



Gewijzigd eerste
gefaseerd
bodemsaneringsproject:
Percelen met woonfunctie en
recreatieve gebieden ten zuiden van de
E34 – deel aanpak humaan-
toxicologisch risico voor PFAS in het
vaste deel van de aarde

VOORBEREID VOOR



DATUM

30 april 2024

REFERENTIE

R003-0642375



DOCUMENT GEGEVENS

| | |
|---------------------|---|
| DOCUMENT TITEL | Gewijzigd eerste gefaseerd bodemsaneringsproject: |
| DOCUMENT ONDERTITEL | Percelen met woonfunctie en recreatieve gebieden ten zuiden van de E34 – deel aanpak humaan-toxicologisch risico voor PFAS in het vaste deel van de aarde |
| PROJECT NUMMER | R003-0642375 |
| Datum | 30 april 2024 |
| Versie | 1.0 |
| Geschreven door | Kenneth Seys, Nel Van Houdt, Nick Borgions, Bart van der Kwaak, Jan Van linden, Dirk Nuyens |
| Klantnaam | 3M Belgium bv |

ONDERTEKENING

Gewijzigd eerste gefaseerd bodemsaneringsproject:

Percelen met woonfunctie en recreatieve gebieden ten zuiden van de
E34 – deel aanpak humaan-toxicologisch risico voor PFAS in het vaste
deel van de aarde

R003-0642375



Kenneth Seys
Consultant



Jan Van Linden
Associate Partner



Dirk Nuyens
Principal Partner

ERM nv
Posthoflei 5 bus 6
2600 Antwerpen-Berchem
België
T +32 3 287 36 50

© Copyright 2024 door ERM International Group Limited en / of zijn filialen ("ERM").

Alle rechten voorbehouden. Geen enkel deel van dit werk mag worden gereproduceerd of verzonden in welke vorm dan ook, of op enige manier, zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van ERM.

INHOUD

| | |
|--|-----|
| DEEL 1 – ADMINISTRATIEVE BIJLAGEN | 1 |
| ADMINISTRATIEVE GEGEVENS | A |
| DEEL 2 – NIET TECHNISCHE SAMENVATTING | A |
| NIET TECHNISCHE SAMENVATTING | I |
| DEEL 3 – RAPPORT | I |
| 1. INLEIDING | 1 |
| 1.1 SITUERING VAN HET PROJECTGEBIED | 1 |
| 1.2 AANLEIDING VOOR HET BSP | 2 |
| 1.3 GEBRUIKTE STANDAARDPROCEDURE | 6 |
| 1.4 AANLEIDING "GEFASEERDE AANPAK" | 6 |
| 1.5 ONVERENIGBAARHEID | 7 |
| 2. CONCEPTUEEL SITE MODEL BODEMSANERING | 8 |
| 2.1 ALGEMEEN | 8 |
| 2.2 VERONTREINIGINGSTOESTAND | 8 |
| 2.2.1 Historiek | 8 |
| 2.2.2 Bodemkundige en hydrogeologische gegevens | 18 |
| 2.3 SAMENVATTENDE INFORMATIE VERONTREINIGINGSTOESTAND | 25 |
| 2.3.1 Samenvatting eerdere bodemonderzoeken | 25 |
| 2.3.2 Saneringsplichtige parameters | 41 |
| 2.3.3 Omvang verontreiniging | 42 |
| 2.3.4 Vuilvrachtinschatting | 44 |
| 2.3.5 Samenvatting risico-evaluatie voor projectzone | 48 |
| 2.3.6 Andere potentiële PFAS-bronnen buiten het terrein van 3M | 49 |
| 2.3.7 Land- en tuinbouw & overige activiteiten | 52 |
| 2.3.8 Andere gekende verontreinigingen binnen de projectzone | 53 |
| 2.4 WEERGAVE CONCEPTUEEL SITEMODEL | 86 |
| 2.5 BIJKOMEND ONDERZOEKVERRICHTINGEN | 87 |
| 2.6 VOORZORGSMATREGELEN/ VEILIGHEIDSMATREGELEN EN GEBRUIKSADVIEZEN | 87 |
| 2.6.1 Voorzorgsmaatregelen | 87 |
| 2.6.2 Veiligheidsmaatregelen | 89 |
| 2.6.3 Gebruiksadviezen | 89 |
| 2.7 DE LOCATIE | 92 |
| 2.7.1 Beschrijving te saneren zone: algemeen beeld | 92 |
| 2.7.2 Beschrijving te saneren zone: detailbeeld percelen met woonfunctie | 93 |
| 2.7.3 Beschrijving te saneren zone: detailbeeld recreatieve gebieden | 95 |
| 2.7.4 Terreinbezoek | 97 |
| 2.7.5 Vergunningstechnische omschrijving van de saneringslocatie en omgeving | 98 |
| 2.7.6 Saneringstechnische uitgangspunten en randvoorwaarden | 102 |
| 2.8 HAALBAARHEIDSONDERZOEK, PILOOTPROEVEN, LABOTESTEN | 104 |
| 2.9 STABILITEITSMATREGELEN | 104 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 3. | SAMENVATTING RELEVANTE BODEMSANERINGSCONCEPTEN EN MULTICRITERIA-ANALYSE | 105 |
| 3.1 | INLEIDING | 105 |
| 3.2 | OPSTELLEN BODEMSANERINGSVARIANTEN | 105 |
| 3.2.1 | Stap 1: uitwerking technische bodemsaneringsvarianten | 105 |
| 3.2.2 | Stap 2: afwerken bodemsaneringsvarianten – motivatie | 108 |
| 3.2.3 | Selectie bodemsaneringsvarianten | 109 |
| 4. | UITWERKING VAN DE GESELECTEERDE BODEMSANERINGSVARIANTEN | 114 |
| 4.1 | ALGEMEEN | 114 |
| 4.2 | FASERING | 116 |
| 4.3 | VOORBEREIDENDE WERKEN | 117 |
| 4.3.1 | Algemeen | 117 |
| 4.3.2 | Voorbereidende activiteiten | 117 |
| 4.3.3 | Werkvoorbereiding na conform verklaring voorliggend BSP | 117 |
| 4.3.4 | Start-werfvergadering | 117 |
| 4.3.5 | Plaatsbeschrijving & staalname | 118 |
| 4.3.6 | Werfinrichting en organisatie | 119 |
| 4.4 | DETAIL UIT TE VOEREN SANERINGSWERKEN | 119 |
| 4.4.1 | Algemene info ontgravingen | 119 |
| 4.4.2 | Ontgraving en aanvulling | 120 |
| 4.4.3 | Afronding werf | 122 |
| 4.4.4 | Rapportage en opvolging door OVAM | 122 |
| 4.5 | KOSTENRAMING | 123 |
| 4.6 | RESULTATEN TE BEREIKEN NA UITVOERING DER BODEMSANERINGSWERKEN | 123 |
| 4.7 | MONITORINGSPLAN | 124 |
| 4.8 | AFWERKING TE SANEREN ZONE EN HINDERLOCATIE | 124 |
| 4.9 | UITVOERINGSTERMIJN EN -PLANNING | 125 |
| 4.10 | VERWERKING VERONTREINIGDE STOFFEN OF DELEN VAN DE BODEM OF OPSTALLEN | 125 |
| 4.11 | VEILIGHEIDSMATREGELEN IN VERBAND MET MILIEU- EN ARBEIDSVEILIGHEID | 127 |
| 4.11.1 | Algemeen | 127 |
| 4.11.2 | Veiligheidsklasse | 127 |
| 4.11.3 | Resultaten analyse Achilles | 127 |
| 4.11.4 | Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) | 128 |
| 4.12 | NAZORGPLAN | 128 |
| 4.13 | NABESTEMMING | 128 |
| 4.13.1 | Nabestemming projectgebied | 128 |
| 4.14 | IMPACT BODEMSANERINGSWERKEN OP OMGEVING | 128 |
| 4.15 | IMPACT BODEMSANERINGSWERKEN OP TE SANEREN GRONDEN | 128 |
| 4.16 | IMPACT OP BODEMSANERINGSWERKEN DOOR ACTIVITEITEN IN DE OMGEVING | 129 |
| 4.17 | IMPACT OP BODEMSANERINGSWERKEN DOOR ACTIVITEITEN OP TE SANEREN GRONDEN | 129 |
| 5. | ONDERTEKENING | 131 |
| | DEEL 4 – SAMENVATTING PER GROND | 132 |

| | |
|---|-----|
| DEEL 5 – MULTICRITERIA ANALYSE | 138 |
| 1. ALGEMENE OPMERKING VOOR UITWERKING VARIANTEN | 139 |
| 3.1 TECHNISCHE UITWERKING | 163 |
| 3.2 VOLUMEBEPALING IN FUNCTIE VAN VERONTREINIGDE STOF | 164 |
| 3.3 RAMING KOSTPRIJS SANERING | 164 |
| 3.4 TE VERWACHTEN RESULTATEN NA SANERING | 165 |
| 3.5 AANDUIDING IMPACT OP LEEFMILIEU | 165 |
| 3.6 BEPERKINGEN VOOR TOEKOMSTIG GEBRUIK | 166 |
| 3.7 ECOSYSTEEMDIENSTEN | 167 |
| 3.8 MULTICRITERIA-ANALYSE | 169 |
| 3.8.1 Bepaling van categorie en gewicht | 169 |
| 3.8.2 Uitwerking multicriteria-analyse | 169 |
| 3.8.3 Resultaat multicriteria-analyse | 179 |
| DEEL 6 – VERGUNNINGSTECHNISCHE BIJLAGE | 181 |
| 1. GEGEVENS OVER EVENTUELE VERGUNNINGSPLICHTIGE ACTIVITEITEN IN HET KADER VAN DE BODEMSANERINGSWERKEN | 182 |
| 1.1 SANERINGSLOCATIE EN OMGEVING | 182 |
| 1.2 OVERZICHT EN OMSCHRIJVING VAN DE STEDENBOUWKUNDIGE HANDELINGEN | 182 |
| 1.2.1 Relevante handelingen | 183 |
| 1.2.2 Verenigbaarheid met bestemming en omgeving | 184 |
| 1.3 OVERZICHT EN OMSCHRIJVING VAN DE INGEDEELDE INRICHTINGEN EN ACTIVITEITEN OVEREENKOMSTIG HET DABM | 185 |
| 1.3.1 Algemeen | 185 |
| 1.3.2 Lozing – lozingsnormen | 186 |
| 1.3.3 Grondwateronttrekkingen | 186 |
| 1.4 MILIEUEFFECTRAPPORTAGE | 186 |
| 1.5 PROJECT-M.E.R.-SCREENING | 187 |
| 1.6 OMGEVINGSVEILIGHEIDSRAPPORT | 187 |
| 1.7 BIODIVERSITEIT | 187 |
| 1.7.1 Impact verzurende en vermestende deposities | 188 |
| 1.7.2 Verdroging ten gevolge van bemaling | 189 |
| 1.8 WATERTOETS | 189 |
| 1.8.1 Toets van het gezond verstand | 189 |
| 1.9 ADVIESINSTANTIES | 189 |
| DEEL 7 – KAARTMATERIAAL | 191 |
| DEEL 8 – BIJLAGEN | 1 |
| DEEL 9 – ADMINISTRATIEVE BIJLAGEN | 1 |
| DEEL 10 – BELANGRIJKE INFORMATIE | 1 |

LIJST VAN TABELLEN

| | |
|---|-----|
| TABEL 0-1 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS | A |
| TABEL 0-2 GEGEVENS IDENTIFICATIE VAN DE GRONDEN | C |
| TABEL 2-1 TIJDSLIIJN COC'S | 11 |
| TABEL 2-2 HYDROGEOLOGISCHE SCHEMATISCHE VOORSTELLING | 19 |
| TABEL 2-3 SAMENVATTEND OVERZICHT EERDERE BODEMONDERZOEKEN | 25 |
| TABEL 2-4 SAMENVATTING SPECIFICATIES VERONTREINIGING VASTE DEEL VAN DE AARDE | 41 |
| TABEL 2-5 VERDACHTE COMPONENTEN PFAS VERONTREINIGING | 41 |
| TABEL 2-6 PFAS-VERBINDINGEN VERGELEKEN MET VOORGESTELDE BODEMSANERINGSNORM (VBSN) EN RICHTWAARDEN (VRW) | 42 |
| TABEL 2-7 VUILVRACHTINSCHATTING OP BASIS VAN EVS BINNEN PROJECTGEBIED BBO | 45 |
| TABEL 2-8 RAMING VUILVRACHT AANWEZIG IN HET WOONGEBIED | 46 |
| TABEL 2-9 RAMING VUILVRACHT AANWEZIG IN HET RECREATIEGEBIED | 47 |
| TABEL 2-10 OVERZICHT VAN BRANDEN OP BASIS VAN BEPERKTE INTERNET ZOEKTOCHT BINNEN DE PROJECTZONE | 51 |
| TABEL 2-11 OVERZICHT UITGEVOERDE ONDERZOEKEN EN OPGEVRAAGDE ONDERZOEKEN | 54 |
| TABEL 2-12 GEBRUIKSADVIEZEN | 89 |
| TABEL 2-13 GELDENDE GEBRUIKSADVIEZEN | 90 |
| TABEL 2-14 GESCHATTE OPPERVLAKTES WOONGEBIED SANERINGSZONE | 94 |
| TABEL 2-15 GEMIDDELDE PFAS-CONCENTRATIES WOONGEBIED ($\mu\text{G}/\text{KG DS}$) | 95 |
| TABEL 2-16 OPPERVLAKTES RECREATIEVE GEBIEDEN | 97 |
| TABEL 2-17 GEMIDDELDE PFAS-CONCENTRATIES RECREATIEGEBIED ($\mu\text{G}/\text{KG DS}$) | 97 |
| TABEL 2-18 OVERZICHT SPECIFIEKE WETGEVING DIE MOGELIJK IMPACT HEEFT OP DE BODEMSANERINGSWERKEN | 98 |
| TABEL 4-1 OVERZICHT TE ONTGRAVEN EN AAN TE VULLEN VOLUMES SUBZONE 1A | 120 |
| TABEL 4-2 OVERZICHT ONTGRAVING EN AANVULLING RECREATIEVE GEBIEDEN | 121 |
| TABEL 4-3 KOSTENRAMING | 123 |
| TABEL 4-4 OPVOLGING SANERING | 124 |
| TABEL 4-5 GERAAMDE TE VERWERKEN HOEVEELHEDEN | 125 |
| TABEL 0-1 SAMENVATTING VAN DE VERONTREINIGINGSTOESTAND PER GROND | 133 |
| TABEL 1-1 SELECTIE BODEMSANERINGSVARIANTEN | 141 |
| TABEL 1-2 IMPACT OP MILIEU | 144 |
| TABEL 1-3 UITWERKING ECOSYSTEEMDIENSTEN | 147 |
| TABEL 1-4 MULTI CRITERIA-ANALYSE | 161 |
| TABEL 1-5 SELECTIE BODEMSANERINGSVARIANTEN | 163 |
| TABEL 1-6 IMPACT OP MILIEU | 165 |

| | |
|--|-----|
| TABEL 1-7 UITWERKING ECOSYSTEEDIENSTEN | 167 |
| TABEL 1-8 MULTICRITERIANALYSE | 179 |
| TABEL 1.1 TOETS VAN GEZOND VERSTAND | 189 |
| TABEL 1.2 AAN TE SCHRIJVEN INSTANTIES | 189 |

LIJST VAN ILLUSTRATIES

| | |
|---|-----|
| ILLUSTRATIE 1-1 LIGGING PROJECTGEBIED (ZWARTE CONTOUR) VAN VOORLIGGEND GEFASEERDE BSP AANGEDUID OP HET GEWESTPLAN | 1 |
| ILLUSTRATIE 1-2 ZONERING GEBIED TEN ZUIDEN E34 TIJDENS UITVOERING BBO | 3 |
| ILLUSTRATIE 1-3 AANDUIDING PROJECTGEBIED ONDERHAVIG BSP BINNEN ZONE MET SANERINGSPLICHT VOOR 3M BELGIUM BV | 5 |
| ILLUSTRATIE 2-1 EVOLUTIE PFAS-PRODUCTIE IN ZWIJNDRECHT | 9 |
| ILLUSTRATIE 2-2 OVERZICHT PFAS-PROCES – EFC | 10 |
| ILLUSTRATIE 2-3 OVERZICHT PFAS-PROCES – BATCH | 10 |
| ILLUSTRATIE 2-4 ORTHOFOTO 1971 | 13 |
| ILLUSTRATIE 2-5 ORTHOFOTO 1979-1990 | 14 |
| ILLUSTRATIE 2-6 ORTHOFOTO 2000-2003 | 15 |
| ILLUSTRATIE 2-7 ORTHOFOTO 2008-2011 | 16 |
| ILLUSTRATIE 2-8 ORTHOFOTO 2023 | 17 |
| ILLUSTRATIE 2-9 PLAATSELIJKE HYDROGEOLOGISCHE STRUCTUUR | 20 |
| ILLUSTRATIE 2-10 ONTTREKKINGSPUTTEN IN/ROND DE PROJECTZONE | 21 |
| ILLUSTRATIE 2-11 KWETSBAARHEID VAN HET GRONDWATER (GEOPUNT) | 23 |
| ILLUSTRATIE 2-12 OVERZICHT VAN DE OPPERVLAKTELICHAMEN BINNEN DE PROJECTZONE | 24 |
| ILLUSTRATIE 2-13 AANDUIDING BRONZONES VOOR DE ONTSTANE PFAS-VERONTREINIGING | 26 |
| ILLUSTRATIE 2-14 LIGGING Z-WELLS | 28 |
| ILLUSTRATIE 2-15 HORIZONTALE VERDELING PFOS-CONCENTRATIES (0,0 – 0,5 M-MV) | 43 |
| ILLUSTRATIE 2-16 VERTICALE VERDELING PFOS-CONCENTRATIE | 44 |
| ILLUSTRATIE 2-17 LOCATIES DROOGKUISEN, HISTORISCHE BRANDEN, BRANDBLUSOEFENTERREIN EN BINNEN DE PROJECTZONE | 50 |
| ILLUSTRATIE 2-18 BIJ OVAM GEKENDE VERONTREINIGINGSDOSSIEREN BINNEN DE PROJECTZONE | 53 |
| ILLUSTRATIE 2-19 CONCEPTUEEL SITE MODEL | 87 |
| ILLUSTRATIE 2-20 PERCELEN MET WOONFUNCTIE BINNEN DE SANERINGSZONE | 93 |
| ILLUSTRATIE 2-21 RECREATIEGEBIED IN DE SANERINGSZONE | 96 |
| ILLUSTRATIE 2-22 AANDUIDING AANWEZIGHEID VLEERMUIZENPOPULATIES | 100 |
| ILLUSTRATIE 2-23 BIOLOGISCHE WAARDERINGSKAART BINNEN DE PROJECTZONE | 101 |
| ILLUSTRATIE 2-24 AANWEZIGHEID POLDERS BINNEN DE PROJECTZONE | 102 |
| ILLUSTRATIE 1.1 OVERZICHT BKW2 GEBIEDEN BINNEN PROJECTGEBIED BSP | 188 |

AKRONIEMEN EN AFKORTINGEN

| Akroniemen | Beschrijving |
|--------------|--|
| 10:2 FTS | 10:2 Fluortelomeer-sulfonzuur (10:2 FTS) |
| 4:2 FTS | 4:2 Fluortelomeer-sulfonzuur (4:2 FTS) |
| 6:2 FTS | 6:2 Fluortelomeer-sulfonzuur (6:2 FTS) |
| 6:2/8:2 FTPD | 6:2/8:2 Fluortelomeer fosfaat diëster |
| 8:2 FTS | 8:2 Fluortelomeer-sulfonzuur (8:2 FTS) |
| 6:2 diPAP | bis[2-(perfluorhexyl)ethyl]fosfaat |
| BATNEEC | Best Available Technique Not Exceeding Excessive Costs |
| BBO | Beschrijvend Bodemonderzoek |
| 8:2 diPAP | bisperfluorodecyl fosfaat |
| BSP | Bodemsaneringsproject |
| CHS | Cyclohexaansulfonzuur |
| CMA | Compendium voor Monsternamen en Analyse |
| DONA | 4,8-Dioxa-3H-perfluoronanonzuur (DONA) |
| ds | Droge stof |
| ESD | Ecosysteemdiensten |
| EtPFOSA | N-Ethyl perfluorooctaansulfonamide (EtPFOSA) |
| HxFPO-DA | Hexafluorpropyleenoxide-dimeerzuur, GenX (HxFPO-DA) |
| MCA | Multi Criteria Analyse |
| m-mv | meter min maaiveld |
| NEtPFOSAA | N-ethylperfluorooctaansulfonamidoazijnzuur (NEtPFOSAA) |
| NMePFBSA | N-Methylperfluorobutaansulfonamide |
| NMePFOSA | N-Methylperfluorooctaansulfonamide (NMePFOSA) |
| OVAM | Openbare Vlaamse Afvalstoffen Maatschappij |
| PFAS | PerFluor-Alkyl Stoffen |
| PFBA | Perfluorobutaanzuur (PFBA) |
| PFBS | Perfluorobutaansulfonzuur (PFBS) |
| PFBSA | Perfluorobutaansulfonamide (FBSA) |
| PFBSAMA | Perfluorobutaansulfonylamido(methyl)acetaat |
| PFDA | Perfluorodecaanzuur (PFDA) |
| PFDODA | Perfluordodecaanzuur (PFDODA) |
| PFDODS | Perfluorododecane-sulfonzuur (PFDODS) |
| PFDS | Perfluorodecaan sulfonzuur (PFDS) |

| Akroniemen | Beschrijving |
|-------------------|---|
| PFHpA | Perfluorheptaanzuur (PFHpA) |
| PFHpS | Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS) |
| PFHxA | Perfluorhexaanzuur (PFHxA) |
| PFHxDA | Perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA) |
| PFHxS | Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS) |
| PFHxSA | Perfluorhexaansulfonamide (PFHXSA) |
| PFNA | Perfluoronanonzuur (PFNA) |
| PFNS | Perfluoronaansulfonzuur (PFNS) |
| PFOA | Perfluorooctaanzuur (PFOA) |
| PFODA | Perfluorooctadecaanzuur (PFODA) |
| PFOS | Perfluorooctaansulfonzuur (PFOS) |
| PFOSA | Perfluorooctaansulfonamide (FOSA) |
| PFPeA | Perfluoropentaanzuur (PFPeA) |
| PFPeS | Perfluoropentaansulfonzuur (PFPeS) |
| PFTeDA | Perfluorotetradecaanzuur (PFTeDA) |
| PFTTrDA | Perfluorotridecaanzuur (PFTTrDA) |
| PFUnDA | Perfluoroundecaanzuur (PFUnDA) |
| RUP | Ruimtelijk Uitvoeringsplan |
| TOP | Tijdelijke Opslagplaats |
| VITO | Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek |
| VMM | Vlaamse Milieumaatschappij |

DEEL 9 – ADMINISTRATIEVE BIJLAGEN



BIJLAGE A KADASTRALE PLANNEN



ERM

ERM HEEFT MEER DAN 160 KANTOREN IN DE VOLGENDE LANDEN EN GEBIEDEN

| | |
|------------|---------------|
| Argentinië | Nederland |
| Australië | Nieuw-Zeeland |
| België | Peru |
| Brazilië | Polen |
| Canada | Portugal |
| China | Puerto Rico |
| Colombia | Roemenië |
| Frankrijk | Senegal |
| Duitsland | Singapore |
| Ghana | Spanje |
| Guyana | Taiwan |
| Hong Kong | Tanzania |
| India | Thailand |
| Indonesië | UK |
| Ierland | VAE |
| Italië | Vietnam |
| Japan | VS |
| Kazachstan | Zuid-Afrika |
| Kenia | Zuid-Korea |
| Maleisië | Zwitserland |
| Mexico | |
| Mozambique | |

ERM

Posthoflei 5 bus 6
2600 Antwerpen-Berchem
België

T: +32 3 287 36 50

www.erm.com