

Projectplan De Bleekerij in Boekelo

Vml. Texoprint terrein

Format projectplan SPUK Bodem 2023, onderdeel buitenproportionele opgaven en oude afspraken

1. Inleiding

1.1 Aanvraag

Ter plaatse van de in 2009 gerealiseerde woonwijk De Bleekerij in Boekelo (gem. Enschede) (zie figuur 1) is in 2021 een omvangrijke PFAS-verontreiniging aangetroffen in de openbare ruimte. Daarbij zijn op meerdere plekken, waaronder een openbare speeltuin, overschrijdingen van de INEV (voor PFOS) vastgesteld.

In 2022 is een SPUK-aanvraag voor het uitvoeren van aanvullend onderzoek en de uitvoering van de eerste saneringen gehonoreerd. Tot heden zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Twee speeltuinen zijn gesaneerd (deelsanering uitgevoerd in zomer 2022)
- In de openbare ruimte is aanvullend onderzoek uitgevoerd (grond en grondwater)
- Alle particuliere tuinen zijn (of worden) separaat onderzocht (onderzoek is op dit moment nog in uitvoering)
- Onderzoek uitgevoerd naar oppervlaktewater en waterbodem in vijvers en beek.
- Voorbereiding van de sanering van een van de vijvers.



Figuur 1: Luchtfoto van de woonwijk De Bleekerij in Boekelo (gem. Enschede)

Naar aanleiding van de resultaten en ervaringen is voorliggend projectplan opgesteld waarin de noodzakelijk werkzaamheden om humane en verspreidingsrisico's weg te nemen zijn beschreven. Voorliggend projectplan vormt de basis voor de SPUK-aanvraag.

De werkzaamheden/ maatregelen bestaan uit:

- (Beperkt) aanvullend onderzoek (n.a.v. de meest recente onderzoeken in openbare ruimte)
- Sanering van de grond >INEV in de tuinen
- Sanering van de grond >INEV in het openbaar gebied
- Onderzoek vijver 3
- Aanvullend onderzoek en sanering vijver 1, beek en landbodem noordzijde woonwijk
- Maatregelen om toename grondwaterverontreiniging tegen te gaan.

Zie figuur 5 voor de situering van de genoemde vijvers.

De afwegingen en keuzes worden in de onderstaande teksten nader uitgewerkt.

In tabel 1 zijn de gegevens samengevat.

Tabel 1: Aanvraaggegevens

Projectnaam	Boekelo
Locatie	Woonwijk: De Bleekerij
Bevoegd gezag Wbb:	Gemeente Enschede
Aanvrager	Gemeente Enschede
Contactpersoon:	M.C. de Jong mc.de.jong@enschede.nl 06 – 20 60 25 48
Bedrag:	€ 9.280.000 (excl. BTW)
Datum aanvraag:	30 mei 2023

1.2 Aanleiding

Als gevolg van de historische activiteiten (van 1888 tot 2004) is de bodem van het voormalige industrieterrein verontreinigd. Tussen 2006 en 2008 is de locatie gesaneerd, en in 2009 is de woonwijk 'De Bleekerij' gerealiseerd. In 2022 zijn op diverse plaatsen in grond en grondwater in de woonwijk overschrijdingen van de INEV's aangetroffen. In het oppervlaktewater worden grenswaarden overschreden. Beperkt aanvullend bodemonderzoek en sanerende maatregelen zijn nodig om risico's weg te nemen.

1.3 Doel

Het doel van het aanvullend onderzoek is het (nader) in kaart brengen van de mate, omvang en risico's van de PFAS-verontreiniging, zodat op basis hiervan de noodzaak en de aanpak van saneringen kan worden vastgesteld/ uitgewerkt. Het doel van de saneringen is het wegnemen van de reeds gesignaleerde risico's.

1.4 Beleidskader

De volgende wetten, regelingen en handelingskaders zijn van toepassing op dit project:

- SPUK-regeling
- Wet bodembescherming
- Handelingskader PFAS
- Met betrekking tot de bescherming van het oppervlaktewater (vijvers en beek) is de Waterwet van toepassing en wordt de noodzakelijke aanpak bepaald in overleg met het waterschap.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 schetsen we de verontreinigingssituatie (en daarmee de noodzaak tot maatregelen) in meer detail. In hoofdstuk 3 onderbouwen we het buitenproportionele karakter van de uit te voeren onderzoeken en maatregelen. Hoofdstuk 4 beschrijft de aanpak, het resultaat en de onderbouwing van de kosten. De organisatie wordt in hoofdstuk 5 beschreven. Hoofdstuk 6 sluit af met een samenvatting van de kosten en de planning.

2. Beginsituatie/probleemschets

2.1 Verontreinigingssituatie

De voormalige locatie van textielbedrijf Texoprint in Boekelo (gem. Enschede) is één van de locaties in de gemeente Enschede die is meegenomen bij het indicatieve PFAS-onderzoek dat binnen de gemeente Enschede is uitgevoerd.

Van de jaren '60 tot begin 2000 was in het Twentse dorp Boekelo de fabriek van Texoprint gevestigd. In de periode vanaf 2008 is het fabrieksterrein omgevormd tot een woonwijk. Op basis van de activiteiten op het terrein (textielbewerking) is deze locatie als PFAS-verdacht aangemerkt. Uit een dossierstudie bleek dat er op de locatie daadwerkelijk PFAS is gebruikt in de fabrieksprocessen. Daarom is in 2022 op basis van de historische indeling van het fabrieksterrein PFAS-onderzoek uitgevoerd. Op meerdere plekken, heterogeen verspreid over de wijk, zijn in grond en grondwater PFAS-gehalten boven de INEV (Indicatieve Niveaus voor Ernstige Verontreiniging) aangetroffen. Ook in het oppervlaktewater (vijvers en beken) zijn verhoogde PFAS-concentraties aangetoond.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de uitgevoerd en in uitvoering zijnde onderzoeken op de locatie.

Tabel 2: Overzicht uitgevoerde en in uitvoering zijnde onderzoeken

Ref.	Titel	Opsteller en datum
1	Verkenndend en aanvullend onderzoek vml. Texoprint-terrein De Bleekerij te Boekelo (gem. Enschede)	TTE, 8 december 2022
2	Bodemonderzoek PFAS (Fase 1) Openbare ruimte in de wijk Boekelose Stoomblekerij	Lycens, 9 mei 2023
3	Oppervlaktewater- en waterbodemonderzoek op PFAS ter hoogte van de vijvers en de Teesinkbeek in Boekelo	Ortageo, 4 april 2023

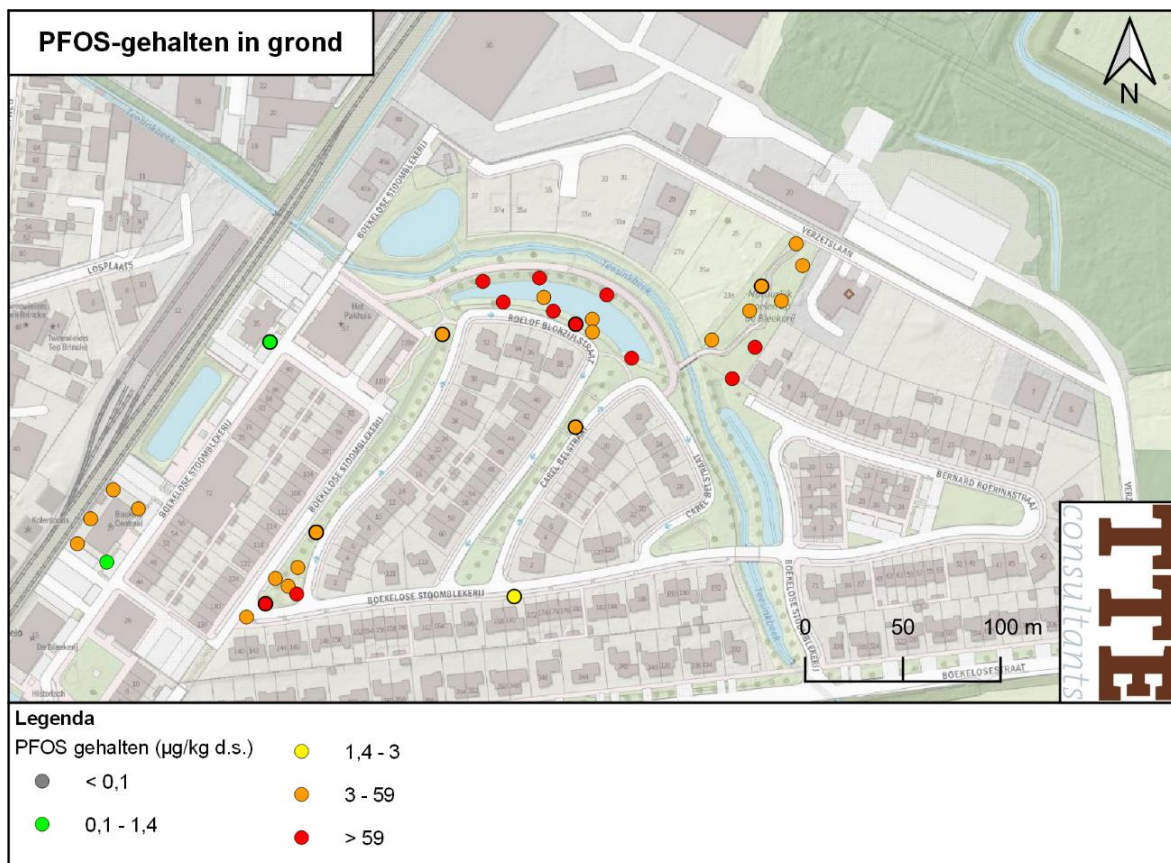
Ref.	Titel	Opsteller en datum
4	Bodemonderzoek PFAS (Fase 3) Particuliere tuinen in de wijk Boekelose Stoomblekerij	Lycens, concept 16 mei 2023

In de navolgende paragrafen wordt ingegaan op de resultaten van de uitgevoerde onderzoeken. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Openbaar gebied
- Onderzoek in particuliere tuinen
- Grondwater, oppervlaktewater en waterbodembodem

2.1.1 Openbaar gebied

De resultaten uit ref. 1 in het openbaar gebied (voor PFOS) zijn samengevat in figuur 2.



Figuur 2: Gemeten PFOS gehalten in openbaar gebied (ref. 1). Oranje: gehalten > Toepassingswaarde Wonen/Industrie, Rood: Gehalte > INEV

Uit de resultaten blijkt dat ter plaatse van vrijwel alle boringen sprake is van overschrijdingen van de toepassingswaarde Wonen/Industrie (oranje bolletjes). Ter plaatse van twee speeltuinen en de vijver zijn overschrijdingen van de INEV gemeten (rode bolletjes). De speeltuinen zijn in de zomer van 2022 gesaneerd (deelsanering). De saneringsaanpak van de vijver is in voorbereiding (hiervoor is in 2022 een SPUK-aanvraag gedaan en gehonoreerd).

De resultaten van het aanvullend onderzoek (ref. 2) laten een vergelijkbaar beeld zien. In het kader van dat onderzoek zijn 20 boringen bijgeplaatst verdeeld over het gebied (om de 'witte vlekken' in te vullen). In alle boringen worden in toepassingswaarden Wonen/Industrie overschreden. Op twee plaatsen wordt de INEV overschreden:

- Nabij (noordzijde van) de vijver ("vijver 2", aan de Roelof Blokzijlstraat) (deze verontreiniging past in het beeld)
- aan de zuidzijde van de wijk aan de Boekelosestraat (zie figuur 3). Deze verontreiniging is nog niet afgeperkt; niet bekend is hoever de verontreiniging in zuidelijke richting doorloopt.



Figuur 3: locatie boring met gehalte >INEV (rood kruis) aan de Boekelosestraat. Inzet: ligging locatie ten opzichte van de woonwijk

2.1.2 Particuliere tuinen

Het onderzoek in de tuinen is op het moment van schrijven nog in uitvoering. Aan de hand van de concept rapportage kan het volgende beeld geschetst worden:

Circa 50 tuinen hebben een overschrijding van de INEV en alle andere tuinen die onderzocht zijn hebben een overschrijding van de normen voor wonen/industrie die beschreven zijn in het handelingskader PFAS. Nog niet alle tuinen zijn onderzocht en deze worden in de komende weken alsnog onderzocht. In figuur 4 zijn de tuinen opgenomen die boven de INEV zijn.



Figuur 4: Onderzoeksgebied met tuinen > INEV rood gearceerd (ref. 4)

In tabel 3 is een samenvatting gegeven van de stand van zaken en de resultaten tot nog toe.

Tabel 3: Stand van zaken en resultaten tuinenonderzoek

Onderdeel	Aantallen
Aantal te onderzoeken tuinen in gebied	226 adressen met voor- en of achtertuin
Aantal tuinen met gehalten >INEV	In circa 20 % van alle onderzochte tuinen is sprake van INEV-overschrijding.
Aantal tuinen met gehalten >Toepassingswaarde Wonen/Industrie	In alle onderzochte tuinen wordt de Toepassingswaarde Wonen/Industrie overschreden.

2.1.3 Grondwater, oppervlaktewater en waterbodem

Uit de resultaten van ref. 1 blijkt het volgende:

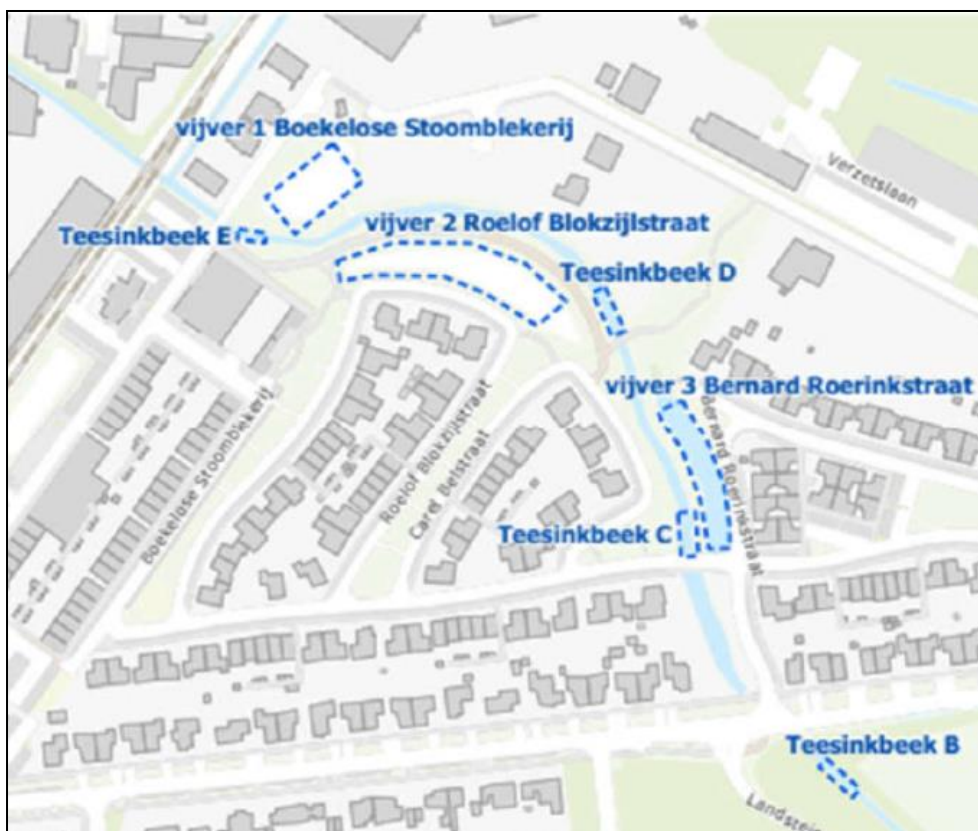
- In alle peilbuizen verdeeld over de locatie wordt de $INEV_{\text{inclusief consumptie}}$ voor zowel PFOS als PFOA overschreden
- Op meerdere plekken overschrijdt de concentratie PFOS de $INEV_{\text{exclusief consumptie}}$.
- Ter plaatse van één peilbuis (1007) overschrijdt ook PFOA de $INEV_{\text{exclusief consumptie}}$.
- De grondwaterverontreiniging in het hele gebied wordt als een samenhangende verontreiniging beschouwd, die niet (alleen) gekoppeld is aan de deellocaties.

De resultaten van ref. 2 bevestigen dit beeld: in circa de helft van de bijgeplaatste peilbuizen wordt de $INEV_{\text{exclusief consumptie}}$ overschreden).

Voor het grondwater is een voorlopige gebruiksbeperking afgegeven richting bewoners.

Uit het oppervlaktewater- en waterbodemonderzoek (ref. 3) blijkt het volgende:

- Met name in het oppervlaktewater van de vijvers (1, 2 en 3; zie figuur 5) worden verhoogde concentraties PFAS (met name PFOS) gemeten (zie navolgende tabel uit ref. 3).
- In de beek (ver) stroomopwaarts van de woonwijk (meetpunt A, B en C, niet weergegeven in figuur 5) wordt PFAS aangetoond. Als gekeken wordt naar PFOS is te zien dat deze concentratie toeneemt in het gebied: bij meetpunt D wordt een concentratie van 13 ng/l gemeten, tegen een concentratie stroomopwaarts van circa 3,5 ng/l. (NB: de in de tabel weergegeven toename bij meetpunt G, dat kilometers stroomafwaarts ligt, is niet te relateren aan deze locatie).
- Uit de resultaten van het waterbodemonderzoek blijkt dat vooral de waterbodem ter plaatse van meetpunt E (in de beek) verhoogde gehalten zijn aangetoond (PFOS, MeFOSAA en EtFOSAA in gehalten van respectievelijk 36, 43 en 18 µg/kg d.s.). Ook in de nabijgelegen vijver (vijver 1: Boekelose Stoomblekerij) zijn relatief hoge gehalten aangetroffen (12 µg/kg d.s. aan PFOS).
- In de waterbodem van vijver 2 (Roelof Blokzijlstraat) is maximaal 7,2 µg/kg d.s. aan PFOS aangetoond. Van deze vijver is bekend dat in de taluds (wel) zeer hoge gehalten aan PFAS aanwezig zijn (tot 380 µg/kg d.s. aan PFOS) (sanering van deze vijver is opgenomen in de SPUK-aanvraag van 2022).



Figuur 5: locatie onderzochte vijvers en beken (ref. 3)

Tabel 4: overzicht van de resultaten van het onderzoek naar de PFAS-concentraties in het oppervlaktewater in ng/l (ref 3), inclusief de toetsing aan de geldende grenswaarden.

Monster-code	Gemeten concentraties (in ng/l)								Som pakket PFAS
	PFOA-som	PFOS-som	PFBA	PFHxA	PFHpA	PFHxS	MePFOSAA	EtPFOSAA	
Vijver 1	140	340	13	35	29	28	9	5,5	701,5
Vijver 2	97	520	12	35	27	89	4	2,3	880
Vijver 3	102	450	6,5	17	15	24	7,2	1,9	671,5
A	9,4	2,6	5,5	3	2,5	1,4	<1	<1	45,8
B	9,5	3,5	5,7	3,3	2,5	1,5	<1	<1	47,2
C	12,9	3,6	6,9	5,2	3,6	1,5	1,6	1,6	56,9
D	18,8	13	9,6	6,7	5,9	3,8	<1	<1	104,7
E	11,7	11	5,9	3,7	3	3,7	<1	<1	59,9
F	21	15	6,6	6,1	4,8	6,4	<1	<1	83,5
G	70	54	8,5	28	18	49	<1	<1	268,4
	Voldoet aan grenswaarde/niet aangetoond								
	Overschrijding grenswaarde								
	Overschrijding 1000 x grenswaarde								

2.1.4 Ontstaan verontreiniging

De oorzaak van de verontreiniging zijn de historische activiteiten die op de locatie hebben plaatsgevonden. Vermoedelijk met name door Texoprint, dat in de periode 1965 – 2004 op het terrein actief was. Uit het uitgevoerde dossieronderzoek blijkt dat door dit bedrijf met PFAS-houdende middelen (o.a. afkomstig van 3M) is gewerkt.

In het verleden (2008-2009) heeft een sanering van de locatie plaatsgevonden, gericht op onder andere minerale olie, aromaten en vluchtige chloorkoolwaterstoffen. Deze sanering is afgerond (beschikking op evaluatieverslag). Bij de sanering is echter niet gekeken naar PFAS, aangezien deze problematiek in die periode nog niet bekend was. Bij de sanering en het bouwrijp maken van het terrein heeft grondverzet plaatsgevonden (met de aanname dat deze grond voldeed aan de kwaliteit wonen), waardoor sprake is van een heterogene PFAS-verontreiniging.

2.1.5 Status

De PFAS-verontreiniging is nog niet beschikt. Voor de (deel)sanering van de speeltuinen is een beschikking afgegeven (instemming evaluatieverslag).

2.2 Oude afspraak (indien van toepassing)

Er is geen sprake van oude afspraken.

3. Buitenproportionele opgave

3.1 Onderbouwing

Op basis van de hiervoor beschreven probleemschets is het evident dat de ontstane PFAS-verontreiniging de gemeente Enschede voor een grote financiële opgave plaatst. In dit hoofdstuk zal worden onderbouwd waarom deze opgave (zowel het onderzoek naar de verontreiniging, het beleidsmatig vaststellen van de noodzakelijke aanpak als het implementeren van die aanpak) als 'buitenproportioneel' moet worden aangemerkt. In de SPUK-regeling is een buitenproportionele opgave als volgt gedefinieerd (zie kader).

Tijdelijke regeling specifieke uitkering bodem 2023 (Staatscourant 19 april 2023)

Een buitenproportionele opgave is een bodem- of grondwaterkwaliteitsopgave voor het bevoegd gezag:

- a. met betrekking tot het element diffuus verspreid lood of het element PFAS, waarbij sprake is van een dringende noodzaak om maatregelen te nemen vanwege risico's voor mens of ecologie of van verspreiding van de verontreiniging of omdat stagnatie dreigt van noodzakelijke maatschappelijke ontwikkelingen;
- b. waarvoor de aanpak vraagt om veel kennis, capaciteit en middelen van dat bevoegd gezag; en
- c. die niet valt onder afronding van historische spoedopgaven of onder oude afspraken.

Voor de situatie in Enschede wordt aan al deze criteria voldaan:

Ad A: er is sprake van humane risico's. De aanwezigheid van PFOS-gehalten in de bovengrond in de openbare ruimte en particuliere tuinen maken dat er een sprake is van een dringende noodzaak om saneringsmaatregelen uit te voeren. Daarnaast is sprake van verspreiding van PFAS naar het oppervlaktewater (vijvers en beken). Ook hiervoor zijn sanerende maatregelen nodig.

Ad B: de aanwezigheid van een PFAS-verontreiniging met humane risico's in een woonwijk, vraagt om een grote inzet van kennis, capaciteit en middelen. Het gaat hierbij om zowel technische als communicatieve middelen (denk aan bewonersavonden, afstemming met Waterschap, etc.).

Het uitwerken/ vormgeven van een kosteneffectieve, milieutechnisch verantwoorde en maatschappelijk acceptabele aanpak die voldoet binnen de geldende juridische kaders is nog onontgonnen terrein en vereist een grote inspanning van de gemeente.

Ad C: De opgave valt niet onder oude afspraken of onder afronding van historische spoedsaneringen.

3.2 Doelmatigheid

Het beoogde doel van het onderzoek en de saneringen is het vaststellen van de mate, omvang en risico's van de PFAS-verontreiniging en het wegnemen van de reeds aangetoonde humane en verspreidingsrisico's. De aanpak is doelmatig omdat niet wordt gekozen voor een volledige (multifunctionele) sanering, maar een functionele sanering. Deze sanering bestaat in het algemeen uit het verwijderen van de toplaag van de verontreinigde grond en het aanbrengen van schone grond (leeflaag) om contactrisico's weg te nemen. De ontgraving in het openbaar gebied blijft beperkt tot de onverharde delen. Alleen grond met gehalten boven de INEV wordt gesaneerd.

Voor wat betreft het tegengaan van verontreiniging van het oppervlaktewater is de sanering gericht op het beperken van de flux naar het oppervlaktewater. Gezien de omvang van de verontreiniging in het grondwater, wordt het grondwater in de wijk niet actief gesaneerd. Dit zou een zeer omvangrijke

saneringsmaatregel zijn, terwijl er geen sprake is van humane risico's (mits er gebruiksbeperkingen worden vastgelegd).

3.3 *Rechtmatigheid*

De voorgenomen aanpak komt voort uit de publiekrechtelijke verplichtingen die de gemeente Enschede vanwege haar bevoegd gezag rol heeft. Daar waar het gaat om de aanpak van PFAS-verontreinigingen bij speelplaatsen gaat het om het wegnemen van een humaan risico in de openbare ruimte. Er is geen veroorzaker op wie de kosten van de verontreiniging verhaald kan worden

Hetzelfde geldt voor de sanering van de vijver. Die sanering is nodig om een humaan risico weg te nemen. De gemeente Enschede doet dat vanuit haar rol als bevoegd gezag Wbb. Ook in dit geval is er geen veroorzaker waarbij kostenverhaal mogelijk is.

Als het gaat om de aanpak van PFAS-verontreinigingen in tuinen van bewoners is het volgende aan de hand. De bodem van de woningen met tuin in de wijk Bleekerij is in 2008 gesaneerd. De kopers van deze woningen hebben daarmee percelen/woningen met geschikte grond voor de functie wonen gekocht. Nu is er een verdenking dat de betreffende tuinen met PFAS verontreinigd zijn. Voor die situatie is er geen veroorzaker meer aan te spreken, omdat die in het verleden inmiddels failliet is gegaan. Daar de kopers van de woningen uitgingen van een voor de functie wonen met tuin geschikte bodem, zal de aanpak van de PFAS-verontreiniging niet leiden tot een situatie van ongerechtvaardigde verrijking en daarmee ook niet tot een situatie van schuldig eigenaarschap bij de eigenaren van de betreffende woningen. Met die aanpak brengt de gemeente Enschede vanuit haar vangnet rol bevoegd gezag Wbb de situatie weer in overeenstemming met datgene wat de woningeigenaren destijds hebben gekocht, namelijk: woningen gebouwd op een bodem die geschikt is voor de functie wonen met tuin.

4. *Aanpak, resultaat en onderbouwing kosten*

4.1 *Activiteiten/maatregelen*

De activiteiten en maatregelen bestaan uit:

- Aanvullend onderzoek Boekelosestraat
- Sanering tuinen met gehalten >INEV
- Sanering openbaar gebied met gehalten >INEV
- Aanvullend onderzoek en sanering vijver 1, beek en landbodem noordzijde woonwijk
- Onderzoek vijver 3
- Maatregelen om toename grondwaterverontreiniging tegen te gaan

4.1.1 Aanvullend onderzoek Boekelosestraat

Uit de resultaten uit ref. 4 blijkt dat in de groenstrook ter plaatse van Boekelosestraat 352/354 een gehalte >INEV aangetroffen in het openbaar gebied. Deze verontreiniging is niet afgeperkt en wordt daarom aanvullend onderzocht (afgeperkt in zuidelijke richting).

4.1.2 Sanering tuinen met gehalten > INEV

Naar aanleiding van de resultaten uit het tuinenonderzoek (ref. 4) worden saneringen uitgevoerd. Ter plaatse van naar schatting 50 tuinen zijn in de bovengrond een PFOS-gehalte boven de INEV aangetoond. Om humane risico's weg te nemen, worden deze tuinen gesaneerd. Deze saneringen

zullen zich richten op het wegnemen van de risico's. Voor de grond betekent dit het verwijderen van de bovengrond (tot 1 m-mv) en het aanbrengen van schone grond (AW2000 voor NEN-parameters, klasse Wonen voor PFAS).

Op basis van de thans beschikbare informatie wordt voor de sanering van de tuinen uitgegaan van het ontgraven van de bovenste 1 meter in ca. 50 tuinen. De vrijkomende grond wordt afgevoerd naar een verwerker (reiniger of stortplaats). De ontgraving wordt aangevuld met schone grond (voldoet aan kwaliteit wonen).

4.1.3 Sanering openbaar gebied met gehalten > INEV

Uit de resultaten van het verkennend en aanvullend onderzoek (ref. 1 en 2) blijkt dat heterogeen verspreid over de wijk in het openbaar gebied PFOS-gehalten in de bovengrond voorkomen boven de INEV. Daar waar sprake is van gehalten boven de INEV in onverharde delen, wordt de bovengrond gesaneerd. Deze sanering bestaat uit het verwijderen van de bovenste 1 meter, het afvoeren van deze grond naar een verwerker/stort en het aanbrengen van schone grond.

De oppervlakte van het openbaar gebied bedraagt circa 54.000 m². Hiervan bestaat 15.000 m² uit verharding (wegen: 2,5 km weg, gemiddeld 6 m breed); grond onder deze verhardingen wordt niet gesaneerd (er zijn immers geen contactrisico's). Een oppervlakte van 39.000 m² is onverhard. Uitgaande van een verontreinigd oppervlak van 20% (zoals ook het geval is bij de tuinen), gaat het om 7.800 m² >INEV.

4.1.4 Aanvullend onderzoek en sanering vijver1, beek en landbodem noordzijde woonwijk

Op basis van de onderzoeksresultaten van met name de beek (Teesinkbeek, onderzoeksvak E, zie figuur 5, 6 en 7) lijkt rondom vijver 1 aan de noordzijde van de woonwijk een brongebied te liggen. Dit gebied, met een oppervlakte van circa 2.700 m² (waarvan 900 m² in beslag wordt genomen door de vijver) dient verder te worden onderzocht.

De saneringsmaatregelen bestaan uit het volgende:

- De waterbodem van de beek is ter plaatse sterk verontreinigd en wordt gesaneerd. Om dit mogelijk te maken, moet de beek (tijdelijk) worden omgelegd (bijv. met een buis).
- De bodem van de vijver wordt gesaneerd door middel van ontgraving tot 0,5 m minus waterbodem. Op de bodem van de vijver wordt na sanering een kleilaag aangebracht, zodat de vijver niet (meer) in contact staat met het grondwater en hercontaminatie via deze route wordt voorkomen.
- Het water van de vijver wordt eenmalig verwijderd. Dit gebeurt (net als de overige saneringsmaatregelen) in een droge periode, zodat er geen of maar weinig water in de vijver aanwezig is. Het water wordt na reiniging geloosd op het riool.
- Er wordt van uitgegaan dat het hele gebied rondom de vijver wordt gesaneerd door te ontgraven tot 2 m-mv. Het gaat dan om een oppervlakte van circa 1.800 m² en een volume van 3.600 m³.



Figuur 6: Ligging Teesinkbeek E (het onderzoeksvak is weergegeven) en Vijver 1.



Figuur 7: Omvang mogelijk brongebied noordzijde woonwijk

4.1.5 Onderzoek vijver 3

In vijver 3 (zie figuur 5) zijn (net als in vijver 1 en 2) verhoogde PFAS-concentraties aangetoond. Niet bekend is of deze het gevolg zijn van de ligging van de vijver in een (sterk) verontreinigd gebied of van de instroom van verontreinigd grondwater. Om dit vast te stellen wordt de vijver (met name de taluds) en het omliggende gebied onderzocht. Eventuele sanerende maatregelen worden in een later stadium uitgewerkt en maken geen onderdeel uit van deze SPUK-aanvraag.

4.1.6 Maatregelen om toename grondwaterverontreiniging te gaan

De grondsaneringen die in de wijk worden uitgevoerd, beperken zich in de meeste gevallen tot de bovenste meter (contactzone). In de diepere ondergrond blijft PFAS aanwezig. Deze verontreiniging spoelt uit via infiltrerend (regen)water (uitloging), waardoor volume verontreinigd grondwater toeneemt. Dit verontreinigd grondwater komt uiteindelijk ook in de vijvers en beek terecht.

Om uitloging te beperken worden maatregelen getroffen om zo weinig mogelijk schoon regenwater in contact te laten komen met de bodem (i.e. beperken infiltratie) en in plaats daarvan zoveel mogelijk direct op de vijvers en beek af te voeren. In figuur 8 is het watersysteem in de wijk schematisch weergegeven. De (huidige) “situatie 4” zoals weergegeven in de figuur is de gewenste situatie voor heel de wijk: rechtstreekse afvoer van water van wegen en daken.



Figuur 8: Schematische weergave van watersysteem in de wijk

In figuur 9 is te zien hoe het water (in “situatie 1”) wordt afgevoerd van de weg naar de wadi. Deze situatie wordt aangepast. Circa 1 km aan weg (globaal weergegeven in figuur 10) watert af op groen. Voor deze kilometer worden maatregelen getroffen, zodat dit hemelwater niet in de bodem terecht komt, maar wordt opgevangen/afgevoerd naar vijver en/of beek. In figuur 10 is weergegeven waar deze maatregelen globaal getroffen worden.



Figuur 9: Impressie van afvoer water van de weg naar wadi (bron: Google)



Figuur 10: Schematische weergave van watersysteem in de wijk. De dikke zwarte lijnen geven aan waar het systeem wordt aangepast, zodat infiltratie van hemelwater in de verontreinigde bodem wordt tegengegaan.

Naast aanpassingen in het afvoersysteem zoals hiervoor beschreven, worden ook de wadi's zelf aangepakt. In de wadi's is een drainagesysteem aanwezig. In de huidige situatie watert deze drainage (die gelegen is in verontreinigde grond) af op de vijver. Dit systeem wordt aangepast, zodat de afwatering niet langer plaatsvindt op de vijver, maar is gekoppeld aan het vuilwaterriool.

Opgemerkt wordt dat het niet mogelijk is om al het regenwater via deze wijze af te voeren: via de tuinen zal regenwater het grondwater blijven voeden. Daarmee zal er een beperkte flux blijven bestaan van verontreinigd grondwater richting oppervlaktewater.

4.2 Resultaten

Na uitvoering van de hiervoor beschreven werkzaamheden zijn de volgende resultaten behaald:

- Inzicht in de mate en omvang van de PFAS-verontreiniging.
- Inzicht in de mogelijke risico's.
- Gesignaleerde (humane) risico's zijn weggenomen door uitvoering saneringen
- Verspreiding naar oppervlaktewater zoveel als mogelijk weggenomen door ingrepen in het watersysteem.

4.3 Kosten

In de volgende paragrafen worden per onderdeel de gehanteerde uitgangspunten en de verwachte kosten beschreven.

Voor alle onderdelen geldt dat de maatregelen niet leiden tot waardevermindering. Voor wat betreft de kosten is sprake van een vangnet functie van de gemeente. Bij de private eigenaren ontstaat geen situatie van schuldig eigenaarschap en daarmee ook geen situatie van financieel voordeel bij sanering door de gemeente Enschede.

4.3.1 Aanvullend onderzoek Boekelosestraat

De kosten voor het aanvullend onderzoek ter plaatse van de Boekelosestraat wordt geraamd op € **20.000 (excl. BTW)**.

4.3.2 Sanering tuinen > INEV

Voor de sanering van de tuinen worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De volledige tuin wordt ontgraven tot 1 m-mv
- De ontgraving wordt aangevuld met schone grond (AW2000 voor NEN-parameters, klasse Wonen voor PFAS)
- Het aantal te saneren tuinen (adressen met voor- en/of achtertuin) wordt geschat op 50.
- Het gemiddelde tuinoppervlak per adres: 215 m². Dit is gebaseerd op een gemiddeld perceeloppervlakte van 305 m², waarvan 70% bestaat uit tuin (de overige 30% uit de woning en evt. schuurtjes) ($70\% \times 305 \text{ m}^2 = 215 \text{ m}^2$).
- Het totale te sanering oppervlakte bedraagt: 50 woningen x 215 m² = 11.000 m².
- Totaal te ontgraven volume: 11.000 m² x 1 m = 11.000 m³
- Vrijkomende grond wordt afgevoerd naar verwerker/stort (afhankelijk van de mate van verontreiniging). De grens van niet-reinigbaarheid ligt bij gehalten >60 µg/kg ds. Voor de raming is uitgegaan van kosten voor storten (incl. stortbelasting). In het geval de grond toch gereinigd kan worden, zullen de kosten per ton lager uitvallen.
- Eigenaren worden gecompenseerd voor herstel van de tuin (herstel gebeurt door eigenaren zelf).
- De compensatie van de herstelkosten wordt gekoppeld aan het te herstellen oppervlak (de omvang van de tuinen varieert sterk in de wijk). De daadwerkelijke compensatie zal gebaseerd

worden op taxaties. In de aanvraag wordt uitgegaan van een bedrag van €75 per m². Uitgaande van een oppervlakte van 11.000 m² komen de kosten voor compensatie uit op € 825.000.

De totale kosten worden geraamd op: **€ 4.505.000 (excl. BTW)**. Een specificatie van de kosten is opgenomen als bijlage.

4.3.3 Sanering openbaar gebied >INEV

Voor de sanering van het openbaar gebied worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Alleen onverharde delen met gehalten >INEV worden gesaneerd.
- Daarbij wordt ontgraven tot 1 m-mv
- De oppervlakte van het openbaar gebied bedraagt circa 54.000 m². Hiervan bestaat 15.000 m² uit verharding (wegen: 2,5 km weg, gemiddeld 6 m breed); grond onder deze verhardingen wordt niet gesaneerd (er zijn immers geen contactrisico's). Een oppervlakte van 39.000 m² is onverhard. Uitgaande van een verontreinigd oppervlak van 20% (zoals ook het geval is bij de tuinen), gaat het om 7.800 m² >INEV.
- Vrijkomende grond wordt afgevoerd naar verwerker/stort (afhankelijk van de mate van verontreiniging). De grens van niet-reinigbaarheid ligt bij gehalten >60 µg/kg ds. Voor de raming is uitgegaan van kosten voor storten (incl. stortbelasting). In het geval de grond toch gereinigd kan worden, zullen de kosten per ton lager uitvallen.
- De ontgraving wordt aangevuld met schone grond (AW2000 voor NEN-parameters, klasse Wonen voor PFAS)

De totale kosten worden geraamd op: **€ 2.715.000 (excl. BTW)**. Een specificatie van de kosten is opgenomen als bijlage.

4.3.4 Aanvullend onderzoek en sanering vijver 1, beek en landbodem noordzijde woonwijk

De kosten voor het aanvullend onderzoek ter plaatse de vijver, beek en landbodem aan de noordzijde van de woonwijk wordt geraamd op **€ 30.000 (excl. BTW)**.

Uitgangspunten voor de uit te voeren sanering van de vijver, beek en landbodem zijn:

- Oppervlakte vijver 1: 900 m²
- Oppervlakte landbodem: 1.800 m²
- Ontgraving landbodem tot 2 m-mv, dus 3.600 m³
- De beek wordt tijdelijk omgelegd
- De vijver wordt eenmalig drooggepompt, vrijkomend water wordt gezuiverd (m.b.v. actief koolfilter) en vervolgens geloosd op de riolering. Het afvoeren van het water naar een verbrandingsoven (die PFAS verbrandt bij temperaturen >1.200 °C) is niet kosteneffectief (kosten voor behandeling, exclusief transport: €400 /ton). Tijdens de ontgraving worden maatregelen getroffen om de vijver droog te houden.
- Vijver: te saneren tot 0,5 m minus waterbodem (dus 0,5 * 900 = 450 m³) (NB: in de vijver is geen slib aangetroffen)

- Vrijkomende grond wordt afgevoerd naar verwerker/stort (afhankelijk van de mate van verontreiniging). De grens van niet-reinigbaarheid ligt bij gehalten >60 µg/kg ds. Voor de raming is uitgegaan van kosten voor storten (incl. stortbelasting). In het geval de grond toch gereinigd kan worden, zullen de kosten per ton lager uitvallen.
- Omliggende bodem en vijver worden aangevuld tot oorspronkelijk niveau met schone grond (AW2000 voor NEN-parameters, klasse Wonen voor PFAS)
- De vijver en de beek worden geherprofileerd (aanbrengen kleilaag of anders om contact met grondwater te voorkomen).

De kosten voor de sanering worden geraamd op **€1.690.000 (excl. BTW)**. Een specificatie van de kosten is opgenomen als bijlage.

4.3.5 Onderzoek vijver 3

De kosten voor het onderzoek ter plaatse van vijver 3 worden geraamd op **€ 20.000 (excl. BTW)**.

4.3.6 Maatregelen om toename grondwaterverontreiniging te gaan

De maatregelen om verspreiding van grondwaterverontreiniging tegen te gaan bestaan uit twee onderdelen:

1. Treffen van maatregelen om afwatering op openbaar groen (wadi's) (infiltratie) tegen te gaan.

- Hiervoor wordt over een lengte van circa 1 km maatregelen getroffen.
- Als kengetal voor het vervangen/aanbrengen van riool worden bedragen tussen de €1.000 en €6.000 per m¹ gehanteerd. Voor voorliggende situatie hoeft echter geen riool te worden aangebracht. Daarom wordt gerekend met een 25% van de laagste waarde (€ 1000), oftewel €250 /m¹.
- Uitgaande van een lengte van 1 km, bedragen de kosten voor deze maatregel **€250.000 (excl. BTW)**

2. Koppelen drainage van wadi's op vuilwaterriool (in plaats van afvoer naar vijver).

- De kosten voor deze werkzaamheden worden geraamd op **€50.000 (excl. BTW)**.

5. Organisatie

Organisatie	Rol	Verantwoordelijkheid	SiSa-medeverheid
Gemeente Enschede	opdrachtgever	ja	ja
Gemeente Enschede	Bevoegd gezag	nee	nee
ODT	toezichthouder	nee	nee
TTE Consultants	Adviseur	nee	nee

6. Samenvatting en planning

6.1 Samenvatting

Onderdeel	Kosten (excl. BTW)
Aanvullend onderzoek Boekelosestraat	20.000
Sanering tuinen met gehalten >INEV	4.505.000
Sanering openbaar gebied met gehalten >INEV	2.715.000
Aanvullend onderzoek en sanering vijver 1, beek en landbodem noordzijde woonwijk	30.000 1.690.000
Onderzoek vijver 3	20.000
Maatregelen om toename grondwaterverontreiniging tegen te gaan	300.000
Totaal	9.280.000

6.2 Planning

Activiteit	Organisatie	Datum start	Datum eind
Beschikking WBB aanvragen	Gemeente Enschede	Q3 2023	Q4 2023
Aanvullend onderzoek Boekelosestraat	Gemeente Enschede	Q2 2023	Q4 2023
Sanering tuinen met gehalten >INEV	Gemeente Enschede	Q1 2024	Q4 2025
Sanering openbaar gebied met gehalten >INEV	Gemeente Enschede	Q1 2024	Q2 2025
Aanvullend onderzoek en sanering vijver 1, beek en landbodem noordzijde woonwijk	Gemeente Enschede	Q2 2023	Q4 2023
Onderzoek vijver 3	Gemeente Enschede	Q2 2023	Q4 2023
Maatregelen om toename grondwaterverontreiniging tegen te gaan	Gemeente Enschede	Q2 2024	Q3 2025