kunnen voldoen aan doel2: **Verbetering grondwaterkwaliteit op de lange termijn in zone A2** geldt voor zone A1 dat de verontreinigingen die zich geheel in zone A1 bevinden daar moeten worden beheerst en dat door een combinatie van maatregelen wordt voorkomen dat zij zich naar zone A2 verspreiden.

Voor doel 2 zijn daarom de volgende Signaal- en actiewaarden vastgelegd:

Signaalwaarde voor procesmonitoring in zone A1:

- de pluim verplaatst zich sneller of in hogere concentraties dan de doelstelling richting de zonegrens.

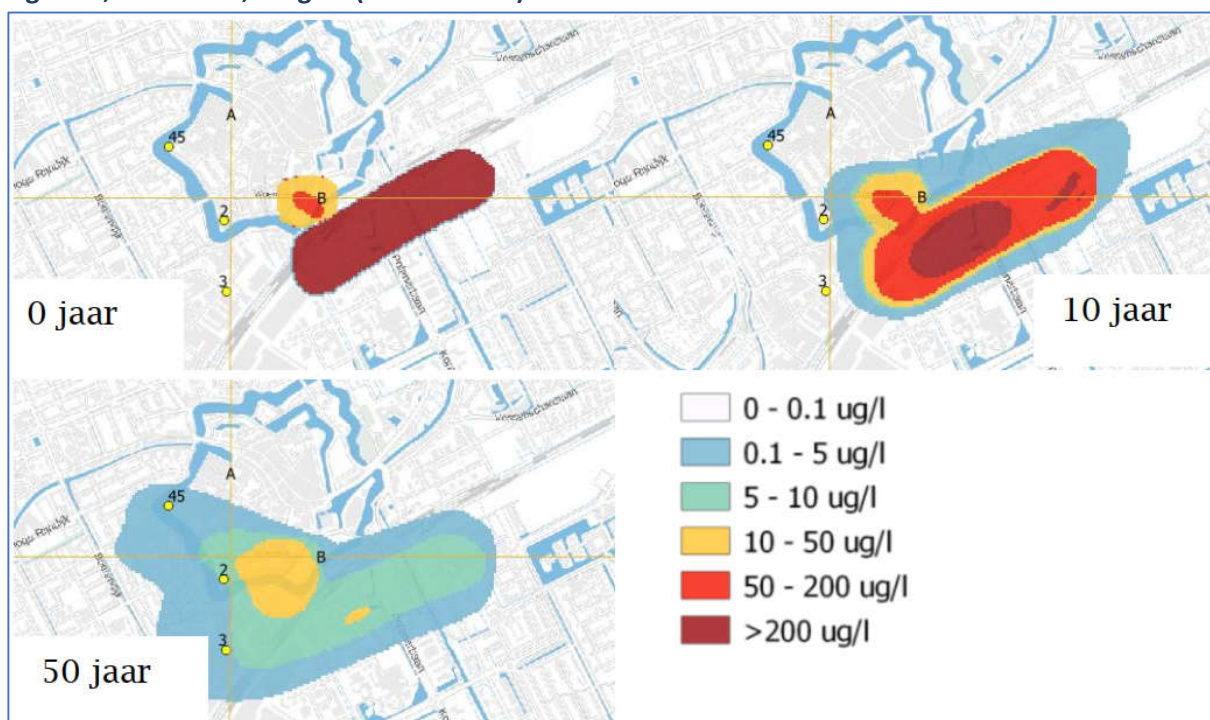
Actiewaarde voor procesmonitoring in zone A1:

- stijgende trend wordt binnen 25 jaar modelmatig voorspeld gedurende minimaal 5 jaar in zone A2.

Voor zone A1 betekent dit dat alleen voor de pluim van Defensie-eiland nagegaan moet worden of de signaalwaarde niet wordt overschreden. Andere grondwaterverontreinigingen zijn nog niet aan het gebiedsbeheer toegevoegd. Om te kunnen bepalen hoe de pluim van Defensie-eiland zich verplaatst is een monitoringsnetwerk beschikbaar. De monitoringsresultaten geven input aan het stoftransportmodel om het stoftransportmodel te kunnen verifiëren en bij te stellen. In deze notitie wordt een beeld gegeven van het monitoringsprogramma voor de pluim van Defensie-eiland. Per uit te voeren monitoringsronde zal dit programma worden aangepast op basis van de beschikbare peilbuizen, modelresultaten en eerdere analyseresultaten.

Om het model voor het WVP1 te verifiëren worden de uitgangskoncentraties en de rand van de pluim stroomafwaarts (westelijke zijde van de pluim) gemonitord. Voor de uitgangskoncentraties betekent dit dat de concentraties worden gemeten in de brongebieden, de gebieden waar saneringsmaatregelen zijn uitgevoerd bekend als werkgebieden I, J en U, en de concentraties in de pluim ten zuiden van het spoor. Voor de rand van de pluim betekent dit dat metingen nodig zijn in de omgeving van lijn A die loopt van noord naar zuid (zie figuur 1). Het modelscenario C is hierbij leidend. In figuur 1 is ter illustratie modellaag 10 weergegeven met de uitgangskoncentraties en na 10 en 50 jaar. Het stoftransport model rekent de pluimontwikkeling door tot een periode van 50 jaar. Het is echter modelleigen dat de betrouwbaarheid van een model terugloopt naarmate de tijdshorizon van een model verder weg ligt. Voor een grotere betrouwbaarheid is een actiewaarde gekozen van 25 jaar waarbij het ook de gedachte is dat in 25 jaar voldoende tijd beschikbaar is om maatregelen te nemen. Zodra dit nodig is worden ook kaarten gemaakt met een tijdshorizon van 25 en 30 jaar om te kunnen bepalen of modelmatig wordt aangetoond dat gedurende 5 jaar VOCL in zone A2 aanwezig is (overschrijding zonegrens op een willekeurige plek). Op het moment dat maatregelen genomen worden moet ook wel zeker zijn dat maatregelen nodig zijn om kosten hiervoor te rechtvaardigen. De modelhorizon van 50 jaar is daarvoor te onzeker.

Figuur 1, scenario C, Laag 10 (41-56 m -mv)



Op basis van de metingen kan het grondwatermodel worden geverifieerd en worden aangepast op het moment dat de metingen niet meer overeenkomen met de modelmatige voorspelling. Zolang uit het (aangepaste) model blijkt dat de signaleringswaarde niet wordt overschreden wordt voldaan aan doel 2. De exact gehanteerde uitgangskonzentraties voor het model zijn terug te vinden in 2.4 van het Stoftransportmodel Woerden van Acacia (25 september 2019, kenmerk AW_234_BL_190945). Als uit metingen blijkt dat hogere concentraties worden aangetroffen dan verwacht is aanpassing van het model nodig. Aanpassing kan door verandering van de uitgangskonzentraties en door aanpassing van de afbraakparameters. Als dit onvoldoende is zijn verdergaande stappen nodig in de gehanteerde uitgangspunten van het model om de betrouwbaarheid daarvan te verbeteren.

Op basis van het huidige model bereikt de pluim binnen 50 jaar niet de zonegrens van zone A1 met zone A2. Op het moment dat er uit een aanpassing van het model volgt dat de pluim binnen 50 jaar wel de zonegrens bereikt dan wordt de signaalwaarde overschreden. Dit heeft tot gevolg dat op dat moment, op basis van de bevindingen, het monitoringsplan wordt geïntensiveerd. Met extra metingen, op meer en nieuwe plekken, kan het model worden verbeterd zodat met meer zekerheid kan worden vastgesteld of de actiewaarde niet wordt overschreden. Als de actiewaarde wordt overschreden treedt de volgende trede op de maatregelenladder in werking zoals vermeld in 4.3 van het gebiedsplan.

Autonome verspreiding naar zone B is toegestaan. In scenario C van het grondwatermodel zijn in zone B na 10 jaar concentraties tot de interventiewaarde te zien die na 50 jaar verdwenen zijn. De beperkte monitoring in zone B is erop gericht deze modelvoorspelling te verifiëren. De monitoring in zone B kan beperkt zijn omdat bij een aanwezige verontreiniging deze gelijk over een breed front te vinden is. De prognose is echter dat als de verontreiniging in het WVP2 aanwezig is, deze zich nauwelijks verplaatst. De gebiedsbeheerder plaatst een peilbuis in WVP2 stroomafwaarts van het gebied waar de pluim van Defensie-eiland op basis van modelberekeningen aanwezig kan zijn. Daarmee wordt het risico van verspreiding van de verontreiniging van WVP1 naar WVP2 voorkomen. Hypothese is dat in deze peilbuis geen VOCL wordt gemeten. Mocht onverhoopt in WVP2 VOCL worden aangetroffen dan zijn stroomopwaarts extra peilbuizen nodig om de omvang van de problematiek in te kunnen schatten op basis van aangepaste modelberekeningen.

Nadere uitwerking

Monitoring bronomgeving

In en nabij de brongebieden worden een aantal filters op verschillende diepten bemonsterd. Monitoring vindt alleen plaats aan de onderzijde van het brongebied rond de 20 m -mv, of ondieper indien niet beschikbaar, omdat in de beschikking van 21 augustus 2017 (Z-BDM_HZ-CONV-00038-96) over het saneringsplan voor de werkgebieden¹ is vastgelegd dat er geen verslechtering plaats mag vinden ten opzicht van de nulmeting. In de modellering is rekening gehouden met een zeker uitstroom uit de brongebieden gerelateerd aan de nulmeting. Met monitoring wordt geverifieerd of dit klopt. Voor werkgebied U is aangetoond dat daar geen hoge concentraties (de oorspronkelijke saneringsdoelstelling van 200 µg/l is hier ruimschoots gehaald) meer zijn en is geen monitoring nodig.

¹ De bronsanering (tot 20 m -mv) is anno 2022 nog in uitvoering en loopt mogelijk door tot 2025. Afspraken hierover liggen vast in het 2^e addendum saneringsovereenkomst Defensie-eiland Woerden werkgebieden I en J, 16 juni 2017, gemeente Woerden en De Wasserij C.V., stuknummer 17.012450.

Verder zijn direct rond werkgebied I nog hoge concentraties in het diepe grondwater vastgesteld. Zolang deze hoog liggen en niet structureel afnemen worden nog aanwezige peilbuizen die hier liggen meegenomen in de monitoring.

In beginsel is het plan om de filters om de twee jaar te bemonsteren. Op evaluatiemomenten kan bij afnemende concentraties, of blijvend lage concentraties, worden besloten de frequentie te verlagen, bijvoorbeeld naar één keer per vier jaar. Dit kan nadat er 4 metingen lager dan 200 µg/l in een filter zijn geconstateerd. De waarde van 200 µg/l is gekozen omdat dit in het stoftransportmodel de laagste waarde is die continu nalevert vanuit het brongebied. In deze situatie heeft een lagere frequentie van monitoring geen risico omdat de metingen binnen de modelmatige uitgangspunten vallen. Op het moment dat bij een modelaanpassing de continue nalevering lager wordt ingesteld wordt de concentratie overeenkomstig aangepast.

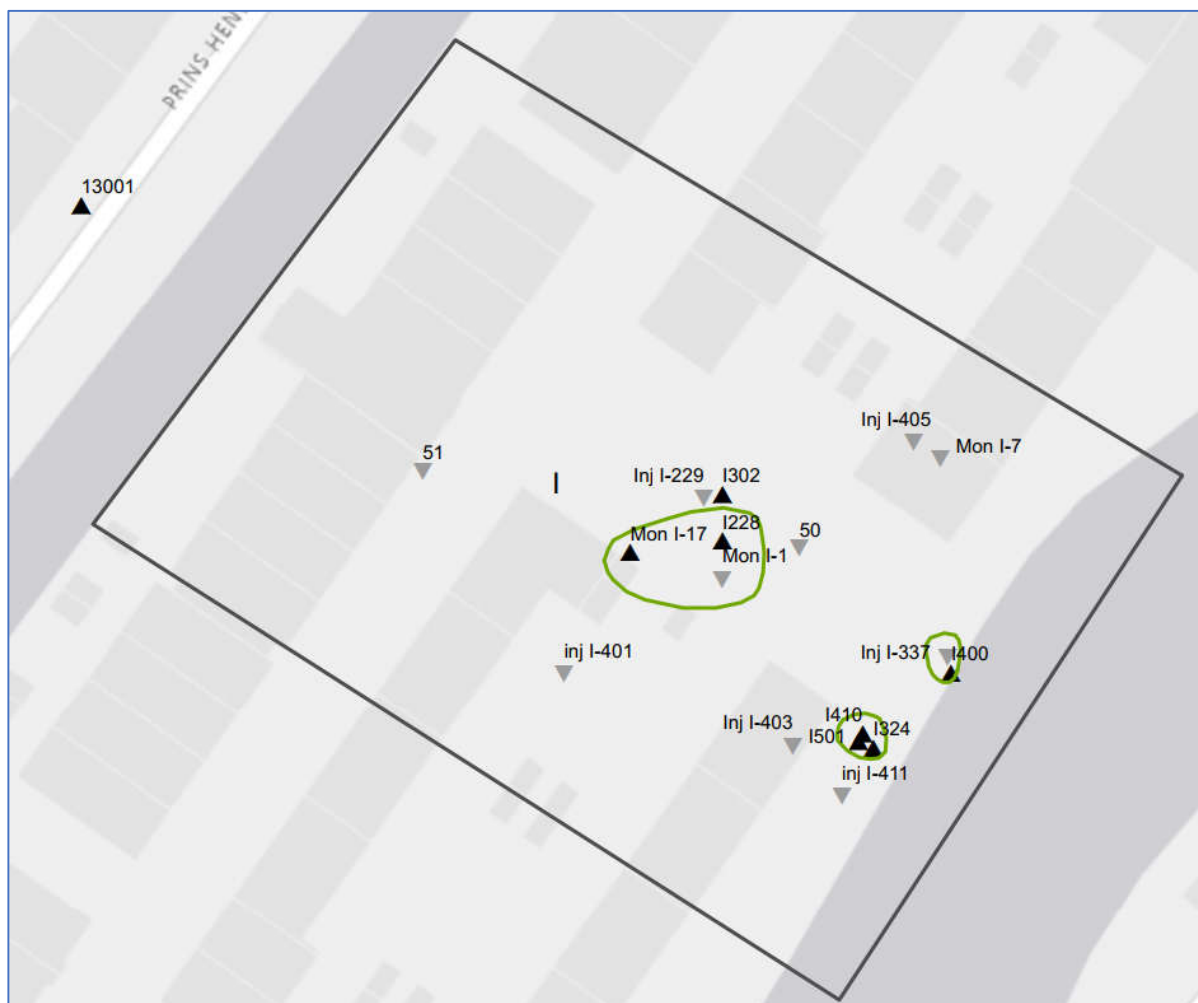
Elke monitoringsronde wordt 1 peilbuis geselecteerd om te bemonsteren op natuurlijke afbraakparameters. Het resultaat kan worden gelegd naast de informatie die als input is gebruikt om de natuurlijke afbraak van het grondwatermodel te bepalen. Bij forse afwijkingen kan overwogen worden de input van het grondwatermodel aan te passen.

In tabel 1 wordt omschreven welke bemonsteringen worden ingepland. In tabel 3 is een overzicht weergegeven van peilbuizen die in het verleden beschikbaar waren. Een aantal daarvan zal worden gebruikt voor monitoring van de bron of de pluim.

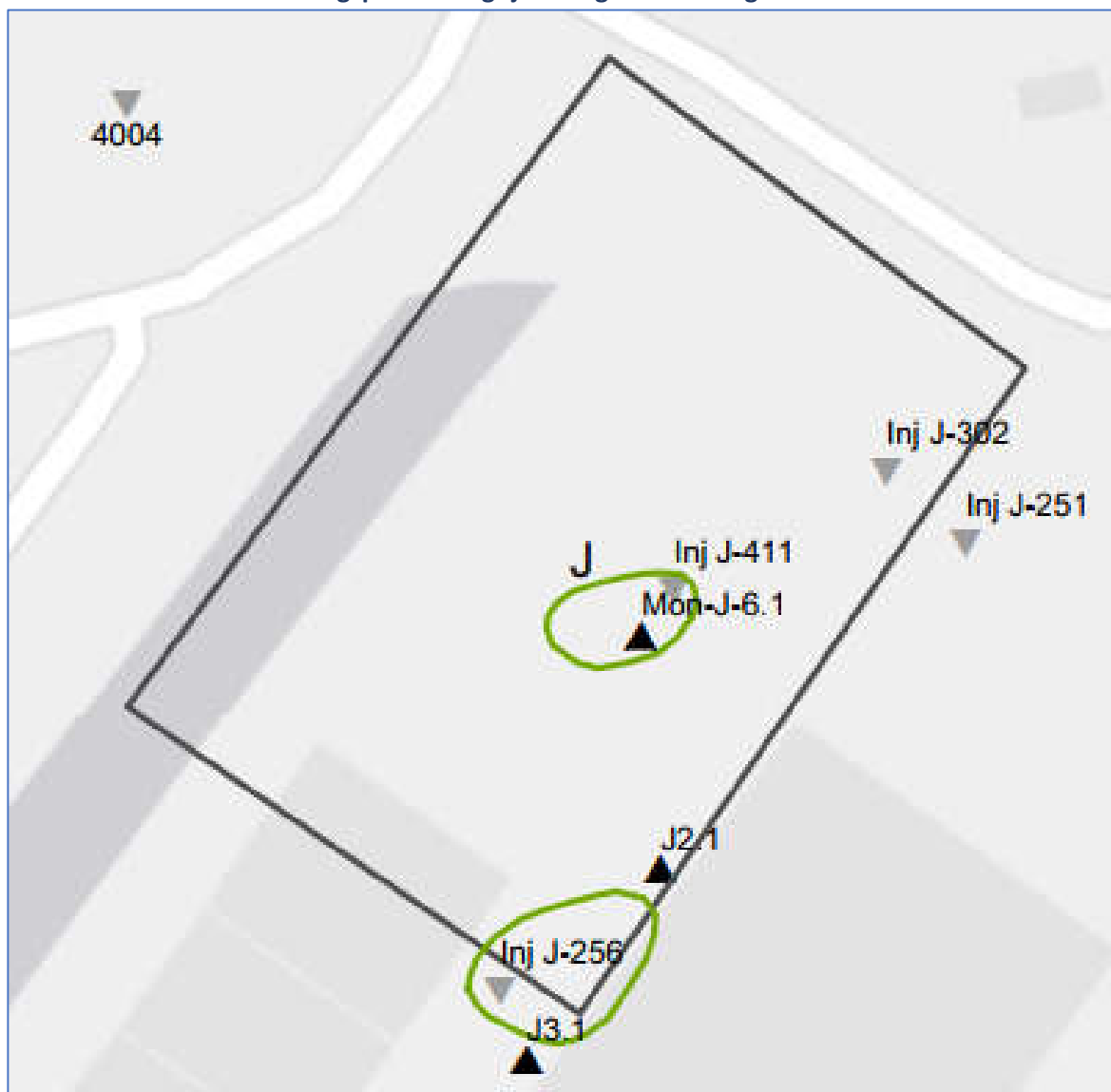
Tabel 1. Voorlopig monitoringsprogramma bronnen Defensie-eiland.

Locatie peilbuis	Top filter (m-mv)	Basis filter (m-mv)	Frequentie in aanvang	Analyse op VOCI
<i>Brongebied I</i>				
Mon I-17	10	12	Om 2 jaar	X
I228	10	12	Om 2 jaar	X
I302	16	18	Om 2 jaar	X
I400	20	21	Om 2 jaar	X
I324	16	18	Om 2 jaar afwischen en filter met meer dan 500 µg/l	X
I410	20	21		X
I501	25	26		X
<i>Bij Brongebied J</i>				
J2.1	15	17	Om 2 jaar	X
J3.1	15	17	Om 2 jaar	X
Mon-J-6.1 -aanwezig?-	19	20	Om 2 jaar	X
Stroomafwaarts brongebied I (13001-3)	20	23	Om 2 jaar	X
Stroomafwaarts brongebied I (13001-2)	36	39	Om 2 jaar	X
Stroomafwaarts brongebied I (13001-1)	46,5	49,5	Om 2 jaar	X
Totaal				11 tot 13

Figuur 2 Uitsnede uit het gebiedsplan van kaartbijlage 5a met in zwart monitoringsfilters die deel uit maken van het monitoringsplan en in grijs overige monitoringsfilters.



Figuur 3 Uitsnede uit het gebiedsplan van kaartbijlage 5b met in zwart monitoringsfilters die deel uit maken van het monitoringsplan en in grijs overige monitoringsfilters.



Monitoring pluim

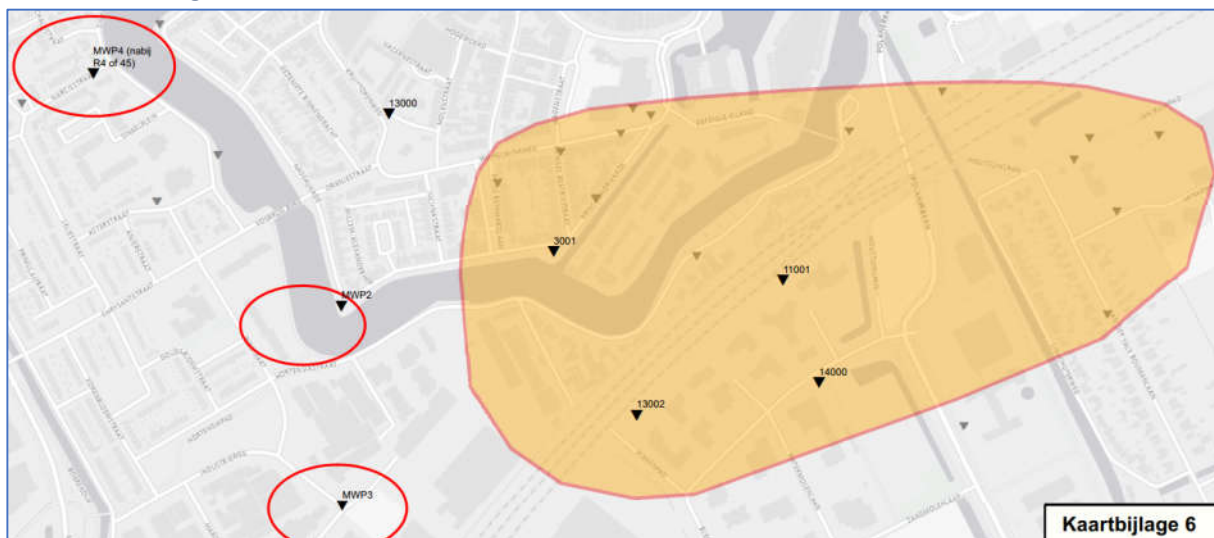
Voor de monitoring van de pluim is voorzien dat de filters genoemd in tabel 2 worden gebruikt. De locatie van de peilbuizen is weergegeven in figuur 4. Een deel van de peilbuizen wordt elke twee jaar bemonsterd en geanalyseerd (vanaf 2022), een ander deel elke zes jaar (vanaf plaatsing). De frequentie van monitoring in het 1^e watervoerende pakket kan worden gehalveerd op het moment dat er vier metingen onder de interventiewaarden zijn gemeten in afnemende concentraties. Dit is mogelijk omdat deze metingen in alle gevallen binnen de prognose van scenario C vallen. Voor de reguliere modelaanpassing hebben de resultaten dan al een positief effect. De peilbuis in het 2^e watervoerende pakket wordt eens in de 6 jaar bemonsterd omdat de grondwaterstroming in dit pakket een factor 10 lager is dan in het eerste watervoerende pakket. Een eventuele verspreiding van een verontreiniging zal dan ook veel langzamer gaan wat een lagere frequentie rechtvaardigt. De peilbuizen 13000, 3001, te plaatsen peilbuizen MWP2 en MWP3 liggen nabij de lijn A (zie hierboven onder kopje hoofdlijn monitoring). De peilbuizen 11001, 13002 en 14000 liggen aan de zuidzijde van het spoor in de pluim. De peilbuis in het 2^e watervoerende pakket (MWP4) wordt geplaatst in de omgeving van peilbuis 45 en R4 (zie zoekgebied in figuur 4). De ligging van de monitoringspeilbuizen ten opzicht van de pluimvoorspelling over 50 jaar in scenario C is te zien op kaartbijlage 14 van het gebiedsplan.

Tabel 2 Overzicht monitoringsfilters Defensie-eiland pluim.

peilbuis	Letter / cijfer	top filter (m - mv)	basis filter (m -mv)	Doel monitoring	Frequentie	analyse op VOCl
13000	1	47,5	50,5	rand pluim	om 2 jaar	X
13000	2	37	39	rand pluim	om 2 jaar	X
13000	3	26	29	rand pluim	om 2 jaar	X
11001	A	27	30	In pluim zuiden spoor	om 2 jaar	X
11001	B	35	38	In pluim zuiden spoor	om 2 jaar	X
11001	C	46,5	49,5	In pluim zuiden spoor	om 2 jaar	X
13002	1	45,5	48,5	In pluim zuiden spoor	om 2 jaar	X
13002	2	36	39	In pluim zuiden spoor	om 2 jaar	X
13002	3	26	29	In pluim zuiden spoor	om 2 jaar	X
14000	1	26	29	In pluim zuiden spoor	om 2 jaar	X
14000	2	36	39	In pluim zuiden spoor	om 2 jaar	X
14000	3	46	49	In pluim zuiden spoor	om 2 jaar	X
MWP2	1	20	23	rand pluim	om 2 jaar	X
MWP2	2	36	39	rand pluim	om 2 jaar	X
MWP2	3	47	50	rand pluim	om 2 jaar	X
MWP3	1	20	23	rand pluim	om 2 jaar	X
MWP3	2	36	39	rand pluim	om 2 jaar	X
MWP3	3	47	50	rand pluim	om 2 jaar	X
MWP4 (nabij R4 of 45)	1	Direct onder scheidende laag	+5 meter	Verspreiding naar zone B	om 6 jaar	X
MWP5 (bepalen obv meting MWP4)	1	Direct onder scheidende laag	+5 meter	Verspreiding in zone B	indien concentraties > I in MWP4	
3001	B	17,5	18,5	rand pluim	indien MWP2 of 3 ontbreekt	(X)

peilbuis	Letter / cijfer	top filter (m - mv)	basis filter (m -mv)	Doel monitoring	Frequentie	analyse op VOCI
3001	C	32	33	rand pluim	indien MWP2 of 3 ontbreekt	(X)
3001	D	49,6	50,6	rand pluim	indien MWP2 of 3 ontbreekt	(X)
Totaal						19

Figuur 4. Uitsnede uit het gebiedsplan van kaartbijlage 6 “Monitoringsnetwerk pluim Defensie-eiland” met in zwart monitoringsfilters die deel uit maken van het monitoringsplan en in grijs overige monitoringsfilters. Nog te plaatsen monitoringsfilters zijn gemarkeerd met een rood omcirkeld zoekgebied.



Dynamiek

De overige peilbuizen (zie tabel 3) die nog aanwezig zijn kunnen worden ingezet op het moment dat de signaalwaarde wordt overschreden. Ook kunnen deze peilbuizen ingezet worden om de gevolgen te kunnen meten in het gedrag van het verontreinigd grondwater door een nieuw WKO-doulet wat in het gebied wordt gerealiseerd. Een voorbeeld hiervan is het project Houttuinen waar een doublet wordt geplaatst in WVP2 inclusief peilbuizen in WVP1 en WVP2. Het resultaat van de metingen kan dan worden gelegd naast het effect wat modelmatig wordt voorspeld door het WKO-doulet en geven extra informatie over de kwaliteit van het grondwater..

Samenvatting

Met dit monitoringsplan worden ongeveer 30 filters een keer in de twee jaar bemonsterd in een frequentie die na verloop van tijd kan worden teruggebracht tot een keer in de vier jaar. Daarnaast zijn er nog een 18 filters beschikbaar die bij ruimtelijke dynamiek bemonsterd kunnen worden. Om het monitoringsplan uit te kunnen voeren moeten nog een drietal peilbuizen geplaatst worden met in totaal 7 of 8 filters. Een van de drie peilbuizen wordt doorgezet tot in WVP2.

Tabel 3. Overzicht in het verleden beschikbare monitoringsfilters bron en pluim Defensie-eiland. (momenteel is niet duidelijk welke nog aanwezig en beschikbaar zijn).

peilbuis	letter	top filter (m - mv)	basis filter (m - mv)	Ligging
50		9	10	bron I
50	A	21	22	bron I
50	B	33	34	brongebied
50	C	48	49	brongebied
inj I-501		25,6	26,6	bron I
inj I-411		19,6	20,6	bron I
Inj I-410		19,6	20,6	bron I
Inj I-405		19,6	20,6	bron I
Inj I-403		19,6	20,6	bron I
inj I-401		19,6	20,6	bron I
Inj I-400		19,6	20,6	bron I
Inj I-337		15,6	17,6	bron I
Inj I-324		15,6	17,6	bron I
Inj I-302		15,6	17,6	bron I
Inj I-229		10,1	12,1	bron I
Mon I-1		9,3	11,3	bron I
51	W	20	21	bron I
51	B	32	33	bron I
61	W	20	21	bron J
61	B	32	33	bron J
Inj J-251		5	7	bron J
Inj J-256		5	7	bron J
Inj J-302		12,5	14,5	bron J
Inj J-411		15	17	bron J
Mon J-6.1		19	20	bron J
3001	A	9	10	rand pluim
3001	B	17,5	18,5	rand pluim
3001	C	32	33	rand pluim
3001	D	49,6	50,6	rand pluim
3003	A	9	10	brongebied
3003	B	19	20	brongebied
3003	C	32	33	brongebied
3003	D	49	50	brongebied
3010	A	19	20	bron U
3010	B	32	33	brongebied
3010	C	54,6	55,6	brongebied
4003	A	19	20	in pluim
4003	B	29	30	in pluim

peilbuis	letter	top filter (m - mv)	basis filter (m - mv)	Ligging
4003	C	41,2	42,2	in pluim
4003	D	49,1	50,1	in pluim
4004	A	29	30	rand pluim
4004	B	39	40	rand pluim
4004	C	48,7	49,7	rand pluim
9002	A	14	15	brongebied
9002	B	29	30	brongebied
9002	C	39	40	brongebied
9002	D	48,5	49,5	brongebied
9003	A	14	15	brongebied
9003	B	29	30	brongebied
9003	C	39	40	brongebied
9003	D	48,5	49,5	brongebied
10030	A	29	30	ten noorden pluim
10030	B	39	40	ten noorden pluim
11000	A	27	30	ten noorden pluim
11000	B	38	41	ten noorden pluim
11000	C	49	51	ten noorden pluim
12000	1	27	30	pluim zuid -oostzijde
12000	2	36	39	pluim zuid -oostzijde
12000	3	50,3	53,3	pluim zuid -oostzijde
12001	1	27	30	pluim zuid -oostzijde
12001	2	36,5	39,5	pluim zuid -oostzijde
12001	3	46	49	pluim zuid -oostzijde
14001	1	26	29	Ten zuiden pluim
14001	2	36	39	Ten zuiden pluim
14001	3	46	49	Ten zuiden pluim
1503	1	26,5	29,5	Ten zuiden pluim
1503	2	36	39	Ten zuiden pluim
1503	3	46	49	Ten zuiden pluim
R2	2	22,7	24,7	ten noordwesten van pluim
R3	2	22,9	24,9	ten noordwesten van pluim
R4	2	22,2	24,2	ten noordwesten van pluim
R4	3	37,2	39,2	ten noordwesten van pluim
R4	4	47,2	49,2	ten noordwesten van pluim
45	A	37	40	ten noordwesten van pluim
45	B	24	25	ten noordwesten van pluim