Sanering Kleiputten Rumst en Boom

Dossiernummer ARCADIS 30301974
Aanmelding

26 oktober 2026

Contactpersoon

MIEKE DECONINCK
MER-coördinator

E mieke.deconinck@arcadis.com

Arcadis Belgium nv
Diamond Building
Koningin Fabiolalaan 190 - 4e verdieping
9000 Gent
België

Inhoudsopgave

Tabellen 8

Afkortingenlijst 11

1 Inleiding 13

1.1 Doelstelling van het project 13

1.2 Aanleiding bodemsanering 13

1.2.1 Oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek (2014) 13

1.2.2 Gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek - deel PFAS (2025) 17

1.2.3 Bodemsaneringsproject 2025-2026 18

1.2.4 Conclusie 19

1.3 Beknopte projectbeschrijving 19

1.4 Toetsing aan de MER-plicht 20

1.5 MER- en BSP-procedure 21

1.5.1 Aanmelding en verzoek tot scopingsadvies 21

1.5.2 Indiening bodemsaneringsproject en project-MER 21

1.5.3 Vervolgstappen bij ontvankelijkheid en volledigheid BSP 22

1.5.4 Schematisch overzicht 22

1.6 Initiatiefnemers van het MER 24

1.7 Opdrachthouder van het MER 24

1.8 Team van deskundigen en hun medewerkers 25

1.8.1 MER-coördinator en MER-deskundigen 25

1.8.2 MER-medewerkers 26

2 Historiek van de voormalige groeve 27

2.1 Reconstructie van de ontginningsactiviteiten 27

2.2 Samenvattend overzicht van de stortactiviteiten en de reeds genomen beheermaatregelen 34

2.2.1 Initiële aanvulling ter hoogte van de zuidoostelijke zone (zone 5) 34

2.2.2 Het door nv Eternit aangelegde asbeststort (zone 1) 35

2.2.3 Het huisvuilstort van de stad Antwerpen (zone 2) 40

2.2.4 Het bergen van gronden en gipsafval door de NV Zeekanaal (zones 2, 3 en 4) 41

2.2.5 Zones waar geen opvullingen of stortactiviteiten plaatsgrepen 42

2.2.6 Witte vlekken (zones 6 en 7) 42

3 Historiek van het project 43

3.1 Beschrijvend bodemonderzoek 2014 43
3.2 Bodemsaneringsproject (2022-2024) 43
3.3 Omgevingsvergunning (2022-2024) 43
3.4 Bijkomend onderzoek verspreiding verontreiniging huisvuilstort (PFAS) (2023-2024) 44
3.5 Nieuw bodemsaneringsproject (2025-...) 44

4 Projectbeschrijving en trechtering van de alternatieven 45
4.1 Afbakening projectgebied & eigendomssituatie 45
4.2 Alternatieven en varianten 46
4.2.1 Nulalternatief 46
4.2.2 Locatiealternatieven 46
4.2.3 Doelstellingsalternatieven 46
4.2.4 Saneringsvarianten (uitvoerings- en inrichtingsalternatieven) 47
4.2.4.1 Saneringsvariant 1: afdichting en eindafdek asbeststort + flushing huisvuilstort 48
4.2.4.2 Saneringsvariant 2: afdichting en eindafdek asbeststort + isolatie noordelijke en zuidelijke flank huisvuilstort 49
4.2.4.3 Saneringsvariant 3: afdichting en eindafdek asbeststort + VLAREM-conforme afdichting en eindafdek huisvuilstort 51
4.2.4.4 Saneringsvariant 4: afdichting en eindafdek asbeststort + volledig VLAREM-conforme afwerking huisvuilstort 52
4.2.4.5 Saneringsvariant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp 53
4.2.5 Afwerkingsvarianten in combinatie met saneringsvarianten 55
4.2.6 Faseringsalternatieven 56
4.2.7 Ontsluitingsalternatieven 57
4.3 Trechtering redelijke kansrijke saneringsvarianten (uitvoerings- en inrichtingsalternatieven) o.b.v. quickscan 57
4.3.1 Inleiding 57
4.3.2 Methodiek 60
4.3.3 Vergelijking alternatieven 61
4.3.3.1 Natuur 61
4.3.3.2 Hinderaspecten 63
4.3.3.3 Landschapskenmerken 66
4.3.3.4 Stikstofemissies 67
4.3.3.5 Milieu 68
4.3.4 Conclusie 68
4.3.4.1 Conclusie MCA (Tractebel, 2026) 68
4.3.4.2 Analyse en conclusie Quickscan 69

4.3.4.3 Eindconclusie trechtering saneringsvarianten 70
4.4 Ontsluitingsalternatieven 70
4.4.1 Aanvoer via de openbare weg (per as) 70
4.4.1.1 Aannames 71
4.4.1.2 Methode van onderzoek 71
4.4.1.3 Resultaten 71
4.4.1.4 Effectbespreking en -beoordeling 74
4.4.1.5 Conclusie 75
4.4.2 Loskade Wienerberger 75
4.4.2.1 Beoordeling 76
4.4.2.2 Conclusie 77
4.4.3 Gebruik gronden Wienerberger 77
4.4.4 Tijdelijke loskade Molleveld 78
4.5 Trechtering ontsluitingsalternatieven 80
4.5.1 Methodiek 81
4.5.2 Vergelijking alternatieven 82
4.5.2.1 Natuur 83
4.5.2.2 Recreatie 86
4.5.2.3 Hinder 89
4.5.2.4 Mobiliteit 91
4.5.2.5 Landschap 92
4.5.2.6 Stikstofemissies 93
4.5.3 Conclusie 94
4.6 Projectbeschrijving meest kansrijke redelijke alternatief 94

5 Juridische en beleidsmatige context 96

5.1 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden 96
5.2 Andere ondersteunende studies relevant voor het projectgebied 115
5.2.1 Natuurontwikkelingsplan voor het kleiontginningsgebied Boom – Rumst 115
5.2.2 Strategisch project ‘Naar een evenwichtige ontwikkeling van een nieuwe landschapsvorm in relatie tot ontginning, recreatie, natuur, landbouw en bos in de Rupelstreek’ 119
5.2.3 Landinrichtingsplan Openruimteverbindingen Rupelstreek (VLM, 2018) 120

6 Scoping 121

6.1 Plan van aanpak 121
6.2 Scoping van de effecten 121

6.2.1 Lucht 121
6.2.2 Mobiliteit 123
6.2.3 Ingreep-effectschema 123

7 Algemene methodologie beschrijving referentiesituatie, effectvoorspelling en -beoordeling 125

7.1 Afbakening van het studiegebied 125
7.2 Beschrijving van de referentiesituatie 125
7.3 Effectvoorspelling 125
7.4 Effectbeoordeling 125
7.5 Ontwikkelingsscenario's 125
7.6 Cumulatieve effecten 126
7.7 Leemten in de kennis 126

8 Methodologie beschrijving referentiesituatie, effectvoorspelling en -beoordeling per discipline 127

8.1 Bodem 127
8.1.1 Afbakening van het studiegebied 127
8.1.2 Beschrijving van de referentiesituatie 127
8.1.3 Effectvoorspelling en -beoordeling 128
8.2 Water 130
8.2.1 Afbakening van het studiegebied 130
8.2.2 Beschrijving van de referentiesituatie 130
8.2.3 Effectvoorspelling en -beoordeling 131
8.3 Geluid en trillingen 133
8.3.1 Afbakening van het studiegebied 133
8.3.2 Juridische en beleidsmatige context 133
8.3.3 Beschrijving van de referentiesituatie/huidig omgevingsgeluid 135
8.3.4 Effectvoorspelling en -beoordeling 136
8.3.4.1 Beoordelingskader 136
8.4 Biodiversiteit 138
8.4.1 Afbakening van het studiegebied 138
8.4.2 Beschrijving van de referentiesituatie 138
8.4.3 Effectvoorspelling en -beoordeling 140
8.4.4 Passende beoordeling 142

8.4.5 Verscherpte natuurtoets 143
8.4.6 Toets Vegetatiewijzigingsbesluit 143
8.4.7 Toets aan het Soortenbesluit 144
8.5 Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie 145
8.5.1 Afbakening van het studiegebied 145
8.5.2 Beschrijving van de referentiesituatie 145
8.5.3 Effectvoorspelling en -beoordeling 146
8.6 Mens – ruimtelijke aspecten 147
8.6.1 Afbakening van het studiegebied 147
8.6.2 Beschrijving van de referentiesituatie 147
8.6.3 Effectvoorspelling en -beoordeling 147
8.7 Mens – gezondheid 148
8.7.1 Afbakening van het studiegebied 148
8.7.2 Schematisch overzicht 148
8.7.3 Beschrijving van de referentiesituatie (stap 1) 148
8.7.4 Effectvoorspelling en -beoordeling 150
8.7.4.1 Identificatie van potentiële relevante milieustressoren (stap 2) 151
8.7.4.2 Selectie en inventarisatie van de relevante milieustressoren (stap 3) 154
8.7.4.3 Beoordeling gezondheidsimpact (stap 4) 155
8.7.4.4 Synthese en milderende maatregelen 160
8.8 Klimaat 161
8.8.1 Methodiek 161
8.8.1.1 Beschrijving referentiesituatie 161
8.8.1.2 Methodologie effectevaluatie 161

9 Grensoverschrijdende effecten 162

10 Literatuurlijst 163

Bijlagen 165

Bijlage A Kaartenbundel 165
Bijlage B Nota Kleiputten Terhagen: saneringsvarianten en multicriteria-analyse (Tractebel, 2026) 166
Bijlage C Reconstructie boundaries huisvuilstortplaats (Pollux, 2025) 167

Colofon 168

Tabellen

Tabel 1-1 Overzicht aanwezige verontreinigingen met en zonder saneringsnoodzaak 19
Tabel 1-2 Overzicht procedurestappen (nieuwe) MER-procedure binnen BSP-procedure 22
Tabel 1-3: Overzicht van team van deskundigen 25
Tabel 4-1 Afwerkingsopties per saneringsvariant 55
Tabel 4-2 Samenvatting van de 5 saneringsvarianten en impact op de aanwezige verontreinigingen 59
Tabel 4-3 Methodiek per milieuaspect voor quickscan 60
Tabel 4-4: Quickscan vergelijking aspect natuur 61
Tabel 4-5: Quickscan vergelijking aspect Hinderaspecten 63
Tabel 4-6 Quickscan vergelijking aspect Landschapskenmerken 66
Tabel 4-7 Quickscan vergelijking aspect stikstofemissies 67
Tabel 4-8 Milieuaspecten trechtering ontsluitingsalternatieven 81
Tabel 4-9 Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect natuur 83
Tabel 4-10 Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect recreatie 86
Tabel 4-11Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect hinder 89
Tabel 4-12 Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect Mobiliteit 91
Tabel 4-13 Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect landschap 92
Tabel 4-14 Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect stikstof 93
Tabel 5-1: Overzicht van de juridische en beleidsmatige randvoorwaarden 96
Tabel 5-2: Doelsoorten voor het kleiontginningsgebied Boom – Rumst voor de nagestreefde doelbiotopen. In vet ‘kapstoksoorten’, waarvan de ecologie goed gekend is en waarvan de habitateisen kunnen vertaald worden naar oppervlaktedoelen en inrichtingsmaatregelen * Provinciale Prioritaire Soorten (PPS) provincie Antwerpen (Uit: Laurijssens & De Blust, 2011) 116
Tabel 5-3: Overzicht minimum populatiedoelstellingen en minimum oppervlakte leefgebied voor de geselecteerde kapstoksoorten in het kleiontginningsgebied Boom-Rumst (Uit: Laurrijssens & De Blust, 2011) 116
Tabel 5-4: Overzicht minimum oppervlakte voor een duurzame instandhouding van de verschillende doelbiotopen in het kleiontginningsgebied Boom-Rumst (Uit: Laurijjsens & De Blust, 2011) 117
Tabel 6-1 Jaargemiddelde luchtkwaliteit in het projectgebied t.o.v. grenswaarden 122
Tabel 6-2: Ingreep-effectmatrix 123
Tabel 8-1: Milieukwaliteitsnormen voor geluid in open lucht 134
Tabel 8-2: Richtwaarden voor fluctuerend, incidenteel, impulsachtig en intermitterend geluid in open lucht 134
Tabel 8-3: Beoordelingskader discipline Geluid 136
Tabel 8-4 Koppeling effectscores met noodzaak milderende maatregelen 137
Tabel 8-5: Overzicht kwetsbare functies in het studiegebied 149
Tabel 8-6: Identificatie van potentiële milieustressoren 151
Tabel 8-7: Selectiecriteria voor verder te karakteriseren blootstellingen aan fysische, chemische en biologische agentia (waar mogelijk, vnl. voor blootstelling via lucht) 154
Tabel 8-8: Beoordelingskader carcinogene effecten voor stoffen zonder drempelwaarde 159

Figuren

Figuur 1-1 Situering bronpercelen verontreiniging anionen en kationen in grondwater 14
Figuur 1-2 Situering bronpercelen verontreiniging asbest in vaste deel van de aarde 15
Figuur 1-3: Situering bronpercelen verontreiniging zware metalen in bodem - geen bodemsanering noodzakelijk 16
Figuur 1-4: Situering bronpercelen verontreiniging zware metalen in grondwater - geen bodemsanering noodzakelijk 16
Figuur 1-5 Situering verontreinigingen PFAS in vaste deel van de aarde (ref. 31, 32 en 33) en waterbodem (ref. 34) 17
Figuur 1-6 Situering verontreinigingen PFAS in grond- en oppervlaktewater (ref. 25, 35 en 36) 18
Figuur 2-1 Legende van reconstructiekaarten voor historisch onderzoek 27
Figuur 2-2: Situatie van de kleiontginning in 1895 28
Figuur 2-3: Situatie van de kleiontginning in 1936 28
Figuur 2-4: Situatie van de kleiontginning in 1952 en 1960 29
Figuur 2-5: Situatie van de kleiontginning in 1971 29
Figuur 2-6: Situatie van de kleiontginning in 1976 30
Figuur 2-7: Situatie van de kleiontginning in 1982 31
Figuur 2-8: Situatie van de kleiontginning in 1987 32
Figuur 2-9: Situatie van de kleiontginning in 1995 en 1999 33
Figuur 2-10: Situering van verdachte zones in de voormalige groeve i.k.v. het bodemonderzoek 34
Figuur 2-11: Het stort van Eternit 35
Figuur 2-12: Heraanleg wegenis achter Bosstraat 36
Figuur 2-13: Heraanleg werfweg Eternit stort 37
Figuur 2-14: Overzicht stand van zaken afdekking asbeststort 38
Figuur 2-15: Nieuw tracé van de afsluiting 39
Figuur 2-16: Foto's afdekking met geotextiel (linksboven) en grond (rechtsboven); zicht op de afdekking op het talud van het asbeststort (linksonder) en afdekking van het noordelijk deel van het asbeststort (rechtsonder) 40
Figuur 2-17: Huisvuilstort van de stad Antwerpen (1987) 41
Figuur 2-18: Put nr I, gelegen in zone 2, waarin vermoedelijk de met gips vermengde gronden gestort werden 42
Figuur 4-1: Situering ruim projectgebied op luchtfoto 46
Figuur 4-2 Boven: Situering ingrepen saneringsvariant 1. Onder: Doorsnede AB (zwart/grijs: huidige reliëf, blauw: drainagelaag, rood: nieuw reliëf) 48
Figuur 4-3 Boven: Situering ingrepen saneringsvariant 2. Onder: Doorsnede AB (zwart/grijs: huidige reliëf, blauw: drainagelaag, rood: nieuw reliëf) 50
Figuur 4-4 Boven: Situering ingrepen saneringsvariant 3. Onder: Doorsnede AB (zwart/grijs: huidige reliëf, blauw: drainagelaag, rood: nieuw reliëf) 51
Figuur 4-5 Boven: Situering ingrepen saneringsvariant 4. Onder: Doorsnede AB (zwart/grijs: huidige reliëf, blauw: drainagelaag, donkerblauw: HDPE-folie, rood: nieuw reliëf) 52
Figuur 4-6 Boven: Situering ingrepen saneringsvariant 5. Onder: Doorsnede AB (zwart/grijs: huidige reliëf, blauw: drainagelaag, donkerblauw: HDPE-folie of kleimat, rood: nieuw reliëf) 54
Figuur 4-7 Tellocaties 2023 72
Figuur 4-8 Kapelstraat: gecombineerde intensiteiten 2023 – 2030 – 2030 + vracht 73
Figuur 4-9 Kerkhofstraat: gecombineerde intensiteiten 2023 - 2030 - 2030 + vracht 73

Figuur 4-10 's Herenbaan: gecombineerde intensiteiten 2023 - 2030 - 2030 + vracht 74

Figuur 4-11: Aanvoer via route Swenden (links) en via route Prayon (rechts) ter hoogte van locatie Wienerberger 76

Figuur 4-12: Links: ingetunneld jaagpad (beeld dd. oktober 2019) en rechts: bestaande industrieweg langs westrand Wienerbergersite 76

Figuur 4-13 Ontsluitingsalternatief gronden Wienerberger met aanduiding van de TOP's t.h.v. het huisvuilstort (HS) en asbeststort (AS) 78

Figuur 4-14 Ontsluitingsalternatief Molleveld met route A (rood) en route B (gele stippellijn) 79

Figuur 4-15 Voorbeelden tijdelijke loskade. Links: type twee bruggen, rechts: brug en vast platform 79

Figuur 4-16 Vergelijking ontsluitingsroutes 80

Figuur 4-17 Natuurbeheerplan type 4: erkend natuurreservaat Kleiputten Terhagen 85

Figuur 4-18 Wandelpaden in de omgeving van het projectgebied 88

Figuur 4-19 Aanduiding saneringsgebieden met meest waarschijnlijke ontsluiting via Wienerberger 95

Figuur 5-1: Natuurontwikkelingsplan voor het kleiontginningsgebied te Boom – Rumst (Bron: INBO, 2012) 118

Figuur 5-2: Natuurontwikkelingsplan voor het kleiontginningsgebied te Boom – Rumst – alternatief scenario zonder ecogolf (Bron: INBO, 2012) 118

Figuur 5-3: Gewenste natuurverbindingen in het kleiontginningsgebied Boom-Rumst (groen: permanente groenblauwe natuurverbindingen tussen kleiputtengebied en de Rupel; geel: natuurverbinding a.h.v. kleine landschapselementen in landbouwgebied; blauw: natuurontwikkeling binnen geïsoleerd bos- en natuurgebied als ecologische 'stapsteen') (Bron: Laurijssens & De Blust, 2011) 119

Figuur 8-1: Studiegebied discipline Bodem 127

Figuur 8-2: Studiegebied discipline Water 130

Figuur 8-3: Studiegebied discipline Geluid en trillingen 133

Figuur 8-4: Ligging van de vaste meetpunten volgens luchtfoto 135

Figuur 8-5: Studiegebied discipline Biodiversiteit 138

Figuur 8-6: Studiegebied discipline Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie 145

Figuur 8-7: Opeenvolgende fasen van de methodologie voor evaluatie van gezondheidsaspecten in MER 148

Figuur 8-8 Multi-criteria beoordeling voor het bepalen van de noodzaak & diepgang Milderende maatregelen voor drempeleffecten 157

Figuur 8-9 Inschatting van het extra kankerrisico bij levenslange blootstelling (uit: Carcinogene risico's in volksgezondheidskundige risico-inschattingen, AZG, 2015) 158

Bijlagen

Bijlage A Kaartenbundel 165

Bijlage B Nota Kleiputten Terhagen: saneringsvarianten en multicriteria-analyse (Tractebel, 2026) 166

Bijlage C Reconstructie boundaries huisvuilstortplaats (Pollux, 2025) 167

Afkortingenlijst

ANB	Agentschap Natuur en Bos
AS	Asbeststort
BATNEEC	Best Available Technology Not Entailing Excessive Costs
BBT	Best beschikbare techniek
BPA	Bijzonder Plan van Aanleg
BSP	Bodemsaneringsproject
Bv	Bijvoorbeeld
BWK	Biologische waarderingskaart
BZV	Biologisch zuurstofverbruik
CZV	Chemisch zuurstofverbruik
DABM	Decreet Algemene Bepalingen Milieubeleid
DHM	Digitaal hoogtemodel
DOP	Definitieve opslagplaats voor uitgegraven bodem
DOV	Databank Ondergrond Vlaanderen
DVW	De Vlaamse Waterweg
EC	Zwarte koolstof
GAW	Gezondheidskundige advieswaarde
GRS	Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan
HVS	Huisvuilstort
INBO	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
IVON	Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk
KLE	Klein landschapselement
LIP	Landinrichtingsplan
MCA	MultiCriteriaAnalyse
MER	Milieueffectenrapport
MKN	Milieukwaliteitsnorm
MOW	Departement Mobiliteit en Openbare Werken
NGI	Nationaal Geografisch Instituut
OBBO	Oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek

o.l.v.	Onder leiding van
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
o.w.v.	Omwille van
PFAS	Per- en polyfluoralkylverbindingen
POM	Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij
PPS	Provinciaal Prioritaire Soort
PRUP	Provinciaal Ruimtelijk Uitvoeringsplan
PS	Prioritaire stof
RBB	Regionaal Belangrijk Biotoop
RSV	Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen
RUP	Ruimtelijke uitvoeringsplannen
RSPA	Ruimtelijk Structuurplan Provincie Antwerpen
SBZ	Speciale beschermingszone
SGBP	Stroomgebiedbeheerplan
TOP	Tussentijdse opslagplaats voor uitgegraven bodem
VECM	Vlaams expertisecentrum m.e.r
VEN	Vlaams Ecologisch Netwerk
VHA	Vlaamse Hydrografische Atlas
VLAREBO	Vlaams Reglement rond bodemsanering en bodembescherming
VLAREM	Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning
VR	Verspreidingsrisico
VTWV	Verboden te wijzigen vegetatie

1 INLEIDING

Voorliggend document is de aanmelding van het project-MER “Sanering Kleiputten Rumst-Boom” namens de initiatiefnemers de provincie Antwerpen en De Vlaamse Waterweg nv[1].

Het project situeert zich langs de Rupel in Rumst en Boom, tussen het Provinciaal Domein De Schorre en de site van Wienerberger. Het bestaat uit de sanering (bodem en grondwater) van een voormalige kleiontginning die in de loop der jaren gebruikt werd als stortplaats voor diverse afvalstoffen (zie ook hoofdstuk 0).

De toetsing aan de MER-plicht en MER-procedure worden toegelicht onder paragrafen 1.4 en 1.5. Een beknopte beschrijving van de historiek van voorgaand onderzoek i.k.v. dit saneringsproject is opgenomen in hoofdstuk •.

In hoofdstuk 4 worden de verschillende saneringsvarianten die onderzocht worden in het bodemsaneringsproject in eerste instantie beschreven. Daarna wordt een quickscan uitgevoerd op hoofdlijnen, waarbij de onderscheidende milieueffecten in beeld worden gebracht. Op basis van de multicriteria-analyse (MCA) uit het bodemsaneringsproject en deze quickscan wordt een trechtering van de saneringsvarianten uitgevoerd en wordt het meest kansrijke redelijke alternatief dat in het verdere project-MER zal onderzocht worden, beschreven. Ook de diverse ontsluitingsalternatieven, relevant voor de meest kansrijke redelijke saneringsvariant worden in dit hoofdstuk onderworpen aan een quick-scan en trechtering om te komen tot het meest kansrijke redelijke ontsluitingsalternatief.

In hoofdstuk 7 worden de relevante juridische en beleidsmatige randvoorwaarden opgelijst.

In hoofdstuk 6 t.e.m. 8 wordt de scoping van de milieueffecten, het ingreep-effectenschema en de methodiek beschreven, die gehanteerd zal worden voor de beschrijving en beoordeling van de potentiële milieueffecten die kunnen optreden ten gevolge van de sanering van het gebied. Hoofdstuk 9 gaat in op de grensoverschrijdende effecten.

1.1 Doelstelling van het project

De doelstelling van het project is om te vermijden dat de bodemkwaliteit een risico oplevert of kan opleveren tot nadelige beïnvloeding van mens of milieu door het uitvoeren van een bodemsaneringsproject (art. 21 Bodemdecreet).

Het Provinciaal RUP van 22 juni 2023 ‘Groengebied Terhagen-Boom’ legt de bestemming van het projectgebied grotendeels vast als natuurgebied, naast een beperkte zone voor lokale recreatie en een groenbuffer rondom deze zone voor lokale recreatie. De zone is daarmee grotendeels bestemd voor de instandhouding, de ontwikkeling en het herstel van de natuur, het natuurlijk milieu en bos. Recreatief medegebruik is een ondergeschikte functie.

1.2 Aanleiding bodemsanering

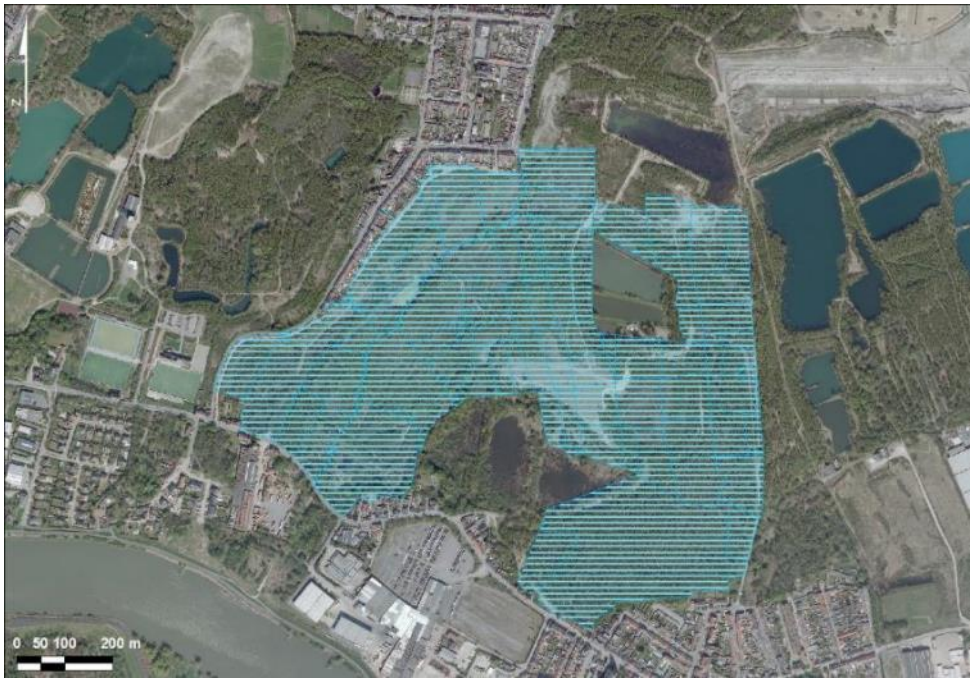
1.2.1 Oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek (2014)

Op 5 september 2014 werd door Tractebel een oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek (OBBO) opgemaakt met als titel ‘Oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek voormalige kleiontginning gelegen tussen de Bosstraat, de Kapelstraat en de Hoogstraat te Boom en Rumst’. Bij het verslag van het bodemonderzoek vroeg de OVAM aanvullende gegevens (ref. 20140442711). Op 8 oktober 2014 ontving de OVAM de aanvullingen. Op 5 december 2014 vroeg de OVAM via mail aanvullende gegevens, op 25 februari 2015 ontving de OVAM deze aanvullingen. Het rapport werd door de OVAM conform verklaard in haar schrijven van 9 maart 2015 met referentie BB-O-WS-20150108350 (dossiernummer: 64785).

[1] Het huisvuilstort en de bijhorende bodemverontreiniging reikt tot in de zuidelijk gelegen percelen die vandaag in eigendom van private eigenaars zijn. Deze percelen werden ook aangemerkt als bronpercelen. De initiatiefnemers zullen in overleg treden met de saneringsplichtigen voor die percelen, in functie van de opmaak en uitvoering van het bodemsaneringsproject.

Voor volgende verontreinigingen geldt een saneringsnoodzaak:

- Anionen en kationen in grondwater[2]: in het grondwater werd een historische verontreiniging met anionen en kationen vastgesteld. De volledige onderzoekslocatie wordt als bron beschouwd. Naast chloride en sulfaat komen volgende stoffen in verhoogde concentraties voor: aluminium, ammonium, chemisch zuurstofverbruik (CZV), fenolindex en stikstof (Kjeldahl). De hoogste concentraties worden gemeten t.h.v. het huisvuilstort. Chloride is omwille van zijn hoge mobiliteit en lage bindingscapaciteit zeer geschikt om als gidsstof te fungeren voor de verspreiding van de verontreinigende parameters vanuit het huisvuilstort. Naast chloride, vormen PFAS en meer specifiek PFOS, PFOA, PFBS en PFBA (Tractebel, 2025) wegens hun persistentie en mobiliteit eveneens geschikte gidsstoffen voor verontreinigingen gerelateerd aan huishoudelijke stortplaatsen. Er bestaat een verspreidingsrisico voor anionen en kationen via het afwateringssysteem naar de Rupel, waardoor de kwaliteit van het oppervlaktewater kan beïnvloed worden. Deze verontreiniging vormt een ernstige bodemverontreiniging waarvoor bodemsanering noodzakelijk is.



Figuur 1-1 Situering bronpercelen verontreiniging anionen en kationen in grondwater

- Asbest in bodem[3]: in het vaste deel van de aarde werd een historische verontreiniging met asbest vastgesteld ter hoogte van het Eternit-stort. De asbestverontreiniging vormt een actueel humaan-toxicologisch risico (inname door inhalatie) en veroorzaakt een ernstige bodemverontreiniging waarvoor bodemsanering noodzakelijk is. Naast asbest kunnen de aangebrachte ophogingen en afdeklagen lokaal sterk verontreinigd zijn met zware metalen. Ook deze verontreiniging vormt een actueel humaan-toxicologisch risico (orale inname).

[2] Ref. 6 in OBBO (anionen en kationen in grondwater)
[3] Ref. 8 in OBBO (asbest in bodem)



Figuur 1-2 Situering bronpercelen verontreiniging asbest in vaste deel van de aarde

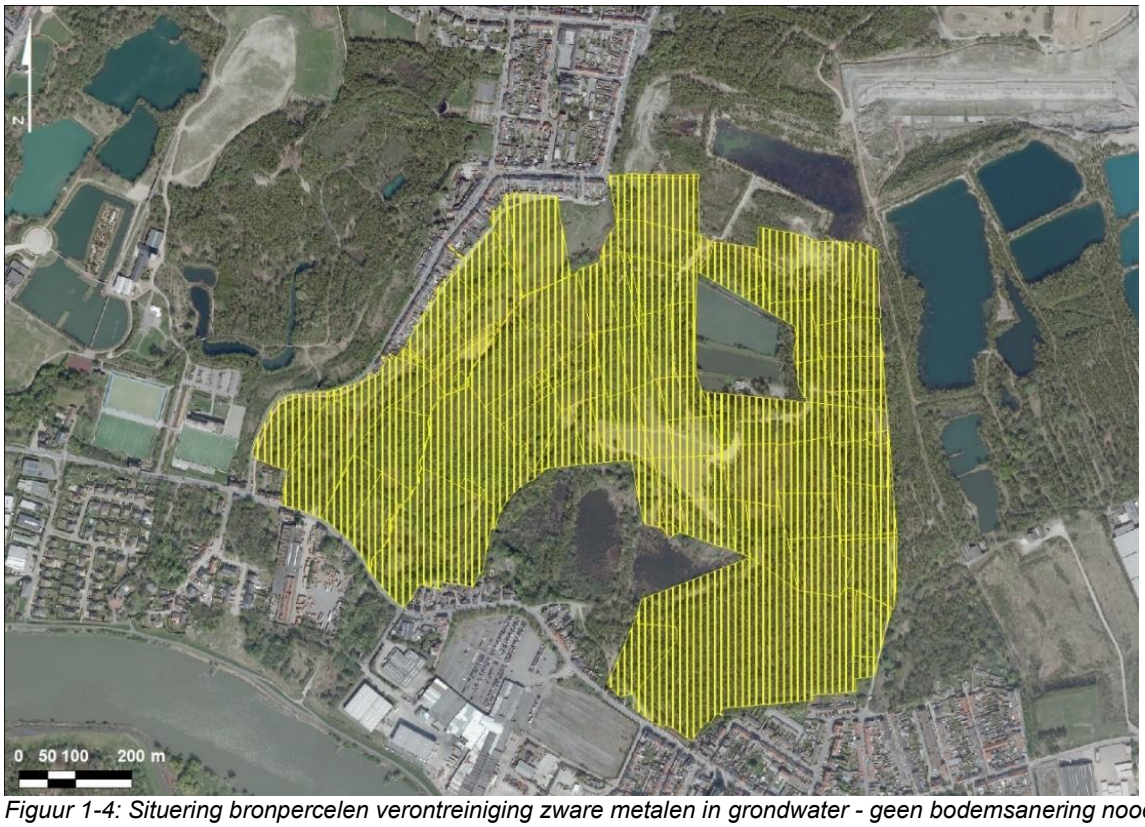
Voor volgende verontreinigingen geldt **geen** saneringsnoodzaak:

- Zware metalen in bodem[4]: in het vaste deel van de aarde werd een historische bodemverontreiniging met zware metalen vastgesteld. De sterke verontreiniging aan zink kan in relatie gebracht worden met de gestorte gipshoudende gronden. Deze verontreiniging vormt geen ernstige bodemverontreiniging;
- Zware metalen in grondwater[5]: in het grondwater werd een historische verontreiniging met zware metalen vastgesteld ter hoogte van de volledige onderzoekslocatie. Omdat zware metalen geen verspreidingsrisico (geen verhoogde concentraties in oppervlaktewater afwateringskanaal naar Rupel) noch enig ander risico veroorzaken, gaat hiervan geen ernstige bodemverontreiniging uit.

[4] Ref. 1 in OBBO (zware metalen in bodem)
[5] Ref. 4 in OBBO (zware metalen in grondwater)



Figuur 1-3: Situering bronpercelen verontreiniging zware metalen in bodem - geen bodemsanering noodzakelijk



Figuur 1-4: Situering bronpercelen verontreiniging zware metalen in grondwater - geen bodemsanering noodzakelijk

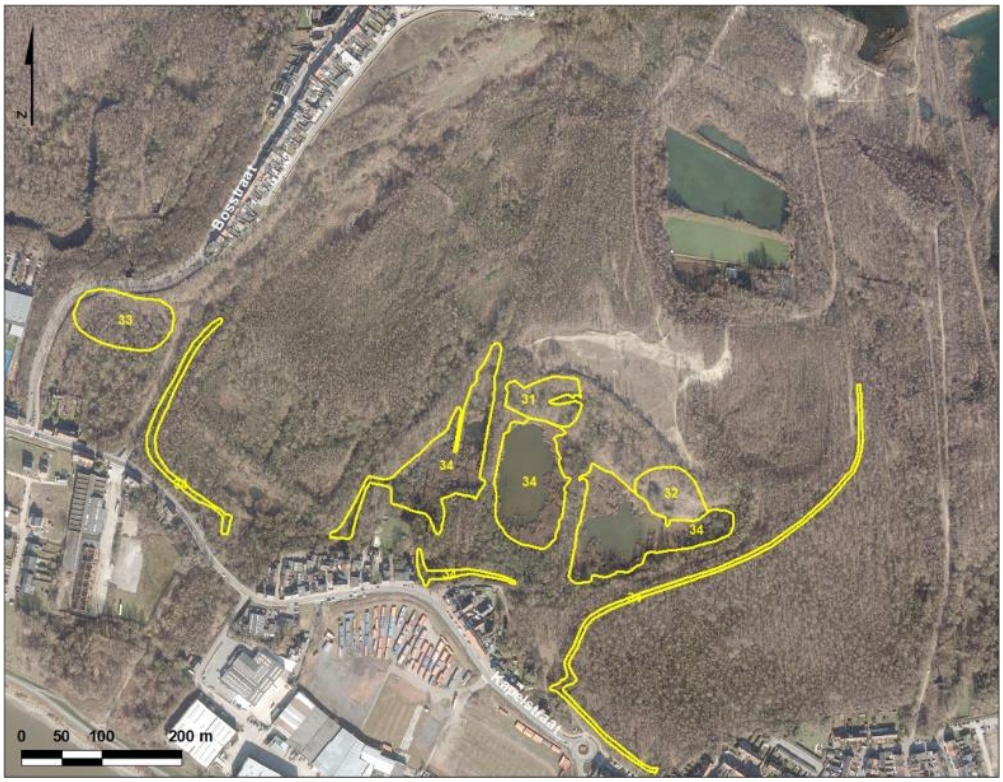
1.2.2 Gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek - deel PFAS (2025)

Op 23 april 2025 werd door Tractebel een gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek (gefaseerd BBO) opgemaakt met als titel ‘Gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek - deel PFAS: kleiputten Terhagen te Boom en Rumst’ (Tractebel, 2025).

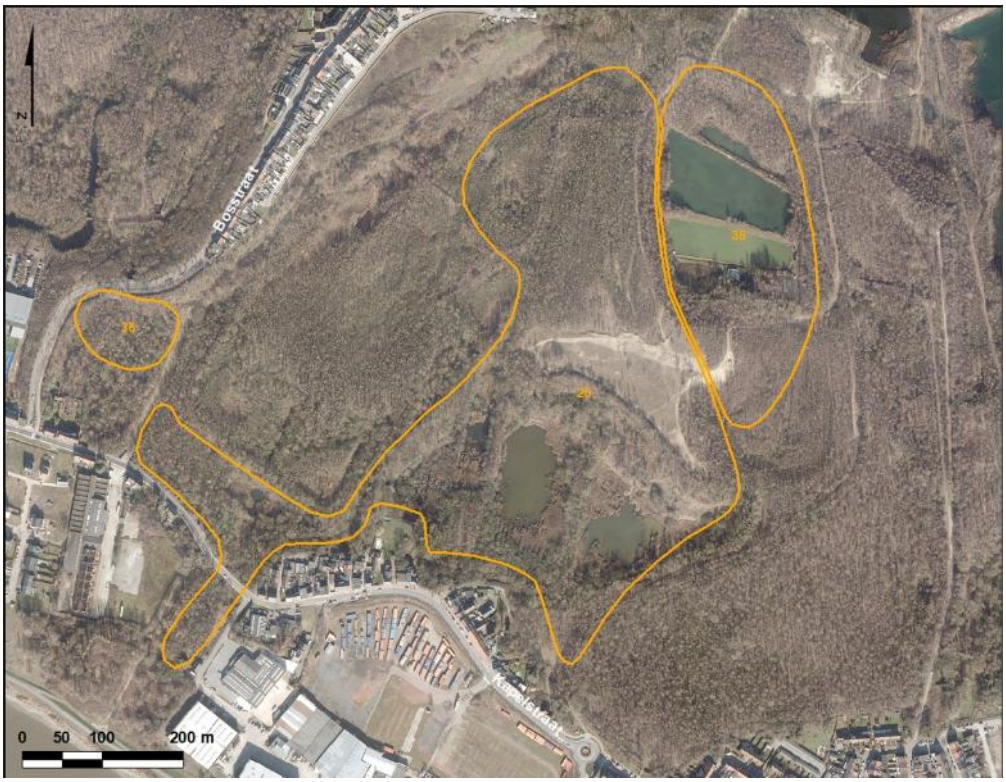
Door Pollux (Bijlage C) werd bijkomend onderzoek gedaan naar de grenzen en afdekking van het huisvuilstort. Op basis van dit onderzoek kan besloten worden dat het huisvuilstort onderaan alsook oostelijk en westelijk degelijk is geïsoleerd door originele klei. Ook bovenaan lijkt het afval op redelijke manier geïsoleerd door een manueel aangebrachte klei- en leemlaag (weliswaar niet in overeenstemming met de huidige normen m.b.t. de afdekking van stortplaatsen zoals opgenomen in VLAREM). De zuid- en noordzijde zijn nauwelijks voor machinaal onderzoek bereikbaar, maar er kan indirect worden aangenomen dat ook daar een vorm van capping aanwezig is. Deze is waarschijnlijk minder performant en vormt een aandachtspunt bij de verdere uitwerking van de sanering.

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met PFAS in het vaste deel van de aarde (ref. 31, 32 en 33), de waterbodem (ref. 34) en het grond- en/of oppervlaktewater ter hoogte van een groot deel van de onderzoekslocatie (zie ook Figuur 1-5). De oorzaak van de verontreiniging wordt in verband gebracht met de stortplaats met huisvuilafval. Bijgevolg wordt de verontreiniging als historisch beschouwd omdat wordt aangenomen dat zij veroorzaakt is door de stortactiviteiten, ten tijde van de exploitatie in de periode 1973-1983. Deze verontreiniging strekt zich ook uit over de zuidelijk gelegen percelen, vandaag in eigendom van private eigenaars. Het gefaseerd BBO PFAS merkte deze percelen daarom eveneens aan als bronperceel voor PFAS, zodat uit hoofde hiervan ook een saneringsplicht werd gevestigd. De initiatiefnemers zullen in overleg treden met de saneringsplichtigen voor die percelen, in functie van de opmaak en uitvoering van het bodemsaneringsproject.

Bij evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging is gebleken dat er van de historische bodemverontreiniging geen humaan toxicologisch risico uitgaat. Er wordt wel een ernstige bedreiging o.w.v. een verspreidingsrisico vastgesteld. De verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde en de waterbodem geeft aanleiding tot een ecotoxicologisch risico.



Figuur 1-5 Situering verontreinigingen PFAS in vaste deel van de aarde (ref. 31, 32 en 33) en waterbodem (ref. 34)



Figuur 1-6 Situering verontreinigingen PFAS in grond- en oppervlaktewater (ref. 25, 35 en 36)

1.2.3 Bodemsaneringsproject 2025-2026

Gezien de saneringsnoodzaak die werd beschreven in de twee voorgaande paragrafen, moet een bodemsaneringsproject worden opgesteld.

Als voorbereiding hierop, werd door Tractebel een nota uitgewerkt waarin vijf verschillende saneringsvarianten technisch zijn uitgewerkt.

Binnen het kader van het BATNEEC-principe dient een gewogen keuze gemaakt te worden tussen bodemsaneringsvarianten. De multicriteria-analyse (MCA) resulteert in de meest geschikte en aldus te verkiezen variant voor het uitvoeren van de bodemsanering. De methodologie, die daarvoor gebruikt moet worden, staat beschreven in de code van goede praktijk ‘Herziening multicriteria-analyse in het bodemsaneringsproject met integratie van ecosysteemdiensten en bodemzorg (OVAM, september 2021)’.

De vijf varianten worden verderop kort toegelicht (§4.2.4). De nota van Tractebel kan ook worden geraadpleegd in Bijlage B. Er wordt in hoofdstuk 4.3 een quickscan uitgevoerd waarin deze saneringsvarianten high-level worden onderzocht.

In deze trechtering, om te komen tot het meest kansrijke redelijke alternatief, werd naast de quickscan ook rekening gehouden met de resultaten van deze multicriteria-analyse.

1.2.4 Conclusie

Binnen het projectgebied zijn verschillende verontreinigingen aanwezig:

Tabel 1-1 Overzicht aanwezige verontreinigingen met en zonder saneringsnoodzaak

Verontreiniging	Saneringsnoodzaak?
Anionen en kationen in grondwater	Saneringsnoodzaak (huisvuilstort)
Asbest in bodem	Saneringsnoodzaak
Zware metalen in bodem	Geen saneringsnoodzaak
Zware metalen in grondwater	Geen saneringsnoodzaak
PFAS in het vaste deel van de aarde	Saneringsnoodzaak
PFAS in de waterbodem	Saneringsnoodzaak
PFAS in het grond- en of oppervlaktewater	Geen saneringsnoodzaak

Het project-MER beschrijft de effecten van de sanering van het asbeststort, het huisvuilstort en de PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde en de waterbodem.

1.3 Beknopte projectbeschrijving

De kaartenbundel is terug te vinden in Bijlage A.

Het project bestaat uit de sanering van zowel het asbest- als huisvuilstort. Hoe de aanvoer van gronden, materiaal voor de sanering (bv. folies), materieel, biomassa (boomstammen) etc. zal gebeuren, is momenteel nog niet finaal beslist. De verschillende ‘theoretische’ **ontsluitingsalternatieven** die momenteel nog voorliggen zijn:

- aanvoer via een nieuw aan te leggen tijdelijke overslaginfrastructuur (kade) aan de Rupel, met ofwel een tijdelijke werfweg ter hoogte van de zone Molleveld ofwel een transportband doorheen het bestaande tunneltje. Dimensies van deze kade zijn nog niet gekend en hangen af van de saneringsvariant (ic het aan te voeren volume en dus een grote tijdelijke kade voor saneringsvariant 5 en een mobiele tijdelijke kade voor de saneringsvarianten 1 tot 4);
- aanvoer via de bestaande kade van Wienerberger, eveneens gelegen aan de Rupel. Al dient hier als kanttekening te worden gemaakt dat de nog beschikbare capaciteit hier eerder beperkt is, waardoor dit alternatief niet haalbaar is voor saneringsvariant 5.
- aanvoer van gronden vanuit het ontginningsgebied van Wienerberger zelf en af- en aanvoer van andere materiaal (bv. folies, machines, biomassa, ...) via de weg. Gelet op de daar beschikbare volumes is dit alternatief niet haalbaar voor saneringsvariant 5.

Het **projectgebied** is een onderdeel van de historische kleiontginning langs de Rupel. Het ‘voorlopige’ projectgebied in de aanmelding is nauwkeurig aangeduid op Figuur 4-1 en bestaat uit het saneringsgebied en de potentiële routes waarlangs de aan- en afvoer van gronden, materiaal, biomassa, etc. kan gebeuren. In voorliggende aanmelding wordt het ‘voorlopige’ projectgebied als een maximale zone aangeduid op basis van de ruimste saneringsvariant. In voorliggende aanmelding zijn namelijk verschillende saneringsvarianten en

ontsluitingsalternatieven onderzocht en met elkaar vergeleken (zie hoofdstuk 4.3 en 4.4), om via een trechtering te komen tot één kansrijke redelijke saneringsvariant en bijhorende kansrijke ontsluitingsalternatieven. .

Het saneringsgebied is aangeduid op Figuur 4-1. In dit gebied werd de ontginning van klei reeds decennia geleden voltooid. Westelijk is het provinciedomein De Schorre gelegen. Oostelijk ligt het vijver- en bosgebied dat ontstond door de recentere ontginningen (o.a. Swenden en Heylen en de huidige ontginning Wienerberger). In het noorden ligt de actieve en toekomstige ontginningszone van de zogenaamde noordelijke kleiputten (huidige exploitatie Wienerberger).

Grote delen van de voormalige ontginningszone zijn in het verleden opgevuld met stortmateriaal waaronder, naast vele andere opvullingen (zie hiervoor paragraaf 2.2), een stort met huisvuil (van de stad Antwerpen/ thans eigendom van provincie Antwerpen) en een stort met asbest (van Eternit / thans eigendom van De Vlaamse Waterweg en mogelijk deels van de Provincie Antwerpen en de gemeente Boom). Deze beide stortplaatsen werden rond 1986 verlaten met een minimale afdekking en eindafwerking. Omstreeks 1995 werd in het saneringsgebied, onder meer boven op het huisvuilstort, ontgravingsspecie van het kanaal Brussel-Willebroek (sluis van Wintam) geborgen. Nadien heeft er een spontane verbossing plaatsgevonden van de beide storten en van de verschillende tussenliggende zones en heeft De Vlaamse Waterweg reeds een reeks aan actieve beheermaatregelen genomen zoals halfjaarlijkse inspecties, lokale herstelling van de beperkte afdek en bijkomende maatregelen zoals het aanbrengen van houtschilfers om erosie tegen te gaan.

De **doelstelling van het project** is om te vermijden dat de bodemkwaliteit een risico oplevert of kan opleveren tot nadelige beïnvloeding van mens of milieu door het uitvoeren van een bodemsaneringsproject (art. 21 Bodemdecreet). De bestemming van het projectgebied is grotendeels natuurgebied, naast een beperkte zone voor lokale recreatie met daarrond een groenbuffer.

Het project dat in het project-MER zal beoordeeld worden betreft de meest kansrijke redelijke saneringsvariant en bijhorende ontsluitingsalternatieven en bestaat uit volgende ingreepgroepen:

1. De ontbossing van het asbeststort en huisvuilstort (deels) die noodzakelijk is als terreinvoorbereiding voor de sanering en ondersteunende infrastructuur (tijdelijke opslagplaatsen, aanvoerwegen, etc.);
2. De ontbossing van de met PFAS-verontreinigde zones voor hun sanering;
3. De sanering van het asbeststort, het huisvuilstort en de met PFAS-verontreinigde zones;
4. De creatie van een eindafwerking met extern aangevoerde gronden, waarbij de aanplant van laagblijvend struweel of bos afhankelijk is van de locatie (asbest- of huisvuilstort) en de dikte van de afdeklaag.

1.4 Toetsing aan de MER-plicht

De plicht tot het opmaken van een project-MER wordt bepaald door het besluit van de Vlaamse regering van 1 december 2025. Dit vernieuwde MER-besluit bevat twee bijlagen: alle projecten die vallen onder bijlage 1 zijn MER-plichtig, alle projecten onder bijlage 2 zijn minstens project-m.e.r.-screeningsplichtig.

Voor de sanering van het asbest- en huisvuilstort zijn ontbossingen noodzakelijk. Bijgevolg is volgende rubriek van toepassing:

- **Bijlage 2, rubriek 1d:** eerste bebossing of ontbossing met het oog op omschakeling naar een ander bodemgebruik

Indien een project onder bijlage 1 van voorgenoemd m.e.r.-besluit valt, dient een project-MER te worden opgemaakt. Indien een project onder bijlage 2 valt, wat hier het geval is, kan een project-m.e.r.-screening worden overwogen.

De initiatiefnemers kiezen ervoor om de impact van het bodemsaneringsproject op de omgeving te onderzoeken binnen een volwaardig milieueffectenrapport en niet via een project-m.e.r.-screening. Het project-MER wordt bijgevolg opgesteld als aanvullend milieuonderzoek bij het bodemsaneringsproject, dat moet worden conform verklaard door OVAM.

1.5 MER- en BSP-procedure

In functie van het BSP Kleiputten Terhagen wordt zoals hiervoor reeds aangehaald een project-MER opgemaakt. Dit gebeurt op basis van de specifieke geïntegreerde procedure die daarvoor wordt voorzien in het Bodemdecreet (Decreet van 27 oktober 2006 betreffende de bodemsanering en de bodembescherming).

1.5.1 Aanmelding en verzoek tot scopingsadvies

Aanmelding

Het Bodemdecreet voorziet niet in een mogelijkheid tot **aanmelding** van het voornemen om een project-MER op te stellen. Dat wordt wel voorzien in de generieke procedure opgenomen in het DABM en in de geïntegreerde procedure voor een omgevingsvergunningsaanvraag.

Om het publiek reeds in een vroegtijdig stadium op de hoogte te brengen van de opmaak van een project-MER voor het bodemsaneringsproject, wordt ervoor gekozen om het voornemen om een project-MER op te stellen vrijwillig aan te melden bij het Vlaams expertisecentrum m.e.r (VECM). Op die manier wordt het aanmeldingsdossier ook beschikbaar gesteld op de website van het Vlaams expertisecentrum m.e.r. en is het kenbaar en consulteerbaar voor het ruime publiek.

De verdere procedurestappen en nodige bekendmakingen verlopen overeenkomstig de geïntegreerde procedure voorzien in het Bodemdecreet.

Scopingsadvies

De persoon die tot bodemsanering overgaat kan voorafgaand aan de indiening van het bodemsaneringsproject aan de OVAM verzoeken om een advies uit te brengen over de inhoud van de gegevens die het bodemsaneringsproject als gevolg van de project-m.e.r.-verplichtingen moet bevatten (art. 47ter, §2 Bodemdecreet).

In deze procedure wordt de OVAM verzocht om een dergelijk scopingsadvies uit te brengen. Het voorstel van scoping wordt reeds opgenomen in de aanmelding. Op die manier is ook het voorstel van scoping als onderdeel van de aanmelding publiek beschikbaar via de website van het Vlaams expertisecentrum m.e.r.

De OVAM raadpleegt vervolgens de verschillende adviesinstanties, waaronder het Vlaams expertisecentrum m.e.r. (art. 83-85 Vlarebo), en brengt op basis daarvan een advies uit over de inhoud van de gegevens die het bodemsaneringsproject als gevolg van de project-m.e.r.-plicht moet bevatten.

Het Bodemsaneringsproject en het project-MER worden daarna verder, mede op basis van het scopingsadvies en in hun onderlinge samenhang, uitgewerkt.

1.5.2 Indiening bodemsaneringsproject en project-MER

Eenmaal het bodemsaneringsproject en het project-MER zijn afgewerkt, worden deze samen ingediend bij de OVAM.

Als het bodemsaneringsproject ook handelingen, inrichtingen of activiteiten omvat waarvoor een omgevingsvergunning of -melding nodig is, dan zal het dossier ook alle nodige informatie bevatten om over die elementen te kunnen oordelen. Een conformiteitsattest voor een bodemsaneringsproject geldt immers tegelijk ook als meldingsakte of omgevingsvergunning (art. 54 Bodemdecreet).

De OVAM onderzoekt vervolgens of het dossier ontvankelijk en volledig is.

1.5.3 Vervolgstappen bij ontvankelijkheid en volledigheid BSP

Na ontvankelijkheid en volledigheidsverklaring van het BSP volgt een procedure rond adviesvraag en start van het openbaar onderzoek. In eerste instantie wordt een adviesvraag gesteld aan het VECM, adviesinstanties en de gewestelijke omgevingsambtenaar (bij vergunningsplichtige stedenbouwkundige handelingen). Daarna volgt een kennisgeving voor eigenaars en gebruikers die een mogelijkheid krijgen om te reageren op het dossier. Daarna worden de gemeenten op de hoogte gesteld en volgt een openbaar onderzoek. Tijdens het openbaar onderzoek kan het ruime publiek het dossier inkijken en zo nodig bezwaren en/of opmerkingen bezorgen aan het College van Burgemeester en Schepenen. Op basis van de adviezen van adviesinstanties en het VECM, de bezwaren en opmerkingen van het publiek, de eigenaars en gebruikers; neemt de OVAM een beslissing over de conformiteit van het BSP.

1.5.4 Schematisch overzicht

In onderstaande tabel staan de verschillende procedurestappen, waarin de vanaf 1 december 2025 van toepassing zijnde MER-procedure wordt ingepast in de bodemsaneringsprocedure.

Tabel 1-2 Overzicht procedurestappen (nieuwe) MER-procedure binnen BSP-procedure

Stap	Toelichting
Aanmelding project-MER	De aanmelding met integratie van het voorstel van scoping wordt op het MER-loket opgeladen. Het VECM publiceert de aanmelding binnen een termijn van 20 dagen na ontvangst. De aanmelding bij het VECM is louter vormelijk en moet ervoor zorgen dat de aanmelding wordt bekend gemaakt en consulteerbaar is voor het publiek. De aanmelding bevat een voorstel van scoping.
Scopingsadvies	Het verzoek tot scopingsadvies is een optionele stap in de m.e.r.-procedure, die in het kader van voorliggende bodemsaneringsprocedure door de initiatiefnemers wordt gericht aan de OVAM. OVAM zal de adviesinstanties, waaronder het VECM, raadplegen en mede op basis daarvan een scopingsadvies uitbrengen. De geïntegreerde procedure wordt dus in de schoot van de OVAM gevoerd. Het VECM functioneert enkel als adviesinstantie en dient geen stappen te ondernemen op basis van deze aanmelding.
Opmaak project-MER	Het scopingsadvies wordt verwerkt en het volledige ontwerp project-MER wordt afgewerkt.
Indienen BSP + project-MER bij OVAM	Het BSP, met inbegrip van het ontwerp project-MER, wordt ingediend op het OVAM-loket. OVAM beslist daarna over de ontvankelijkheid en volledigheid van het dossier.
Openbaar onderzoek + consultatie adviesinstanties	Ten laatste tien dagen na ontvangst moet de burgemeester d.m.v. aanplakking het project bekendmaken (gedurende dertig dagen) op de plaats waar de werken gepland zijn én op plaatsen die gereserveerd zijn voor officiële berichten van bekendmaking. Tijdens deze periode ligt het BSP ook ter inzage bij de diensten van het gemeentebestuur. Eigenaars en gebruikers van de betrokken gronden worden in kennis gesteld. Omdat het BSP ook een MER omvat, moet het dossier digitaal raadpleegbaar zijn op de website van de OVAM.

Stap	Toelichting
	Gedurende deze 30 dagen kan iedereen schriftelijk bezwaren en opmerkingen richten aan het college van burgemeester en schepenen. De burgemeester maakt een proces-verbaal op over de ingediende bezwaren en opmerkingen. Alle adviezen moeten binnen 50 dagen gegeven worden: - Adviesinstanties (bij gebrek aan advies binnen de termijn, wordt dit gunstig geacht) - Proces-verbaal (schriftelijke bezwaren of opmerkingen)
Advies VECM	Uiterlijk tachtig dagen na ontvangst van het BSP bezorgt de OVAM de gebundelde adviezen en het proces-verbaal aan het VECM. Het VECM bezorgt haar advies over het project-MER aan de OVAM, uiterlijk 120 dagen na ontvangst van het BSP.
Beslissing OVAM	OVAM verzamelt alle adviezen en beslist uiteindelijk over de conformiteit van het BSP, inclusief een gemotiveerde conclusie over de aanzienlijke milieueffecten.
Bekendmaking	OVAM zorgt voor een kennisgeving van het conformiteitsattest aan de betrokkenen. Daarnaast volgt een bekendmaking door aanplakking en een terinzagelegging bij de gemeente (30 dagen). In deze periode is een mogelijkheid tot administratief beroep bij de Vlaamse Regering mogelijk (<30 dagen na kennisgeving of aanplakking).

1.6 Initiatiefnemers van het MER

De initiatiefnemers van het project zijn **De Provincie Antwerpen** en **De Vlaamse Waterweg nv**.

De gegevens van de initiatiefnemers zijn:

Provincie Antwerpen

Koningin Elisabethlei 22

2018 Antwerpen

Contactpersoon: Wim Lux (Wim.Lux@provincieantwerpen.be)

De Vlaamse Waterweg nv

Havenstraat 44

3500 Hasselt

Contactpersoon: Wim Dauwe (Wim.Dauwe@vlaamsewaterweg.be)

KBO nr BE 0216.173.309

1.7 Opdrachthouder van het MER

Het project-MER wordt opgemaakt door **ARCADIS Belgium**. De gegevens van de opdrachthouder zijn:

ARCADIS Belgium

Markiesstraat 80

1000 Brussel

Voor de uitwerking van de discipline Geluid wordt er beroep gedaan op **DBA-plan**:

DBA-plan

Heidestraat 120A

3590 Diepenbeek

1.8 Team van deskundigen en hun medewerkers

1.8.1 MER-coördinator en MER-deskundigen

Volgens de Vlaamse wetgeving dient een MER opgesteld te worden door erkende MER-deskundigen, onder leiding van een erkend MER-coördinator. Mieke Deconinck zal als erkend MER-coördinator (GOP/ERK/MER/2019/00040), ondersteund door Lauren Schuerewegen, instaan voor de coördinatie van het MER met in het bijzonder de interrelaties tussen de disciplines. Het aspect klimaat zal door de MER-coördinator worden behandeld.

Tabel 1-3: Overzicht van team van deskundigen

Deskundige	Discipline	Verantwoordelijk voor
Guillaume Poquette Arcadis Belgium (ERK/MER/112074)	water, deeldomein geohydrologie	discipline water
Mieke Deconinck Arcadis Belgium (EDA-590) (GOP/ERK/MER/2019/00040)	coördinatie	coördinatie
	landschap bouwkundig erfgoed en archeologie, deeldomein landschap	discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie
	biodiversiteit	discipline biodiversiteit
Guy Putzeys DBA-Plan (EDA-393)	geluid, deeldomeinen geluid en trillingen	discipline geluid en trillingen
Hanne Carlens Arcadis Belgium (EDA-817)	bodem	discipline bodem
	mens, deeldomein ruimtelijke aspecten	discipline mens – ruimtelijke aspecten
An Tombeur Arcadis Belgium (LNE/ERK/MER/201 6/00001)	mens, deeldomein psychosomatische aspecten en toxicologie	discipline mens – gezondheid
Guy Van den Broeke Arcadis Belgium (EDA-530)	Water, oppervlaktewater en afvalwater	discipline water

1.8.2 MER-medewerkers

Lauren Schuerewegen van ARCADIS Belgium zal instaan voor de ondersteuning van de MER-coördinator en de deskundigen bij de uitwerking van de disciplines Bodem, Mens – ruimtelijke aspecten en Mens - gezondheid.

Sven Pauwels van ARCADIS Belgium zal de deskundige Water bijstaan.

Lynn Schepens van ARCADIS Belgium zal instaan voor de ondersteuning van de deskundige Biodiversiteit en Landschap.

Werner Verheijen staat in voor de GIS-ondersteuning.

2 HISTORIEK VAN DE VOORMALIGE GROEVE

Het projectgebied van het project-MER is gelegen op grondgebied van Boom en Rumst en is een onderdeel van het historische en tot op vandaag actieve kleiontginningsgebied langs de Rupel. Er werd en wordt Boomse klei gewonnen voor de grofkeramische sector, vroeger door vele kleinere steenbakkerijen, momenteel uitsluitend door Wienerberger (steenfabriek is oostelijk van het projectgebied gelegen).

Onderstaande historiek is gebaseerd op volgende bronnen:

- Het historisch onderzoek opgenomen in het OBBO van Tractebel (2014);
- De studie Kleiputten Terhagen, Reconstructie boundaries huisvuilstortplaats met recentere inzichten ingevolge bijkomend veldonderzoek en onderzoek van historische archieven (Pollux, 2025). Hier werd aanvullend historisch onderzoek o.b.v. vergunningsdossiers uit het archief van de provincie Antwerpen (stortplaatsdossiers in stadsarchief Antwerpen) en archieven m.b.t. kleiontginningen en storten uit de archieven van het voormalige Mijnwezen (VAC Hasselt) gevoegd (Zie0).

2.1 Reconstructie van de ontginningsactiviteiten

De volgende figuren stellen een reeks van kaarten en luchtfoto's voor die de evolutie van de ontginning in het gebied schetsen vanaf het einde van de 19de eeuw tot 2003. Hieronder wordt de legende voorgesteld:

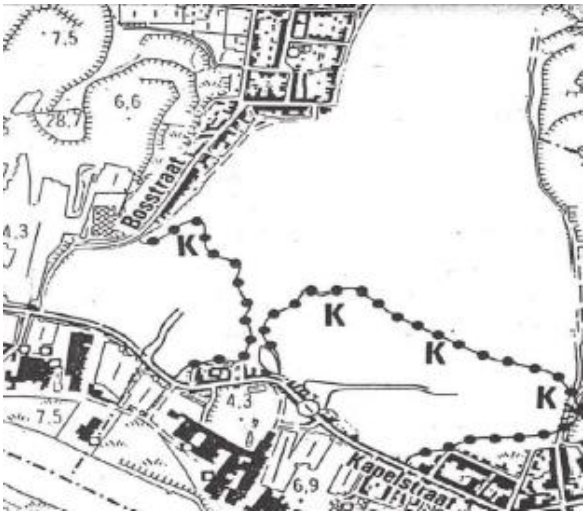


Figuur 2-1 Legende van reconstructiekaarten voor historisch onderzoek

De topografische kaart (Figuur 2-2) van het Nationaal Geografisch Instituut (NGI) geeft aan dat met de kleiontginning reeds gestart was vóór 1895. Op kaart is duidelijk te zien dat de ontginning aangevat werd vanaf de Kapelstraat en dat het front zich uitstrekte tussen de Bosstraat en de Hoogstraat. Het kleifront volgde de 20 m-hoogtelijn. De toenmalige bebouwing aan de Kapelstraat is nog steeds aanwezig.

Topografische kaart (NGI, 1895)	Reconstructie ontginningsfront (1895)



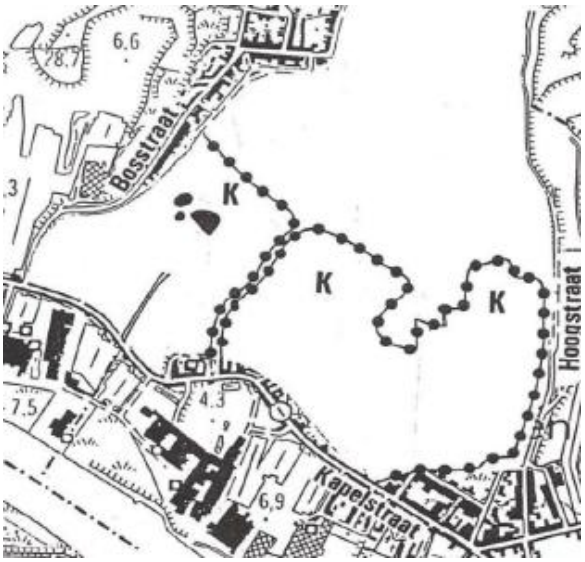


Figuur 2-2: Situatie van de kleiontginning in 1895

In 1936 heeft het kleifront de 25 m-hoogtelijn bereikt (Figuur 2-3). Ter hoogte van de Bosstraat komen al 3 kleine vijvers voor wat kan wijzen op reeds beëindigde diepe ontginning.

Topografische kaart (NGI, 1936)	Reconstructie ontginningsfront (1936)

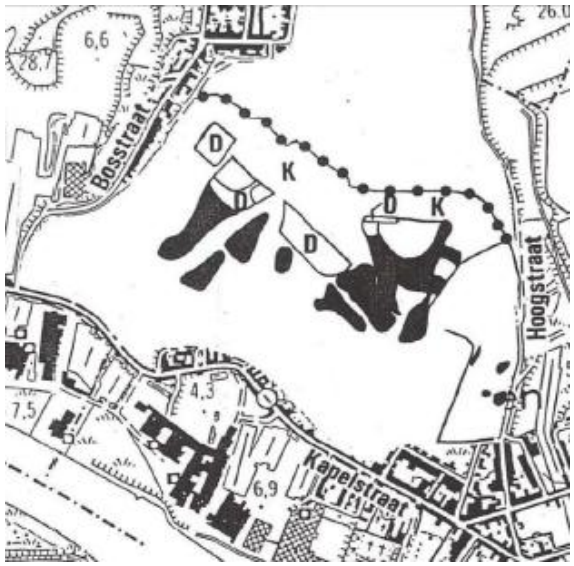


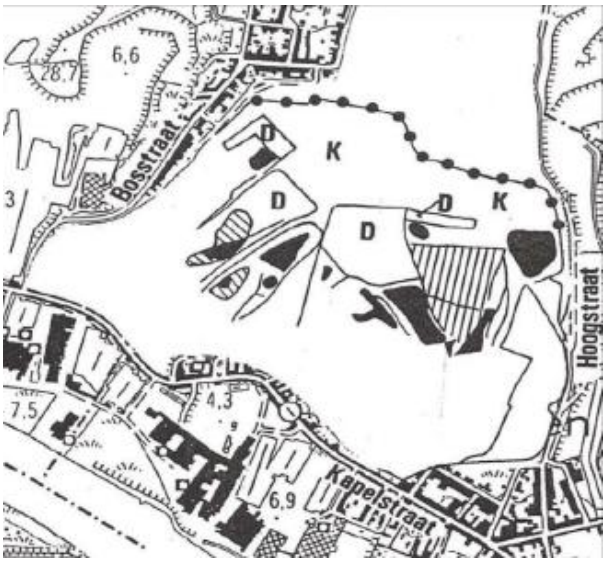


Figuur 2-3: Situatie van de kleiontginning in 1936

Tussen 1936 en 1960 schuift het kleifront langzaam naar het noorden op en bereikt in 1960 in het westen de wijk “Bosstraat” (Figuur 2-4). De klei wordt ontgonnen op verschillende niveaus en op de topografische kaart van 1952 is een aantal vijvers te zien die gescheiden worden door dijken. In 1960 grijpt diepe ontginning plaats in het westen en het centrum van de groeve en zijn reeds een aantal vijvers opgevuld.

Reconstructie ontginningsfront (1952)	Reconstructie ontginningsfront (1960)



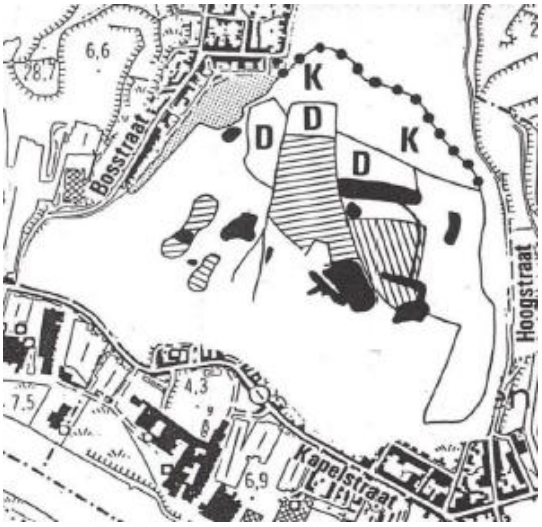


Figuur 2-4: Situatie van de kleiontginning in 1952 en 1960

In 1971 is het ontginningsfront voorbij de wijk “Bosstraat” opgeschoven (Figuur 2-5). Centraal in de groeve komen enkele diepe ontginningszones voor. Langsheen het talud aan de Bosstraat worden stortactiviteiten door Eternit uitgevoerd. Net ten zuiden van de diepe ontginningen is eveneens gestort geweest. Het zuidelijk gedeelte van de groeve wordt volledig ingenomen door droogloodsen.

Luchtfoto (NGI, 1971)	Reconstructie ontginningsfront (1971)





Figuur 2-5: Situatie van de kleiontginning in 1971

Eind augustus 1973 wordt tekstueel verwezen naar een oostelijke kleidam in het huisvuilstort (schouwingsverslag ‘stortplaatsen kleiputten van graverij Landuyt te Terhagen).

In 1976 is het ontginningsfront iets verder naar het noorden opgeschoven. Centraal in de groeve komen enkele diepe ontginningen voor. In de oostelijke diepe ontginningszone zijn de huidige centrale vijvers herkenbaar.

Op Figuur 2-6 is te zien dat door Eternit onderaan het talud gestort werd. De toegangsweg die de Kapelstraat met het stort verbindt, is duidelijk waarneembaar. Het oostelijk en zuidoostelijk gedeelte van de kleigroeve (zone thans bekend als het bos van Terhagen) werd eerste helft jaren '70 opgehoogd met zandige sedimenten die vrijkwamen tijdens de aanleg van de roeiwedstrijdbaan Hazewinkel te Willebroek. Dit is goed te zien op de luchtfoto van 1976.

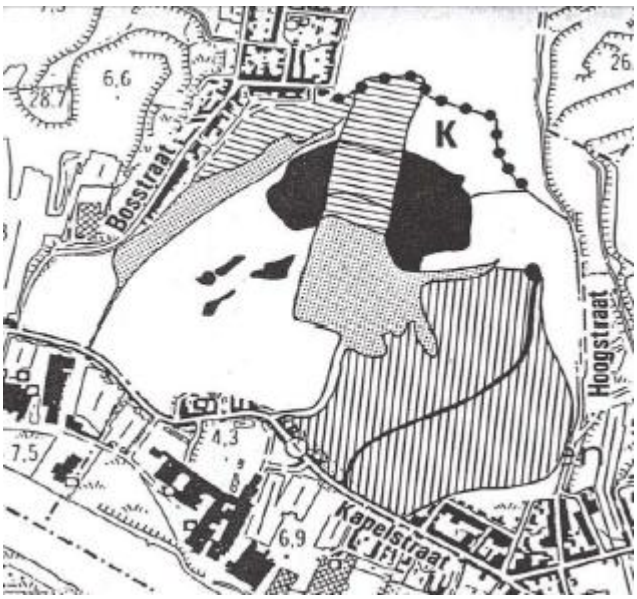
Luchtfoto (NGI, 1976)	Reconstructie ontginningsfront (1976)



Figuur 2-6: Situatie van de kleiontginning in 1976

In vergelijking met de situatie in 1976 is het ontginningsfront in 1982 min of meer stabiel gebleven (Figuur 2-7). Het Eternit-stort is wat verder uitgebreid naar het zuiden. Centraal is de aanleg van de stortplaats van de stad Antwerpen in volle gang. Er wordt een aardedam met beplanting aangebracht tussen het huisvuilstort en de visvijvers om te beletten dat er percolatiewater zou doorsijpelen.

Reconstructie ontginningsfront (1982)

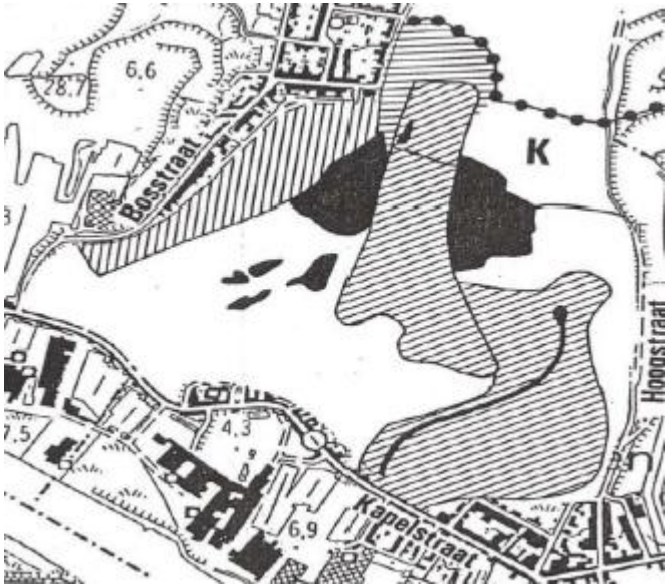


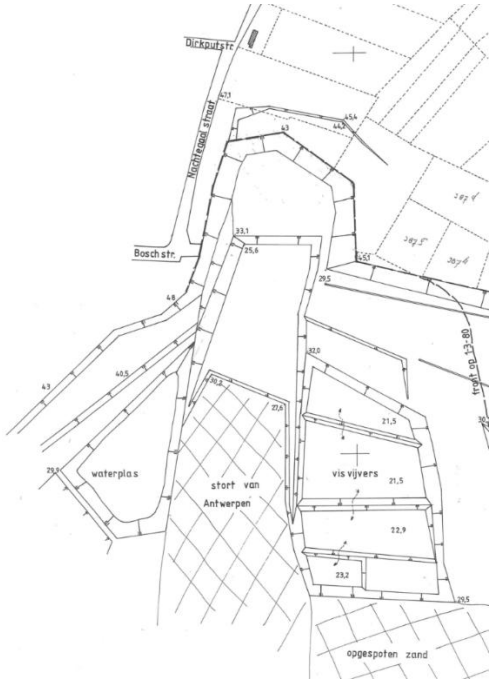
Figuur 2-7: Situatie van de kleiontginning in 1982

Het ontginningsfront heeft in 1987 contact gemaakt met het kleifront dat ten oosten van de Hoogstraat gelegen is (Figuur 2-8). Eternit nv baatte het asbeststort uit sinds begin jaren ’70 waarbij er vermoedelijk tot 1983 stortactiviteiten van asbestproducten plaatsvonden. De stortplaats van de stad Antwerpen is in volle ontwikkeling. Ten oosten van de stortplaats zijn de huidige centrale vijvers en het met zand opgehoogde gedeelte goed herkenbaar.

Luchtfoto (NGI, 1987)	Reconstructie ontginningsfront (1987)	Toestand kleifronten Heylen-Swenden (mei 1987)







Figuur 2-8: Situatie van de kleiontginning in 1987

Tussen 1980 en 1991 schuift het ontginningsfront lichtjes naar het noorden op. In 1995 stabiliseert het ontginningsfront zich en zal in de periode tussen 1995 en 1999 nog slechts lichtjes wijzigen (Figuur 2-9). Waar in 1995 nog een vijver in een smalle ontginningssleuf tussen centrale vijvers en ontginningsfront aanwezig is, is deze waterplas in 1999 door opvulling verdwenen. Op het zuidoostelijk opgehoogd gedeelte is het bos van Terhagen in volle ontwikkeling. In 1999 zijn de storten van Eternit en het noordelijke deel van het huisvuilstort van de stad Antwerpen grotendeels begroeid. In 1999 is het slibstort, tussen het Eternit-stort en het stort van de stad Antwerpen, in volle opbouw. De zuidelijke dijk met de ontwateringsinstallatie is goed herkenbaar op de luchtfoto van 1999. Op deze foto zie je bovenop het huisvuilstort ook duidelijk de zandloswallen en de veranderde bovenafwerking ten opzichte van 1995, als gevolg van het opspuiten van ontgravingsspecie.

De afwerking van de huisvuilstortplaats werd gebrekkig uitgevoerd, uit archiefstukken is geweten dat volgende lagen effectief werden aangebracht (in chronologische volgorde): teelaarde, absorberende laag (Sandodek), 30 cm klei inclusief gedeeltelijk systeem voor biogaswinning, 10 cm zand en teelaarde.

Luchtfoto (NGI, 1995)	Luchtfoto (NGI, 1999)



Figuur 2-9: Situatie van de kleiontginning in 1995 en 1999

Rond 2003 heeft het gebied zijn huidig uitzicht bereikt. Vanaf de Bosstraat tot de Hoogstraat zijn dit volgende structuren:

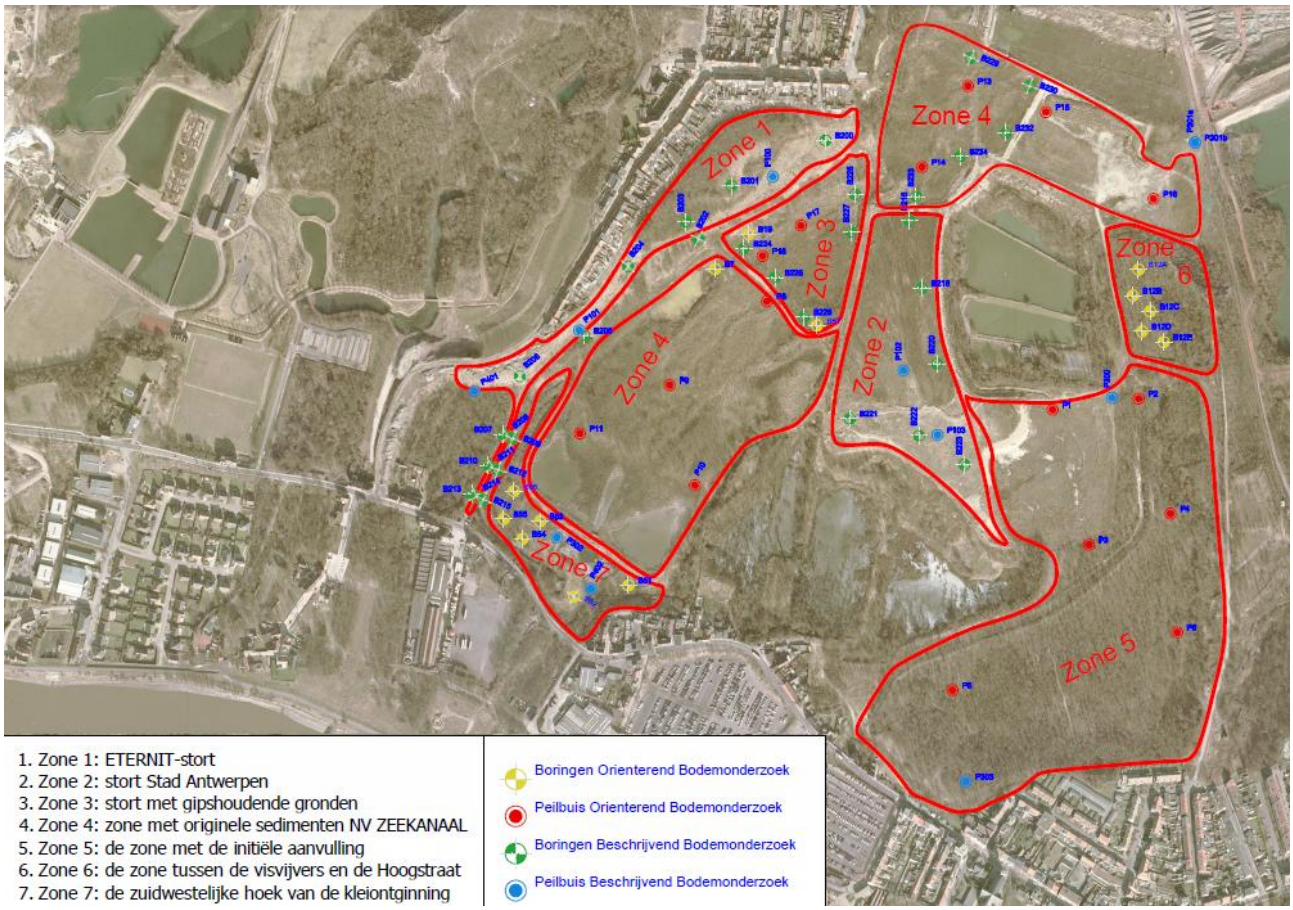
- het door Eternit aangelegd stort;
- de door NV Zeekanaal en Haveninrichtingen aangelegde slib-, gips- en speciestorten;
- het huisvuilstort van de stad Antwerpen;
- de centrale vijvers met net ten zuiden ervan het opgehoogde en intussen verbost gedeelte.

2.2 Samenvattend overzicht van de stortactiviteiten en de reeds genomen beheermaatregelen

Reeds tijdens de exploitatiefase van de kleiontginningsgroeve werden afval en afgegraven gronden geborgen in de ontstane kleiputten. Rekening houdend met de samenstelling en de herkomst van het aangevoerde afval zijn verschillende deelzones te onderkennen in het gebied, namelijk:

- Initiële aanvulling ter hoogte van de zuidoostelijke zone n.a.v. aanleg roeiwedstrijdbaan Hazewinkel (het betreft zone 5 op Figuur 2-10);
- Het door Eternit aangelegd asbeststort (het betreft zone 1 op Figuur 2-10);
- Het huisvuilstort van de Stad Antwerpen (het betreft zone 2 op Figuur 2-10);
- Het bergen van gronden en gipsafval door de NV Zeekanaal (het betreft zones 2, 3 en 4 op Figuur 2-10);
- Zones waar geen opvullingen of stortactiviteiten plaatsgrepen;
- Witte vlekken (het betreft zones 6 en 7 op Figuur 2-10).

Opgelet, de afbakening van de zones in Figuur 2-10 is slechts zeer benaderend en is dus als louter indicatief te beschouwen. Uit recentere visuele inventarisaties van asbesthoudende materialen bijvoorbeeld blijkt dat de asbeststortplaats in oostelijke richting een stuk ruimer is dan de afbakening van zone 1 suggereert.



Figuur 2-10: Situering van verdachte zones in de voormalige groeve i.k.v. het bodemonderzoek

2.2.1 Initiële aanvulling ter hoogte van de zuidoostelijke zone (zone 5)

Over de aanvulling ter hoogte van het zuidoostelijk gedeelte van de groeve zijn geen documenten teruggevonden. Het enige wat geweten is, is dat het zand waarmee de zone opgehoogd werd, afkomstig is van de aanleg van de roeiwedstrijdbaan Hazewinkel te Willebroek. Vanaf de Kapelstraat vertrok een werfweg die toegang verschafte tot het opgehoogde gedeelte. In 1972 werd, voor de aanleg van de E19 van Brussel-Antwerpen, zand gewonnen waardoor de putten ontstonden waaruit de latere roeiwedstrijdbaan uit ontstond. Het resterend zand dat vrijkwam tijdens het aanleggen van de roeibaan werd afgevoerd naar de kleigroeve. De roeibaan werd in gebruik genomen

op 29 mei 1975. Hieruit kan afgeleid worden dat de ophoging voltooid werd ten laatste tijdens de eerste maanden van 1973.

Over de kwaliteit en samenstelling van de gronden, waaruit het ophogingslichaam is samengesteld, zijn geen gegevens beschikbaar. De herkomst van het zand laat toe te concluderen dat de gronden normaliter niet verontreinigd zijn.

2.2.2 Het door nv Eternit aangelegde asbeststort (zone 1)

Reeds begin zeventiger jaren werd door Eternit in het gebied gestort binnen zone 1 (zie Figuur 2-10). De stortactiviteiten van asbestproducten zijn vermoedelijk doorgegaan tot in 1983. Op Figuur 2-11 is de finale omvang van het Eternit-stort te zien. De werfweg, die de stortplaats met de Kapelstraat verbindt en waarover het asbesthoudend materiaal werd aangevoerd, geldt eveneens als verdachte zone. Ondertussen werd hierover, in het kader van een reeks van beheermaatregelen, een propere leeflaag gelegd (zie hierna).

In september 1983 werd de vergunning tot het verder exploiteren van een stortplaats voor afval van asbestcementproducten en andere vezelcementproducten en voor waterzuiveringsslibs door Eternit door de bestendige deputatie van de provincie Antwerpen geweigerd. Deze weigering werd in beroep bij de Vlaamse Executieve in december 1983 bevestigd. Er mag bijgevolg geconcludeerd worden dat de stortactiviteiten door Eternit einde 1983 gestaakt werden. Dit wordt bevestigd door hetgeen te zien is op de luchtfoto die genomen is in 1987.

Stortactiviteiten door Eternit (1976)	Voltooid Eternit-stort (1987)



Figuur 2-11: Het stort van Eternit

Het Vlaams Gewest met als beheerder De Vlaamse Waterweg nv is sedert de jaren ‘90 eigenares van enkele kadastrale percelen die deel uitmaken van de kleiputten. Naar aanleiding van de saneringsnoodzaak (vastgesteld in het OBBO van 2014) werden in afwachting van de definitieve sanering een aantal voorzorgsmaatregelen voorgesteld door Tractebel Engineering nv op 17/02/2015. De evaluatie van de uitvoering van de voorzorgsmaatregelen werd op 20/02/2019 opgemaakt door Talboom Milieu.

Op basis van het verslag van 20/02/2019 (Talboom Milieu) werd geconcludeerd dat er nog steeds risico's aanwezig zijn op verspreiding en blootstelling aan de verontreiniging met asbest. Bijgevolg waren er bijkomende voorzorgmaatregelen noodzakelijk. In het 'Besluit van de OVAM Voorzorgsmaatregelen Terhagen – Kapelstraat Den Deesel dd. 08/05/2019' (ref. BB-LB2-AVG-20190274771) werden deze bijkomende voorzorgsmaatregelen opgelegd.

Concreet werden volgende maatregelen opgelegd door OVAM op 5/06/2019 (BB-LB2-AVG- 20190332768):
- In afwachting van de bodemsaneringswerken moet minstens jaarlijks een terreininspectie gebeuren om het risico op verspreiding en blootstelling aan dagzomende verontreiniging met asbest op te volgen;
- Op de locaties waar de aanwezigheid van asbest bevestigd werd moet de toegang beperkt worden, door het plaatsen van hekwerk of ursusdraad over de benodigde lengte;
- Op de locaties waar de aanwezigheid van asbest bevestigd werd en waar deze een actueel risico vormt moeten remediërende maatregelen genomen worden, middels de afdek met grond (0,5 m);
- Indien nodig het herhalen van de vorige werkzaamheden in afwachting van de uitvoering van de bodemsanering.

Deze voorzorgsmaatregelen worden tot op de dag van vandaag nog steeds uitgevoerd. Het volledige asbeststort is momenteel ontoegankelijk gemaakt d.m.v. het plaatsen van een omheining en de locaties die een risico vormen werden ondertussen afgedekt.

Daarnaast werden volgende voorzorgsmaatregelen genomen:

- Heraanleg van de wegenis aan de achterzijde van de Bosstraat (2012). De gesaneerde buurtweg (2013-2015) is weergegeven op onderstaande figuur. In 2015 werd bijkomend een proactieve lokale afgraving uitgevoerd ter hoogte van een verwijderd tuinhuisje in de Bosstraat.





Figuur 2-12: Heraanleg wegenis achter Bosstraat

- Voorzorgsmaatregelen ter hoogte van de werfweg Eternit stort (april 2015), omwille van aanwezigheid van niet-hechtgebonden asbest: verwijdering van begroeiing aan weerszijden van het pad en het aanbrengen van een propere leeflaag van 0,5 meter om de werfweg en de zone erlangs af te dekken (15 op 200m), bovenop een signalisatiedoek.

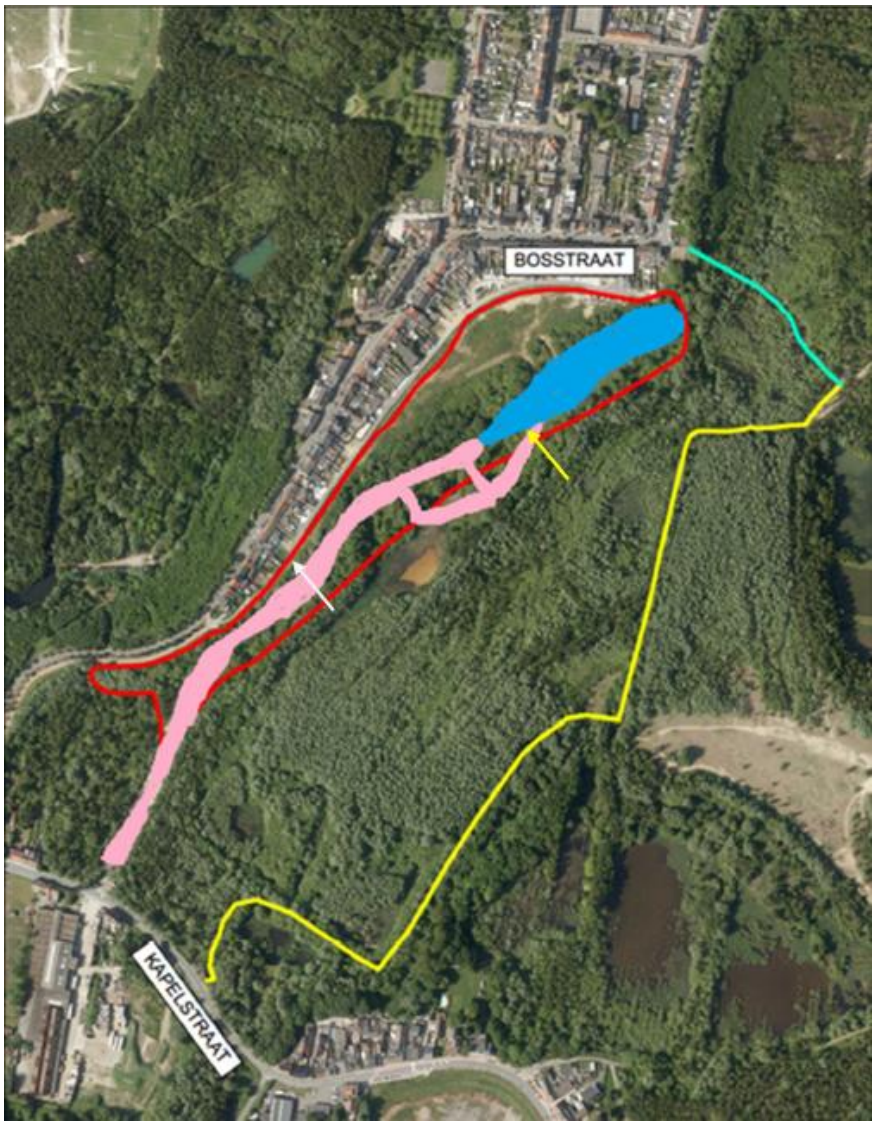


Figuur 2-13: Heraanleg werfweg Eternit stort

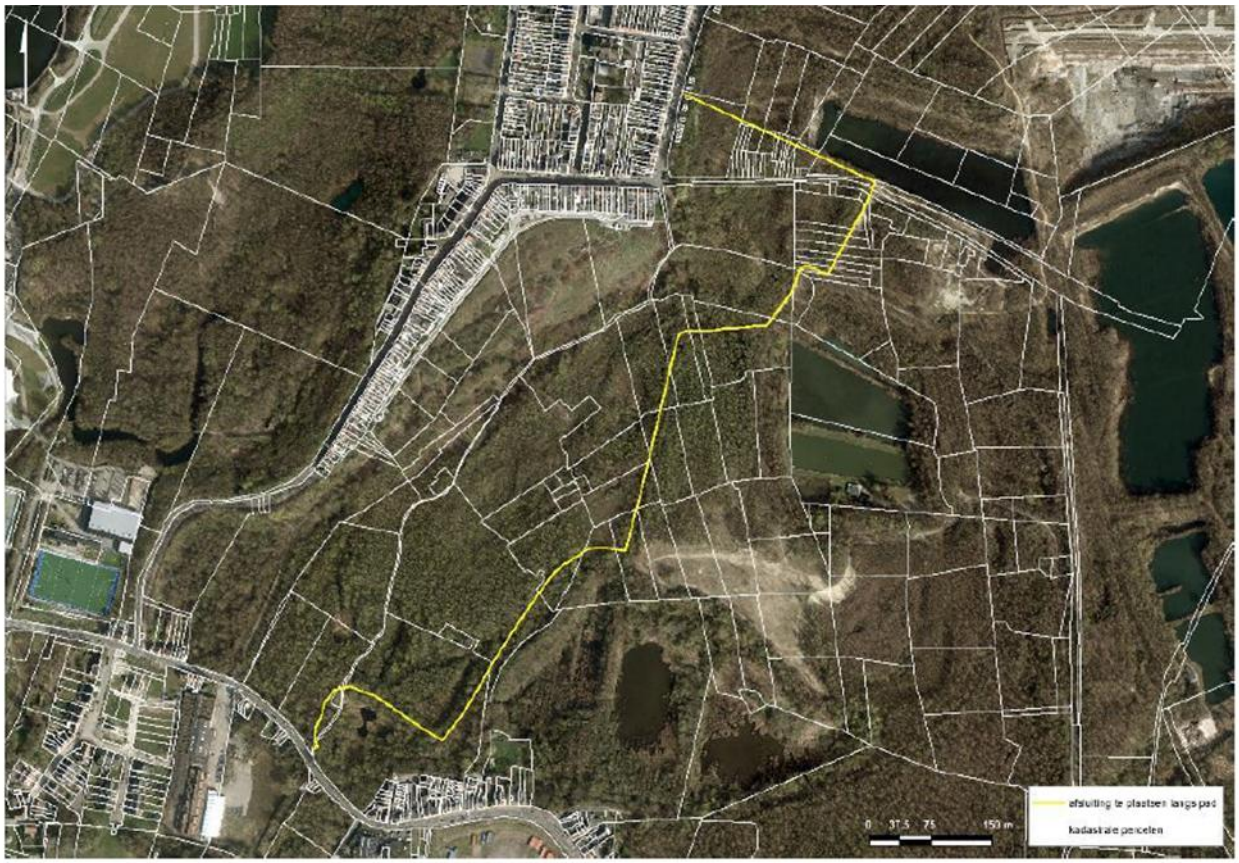
De periodieke opvolging van de uitgevoerde maatregelen betreffen halfjaarlijkse terreincontroles of na specifieke events (bijv. hevige regenval, onweders…). Hierbij worden controles uitgevoerd van de staat van de omheining, de kritieke punten (talud, gekende locaties met asbest aan het maaiveld, gemelde locaties met losliggend asbest…), staat van de afdeklaag…. Waar beschadiging aan de omheining, ontbossing of andere inbreuken worden vastgesteld, worden deze onmiddellijk aangepast. De terreinbezoeken en uitgevoerde werken worden jaarlijks gerapporteerd aan de OVAM aan de hand van een tussentijdse rapportage (TTR). Hierin wordt eveneens

- een evaluatie gemaakt van de uitgevoerde voorzorgsmaatregelen in relatie tot het beperken van het risico op verspreiding en het risico op blootstelling van dagzomend asbestmateriaal,
- nagegaan of bijkomende voorzorgsmaatregelen hiervoor nodig zijn en
- of er factoren zijn die het risico op verspreiding of op blootstelling kunnen vergroten in de toekomst.

In 2019 zijn opnieuw werken uitgevoerd, zijnde het afdekken met een geotextiel die wordt verankerd met stalen beugels en het stelselmatig afdekken van het geotextiel met een laag vette grond van een halve meter diep. Onderstaande figuur illustreert de stand van zaken op 12/07/2019: de roze zone is afgedekt met geotextiel en grond, de blauwe zone is enkel afgedekt met geotextiel. Op steile stukken van het talud werd geen geotextiel aangebracht omdat de aanvulling er zou afschuiven. Op 20/08/2019 werd het talud afgedekt met gestabiliseerd zand. Aan de onderkant van blauw zone (gele pijl) werd cementzand op de helling aangebracht. Aan de witte pijl werd zwaar gewoven geotextiel tegen de helling geplaatst. De gele lijn geeft de afsluiting weer langsheen het pad. De groene lijn vormt de afsluiting doorheen het bos. In samenspraak met de gemeente Rumst heeft De Vlaamse Waterweg beslist om het noordelijk deel van het tracé aan te passen zodat er minder vegetatie moet verwijderd worden.



Figuur 2-14: Overzicht stand van zaken afdekking asbeststort



Figuur 2-15: Nieuw tracé van de afsluiting







Figuur 2-16: Foto's afdekking met geotextiel (linksboven) en grond (rechtsboven); zicht op de afdekking op het talud van het asbeststort (linksonder) en afdekking van het noordelijk deel van het asbeststort (rechtsonder)

Bijkomend dienen de resultaten van de terreininspecties en de controle van de voorzorgsmaatregelen jaarlijks aan OVAM te worden gerapporteerd (Besluit dd 14/07/2023, BB-LB2-AV-20230514821). Op basis van het meest recente tussentijds rapport (dd 22/12/2025) wordt besloten dat, indien de voorzorgsmaatregelen op dezelfde wijze worden opgevolgd en uitgevoerd, er geen bijkomende voorzorgsmaatregelen noodzakelijk zijn.

2.2.3 Het huisvuilstort van de stad Antwerpen (zone 2)

Sinds juni 1973 werd op het terrein door de stad Antwerpen, als opvulling van een vroegere kleiwinning, een stortplaats voor verkleinde huishoudelijke afvalstoffen uitgebaat. In juli 1983 werd aan de Stad Antwerpen geen vergunning meer verleend voor het in bedrijf houden van haar stortplaats. In deze periode van 10 jaar werd in totaal ca 1.200.000 m³ afval geborgen, rekening houdende met de inklinking van het gefermenteerd afval. De omvang van het stort is duidelijk te zien op de luchtfoto van 1987 in Figuur 2-17.

De gemiddelde dikte van de afvalberg bedraagt 12 m en op 3 plaatsen werden ontluchtingsbuizen voorzien ter hoogte van het zuidoostelijk gedeelte van het stortmassief. De ontluchtingspijpen zijn vanaf de bodem van de kleiput opgebouwd uit geperforeerde betonnen ringen met een doorsnede van 50 cm die verticaal op elkaar geplaatst werden. Onderaan het stort werd geen drainage voorzien.

De isolatie van het huisvuilstort is momenteel als volgt (Tractebel, 2014 en Pollux, 2025):

- Onderaan is de Boomse klei aanwezig met een minimale dikte van 4 m. Van deze Boomse klei werd in eerdere studies een permeabiliteit k bepaald van ongeveer 1-10 m/s;
- Lateraal is het afval geïsoleerd door:
  - Oost en west: de originele laterale flanken van de historische klei-ontginning (Boomse klei) tot boven de top van het afvalmassief/percolaat;
  - Zuid: de laterale zuidflank van de kleiontginning (Boomse klei) tot op gedeeltelijke hoogte van het afval, met bijkomend een afdichting van klei op het hoger gelegen deel van de flank tot de top van het afval;
  - Noord: een klei-afdichting van de volledige afvalflank bij gebrek aan laterale kleiwand van de klei-ontginning
  - Bovenaan is het afval geïsoleerd door een dunne klei-leemlaag en een bovenliggende zandlaag;
- Artesisch aquifer onder de Boomse klei met (opwaartse) hydrostatische overdruk van 5 m waterkolom.
- Het stortmassief is nagenoeg tot boven waterverzadigd met percolaat. De zandlaag, gelegen boven de dunne klei-leemlaag bovenop het afval, fungeert als freatische aquifer en is gevuld met proper regenwater en een stijghoogte die duidelijk hoger is dan de percolaattafel.

Door de waterverzadiging van het stortmassief was en is de biogasproductie grotendeels geïnhibeerd. Tijdens het uitvoeren van een pompproef in het stortmassief werd de lokale biogasproductie ter hoogte van het percolaatontrekking onmiddellijk geactiveerd en werd biogas waargenomen. De dunne kleilaag beperkt het ontsnappen van biogas verder. Tijdens veldmetingen aan het maaiveld over de volledige stortplaats, ic boven de dunne kleileemlaag en zandlaag, werd geen methaan gemeten (Tractebel, 2014).



Figuur 2-17: Huisvuilstort van de stad Antwerpen (1987)

2.2.4 Het bergen van gronden en gipsafval door de NV Zeekanaal (zones 2, 3 en 4)

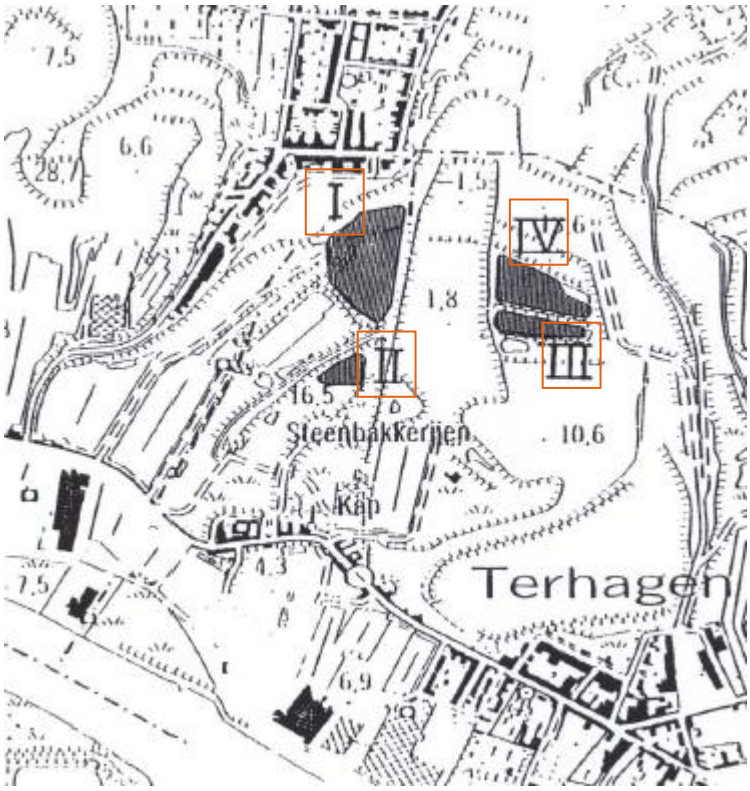
Volgens de door de bestendige deputatie in februari 1991 afgeleverde vergunning aan de NV Zeekanaal en Haveninrichtingen werden na 1991 volgende materialen geborgen in de kleigroeve, namelijk:

- ca. 1.150.000 m³ grond. Deze grond wordt omschreven als ongeroerd waardoor aangenomen wordt dat deze gronden niet verontreinigd zijn.
- 40.000 m³ gipsafval en met zware metalen verontreinigde gronden.

Deze gronden zijn vrijgekomen tijdens de aanleg van de doorsteek van het Zeekanaal Brussel naar de Schelde toe die gepaard ging met de aanleg van de zeesluis in Hingene.

In zijn schrijven van 14 juni 1991 stelt de administratie Waterinfrastructuur en Zeewezen aan het College van Burgemeester en Schepenen van de gemeente Rumst voor om de met gips vermengde gronden te bergen in put nr. I, die in zone 2 gelegen is (zie Figuur 2-10 en Figuur 2-18). Aangezien het gipshoudend afval op dat moment de verdere uitvoering van de werken aan het nieuwe kanaaltracé blokkeert, was het afgraven en afvoeren van het gipshoudend afval dringend.

Het is niet duidelijk waar exact het gipshoudend afval uiteindelijk is geborgen. Het aanvoeren van het afval en de bodem gebeurde gefaseerd. In de periode oktober tot december 1992 werd 214.000 m³, waarvan 70.000 m³ gipshoudende gronden, geborgen in de groeve. De resterende volumes werden pas in de periode 1994-1995 aangevoerd. Op de luchtfoto van 1995 is evenwel weinig te zien van de aanleg van het slibstort terwijl de luchtfoto van 1999 aangeeft dat de bergingsactiviteiten reeds gestaakt zijn. Het ziet er dus naar uit dat het bergen van het gros van de niet verdachte gronden na 1995 werd uitgevoerd. Dit wordt inderdaad bevestigd door een brief van de NV Zeekanaal aan het CBS Rumst van 30 oktober 1991. Hierin wordt gesteld dat in de loop van 1991 niet bruikbare specie werd gestort en dat de voorbereidende werken starten op 13 november 1991 voor het hydraulisch stockeren van ongeroerde specie.



Figuur 2-18: Put nr I, gelegen in zone 2, waarin vermoedelijk de met gips vermengde gronden gestort werden

2.2.5 Zones waar geen opvullingen of stortactiviteiten plaatsgrepen

Op basis van beschikbare gegevens zijn er 3 zones aanwezig waar vermoedelijk niet werd aangevuld. Het maaiveld zou er dus min of meer moeten samenvallen met het bovenvlak van het resterend gedeelte van de Formatie van Boom. Het betreffen volgende zones, namelijk:

- De zuidelijke niet opgehoogde zone: deze zone wordt omsloten door het slibstort, het stort van de stad Antwerpen, de zuidoostelijke ophoging en de Kapelstraat. In het verleden waren hier droogloodsen en enkele bedrijfsgebouwen aanwezig. Verder wordt deze zone doorsneden door een werfweg die de Kapelstraat met de opgehoogde zone verbindt. Alle gebouwen zijn intussen verdwenen. Het is niet duidelijk wat met het puin gebeurd is.
- De centrale vijvers die zijn ontstaan ten gevolge van diepe ontginningen in de loop van de jaren zeventig. Er zijn geen aanwijzingen aanwezig dat in deze putten gestort werd, maar de westrand van de vijvers sluit wel onmiddellijk aan op het huisvuilstort. Bovendien werd via recent historisch archiefonderzoek (Pollux, 2025) gedocumenteerd dat tijdens de exploitatie van het huisvuilstort regelmatig afval vanuit het huisvuilstort naar deze lagergelegen plassen overwaaide en men ook vreesde voor overstroming van het percolaat.
- Het meest recente exploitatieplateau, i.c. de vijver in het noorden. Hier is nog een achtergelaten baggertuig aanwezig. De positie van het baggertuig geeft aan dat dit plateau hoogstwaarschijnlijk niet werd opgehoogd.

2.2.6 Witte vlekken (zones 6 en 7)

Binnen de voormalige groeve zijn ook een aantal witte vlekken aanwezig waar geen informatie beschikbaar is over wat precies plaatsgreep na de exploitatiefase. Het betreffen 2 zones, namelijk:

- Zone 6 op Figuur 2-10: de zone tussen de centrale vijvers en de Hoogstraat.
- Zone 7 op Figuur 2-10: de zuidwestelijke hoek van de kleiontginning, meer bepaald de zone tussen Bos- en Kapelstraat, het Eternit-stort en het slibstort. In deze zone heeft de Vlaamse Waterweg ondertussen wel enkele beheermaatregelen genomen, zoals de afdekking van de werfweg (zie Figuur 2-13).

3 HISTORIEK VAN HET PROJECT

3.1 Beschrijvend bodemonderzoek 2014

Het eerste oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek dateert van 2014 (zie ook §1.2.1). Hierin werd ernstige vervuiling vastgesteld, met name:

- Anionen en kationen in het grondwater, met saneringsnoodzaak;
- Asbest in de bodem, met saneringsnoodzaak;
- Zware metalen in de bodem, zonder saneringsnoodzaak;
- Zware metalen in het grondwater, zonder saneringsnoodzaak.

3.2 Bodemsaneringsproject (2022-2024)

Op 23 februari 2022 dienden de Vlaamse Waterweg en de provincie Antwerpen bij de OVAM een bodemsaneringsproject (inclusief milieueffectenrapport) in voor de sanering van het asbeststort en huisvuilstort in de Kleiputten Terhagen via afdichting. Het project-MER (PRMER-PR2457) werd - cf. de toen geldende regelgeving - goedgekeurd op 9 december 2020, voorafgaand aan de indiening van het bodemsaneringsproject en de omgevingsvergunningsaanvraag. De aanpak bestond uit een grootschalig project waarbij het asbeststort, gipsstort en huisvuilstort tezamen voorzien werden van een dikke afdeklaag. Het gehele terrein zou ook morfologisch opnieuw ingericht worden. De beoogde nabestemming was een publiek toegankelijk groengebied met laagdynamisch recreatief medegebruik.

In dit bodemsaneringsproject onderzocht een onafhankelijk erkend bodemsaneringsdeskundige verschillende saneringsvarianten. Volgens de toen geldende methodiek ‘best beschikbare techniek tegen een redelijke kostprijs’ kwam als beste variant naar voor: een grondige isolatie van het asbest- en huisvuilstort en de tussenliggende zones door afdekking met een voldoende ophoging voor herbebossing en landschapsbouw. Dit ging destijds gerealiseerd worden met grondoverschotten uit het Oosterweelproject (Antwerpen). Voor de aan- en afvoer van de grote hoeveelheid gronden en materiaal ging er op de Rupel een tijdelijke overslaginfrastructuur en werfweg gebouwd worden, die later ingericht kon worden als ecocorridor (zone Molleveld).

OVAM vroeg, na deze indiening, extra informatie en aanvullingen wat tot bijkomend onderzoek leidde waardoor de PFAS-verontreiniging aan het licht kwam ter hoogte van het huisvuilstort.

Dit BSP werd in openbaar onderzoek gebracht in de loop van de maanden maart tot juli 2022. Er waren talrijke inspraakreacties waarbij zowel het OBBO (oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek), de saneringsnoodzaak, de inhoud van de omgevingsvergunning als het bodemsaneringsproject zelf in vraag werden gesteld.

De OVAM sprak zich over deze BSP-aanvraag uit via een brief gedateerd 8 maart 2023. Ze vraagt dat het BSP gewijzigd of aangevuld wordt, en bepaalt dat het aldus aangevulde BSP voor 16 februari 2024 opnieuw moet worden voorgelegd.

Bijkomend onderzoek naar PFAS-verontreiniging (en de vaststelling ervan) (zie hierna) zorgde voor een totale herevaluatie van het dossier. Inmiddels werd ook een nieuwe methode voor de afweging van saneringsvarianten door de OVAM ingevoerd, zodat een herevaluatie van de saneringsvarianten zich ook op grond daarvan opdrong (zie §3.5).

3.3 Omgevingsvergunning (2022-2024)

Naast de procedure van het Bodemsaneringsproject, werd in deze periode ook een omgevingsvergunningsaanvraag ingediend, omwille van de bouw van de tijdelijke overslaginfrastructuur op de Rupel in functie van de aanvoer van de grote hoeveelheid aan gronden. Bij deze omgevingsvergunning werd het volledige project-MER, waarin zowel de sanering als de afwerking en de bouw en exploitatie van de overslaginfrastructuur werd bestudeerd, ingediend.

In 2022 werd de omgevingsvergunning voor de sanering van de Kleiputten Terhagen en het daaropvolgende landschapsherstel goedgekeurd. In oktober 2022 heeft de Raad voor Vergunningsbetwistingen de vergunning geschorst om ze pas anderhalf jaar later, in februari 2024, te vernietigen (RvVb 8 februari 2024, RvVb-A-2324-0435).

3.4 Bijkomend onderzoek verspreiding verontreiniging huisvuilstort (PFAS) (2023-2024)

Het eerste bodemonderzoek in 2014 stelde vast dat de afdeklaag van het asbeststort sterk verontreinigd is met zware metalen, dat het grondwater verontreinigd is door het huisvuilstort en dat die verontreinigingen zich naar de nabijgelegen Rupel verspreiden. Daaropvolgende bodemonderzoeken en pomproeven leverden heel wat bijkomende inzichten op over de huidige toestand van het stortmateriaal, de soort verontreiniging en de impact ervan.

Elk onderzoek leverde niet alleen bijkomende kennis op, maar het bracht ook telkens nieuwe vragen naar boven. Zo kwam einde 2023 de aanwezigheid van PFAS in het huisvuilstort en in de visvijver aan het licht. De initiatiefnemers voerden daarom bijkomende onderzoeken uit naar de verspreiding van PFAS en hoe een verdere verspreiding optimaal verhinderd of vermeden kan worden. In het nieuwe bodemsaneringsproject, waarvoor voorliggende aanmelding wordt ingediend, wordt de sanering van PFAS meegenomen als onderdeel van het project.

3.5 Nieuw bodemsaneringsproject (2025-...)

De provincie Antwerpen en De Vlaamse Waterweg nv werkten de maanden na schorsing en vernietiging van de omgevingsvergunning een nieuw bodemsaneringsproject voor de Kleiputten Terhagen uit. Tijdens bijkomend onderzoek in 2023 werd, zoals hiervoor beschreven, de aanwezigheid van PFAS in het huisvuilstort en de naastgelegen visvijver vastgesteld. Dat leidde tot extra onderzoeken om de wijdere verspreiding van die PFAS in kaart te brengen. De PFAS-verontreiniging moet immers ook in het bodemsaneringsproject worden opgenomen.

In 2021/2023 stelde de OVAM ook een nieuwe beoordelingsmethode vast die de manier om verschillende saneringsvarianten tegen elkaar af te wegen, wijzigt. Zo wegen in de nieuwe afwegingsmethode de impact van een sanering op de bestaande natuur en het gegenereerde transport relatief gezien negatiever door. De grondigheid en de kostprijs van een sanering wegen dan relatief weer minder zwaar door dan in de vorige afwegingsmethode.

In het nieuwe bodemsaneringsproject neemt de erkend saneringsdeskundige daarom ook nieuwe en ook ruimtelijk minder ingrijpende saneringsmogelijkheden op. Op basis van de nieuwe criteria worden vijf saneringsvarianten voorgesteld die voldoen aan de saneringsvereisten. De (logistieke) uitvoeringswijze van die sanering en de finale natuurafwerking van die sanering zijn daarbij nog variabel (ic subvarianten dus).

In voorliggende aanmelding worden de verschillende saneringsvarianten beschreven en wordt een quickscan uitgevoerd op de milieueffecten die zij tot gevolg hebben. Op basis van deze quickscan wordt een voorstel gedaan voor het voorkeursalternatief dat verder in het project-MER zal onderzocht worden.

Het BSP en het MER zullen in een openbaar onderzoek voorgelegd worden zodat iedereen kans heeft op inspraak. De eindbeslissing van OVAM bepaalt tenslotte de saneringswijze en ook hoe het gebied er na de sanering uitziet.

4 PROJECTBESCHRIJVING EN TRECHTERING VAN DE ALTERNATIEVEN

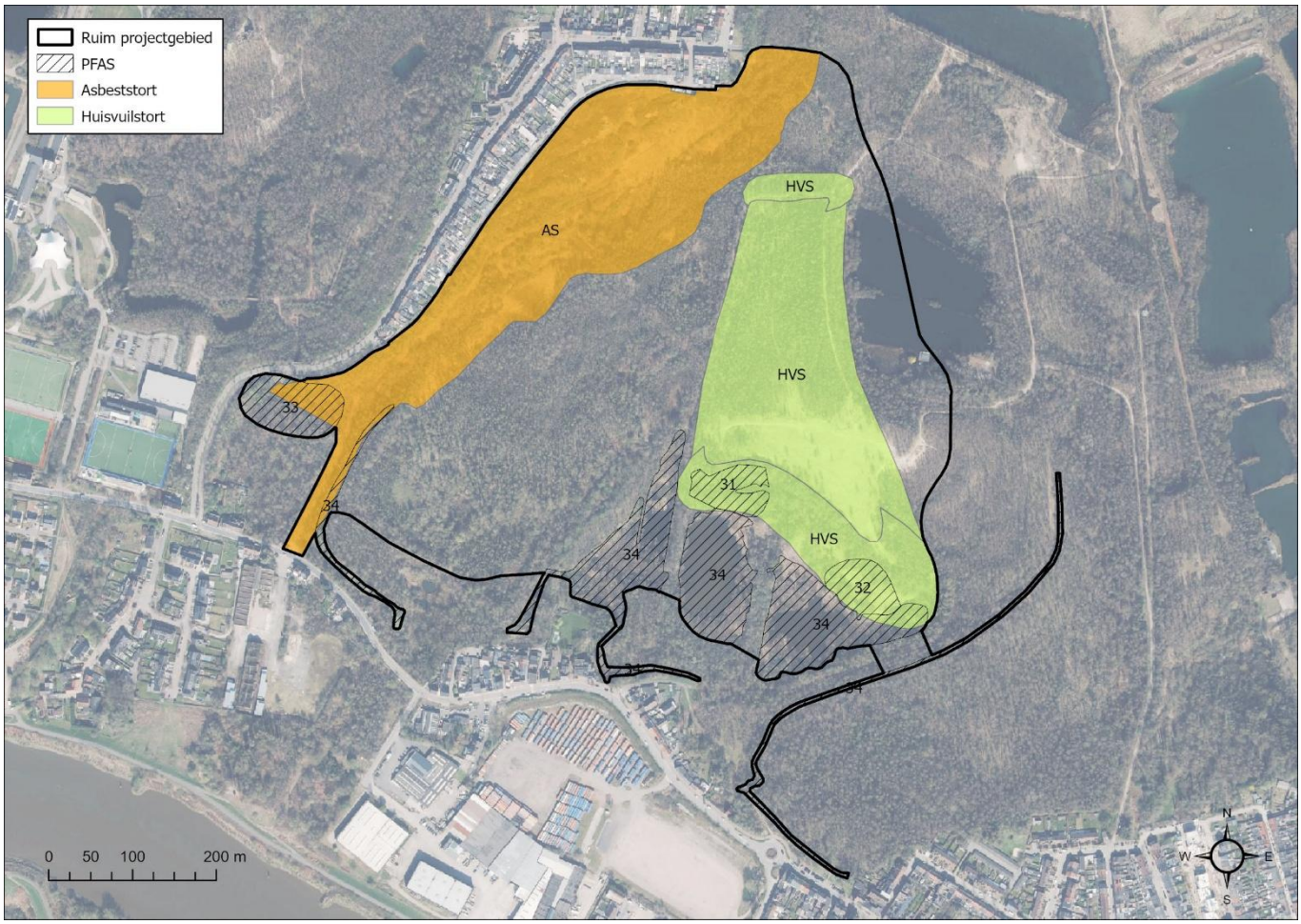
4.1 Afbakening projectgebied & eigendomssituatie

Het ‘voorlopige’ ruime projectgebied bestaat uit de ruimste contour van het **saneringsgebied** (verschillende saneringsvarianten). Het huisvuilstort is (vandaag) grotendeels in eigendom van de provincie Antwerpen, het meest zuidelijke deel is (vandaag) een private eigendom, het asbeststort is (vandaag) in eigendom van De Vlaamse Waterweg.

Het ruime projectgebied situeert zich op de rechteroever van de Rupel, ten noorden van de Kapelstraat in Boom en Rumst en is aangeduid op Figuur 4-1. Het projectgebied bestaat uit de gebieden waarbinnen in voorliggende sanering ingrepen worden voorzien, zijnde het asbeststort (AS), het huisvuilstort (HVS) en de PFAS-verontreinigingen. De zwarte lijn geeft de grens aan van het ‘ruime projectgebied’ d.w.z. de saneringsvariant met de ruimste voetafdruk. Alle saneringsvarianten (zie verder) worden binnen deze lijn ingepast.

Het ruime projectgebied is aangegeven in Figuur 4-1. De mogelijke ontsluitingsroutes, die ook deel uitmaken van het projectgebied, worden onderzocht en weergegeven in §4.4 en §4.5.

De westelijke grens wordt gevormd door de woonwijk langs de Bosstraat en Nachtegaalstraat. De oostelijke grens verbindt het meest noordelijke punt van het huisvuilstort, door de visputten en aansluitend op het zuidelijke punt van het huisvuilstort. Ten oosten hiervan bevindt zich het vijver- en bosgebied dat ontstond door de recentere ontginningen (o.a. Swenden en Heylen), dat in eigendom is van Natuurpunt. Naar dit gebied wordt gerefereerd als ‘het plassengebied van Natuurpunt’. Na de stopzetting van de ontginningsactiviteiten in dit plassengebied, kwam het gebied in eigendom van de provincie Antwerpen, die de jacht erop beëindigde en het plassengebied vervolgens verkocht met voorwaarden aan Natuurpunt. De voorwaarden gingen onder meer over het beheren als natuurgebied en ook om het beheer ervan af te stemmen met het beheer van de eigendommen van de provincie in het saneringsgebied.



Figuur 4-1: Situering ruim projectgebied op luchtfoto

4.2 Alternatieven en varianten

4.2.1 Nulalternatief

Het nulalternatief is gedefinieerd als de meest waarschijnlijk te achten ontwikkeling die zal plaatsvinden in geval het project niet wordt uitgevoerd.

De sanering zal echter in dit geval wel uitgevoerd (moeten) worden aangezien dit vanuit het Bodemdecreet verplicht is. Op welke manier de sanering zal gebeuren, wordt in het BSP vastgelegd en moet goedgekeurd worden door OVAM. De effectbeschrijving en -beoordeling komt dus overeen met de beschrijving en beoordeling van de saneringsvariant die als voorkeursalternatief kan beschouwd worden. Niets doen, m.a.w. geen sanering, is bijgevolg geen redelijk alternatief en wordt niet verder afzonderlijk beschreven in het project-MER.

4.2.2 Locatiealternatieven

Het project wordt uitsluitend gedreven door de sanering van de aanwezige en complexe bodem- en grondwaterverontreinigingen. Het bestuderen van locatiealternatieven is in die context niet relevant voor het project-MER.

4.2.3 Doelstellingsalternatieven

De doelstelling van het project valt samen met en is beperkt tot de doelstelling zoals vooropgesteld in het Bodemdecreet, nl. vermijden dat de bodemkwaliteit een risico oplevert of kan opleveren tot nadelige beïnvloeding

van mens of milieu door gebruik te maken van de beste beschikbare technieken die geen overmatig hoge kosten met zich meebrengen of, als dat niet mogelijk is, door zo nodig gebruiksbeperkingen op te leggen. De bestemming van het projectgebied betreft volgens het recente provinciale RUP voornamelijk ‘natuurgebied’. Dit wordt binnen het projectgebied gerealiseerd door een gepaste eindafwerking.

In het project-MER zullen er daarom geen doelstellingsalternatieven beschouwd worden.

4.2.4 Saneringsvarianten (uitvoerings- en inrichtingsalternatieven)

Aangezien de uitvoering (wijze van sanering) en de inrichting (uiteindelijke inrichting van het terrein) zo sterk aan elkaar gelinkt zijn, wordt de bespreking ervan samengebundeld. Om eenzelfde terminologie te hanteren als in het BSP, spreken we in deze aanmelding en later in het project-MER over saneringsvarianten, daar we dit in een MER klassiek eerder uitvoerings-en inrichtingsalternatieven zouden noemen.

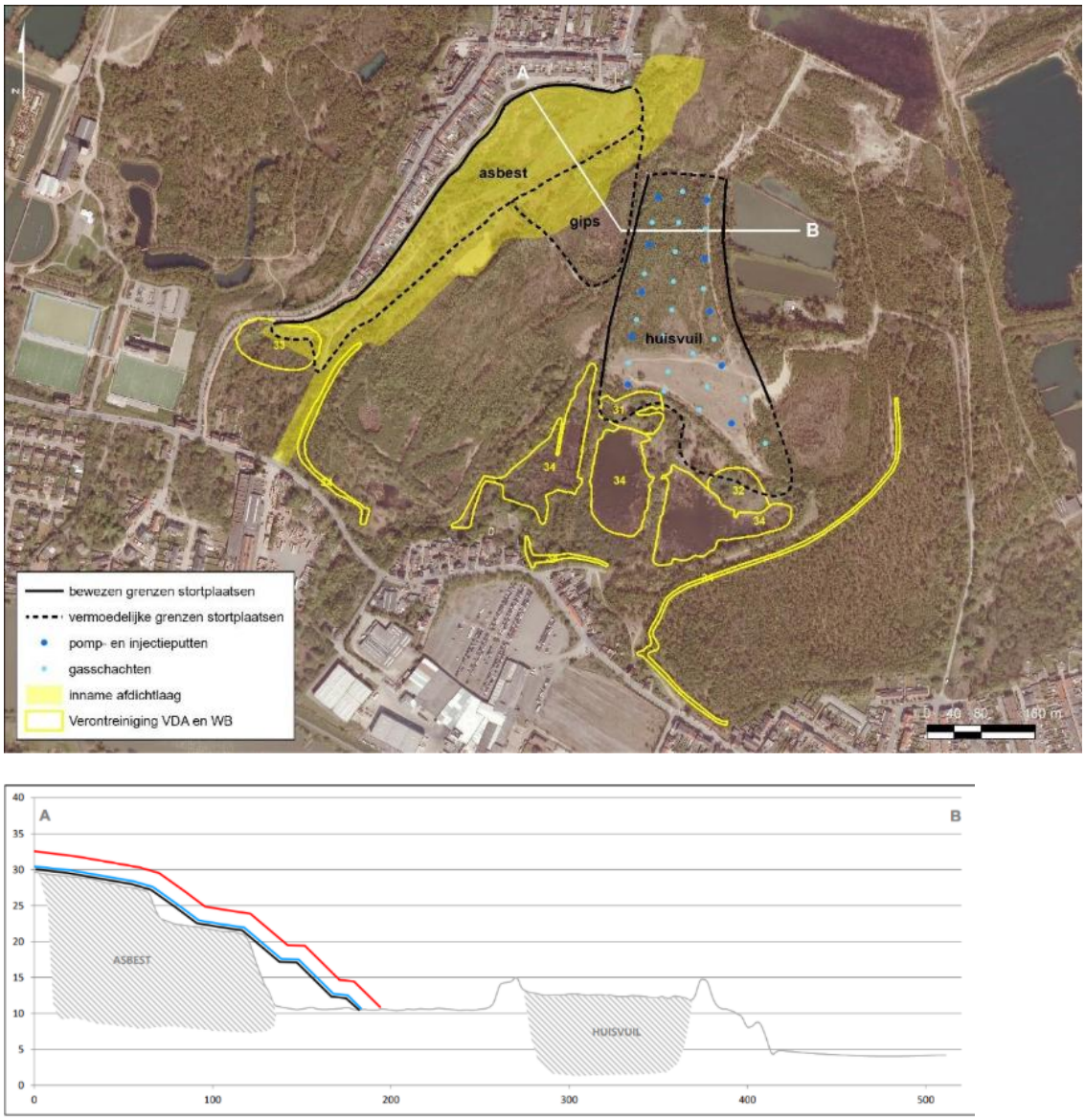
Voor het uitvoeren van de sanering werden door de erkend bodemsaneringsdeskundige meerdere technieken bestudeerd, meerdere saneringsvarianten gegenereerd en vervolgens beoordeeld in de recente “nota saneringsvarianten” als voorloper op het BSP en dit met toepassing van de Code Goede Praktijk van OVAM (Tractebel, 2026, zie Bijlage B. In deze “nota saneringsvarianten” worden 5 saneringsvarianten onderzocht:

1. Saneringsvariant 1: afdichting en eindafdek asbeststort + flushing huisvuilstort;
2. Saneringsvariant 2: afdichting en eindafdek asbeststort + isolatie noordelijke en zuidelijke flank huisvuilstort;
3. Saneringsvariant 3: afdichting en eindafdek asbeststort + VLAREM-conforme afdichting en eindafdek huisvuilstort;
4. Saneringsvariant 4: afdichting en eindafdek asbeststort + volledig VLAREM-conforme afwerking huisvuilstort;
5. Saneringsvariant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp

De verschillende saneringsvarianten worden hieronder beknopt toegelicht. Er wordt ook verwezen naar Bijlage B waar de technische details in staan opgenomen. Ook een volledige multi-criteria-analyse (MCA) op de verschillende saneringsvarianten maakt deel uit van deze “nota saneringsvarianten” van Tractebel.

De verschillende saneringsvarianten worden in hoofdstuk 4.3 van deze aanmelding met elkaar vergeleken in een quickscan op vlak van milieueffecten (zie verder). Op basis van de multi-criteria-analyse (MCA) uit de nota (Tractebel, 2026) en deze quickscan inzake milieueffecten, wordt een voorstel tot voorkeursalternatief gegeven dat in het project-MER verder zal onderzocht worden. Hoewel de quickscan steunt op de gegevens vanuit deze “nota saneringsvarianten”, wordt de MCA als dusdanig niet overgenomen. De MCA en de quickscan in deze aanmelding zijn complementair met elkaar.

4.2.4.1 Saneringsvariant 1: afdichting en eindafdek asbeststort + flushing huisvuilstort



Figuur 4-2 Boven: Situering ingrepen saneringsvariant 1. Onder: Doorsnede AB (zwart/grijs: huidige reliëf, blauw: drainagelaag, rood: nieuw reliëf)

Asbeststort

- Rooien van de aanwezige vegetatie;
- Dubbel gestructureerde folie en drainagelaag (50 cm) op nivelleringslaag;
- Geen kleimat nodig;
- Steile helling (oostzijde) uitgevlakt tot helling van max 22° in trappen van 5 m hoogteverschil;
- Eindafdek min 1,5 m (incl. drainagelaag);
- Zone van voorzorgsmaatregelen ter hoogte van de toegangsweg Kapelstraat naar asbeststort (2015) aangevuld tot eindafdek van min 1,5 m;
- Eindafwerking: open natuur of laagblijvend struweel.

Huisvuilstort

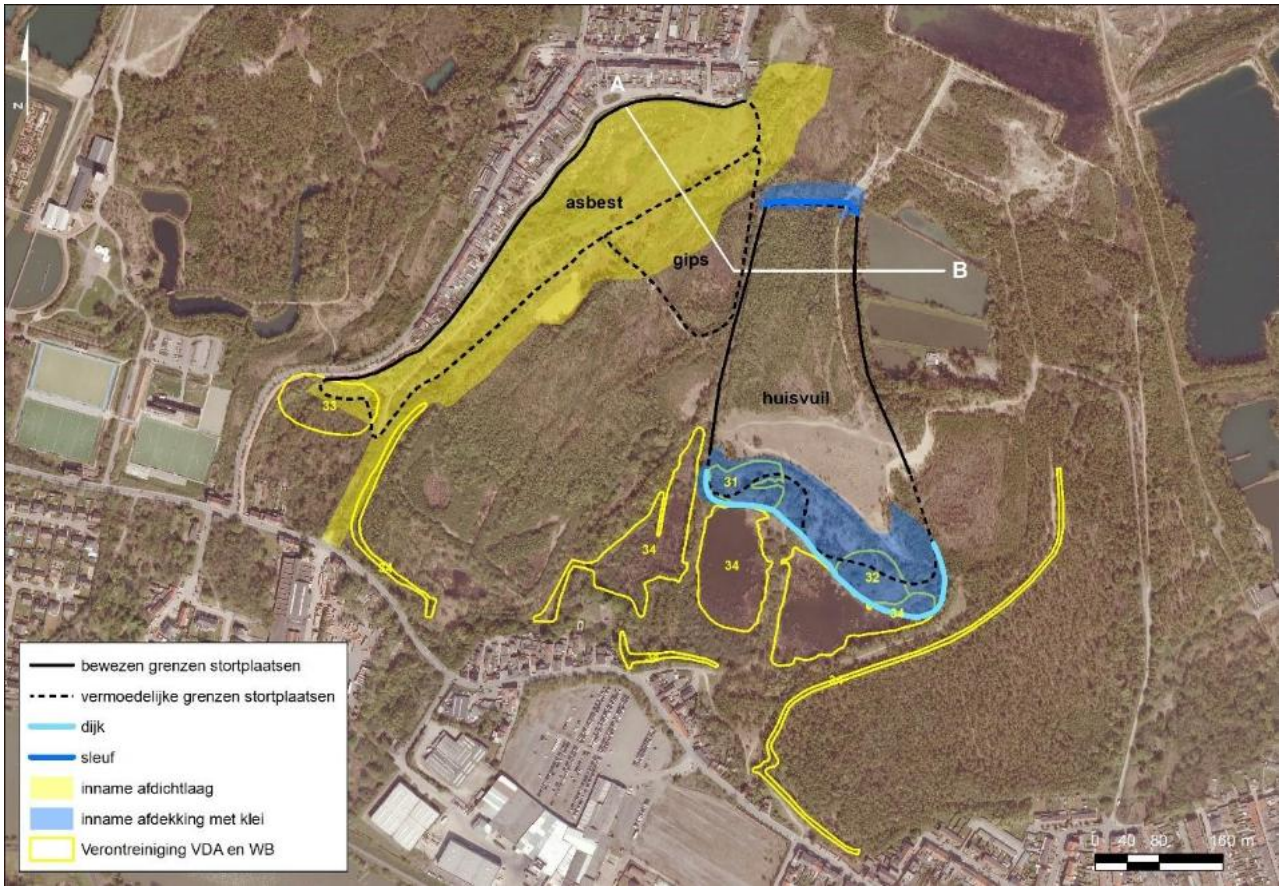
- Volledig rooien van de aanwezige vegetatie (in functie van de plaatsing van percolaatonttrekkingsputten, waterherinjectieputten en gasschachten);
- Actieve zuivering percolaat d.m.v. flushing

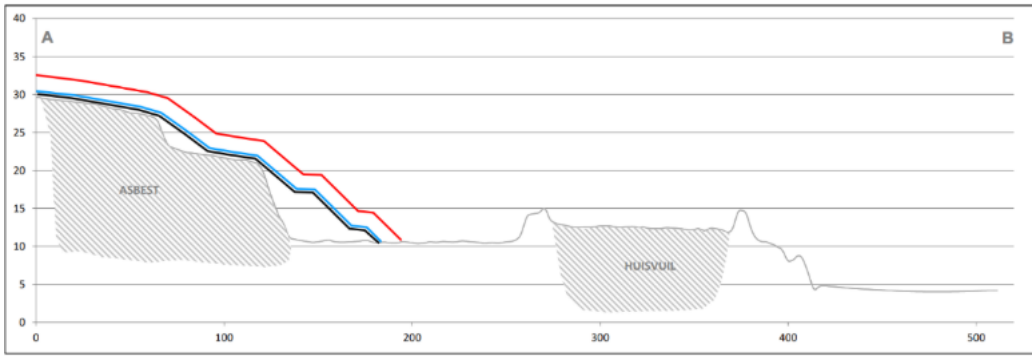
- Onttrokken percolaat zuiveren en herinjectie in stortmassief → 5 flushes nodig (1 jaar per flush)
- Waterzuiveringsinstallatie on site inrichten
- Waterzuivering levert helft gezuiverd water en helft percolaat (afvoer percolaat via de weg / gezuiverd water voor herinjectie)
- Door afpompen start biologie in stort terug op → biogasmanagement vereist
- 20-tal gasschachten met thermische fakkelinstallatie
- Eindafwerking: heraanplant hoogstammig groen mogelijk (aangezien geen folies worden aangebracht)

PFAS vast deel aarde en waterbodem

- Rooien van de aanwezige vegetatie;
- Vast deel van de aarde (VDA): ref. 31, 32 en 33 (deel dat niet onder de afdek van het asbeststort zit) afgraven wegens verspreidings- en ecotoxicologisch risico
- Waterbodem (WB): ref. 34 afgegraven wegens verspreidings- en ecotoxicologisch risico
- Volume van verontreinigingen 31, 32 en 34 wordt afgevoerd voor externe verwerking.
- Volume van verontreiniging 33 wordt onder de afdek van het asbeststort en binnen de verontreinigingscontour met ref. 33 geborgen.

4.2.4.2 Saneringsvariant 2: afdichting en eindafdek asbeststort + isolatie noordelijke en zuidelijke flank huisvuilstort





Figuur 4-3 Boven: Situering ingrepen saneringsvariant 2. Onder: Doorsnede AB (zwart/grijs: huidige reliëf, blauw: drainagelaag, rood: nieuw reliëf)

Asbeststort (idem variant 1)

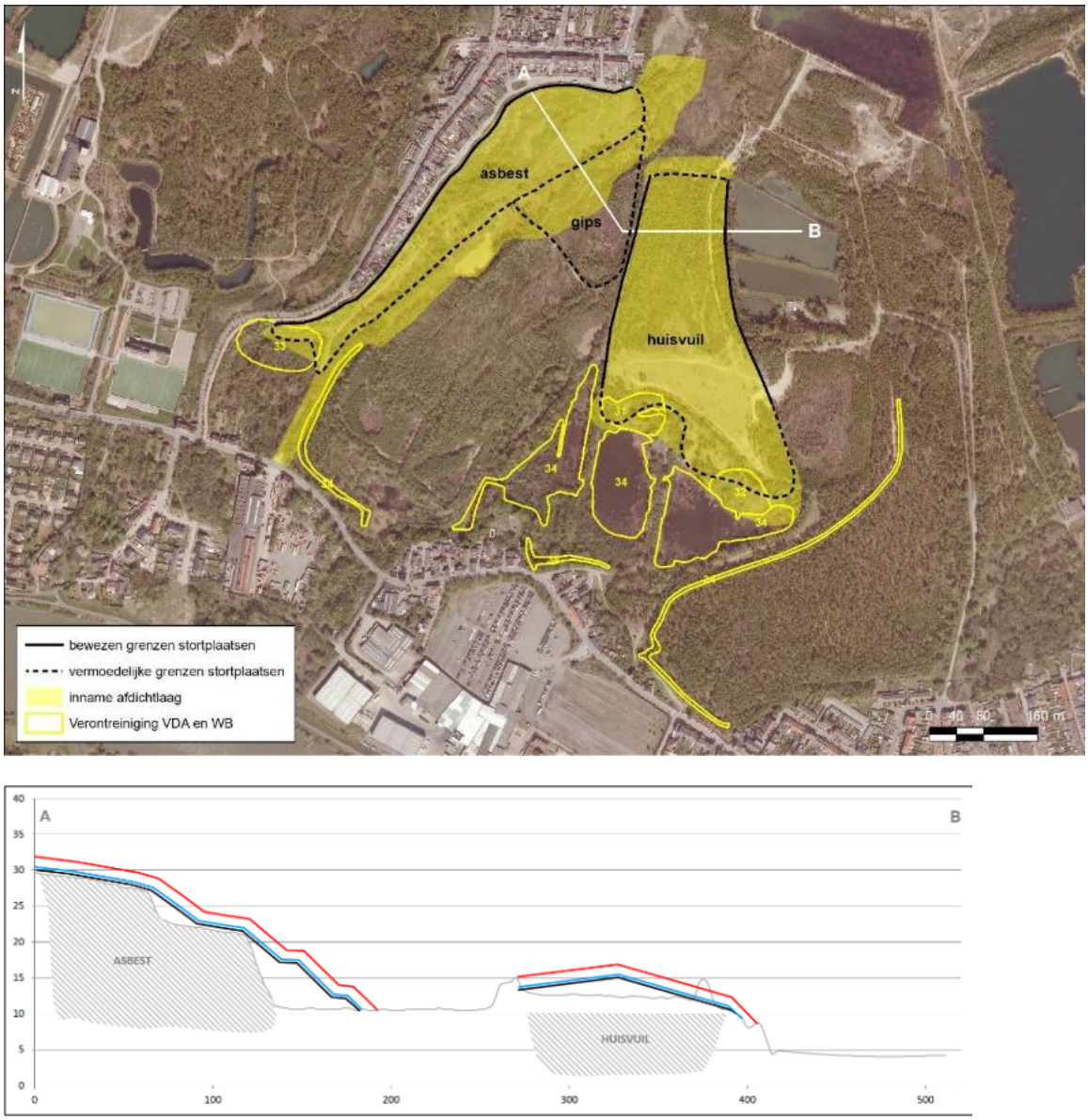
Huisvuilstort

- Zeer plaatselijk rooien van aanwezige vegetatie (ter hoogte van ingreepzone in het noorden en het zuiden);
- Aanleg waterkerende zuid- en noorddijk in klei, aansluitend op nog intacte oostelijke en westelijke kleidijk en op de kleivloer. Zone tussen de huidige zuidelijke talud en noorddijk blijft ongewijzigd en blijft dus gekenmerkt door bosvegetatie.
- Zuiden: kraagdijk van de voet tot op hoogte van en aansluitend op de omliggende dijken van het huisvuilstort
- Zuiden: capping ter hoogte van de helling met kleilaag (50 cm)
- Noorden: sleuf graven tot in de vermoedelijk aanwezige kleiprop opgevuld met klei
- Opgevulde sleuf aansluiten op de kleilaag bovenop het huisvuilstort + afdeklaag 50 cm grond (begroeiing toelaten en erosie tegengaan)
- Emissie en productie van biogas blijft beperkt door het niet afpompen van het percolaat, het zeer lage lekdebiet naar de omgeving en de beperkte intrede van regenwater in het stortmassief
- Laterale drainage van de freatische regenwatertafel boven het stort door verbeterde drainage van de beboste leeflaag op het stort naar het noorden met verbetering van de bestaande overloop in het noorden
- Monitoring van het percolaatpeil

PFAS vast deel aarde en waterbodem

- Rooien van de aanwezige vegetatie;
- VDA: ref. 33 (deel dat niet onder de afdek van asbeststort zit) afgraven wegens verspreidings- en ecotoxicologisch risico
- Volume van verontreiniging 33 wordt onder de afdek van het asbeststort en binnen de verontreinigingscontour met ref. 33 geborgen
- Waterbodem (WB): ref. 34 afgegraven wegens verspreidings- en ecotoxicologisch risico
- De waterbodem (ref. 34) wordt achter de zuidelijke in klei aan te leggen kraagdijk van het huisvuilstort geborgen.
- Verontreinigingen 31 en 32 zitten onder een kleilaag van 0,5 m binnen afdek huisvuilstort (geen afgraving)

4.2.4.3 Saneringsvariant 3: afdichting en eindafdek asbeststort + VLAREM-conforme afdichting en eindafdek huisvuilstort



Figuur 4-4 Boven: Situering ingrepen saneringsvariant 3. Onder: Doorsnede AB (zwart/grijs: huidige reliëf, blauw: drainagelaag, rood: nieuw reliëf)

Asbeststort (idem variant 1)

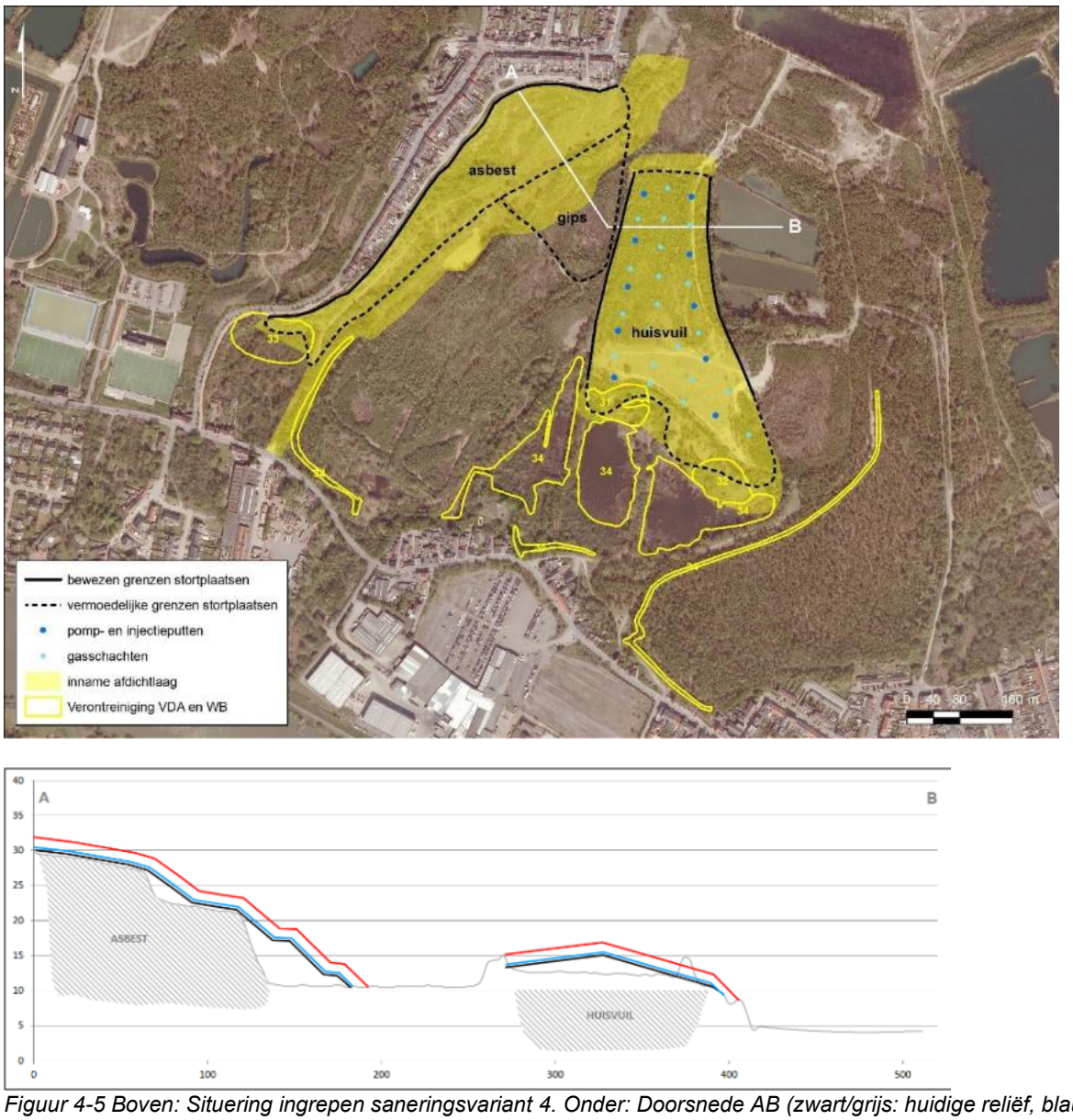
Huisvuilstort

- Volledig rooien van de aanwezige vegetatie;
- Afdichting cf. VLAREM: kleimat, HDPE-folie, drainagelaag van 50 cm, afdeklaag van min. 1 m
- Percolaat wordt niet voorafgaand weggepompt
- Steunlaag vereist (onder afdichting)
  - Zuidelijk deel watert voor de helft af naar het oosten en voor de helft naar het westen
  - Noordelijk deel watert af naar het noorden
  - Helling van 2% vereist → steunlaag centraal ca. 2 m dik
- Afdichtlaag verankerd in de bestaande kleidijken (oost en west)
- Afdichtlaag tot onderaan talud doorgetrokken (noord en zuid)
- Bebossing te vermijden: enkel open natuur of laagblijvende struwelen mogelijk

PFAS vast deel aarde en waterbodem

- Rooien van de aanwezige vegetatie;
- VDA: ref. 33 (deel dat niet onder de afdek van asbeststort zit) afgraven wegens verspreidings- en ecotoxicologisch risico
- Volume van verontreiniging 33 wordt onder de afdek van het asbeststort en binnen de verontreinigingscontour met ref. 33 geborgen
- Waterbodem (WB): ref. 34 afgegraven wegens verspreidings- en ecotoxicologisch risico
- De waterbodem (ref. 34) wordt boven op het huisvuilstort onder de afdichtlaag van het huisvuilstort geborgen.
- Verontreinigingen 31 en 32 zitten onder een afdeklaag binnen afdek huisvuilstort (geen afgraving)

4.2.4.4 Saneringsvariant 4: afdichting en eindafdek asbeststort + volledig VLAREM-conforme afwerking huisvuilstort



Figuur 4-5 Boven: Situering ingrepen saneringsvariant 4. Onder: Doorsnede AB (zwart/grijs: huidige reliëf, blauw: drainagelaag, donkerblauw: HDPE-folie, rood: nieuw reliëf)

Asbeststort (idem variant 1)

Huisvuilstort

- Volledig rooien van de aanwezige vegetatie;
- Percolaat éénmalig afpompen (duurtijd 2 jaar) voorafgaand aan afdichting
- Door afpompen start biologie in stort terug op → biogasmanagement vereist
- 20-tal gasschachten met thermische fakkelinstallatie
- Afdichting cf. VLAREM: kleimat, HDPE-folie, drainagelaag van 50 cm, afdeklaag van min. 1 m
- Steunlaag vereist (onder afdichting)
  - Zuidelijk deel watert voor de helft af naar het oosten en voor de helft naar het westen
  - Noordelijk deel watert af naar het noorden
  - Helling van 2% vereist → steunlaag centraal ca. 2 m dik
- Afdichtlaag verankerd in de bestaande kleidijken (oost en west)
- Afdichtlaag tot onderaan talud doorgetrokken (noord en zuid)
- Bebossing te vermijden: enkel open natuur of laagblijvende struwelen mogelijk

PFAS vast deel aarde en waterbodem

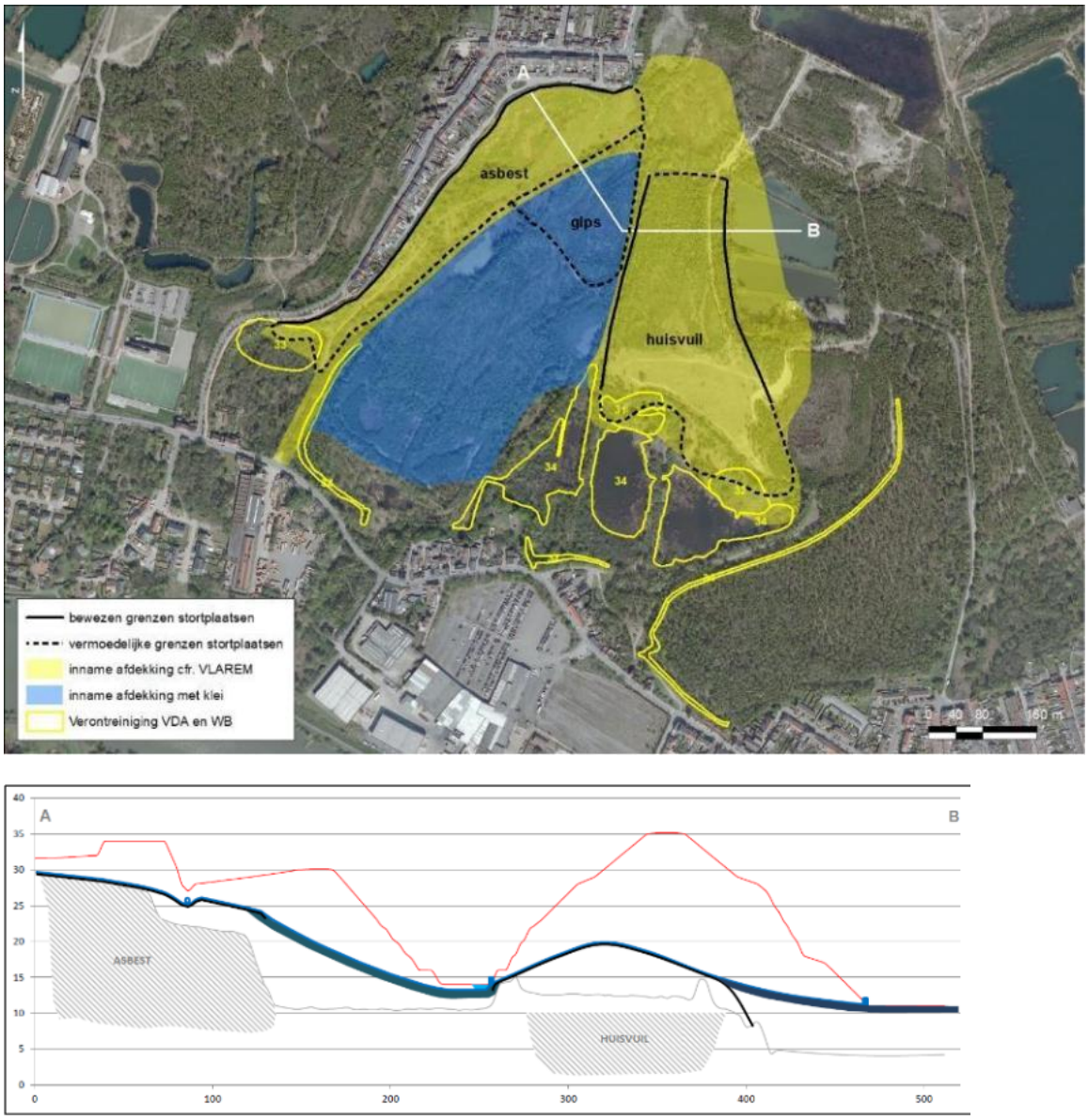
- Rooien van de aanwezige vegetatie
- VDA: ref. 33 (deel dat niet onder de afdek van asbeststort zit) afgraven wegens verspreidings- en ecotoxicologisch risico
- Volume van verontreiniging 33 wordt onder de afdek van het asbeststort en binnen de verontreinigingscontour met ref. 33 geborgen
- Waterbodem (WB): ref. 34 afgegraven wegens verspreidings- en ecotoxicologisch risico
- De waterbodem (ref. 34) wordt boven op het huisvuilstort onder de afdichtlaag van het huisvuilstort geborgen.
- Verontreinigingen 31 en 32 zitten onder een afdeklaag binnen afdek huisvuilstort (geen afgraving)

4.2.4.5 Saneringsvariant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp

Dit betreft de saneringsvariant die in een vorig (ontwerp) BSP werd ontwikkeld, in een vorig project-MER werd beoordeeld en werd vergund via een (inmiddels vernietigde) omgevingsvergunning. Deze variant is vandaag, hoofdzakelijk omwille van wijziging van de Code van Goede Praktijk voor de MCA in het kader van het BSP, niet meer de te verkiezen variant maar werd in het de recente ‘nota saneringsvarianten’ (voorloper van het nieuwe BSP) nog opgenomen omwille van de historische continuïteit van het dossier en om een MCA-vergelijking (binnen het kader van de nieuwe Code van Goede Praktijk) effectief toe te laten.

In die voormalige saneringsoplossing (thans dus saneringsvariant 5) werd binnen een ontwerp- en participatietraject, rekening houdend met de toenmalige MCA-methodiek uit de ‘Standaardprocedure bodemsaneringsproject (OVAM, april 2020)’ en met de sterke wens vanuit de omgeving tot herbebossing, gezocht naar een optimalisatie van het grondvolume dat kan geborgen worden.

Het gebruik van gronden uit grootschalige projecten , waar nog steeds vraag is naar afzetmogelijkheden, biedt een meerwaarde binnen de geïntegreerde saneringsvariant omdat zo de sanering op een korte tijdspanne kan worden uitgevoerd en elke belasting van het wegennet voor aanvoer van grond wordt vermeden. Voor de aanvoer van een ”groot” bergbaar volume is immers de bouw van een tijdelijke kade bij de Rupel én een tunnel (voor vrachtwagens of dumpers) onder de Kapelstraat te verantwoorden. Tot slot kan bij een groter te bergen volume een gevarieerder landschap worden gebouwd met uitdagende reliëfs zoals ze vandaag in het gebied ook voorkomen. Deze variant gaat wel uit van een volledige ontbossing van zowel het asbest- en huisvuilstort (gele zones) enerzijds, als de volledige zone er tussenin (blauwe zone) anderzijds.



Figuur 4-6 Boven: Situering ingrepen saneringsvariant 5. Onder: Doorsnede AB (zwart/grijs: huidige reliëf, blauw: drainagelaag, donkerblauw: HDPE-folie of kleimat, rood: nieuw reliëf)

Asbeststort

- Volledig rooien van de aanwezige vegetatie
- VLAREM-conforme afdek exclusief kleimat
- Eindafwerking: graszone strook 25-30 m vanaf Bosstraat en creatie Bosstraat Balkon met boskarakter

Huisvuilstort

- Volledig rooien van de aanwezige vegetatie
- VLAREM-conforme afdek
- Bolle steunlaag om zettingen te compenseren (geen accumulatie regenwater)
- Eindafwerking: landschapsheuvel met uitzichtpunt, zandige speelhelling en hoogstammig groen

Tussengelegen gebied (o.a. gipsstort)

- Volledig rooien van de aanwezige vegetatie
- Kleilaag met beperkte doorlatendheid, aansluitend op de afdichtlagen van het asbest- en huisvuilstort
- Gemiddeld 1 m dikte
- Drainagemat
- Kleilaag loopt door op de flanken van beide stortplaatsen: samen met de folies één afgesloten verdichting
- Opvullen tussengebied zorgt voor verminderde uitloging
- Niet-saneringsplichtige verontreiniging (zware metalen) ook afgedekt (blootstellingsrisico weg)
- Eindafwerking: 3 beboste terrassen en lagergelegen vallei (hydraulisch ondoorlatend)

PFAS vast deel aarde en waterbodem

- Rooien van de aanwezige vegetatie
- VDA: ref. 33 (deel dat niet onder de afdek van asbeststort zit) afgraven wegens verspreidings- en ecotoxicologisch risico
- Volume van verontreiniging 33 wordt onder de afdek van het asbeststort en binnen de verontreinigingscontour met ref. 33 geborgen
- Waterbodem (WB): ref. 34 afgegraven wegens verspreidings- en ecotoxicologisch risico
- De waterbodem (ref. 34) wordt op het huisvuilstort onder de afdichtlaag geborgen.
- Verontreinigingen 31 en 32 zitten onder een afdeklaag binnen afdek huisvuilstort (geen afgraving).

4.2.5 Afwerkingsvarianten in combinatie met saneringsvarianten

De manier van afwerken hangt samen met de saneringsvarianten die beschouwd worden. De verschillende opties inzake afwerking zijn daarbij afhankelijk van de dikte van de eindafdek en de ligging binnen het projectgebied. Mogelijke opties zijn:

- Herbebossing met hoogstammig groen. Hiervoor is een gronddekking vereist zodat de leeflaag minimaal ca. 4 m (inclusief drainagelaag) dik wordt. Dit om een voldoende doorwortelbaar grondvolume te hebben voor hoogstammige bomen, om een te sterk schommelende watertafel boven een folie te vermijden en om windworp van hoogstammige bomen te vermijden (dat kan immers leiden tot blootliggende folie). Herbebossing met hoogstammig groen is bijgevolg slechts beperkt compatibel met de voorgestelde saneringsvarianten.
- Aanleg van een laagblijvend struweel, zoals Brem, Gaspeldoorn... Hiervoor is geen extra gronddekking nodig en is een eindafdek met een dikte van 1,5 m (leeflaag, inclusief drainagelaag) voldoende. Deze afwerking kan zowel ter hoogte van het asbest- als het huisvuilstort.
- Aanleg van open natuur, zoals al dan niet bloemrijke graslandvegetaties, droge heide, ... Deze afwerking kan zowel ter hoogte van het asbest- als het huisvuilstort en vereist geen dikkere eindafdek dan 1,5 m (leeflaag, inclusief drainagelaag).

Hierna wordt een overzicht gegeven van de verschillende afwerkingsopties per saneringsvariant en per zone (AS: asbeststort; HVS: huisvuilstort). De finale keuze van de afwerking zal in een latere fase gebeuren.

Tabel 4-1 Afwerkingsopties per saneringsvariant

Saneringsvariant	Kenmerk	Herbebossing met hoogstammig groen	Laagblijvend struweel	Open Natuur
Saneringsvariant 1	AS: Eindafdek 1,5 m	-	X	X
	HVS: flushing	X	X	X

Saneringsvariant	Kenmerk	Herbebossing met hoogstammig groen	Laagblijvend struweel	Open Natuur
Saneringsvariant 2	AS: Eindafdek 1,5 m	-	X	X
	HVS: eindafdek N/Z flank 1,5 m[6]	X	X	X
Saneringsvariant 3	AS: Eindafdek 1,5 m	-	X	X
	HVS: Eindafdek 1,5 m	X	X	X
Saneringsvariant 4	AS: eindafdek 1,5 m	-	X	X
	HVS: Eindafdek 1,5 m	X	X	X
Saneringsvariant 5	AS: Eindafdek >4 m	X	X	X
	Tussengebied: eindafdek >4 m	X	X	X
	HVS: Eindafdek >4 m	X	X	X

4.2.6 Faseringsalternatieven

Omwille van de hoogdringendheid, zal er onafhankelijk van de saneringsvariant eerst een sanering van het asbeststort gebeuren en pas daarna van het huisvuilstort. Afhankelijk van de aanvoerroute en/of aanvoercapaciteit en/of de beschikbaarheid van uitgegraven bodem kunnen beiden mogelijks deels of volledig parallel worden aangepakt.

Er worden bijgevolg geen faseringsalternatieven beschouwd.

[6] Bij de ontbossing van de noord- en zuidflank kan er na de sanering 1,5 m leeflaag worden aangelegd mede als bescherming voor de klei. Hier kan een bebossing plaatsvinden, door afwezigheid van folie waardoor er geen risico is op blootliggen.

4.2.7 Ontsluitingsalternatieven

Het ontsluitingsalternatief is net zoals het afwerkingsalternatief tot op zekere hoogte verbonden aan de keuze van de saneringsvariant. Het volume aan te leveren gronden varieert namelijk sterk per variant. De keuze van het ontsluitingsalternatief is daarom deels afhankelijk van het gekozen voorkeursalternatief. De beschrijving van de verschillende ontsluitingsalternatieven wordt daarom opgenomen onder §4.4 na trechtering van de redelijke kansrijke saneringsvarianten in §4.3.

4.3 Trechtering redelijke kansrijke saneringsvarianten (uitvoerings- en inrichtingsalternatieven) o.b.v. quickscan

4.3.1 Inleiding

De regelgeving schrijft voor dat de milieueffecten moeten bestudeerd worden van een plan of project 'en van de redelijkerwijze in overweging te nemen' alternatieven/varianten.

In een project-MER moet minstens aangegeven worden welke alternatieven/varianten door de initiatiefnemer eerder in overweging zijn genomen en onderzocht, wat hun voor- en nadelen zijn en waarom ze al dan niet verder worden meegenomen. Als kan aangetoond worden dat er geen redelijke alternatieven zijn voor het plan of project kan het eigenlijke m.e.r.-onderzoek beperkt blijven tot het basisplan of -project. Als er wel meerdere redelijke alternatieven zijn moeten de milieueffecten hiervan in het MER op gelijkwaardige manier bestudeerd en met elkaar vergeleken worden. Het met elkaar vergelijken van de milieueffecten van verschillende alternatieven van een plan of project is dus inherent aan het m.e.r.-proces.

Redelijke alternatieven zijn bovenal kansrijke alternatieven. Bestuderen van alternatieven die niet kansrijk zijn is een verspilling van energie, tijd, mensen en middelen. Om uit te maken of een alternatief kansrijk is kunnen (zowel bij alternatievenontwikkeling als bij trechtering) volgende criteria gehanteerd worden (https://www.milieuinfo.be/confluence/display/MRMG/Alternatieven+en+varianten):

- Realisme: is het alternatief niet onevenredig duur of technisch complex?
- Doelbereik: voldoet het alternatief aan de doelstelling van het project?
- Randvoorwaarden: voldoet het alternatief aan de randvoorwaarden (technisch, juridisch, ...) die voor het basisplan- of basisproject vastgelegd zijn?
- Draagvlak: bestaat er voldoende draagvlak (in eerste instantie bij de beslissers, maar ook bij de maatschappij) om te garanderen dat het project ook kan gerealiseerd worden?
- Bevoegdheid: valt het alternatief binnen de bevoegdheid of actiemogelijkheid van de initiatiefnemer?
- Beslist beleid: is het alternatief niet in tegenspraak met het beslist beleid?
- Impact op het milieu: brengt het plan of project of zijn alternatieven niet zo'n zware en gekende milieueffecten met zich mee dat al op voorhand kan geweten worden dat het project niet kan gerealiseerd worden?

Bovenstaande criteria zijn niet absoluut en er hoeft niet aan alle criteria tegelijk voldaan te worden.

Voor de vijf onderzochte saneringsvarianten (Tractebel, 2026) wordt in voorliggende aanmelding een quickscan uitgevoerd op basis van de onderscheidende milieueffecten. Het doel van deze quickscan is om de saneringsvarianten die mogelijks leiden tot aanzienlijk negatieve milieueffecten, die een minder groot draagvlak hebben, die onevenredig duur of technisch complex zijn, ... reeds in een vroeg stadium uit te sluiten en het project-MER op te maken voor de meest kansrijke en redelijke alternatieven. Om de trechtering te doen, wordt tevens rekening gehouden met de resultaten van de MCA als onderdeel van het bodemsaneringsproject (Tractebel, 2026), omdat hier ondermeer de aspecten inzake bodem en water zeer expliciet aan bod komen en ook de effecten op natuur en de hinderaspecten indirect aan bod komen. Bovendien is de MCA een verplicht toe te passen afwegingskader in functie van de opmaak van het BSP en maakt het aldus deel uit van de technisch-juridische randvoorwaarden van het project.

Noteer daarbij dat in de nota saneringsvarianten (Tractebel, 2026) de MCA-vergelijking wordt doorgevoerd, omwille van onderlinge vergelijkbaarheid van de saneringsvarianten in de strikte zin, met een kaaioplossing bij Molleveld

voor de aanvoer van de gronden gebruikt voor de sanering. In een tweede MCA-vergelijking, binnen diezelfde nota, worden vervolgens voor de voorkeur saneringsvariant verschillende logistieke oplossingen voor aanvoer met elkaar vergeleken.

Trechteren houdt in dat uit een verzameling alternatieven/varianten een gemotiveerde selectie gemaakt wordt om te komen tot een kleinere groep. De focus van de eigenlijke milieueffectbeoordeling komt dan in een tweede fase te liggen op die kleinere verzameling alternatieven/varianten (https://www.milieuinfo.be/confluence/display/MRMG/Alternatieven+en+varianten). Die trechtering is nodig om te vermijden tijd en energie te steken in oplossingen die, om uiteenlopende redenen, toch nooit zullen gerealiseerd worden, of die te weinig van elkaar verschillen om een aparte behandeling nodig te maken.

De beschrijving van de vijf saneringsvarianten als basis voor de trechtering is reeds opgenomen onder §4.2.4. In onderstaande tabel worden de globale verschillen en overeenkomstigheden samengevat. We maken daarbij, in deze stap, abstractie van de logistieke oplossing.

Op basis van het Bodemdecreet evalueert een erkend bodemsaneringsdeskundige de best beschikbare technieken die geen overmatige kosten met zich meebrengen, toegespitst op de concrete situatie. Door middel van een **Multicriteria Analyse (MCA)**, conform de Code van Goede Praktijk vastgesteld door de OVAM, komt de bodemsaneringsdeskundige tot een te verkiezen saneringsvariant.

- Die Code van Goede Praktijk werkt de evaluatie-elementen, vastgelegd in het VLAREBO (art. 48), verder uit. De MCA weegt verschillende technieken af op basis van criteria zoals saneringseffectiviteit, kosten, tijd, verbruik van grondstoffen, de productie van niet-herbruikbaar afval, mogelijke hinder voor de omgeving, en milieutechnische impact (bijv. CO2-uitstoot van de techniek).

Zowel op basis van het Bodemdecreet als op basis van de MER-verplichtingen dient er een alternatievenonderzoek te gebeuren. Door de verplichting om het project-MER geïntegreerd met het BSP op te maken is het noodzakelijk om beide complementaire regelingen op elkaar te betrekken, ook voor wat betreft de alternatievenafweging.

- **Alternatieven in de MCA**: de deskundige selecteert de meest relevante bodemsaneringsvarianten en motiveert deze selectie, in overeenstemming met de Standaardprocedure voor een bodemsaneringsproject. Deze relevante bodemsaneringsvarianten worden principieel dan ook aanzien als potentieel redelijke alternatieven in het kader van het MER. De MCA-afweging schrijft voor hoe deze varianten ten opzichte van elkaar moeten worden afgewogen op basis van de bodemwetgeving (bijv. ontgraven en afvoeren vs. in-situ sanering). De criteria overlappen echter ook met aspecten die eveneens worden beoordeeld in een MER. Bijgevolg zal de bodemsaneringsdeskundige in de loop van het proces ook toetsen of de bevindingen van het MER al dan niet aanleiding geven tot een bijsturing van de beoordeling in de MCA. De keuze voor een welbepaalde saneringsvariant zal, noodzakelijkerwijze ingevolge de bodemwetgeving, echter steunen op deze MCA.
- **In het MER** wordt ook dieper ingegaan op milieueffecten die in een bodemsaneringsproject op basis van de standaardprocedure minder aandacht krijgen. Ook kan het MER aanleiding geven tot aanbevelingen, mogelijke (milderende) maatregelen, e.d., Dat wordt op zijn beurt meegenomen in de verdere uitwerking van het bodemsaneringsproject. De saneringsvarianten die worden meegenomen in de MCA worden in dit MER betrokken zoals hoger beschreven, in eerste instantie op basis van een quick scan i.f.v. de scoping van het MER-onderzoek. De uitwerking van het volledige project-MER per discipline zal in principe enkel gebeuren voor het meest kansrijke alternatief.
- **Integratie in het bodemsaneringsproject**: Wanneer een project-MER vereist is, bevat het bodemsaneringsproject de informatie die het DABM voorschrijft. De bodemsaneringsdeskundige zorgt ervoor dat de milieueffecten van de verschillende saneringsopties worden meegenomen in de afweging en in de uitwerking van het bodemsaneringsproject.

Deze geïntegreerde aanpak staat voor een intense wisselwerking tussen beide aanpakken en erkende deskundigen.

Tabel 4-2 Samenvatting van de 5 saneringsvarianten en impact op de aanwezige verontreinigingen

	Saneringsvariant 1	Saneringsvariant 2	Saneringsvariant 3	Saneringsvariant 4	Saneringsvariant 5
Asbeststort	• Volledige ontbossing • Afdek met dubbel gestructureerde HDPE-folie 2,5 mm (of gelijkwaardig) • Drainagelaag 0,5 m (of gelijkwaardig) • Geen kleimat • Steile helling (oost) uitgevlakt naar 22° • Eindafdek 1,5 m (incl. drainagelaag) • Afwerking: laagblijvend struweel en open natuur				• Volledige ontbossing • Afdek cf. VLAREM • asbest-, gips- en huisvuilstort volgens Geïntegreerd landschapsontwerp
Gipsstort	Gedeeltelijke afdekking door uitvlakking oostflank asbeststort				
Huisvuilstort	• Volledige ontbossing • Flushing percolaat (5x) • Geen eindafdek • Heraanplant hoogstammig groen mogelijk	• Plaatselijke ontbossing t.h.v. noord- en zuidflank • Isolatie noord- en zuidflank + eindafdek (klei)	• Volledige ontbossing • VLAREM-conform + eindafdek (folie) • Eindafdek 1,5 m met open natuur en/of laagblijvend struweel	• Volledige ontbossing • VLAREM-conform incl. afpomping percolaat (1x) + eindafdek (folie) • Eindafdek 1,5 m met open natuur en/of laagblijvend struweel	• Heraanplant hoogstammig groen mogelijk
PFAS	• ref. 31, 32 en 34 afgraven en extern afvoeren • Ref 33 (deels) afgraven en bergen in asbeststort	• Ref 31 en 32 mee onder eindafdek huisvuilstort (geen actie) • Ref 33 (deels) afgraven en bergen in asbeststort • Ref 34 afgraven en bergen in huisvuilstort			• Ref 31, 32, 33 mee onder eindafdek geïntegreerd ontwerp (geen actie) • Ref 34 afgraven en bergen onder eindafdek geïntegreerd ontwerp

4.3.2 Methodiek

Om de varianten in de quickscan met elkaar te vergelijken, wordt de focus gelegd op aspecten die verschillend zijn tussen de vijf saneringsvarianten. De verschillende ontsluitingsalternatieven worden in dit hoofdstuk niet in rekening gebracht; ze worden in hoofdstuk 4.4 getrechterd op basis van de gekozen saneringsvariant. De hindereffecten, die afgeleid kunnen worden uit de hoeveelheid grond, materiaal, ... die moeten worden aangevoerd, worden wel in rekening gebracht.

De meeste effectgroepen worden kwalitatief beoordeeld, maar indien beschikbaar wordt ook rekening gehouden met kwantitatieve gegevens, zoals aantal ha ontbossing, aantal m³ grond, ...

Voor de aspecten inzake bodem en water, wordt verwezen naar de MCA-analyse die in het BSP is gebeurd. De aandacht gaat hier dus voornamelijk uit naar impact op mens, landschap en natuur. In de trechtering om te komen tot de meest kansrijke redelijke variant worden deze aspecten inzake bodem en water wel mee in rekening gebracht.

Hierna wordt een overzicht gegeven van de milieuaspecten die onderzocht worden:

Tabel 4-3 Methodiek per milieuaspect voor quickscan

Milieuaspect	Criteria
Natuur	• Totaal direct ruimtebeslag (aantal ha) • Ontbossing (aantal ha): op basis van terreininventarisatie (2017 + update 2025) en bestaande karteringen, de leeftijd van het bos en de hieraan gelinkte boscompensatie wordt hier niet mee in rekening gebracht. • Verboden te wijzigen vegetaties en regionaal belangrijke biotopen (aantal ha) zoals rietmoeras, water, ... (aantal ha)
Hinderaspecten voor de omliggende bewoners/recreanten	• Geluidshinder (semi-kwantitatief op basis van het aantal m³ dat moet worden vervoerd) • Stofhinder (kwalitatief) • Gegenereerd verkeer i.k.v. aan/afvoer van gronden, materiaal, ... (semi-kwantitatief op basis van het aantal m³ dat moet worden vervoerd). Voorlopig wordt hier abstractie gemaakt van de aanvoerroutes die kunnen gevolgd worden. • Toegankelijkheid (kwalitatief) • Geurhinder (kwalitatief) *Hierbij wordt gekeken naar de grootte van de hinder, de nabijheid van de hinder (afstand) tot de bewoning en/of recreatieve paden en het aantal vormen van hinder die kunnen optreden.*
Landschapskenmerken	Wijziging van de landschapskenmerken (kwalitatief)
Stikstofemissies	Bijdrage van het gegenereerd verkeer en de duur van de werken
Milieu	Kwalitatieve beschrijving van impact op grondwaterkwaliteit, op basis van uitloging en verspreidingsrisico (beschreven in MCA BSP)

4.3.3 Vergelijking alternatieven

4.3.3.1 Natuur

Ruimtebeslag en ontbossing

De vijf verschillende saneringsvarianten vereisen met betrekking tot het huisvuilstort een andere mate van ontbossing. De afgraving i.k.v. het asbeststort (en dus het ruimtebeslag en ontbossing) is identiek voor de vijf varianten. De afgraving i.k.v. PFAS-sanering is quasi identiek. Eventueel aanvullend ruimtebeslag en ontbossing voor aan- en afvoerroutes, kade en tijdelijke opslagplaatsen (TOP's) zijn in onderstaande analyse niet opgenomen; dit wordt apart behandeld in hoofdstuk 4.5.

Onderstaande tabel geeft de ruimte-inname weer met ruwe cijfers van de totale oppervlakte waarin een ruimtelijke impact is. Ook de oppervlaktes van de ontbossing worden getoond voor de totale sanering: dit omvat de oppervlakte voor het asbeststort, incl. herprofilering van de oostelijke helling, en voor het huisvuilstort. Hoe de PFAS-verontreiniging in de praktijk zal worden aangepakt (lees: welke werfzones en -wegen), is op het moment van schrijven nog niet gekend. De ruimte-inname betreft hier daarom ook de oppervlakte van de PFAS-verontreinigingen an sich. Een waarde voor ontbossing wordt hier dan ook (nog) niet toegekend. De totale ontbossing i.k.v. de PFAS-sanering wordt ook niet onderscheidend geacht voor de vergelijking van de saneringsalternatieven.

Verboden te wijzigen vegetatie (VTWV)

Op basis van de geïnventariseerde natuurbestanden door Intoe (2017), werden specifieke percelen binnen het saneringsgebied aangeduid waarin verboden te wijzigen vegetatie aanwezig is. Het betreft voornamelijk vochtige natuurelementen zoals wilgenbos met riet en eutrofe plassen. Er wordt in deze quickscan een worstcase inschatting gemaakt waarbij de volledige perceeloppervlaktes worden opgeteld binnen de contouren van de diverse saneringsvarianten. Voor percelen die gedeeltelijk overlappen, werd een visuele inschatting gemaakt.

Tabel 4-4: Quickscan vergelijking aspect natuur

Aspect		Variant 1: afdichting en eindafdek AS + flushing HVS	Variant 2: afdichting en eindafdek AS + isolatie N en Z flank HVS	Variant 3: afdichting en eindafdek AS + VLAREM conforme afdichting en eindafdek HVS	Variant 4: afdichting en eindafdek AS + volledig VLAREM conforme afwerking HVS	Variant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp
Ruimte-inname	AS	9,1 ha	9,1 ha	9,1 ha	9,1 ha	9,1 ha
	HVS	9,1 ha	3,1 ha	9,1 ha	9,1 ha	9,1 ha
	PFAS[7]	5,8 ha	4,8 ha	4,8 ha	4,8 ha	4,7 ha

[7] De totale oppervlakte van PFAS met ref. 31, 32, 33 en 34 bedraagt 6,2 ha. Hiervan bevindt zich 1 ha binnen de contour van het HVS en 0,4 ha binnen het AS. Rekening houdende met de grenzen van saneringsvariant 5, valt er nog 0,1 ha (exclusief) PFAS hierin.

Aspect		Variant 1: afdichting en eindafdek AS + flushing HVS	Variant 2: afdichting en eindafdek AS + isolatie N en Z flank HVS	Variant 3: afdichting en eindafdek AS + VLAREM conforme afdichting en eindafdek HVS	Variant 4: afdichting en eindafdek AS + volledig VLAREM conforme afwerking HVS	Variant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp
	andere	WZI en infra-structuur	-	-	-	Gipsstort en ruimere omgeving
	totaal	24,0 ha	17,0 ha	23,0 ha	23,0 ha	33,0 ha
Ontbossing	AS	7,5 ha	7,5 ha	7,5 ha	7,5 ha	7,5 ha
	HVS	7,2 ha	2,9 ha	7,2 ha	7,2 ha	7,2 ha
	andere	WZI en infra-structuur	-	-	-	13,3 ha
	totaal	14,7 ha	10,4 ha	14,7 ha	14,7 ha	28,0 ha
Verboden te wijzigen vegetaties		Ca. 4,1 ha	Ca. 4,1 ha	Ca. 4,1 ha	Ca. 4,1 ha	Ca. 7,4 ha

De saneringsvarianten 1, 3 en 4 zijn gelijkaardig wat ruimtebeslag en ontbossing betreft, de volledige oppervlakte van het asbest- en huisvuilstort dient ontbost te worden. Voor variant 1 wordt het gehele huisvuilstort gerooid voor de installatie van de onttrekkingsputten, injectieputten en gasschachten (minstens moet het volledige bos als verloren worden beschouwd na installatie van al die infrastructuur, na de sanering en na de verwijdering van die infrastructuur). Ook de installatie van de waterzuivering kan nog een bijkomend (bebost) gebied innemen, maar dat wordt hier nog niet in rekening gebracht. In tegenstelling tot de varianten 3 en 4 is er geen eindafdek vereist in variant 1, wat de heraanplant van hoogstammig groen wel mogelijk maakt. De VLAREM-conforme eindafdek in variant 3 en 4 bestaat uit een afdeklaag van 1,5 m en aan te brengen bovenop de HDPE folie waardoor enkel open natuur of laagblijvende struwelen kunnen worden aangelegd en/of mogen ontwikkelen.

Variant 2 heeft de laagste oppervlakte ‘totaal ruimtebeslag natuur’ en de laagste oppervlakte ontbossing. Er moet voor het herstel van de noord- en zuidflanken van het huisvuilstort slechts plaatselijk bos en vegetatie gerooid worden. De eindafdek laat – desgewenst – hoogstammig groen toe, mits het aanbrengen van een voldoende eindafdek op de kleiwanden. Het overgrote deel van de natuurwaarden op het huisvuilstort blijven ook onaangeroerd daar er in deze variant enkel gewerkt wordt aan de noord- en zuidflank.

Variant 5 heeft de grootste ruimtelijke impact, vermits het gehele terrein inclusief asbest-, gips- en huisvuilstort en de zone ertussen wordt afgedekt. Het gehele terrein moet hierdoor gerooid worden. Dit betekent ook dat de

oppervlakte ‘verboden te wijzigen vegetatie’ die verdwijnt, het grootst is voor deze variant. In deze variant is er wel een herbebossing mogelijk van het gehele terrein.

De aanwezigheid van de PFAS-verontreiniging zorgt ervoor dat er alsnog bijkomend gebied moet worden gerooid en afgegraven. De asbestverontreiniging met ref. 33 zit gedeeltelijk ondervangen in de contour van het asbeststort (niet vergraven, komt onder afdeklaag). Het aanliggende deel van zone 33 wordt afgegraven en onder de afdek van het asbeststort plaatselijk geborgen. In alle varianten m.u.v. variant 1 zijn ref. 31 en 32 ook reeds ondervangen in de contour van de ingreep; in variant 1 dient deze apart afgegraven en afgevoerd. Ref. 34 wordt in alle varianten afgegraven en geborgen binnen de eindafdek van het huisvuilstort. In variant 1 moet deze grond dus ook extern worden afgevoerd.

Het asbeststort wordt in varianten 1 t.e.m. 4 volledig identiek behandeld. Het terrein wordt gerooid, de stronken blijven zitten (geen roering van de aarde). Er wordt een nivelleringslaag, folie en drainagemateriaal aangebracht en de afdeklaag bedraagt 1,5 m. Het gaat om een oppervlakte van 9,1 ha waarin er zich ca. 2 ha verboden te wijzigen vegetatie bevindt. De afdeklaag laat geen hoogstammig groen toe binnen dit gebied.

4.3.3.2 Hinderaspecten

Hinder die omwonenden kunnen ondervinden is in grote mate een persoonlijke ervaring. Het wordt in deze high-level quickscan dan ook in essentie bekeken voor hinder door geur, geluid, transport (in relatie tot grondvolumes) en de ervaring in tijd en ruimte.

Onderstaande tabel vergelijkt de mogelijke hinderaspecten met betrekking tot de sanering. Het betreft vrachtverkeer op de openbare weg, laad- en losactiviteiten van intern transport dat niet over de openbare weg mag rijden, een kwalitatieve inschatting van geluidsbronnen, het al dan niet optreden van geurhinder en de mate van toegankelijkheid van het terrein. Merk hierbij op dat gedurende de volledige duurtijd van de flushing (variant 1) en afpomping (variant 4) het terrein volledig ontoegankelijk is. Wat betreft de drainagematten wordt ‘eventuele’ aanvoer geschreven, omdat de drainagelaag wellicht voorzien zal worden als een halve meter grof zand. Dat zal dan in bulk per schip aangevoerd worden (kaaioplossing) of uit de groeve van Wienerberger komen. Eventueel wordt additioneel een drainagemat aangebracht (bv 48 cm zand en 2 cm mat), in dat geval worden deze matten per as aangevoerd.

Onderstaande tabel illustreert de totale aanvulgronden voor de gehele sanering. Ook de totale saneringsduur wordt toegevoegd; de ingrepen op de verschillende locaties binnen het projectgebied worden namelijk parallel gepland.

Tabel 4-5: Quickscan vergelijking aspect Hinderaspecten

	Variant 1: afdichting en eindafdek AS + flushing HVS	**Variant 2: afdichting en eindafdek AS + isolatie N en Z flank HVS**	**Variant 3: afdichting en eindafdek AS + VLAREM conforme afdichting en eindafdek HVS**	**Variant 4: afdichting en eindafdek AS + volledig VLAREM conforme afwerking HVS**	**Variant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp**
Extern transport via de openbare weg	Afvoer biomassa Aanvoer HDPE-folie, eventuele drainagematten voor AS Afvoer zoutconcentraat van waterzuivering (7.800 transporten)	Afvoer biomassa Aanvoer HDPE-folie, eventuele drainagematten voor AS	Afvoer biomassa Aanvoer HDPE-folie/eventuele drainagematten voor AS en HDPE-folie, evt drainagemat en kleimat voor HVS	Afvoer biomassa Afvoer percolaat 2.600 transporten Aanvoer HDPE-folie/eventuele drainagemat voor AS en HDPE-folie, evt drainagemat en kleimat voor HVS	Afvoer biomassa Aanvoer HDPE-folie/eventuele drainagematten voor AS en HDPE-folie, evt drainagemat en kleimat voor HVS

		Variant 1: afdichting en eindafdek AS + flushing HVS	Variant 2: afdichting en eindafdek AS + isolatie N en Z flank HVS	Variant 3: afdichting en eindafdek AS + VLAREM conforme afdichting en eindafdek HVS	Variant 4: afdichting en eindafdek AS + volledig VLAREM conforme afwerking HVS	Variant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp
		Afvoer 63.900 m³ PFAS-gronden				
Grond aan-voer	**HVS**	ca. 0 m³	ca. 110.000 m³	ca. 230.000 m³	ca. 230.000 m³	*ca. 300.000 m³
	AS	ca. 320.000 m³	ca. 320.000 m³	ca. 320.000 m³	ca. 320.000 m³	ca. 320.000 m³
	totaal	ca. 320.000 m³	ca. 430.000 m³	ca. 550.000 m³	ca. 550.000 m³	ca. 3.100.000 m³
Geurhinder		Geurhinder Fakkelen/biogas	Geen geurhinder verwacht	Geen geurhinder verwacht	Geurhinder Fakkelen/biogas	Geen geurhinder verwacht
Stofhinder		AS: ontbossing, aanvoer gronden, profielwijziging oostelijke flank HVS: • Ontbossing • Fakkelen	HVS: • Beperkte ontbossing • Beperkte aanvoer klei en grond	HVS: • Ontbossing Aanvoeren grond voor bolle afwerking	HVS: • Ontbossing • Aanvoeren grond voor bolle afwerking • Fakkelen	• Aanzienlijke ontbossing • Aanzienlijke aanvoer gronden geheel gebied
Geluid		• Ontbossing • Grondverzetwerken AS • Grondverzetwerken HVS • Grondverzetwerken PFAS • Boringen • Waterzuivering (6 j)	• Ontbossing • Grondverzetwerken AS • Grondverzetwerken HVS (beperkt) • Grondverzetwerken PFAS	• Ontbossing • Grondverzetwerken AS • Grondverzetwerken HVS • Grondverzetwerken PFAS • Grondverzetwerken	• Ontbossing Grondverzetwerken AS • Grondverzetwerken HVS • Grondverzetwerken PFAS • Grondverzetwerken enBoringen	• Ontbossing • Grondverzetwerken AS • Grondverzetwerken HVS • Grondverzetwerken gipsstort • Grondverzetwerken PFAS (beperkt)
Toegankelijk-heid		AS (reeds) ontoegankelijk Volledig terrein HVS afgesloten	AS (reeds) ontoegankelijk Terrein HVS slechts plaatselijk (N of Z	AS (reeds) ontoegankelijk Terrein HVS afgesloten	AS (reeds) ontoegankelijk Terrein HVS afgesloten	Geheel terrein afgesloten gedurende grondverzetwerken

	Variant 1: afdichting en eindafdek AS + flushing HVS	Variant 2: afdichting en eindafdek AS + isolatie N en Z flank HVS	Variant 3: afdichting en eindafdek AS + VLAREM conforme afdichting en eindafdek HVS	Variant 4: afdichting en eindafdek AS + volledig VLAREM conforme afwerking HVS	Variant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp
	gedurende flushing (6 j)	flank) afgesloten gedurende grondverzetwerken en ophogingen (fasering)	gedurende afGrondverzetwerken en ophogingen (fasering)	gedurende grondverzetwerken en ophogingen + terrein helemaal afgesloten tijdens afpomping (2 j)	en ophogingen (fasering)
Saneringsduur	AS: ca. 2 jaar HVS: Ca. 8 jaar (6 j flush)	AS: ca. 2 jaar HVS: Ca. 2,5 jaar	AS: ca. 2 jaar HVS: Ca. 3,5 jaar	AS: ca. 2 jaar HVS: Ca. 3,5 jaar (2 j afpompen)	AS + HVS: Ca. 6 jaar

*aanvulgrond ingeschat op basis van dekkingsgraad cf. varianten 3 en 4 + 1m dikte.

Wanneer we kijken naar het totale volume aanvulgronden, zijn varianten 3 en 4 gelijk, is variant 2 iets beperkter, terwijl variant 1 een relatief klein volume en variant 5 een aanzienlijk groter volume vereist.

Hoewel variant 1 een klein volume aanvulgrond vereist voor het huisvuilstort, zal er wel een aanzienlijke hoeveelheid transport via de openbare weg moeten plaatsvinden voor de afvoer van percolaat, afkomstig van de waterzuiveringsinstallatie (wzi) aangezien dit volume niet via schepen kan worden afgevoerd. De wzi zal overigens lokaal een vrij continue geluidsemissie produceren. In variant 4 zal er ook percolaat moeten worden afgevoerd, maar dit is beperkter in volume en beperkt tot 2 jaar (i.t.t. 6 jaar in variant 1).

Omdat in varianten 1 en 4 percolaat moet worden afgepompt, kan het boren van de onttrekkings- en injectieputten en gasschachten mogelijk ook voor geluidshinder zorgen, net als het affakkelen van het gegenereerde biogas. Er kan verwacht worden dat het fakkelen geurhinder, lichthinder en stofhinder kan veroorzaken.

Geluidshinder in de andere varianten is voornamelijk gerelateerd aan de ontbossing en de grondverzetwerken, en zal daarom het meeste doorwegen in variant 5 (grootste oppervlakte, grootste volume, langste duurtijd), gevolgd door variant 1, dan en 3 en 4 en tenslotte variant 2. In deze laatste variant is de sanering ter hoogte van het huisvuilstort beperkt tot enkel de noord- en zuidflank en is de ontbossing die daarmee gepaard gaat ook relatief klein in oppervlakte. In deze varianten treedt tevens geen geurhinder op.

Naast de hinderlijke aspecten die veroorzaakt worden door de werfactiviteiten gelinkt aan de bodemsanering, wordt het recreationeel aspect en de toegankelijkheid van het terrein eveneens onder de loep genomen. Er zijn in de omgeving veel wandelaars die tijdens de werkzaamheden rekening zullen moeten houden met gebieden die tijdelijk ontoegankelijk zijn. De werf zal gedurende de saneringsperiode niet toegankelijk zijn voor de omwonenden en recreanten. Voor variant 5 betekent dit dus een (zeer) groot gebied, gedurende ca. 6 jaar. Het is aannemelijk dat de werken hier gefaseerd kunnen plaatsvinden. Variant 1 zal t.h.v. het huisvuilstort het langst ontoegankelijk zijn (ca. 8 jaar), voornamelijk door de lange duur van het flushen. Varianten 3 en 4 worden ingeschat op een saneringsduur van 3,5 jaar waarbij het huisvuilstort ook volledig ontoegankelijk zal zijn. Variant 2 is hierbij veruit de minst ingrijpende variant, met een ingeschatte saneringsduur van 2,5 jaar en slechts een gedeeltelijke ruimte-inname van het huisvuilstort die ontoegankelijk zal zijn.

Wat betreft de afstand van de hinder tot de bewoning en recreanten, kan er gesteld worden dat het asbeststort het dichtste bij de bewoning is gelegen (Bosstraat), maar de hinderaspecten zullen hier in alle varianten gelijk zijn. Voor de sanering van het huisvuilstort, zal de afstand van de hinder weinig onderscheidend zijn tussen de

verschillende varianten. Enkel in variant 5 zal de zone van werkzaamheden voor sanering en eindafwerking ruimer zijn en dichter bij bewoning gelegen zijn.

4.3.3.3 Landschapskenmerken

Elke saneringsvariant heeft een andere uitvoeringswijze, met meer of minder effecten op de actuele omgeving en landschapskenmerken van het terrein en het uiteindelijke uitzicht ervan. Dit is ook gerelateerd aan het aspect 'ontbossing', maar gaat verder in op de uiteindelijke afwerking en inrichting van het terrein na de sanering. Voor alle varianten geldt, op basis van de bestemming in het PRUP 'Groengebied Terhagen-Boom' een eindgebruik als 'natuurgebied' met laagdynamisch recreatief medegebruik. Ook hier geldt een identieke aanpak voor de PFAS-verontreiniging. De aanpak van het asbeststort is identiek in varianten 1 t.e.m. 4. In het geval van variant 5 wordt dit echter meegenomen binnen het geïntegreerd landschapsontwerp.

Tabel 4-6 Quickscan vergelijking aspect Landschapskenmerken

	Variant 1: afdichting en eindafdek AS + flushing HVS	Variant 2: afdichting en eindafdek AS + isolatie N en Z flank HVS	Variant 3: afdichting en eindafdek AS + VLAREM conforme afdichting en eindafdek HVS	Variant 4: afdichting en eindafdek AS + volledig VLAREM conforme afwerking HVS	Variant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp
Asbeststort	Volledige ontbossing, geen bebossing met hoogstammig groen mogelijk. Open natuur en/of laagblijvende struwelen.				De terreinen van het asbest-, gips- en huisvuilstort worden allen volledig ontbost en erna voldoende dik afgedekt zodoende er een maximale aanplant van hoogstammig groen mogelijk is.
Huisvuilstort Groenaspect	Heraanplant hoogstammig groen mogelijk	Aanplant hoogstammig groen mogelijk (N- en Z-flank)	Geen hoogstammig groen mogelijk; wel open natuur met laagblijvende struwelen	Geen hoogstammig groen mogelijk; wel open natuur met laagblijvende struwelen	
Huisvuilstort Landschaps-profiel huisvuilstort	Geen ophogingen of wijzigingen aan de landschappelijke morfologie Huisvuilstort zoals voorheen	Beperkte ophogingen aan de zuidelijke flank van het huisvuilstort	Ophogingen in kader van correcte afwatering zullen het huisvuilstort transformeren in een zachte heuvel	Ophogingen in kader van correcte afwatering zullen het huisvuilstort transformeren in een zachte heuvel	Het gehele terrein wordt opgehoogd in landschapsontwerp
Landschaps-profiel asbeststort	Helling (NO- en O-flank) aanpalend met het gipsstort wordt afgezwakt tot 22° in trappen met hoogteverschil van 5 m.				

Variant 2 zal ter hoogte van het huisvuilstort qua uitzicht het minste landschappelijke impact ondervinden. Er wordt minimaal ingegrepen, enkel ter hoogte van de noordelijke en zuidelijke flank zal de bestaande vegetatie gekapt dienen te worden. Ook qua herprofilering wijzigt er amper iets waardoor het landschap (t.h.v. het huisvuilstort) niet wijzigt.

In variant 1 zal het huisvuilstort eerst volledig gerooid moeten worden, maar kan hoogstammig groen na sanering wel opnieuw worden aangeplant of tot ontwikkeling komen. Het terrein wordt niet opgehoogd of geherprofileerd waardoor het landschap ook hier niet wijzigt.

Varianten 3 en 4 zullen er quasi hetzelfde uitzien na afloop van de sanering. Hierbij zullen na een volledige ontbossing van zowel het asbest- als het huisvuilstort beide stortplaatsen afgedekt worden. Door slechts een beperkte dikte in eindafdek, kan hier enkel open natuur of laagblijvend struweel tot ontwikkeling komen en/of aangeplant worden. De twee terreinen zullen dus niet meer gekenmerkt worden door bos met hoogstammige bomen. Het terrein zal daarenboven ook anders worden aangelegd in functie van de afwatering, waardoor het ruimere landschapsbeeld ook licht zal wijzigen. Het huisvuilstort is in de huidige situatie een soort kuip met verhoogde wallen aan de westelijke en oostelijke zijde. Dit zal wijzigen naar een zachte heuvel (zie ook Figuur 4-4 en Figuur 4-5).

In variant 5 zal het gehele terrein drastisch wijzigen. Na een volledige ontbossing, zullen zowel het asbest- als huisvuilstort worden opgehoogd met een voldoende dikke afdeklaag om bos met hoogstammig groen, eventueel in combinatie met open natuur en struweel toe te laten. Daarenboven wordt het tussengelegen terrein met o.a. het gipsstort ook opgehoogd (zie ook Figuur 4-6).

4.3.3.4 Stikstofemissies

Het aspect stikstof heeft betrekking op vermesting en verzuring en is enerzijds afhankelijk van de hoeveelheid emissies afkomstig van schepen, zwaar transport en het werfmateriaal en anderzijds van de stikstofgevoeligheid van de omringende (beschermde) natuur en de ligging van deze gebieden ten opzichte van de locaties waar de emissies zullen optreden. Hierna wordt een kwalitatieve inschatting gemaakt op basis van het aantal en type ingrepen, transporthoeveelheid en -modi. Er wordt opgemerkt dat de keuze van het ontsluitingsalternatief wel een invloed heeft op de effecten van verzuring en vermesting. De locatie van de loskade t.h.v. Molleveld bevindt zich namelijk dichter bij de kwetsbare natuurbeschermingsgebieden (SBZ, VEN).

Tabel 4-7 Quickscan vergelijking aspect stikstofemissies

Variant 1: afdichting en eindafdek AS + flushing HVS	Variant 2: afdichting en eindafdek AS + isolatie N en Z flank HVS	Variant 3: afdichting en eindafdek AS + VLAREM conforme afdichting en eindafdek HVS	Variant 4: afdichting en eindafdek AS + volledig VLAREM conforme afwerking HVS	Variant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp
• Rooien vegetatie HVS • Rooien vegetatie AS • Plaatsen en exploiteren pompputten en gasschachten HVS • Bouw en exploitatie WZI • PFAS ref. 33 afgraven en bergen in AS • Afgraven PFAS ref. 31, 32 en 34 • Externe afvoer PFAS-gronden • Externe afvoer zoutconcentraat WZI • Fakkelemissies • HVS: Ca. 8 jaar	• Rooien vegetatie HVS (plaatselijk) • Rooien vegetatie AS • PFAS ref. 33 afgraven en bergen in AS • Afgraven PFAS ref. 34 • Aanbrengen deklaag klei + grond HVS • Aanbrengen nivelleringslaag, folie, drainagemateriaal en leeflaag AS • HVS: Ca. 2,5 jaar	• Rooien vegetatie HVS • Rooien vegetatie AS • PFAS ref. 33 afgraven en bergen in AS • Afgraven PFAS ref. 34 • Opvullen HVS (bolvorm) met nivelleringsgrond en aanbrengen folie en leeflaag HVS • Aanbrengen nivelleringslaag, folie, drainagemateriaal en leeflaag AS • HVS: Ca. 3,5 jaar	• Rooien vegetatie HVS • Rooien vegetatie AS Plaatsen pompputten en gasschachten • PFAS ref. 33 afgraven en bergen in AS • Afgraven PFAS ref. 34 • Opvullen HVS (bolvorm) met nivelleringsgrond en aanbrengen folie en leeflaag HVS • Afvoer percolaat • Fakkelemissies • Aanbrengen nivelleringslaag, folie, drainagemateriaal en leeflaag AS • HVS: Ca. 3,5 jaar	• Rooien vegetatie HVS • Rooien vegetatie AS • Rooien vegetatie tussen HVS en AS • Afgraven PFAS ref. 34 • Aanvulgronden gipsstort, asbeststort en huisvuilstort (min. 2,5 m) • Ca. 6 jaar

De hoogste stikstofemissies worden verwacht voor saneringsvariant 5, als gevolg van de lange duur van de sanering, in combinatie met de aanvoer van een aanzienlijk grondvolume wat leidt tot hoge transport-gerelateerde emissies. Zowel voor het laden en lossen van schepen die aan een kade liggen (indien van toepassing), als door de vrachtwagens en werfvoertuigen die het gebied enerzijds ontbossen en anderzijds de gronden op de correcte locatie aanbrengen. Aangezien voor variant 5 enkel het ontsluitingsalternatief met een nieuwe loskade ter hoogte van Molleveld mogelijk is, zal de impact van stikstofdepositie op de omliggende natuurbeschermingsgebieden hier het grootste zijn, omwille van de korte afstand tot deze gebieden.

Het verschil in stikstofemissies tussen varianten 1 t.e.m. 4 is ruwweg toe te wijzen aan de grondvolumes in combinatie met de saneringsduur. Ook de externe afvoer van zoutconcentraat (variant 1) of percolaat (variant 4) en van PFAS-verontreinigde gronden (variant 1) dient hierbij te worden opgeteld. Varianten 3 en 4 zullen hierbij het grootst aandeel transport vereisen, gevolgd door variant 1. Variant 2 zal naar schatting de laagste stikstofemissies veroorzaken.

4.3.3.5 Milieu

In de MCA (Tractebel, 2026) wordt een vergelijking gemaakt tussen de saneringsvarianten op vlak van uitloging naar het grondwater. De saneringsvariant voor het asbeststort voldoet aan de VLAREM-doelstelling. Er bestaat geen verder uitloog- of verspreidingsrisico.

Met betrekking tot het huisvuilstort is er wel een risico verbonden aan het aanwezige percolaat, dat kwalitatief/kwantitatief verschillend is tussen de saneringsvarianten. In variant 1 wordt dit meermaals geflusht, maar door het ontbreken van een eindafdek, zal er nieuw percolaat ontstaan (hetzij minder verontreinigd).

Variant 2 focust op het stopzetten van de laterale migratie van het percolaat uit het huisvuilstort door deze lokaal te isoleren aan noord en zuidzijde en de bestaande percolaatbel te accepteren. De emissie naar de onderliggende Boomse klei en aquifer (6 mm/jaar) is ruim binnen de VLAREM-normering. Ook in varianten 3 en 5 zal de bestaande percolaatbel aanwezig blijven, maar in tegenstelling tot variant 2, niet worden aangevuld. Dit zorgt ervoor dat het huisvuilstort langzaam zal leeglopen of opdrogen en de biogasproductie langzaam zal verhogen (ook binnen VLAREM-normering). Variant 4 verwijdert dit laatste effect door het afpompen van het percolaat voorafgaand aan afdichting.

De historische PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde (ref. 31, 32, 33) en de waterbodem (ref. 34), wordt in saneringsvarianten 2, 3 en 4 verwijderd door deze af te graven en fysiek te isoleren (mee opgenomen onder de afdek van het asbeststort (ref. 33) of het huisvuilstort (ref. 31, 32 en 34)) of in het volledige landschapsontwerp (5). In saneringsvariant 1 wordt de vervuilde grond extern afgevoerd. Het effect op milieu wordt voor de PFAS-verontreiniging niet onderscheidend bevonden tussen de saneringsalternatieven.

4.3.4 Conclusie

4.3.4.1 Conclusie MCA (Tractebel, 2026)

De evaluatie in de MCA gebeurt op basis van vier ‘blokken’, zie ook Bijlage B:

1. **Milieuhygiënisch lokaal**: behalen decretale doelstellingen, vuilvrachtvermindering, emissie naar andere milieucompartimenten, saneringsduur, beleidsdoelstellingen;
2. **Milieuhygiënisch regionaal/globaal**: verbruik grondstoffen/materialen, productie niet-herbruikbaar afval;
3. **(uitvoerings)technisch en maatschappelijk**: hinder voor omgeving, beperkingen op grondgebruik, vermijden onbedoelde schade, maatregelen voor milieuveiligheid en arbeidsveiligheid
4. **Financieel**: totale kosten, maatschappelijke kosten door restverontreiniging

Voor blok 1 behaalt variant 4 veruit de beste resultaten door de actieve aanpak en volledige Vlaremconforme afwerking van het huisvuilstort (zowel afpomping als afdichting). Varianten 3 en 5 volgen als tweede, op enige afstand, omwille van de Vlarem-conforme afdichting. Variant 1 en 2 scoren nog iets lager maar nagenoeg gelijk waarbij de verdienste van variant 1 de vuilvrachtvermindering is van variant 2 de zeer beperkte emissies en korte saneringsduur.

Voor blok 2 behalen varianten 2 en 3 de beste score m.b.t. grondstoffenverbruik, CO2-uitstoot en recycling. Variant 5 scoort daarentegen het laagst door de grote grondaanvoer, maar scoort het best op duurzaam waterverbruik. Variant 4 zal tenslotte het meest niet-recycleerbaar afval produceren, variant 2 het minst.

Voor blok 3 geldt dat variant 2 duidelijk de minste hinder naar de omgeving veroorzaakt, gevolgd door variant 3. Varianten 1 en 4 veroorzaken meer hinder op vlak van geur, geluid en langdurige afsluiting van het terrein met extra veiligheidsmaatregelen. Variant 5 veroorzaakt dan weer voornamelijk hinder door het grote aandeel materieel en verkeersbewegingen door de grote hoeveelheid grond die zal worden aangevoerd.

Voor blok 4 geldt tenslotte dat varianten 2, 3 en 5 het best scoren op totale kosten. Variant 1 is veruit de duurste, gevolg door variant 4. Naar maatschappelijke kost van restverontreiniging geldt dezelfde score omdat de planbestemming van het gebied (groengebied) grondverzet niet meer mogelijk maakt. Er worden ook geen bemalingen verwacht in groengebied, en het verontreinigde grondwater bevindt zich niet in een winbare laag.

Na afweging van de verschillende criteria en hun respectieve gewichten binnen de multicriteria-analyse (MCA), komt saneringsvariant 2 duidelijk als beste optie naar voren. Deze variant wordt gevolgd door (in volgorde) varianten 3, 4, 5 en 1.

4.3.4.2 Analyse en conclusie Quickscan

De sanering van het gebied Kleiputten Terhagen bestaat enerzijds uit de sanering van het asbeststort en anderzijds uit de sanering van het huisvuilstort.

Asbeststort

In de saneringsvarianten 1 t.e.m. 4 zal het **asbeststort** volledig gerooid worden, folie en drainagemateriaal worden aangebracht en een eindafdek van 1,5 m worden voorzien. Dit laat de ontwikkeling toe van struweelvegetatie en open natuur. In saneringsvariant 5 wordt het asbeststort mee binnen het gehele saneringsgebied opgenomen en wordt een dikker pakket grond voorzien als eindafdek, wat de aanplant van hoogstammig groen mogelijk maakt.

Huisvuilstort

Saneringsvariant 1 lijkt op het eerste gezicht een weinig ingrijpende optie voor het huisvuilstort, door de plaatselijke zuivering, met minimale aanvoer van grond. Het volledige huisvuilstort moet echter alsnog volledig ontbost worden. De flushing hypothekeert bovendien de toegang gedurende een lange periode (8 jaar) en vereist de aanleg van een plaatselijke waterzuiveringsinstallatie en een actief biogasmanagement (mogelijke geurhinder). Gezien de aanwezigheid van PFAS moet er alsnog grond vergraven worden op en rond het huisvuilstort. Dit moet extern afgevoerd worden aangezien er geen afdekking voorzien is van het huisvuilstort, net zoals het zoutconcentraat van de waterzuiveringsinstallatie. Dit genereert dus een aanzienlijke stroom wegverkeer, die op het lokale wegennet wordt gestuurd. Mogelijks kunnen de verontreinigde gronden nog via schip worden afgevoerd, voor het zoutconcentraat is dat niet realistisch. De flushing zorgt voor een actieve zuivering van het aanwezige percolaat, en dus voor vuilvrachtverwijdering, maar garandeert niet dat er niet opnieuw percolaat gevormd wordt dat kan uitlogen. Deze variant laat wel toe om na afloop van de sanering terug hoogstammig groen aan te planten, aangezien er geen folie gebruikt wordt. Deze variant voor het huisvuilstort brengt na verloop van tijd geen landschappelijke wijziging met zich mee, aangezien er opnieuw bos tot ontwikkeling kan komen.

Saneringsvariant 2 wordt gekenmerkt als de minst ruimtelijk ingrijpende variant. De ontbossing gebeurt erg plaatselijk, ter hoogte van de noordelijke en zuidelijke flank van het huisvuilstort. Mede door de plaatselijke ingreep, moet er veel minder grond aangevoerd worden en is ook het hinderaspect (stof, geluid) minimaal in vergelijking met de andere saneringsvarianten. De werken zullen ook binnen een tijdsduur van 2,5 jaar gerealiseerd kunnen zijn, waardoor dit de ‘snelste’ variant is. Door het beperkt grondverzet, de korte tijdsduur en geen bijkomende installaties (waterzuivering, flushing) kan deze variant als ‘minst hinderlijk’ worden ingeschat. Het enige aspect dat hier het minst goed scoort, is de potentie op uitloging van percolaat. Op basis van berekeningen blijft die uitloging echter (ruim) binnen de doelstellingen van Vlarem en is ze ook volstrekt aanvaardbaar ten aanzien van het grondwater. Op de flanken bestaat na de sanering -desgewenst- ook de mogelijkheid om hoogstammig groen te laten ontwikkelen (of aan te planten). Deze variant brengt nagenoeg geen landschappelijke wijziging met zich mee. Ook op vlak van hinder naar de omwonenden scoort deze variant beter dan de andere door de afwezigheid van geurhinder en de minst grote impact inzake geluid- en stofhinder door de beperkte tijdsduur.

Saneringsvariant 3 en 4 zijn beiden ruimtelijk hetzelfde: het volledige huisvuilstort dient ontbost en er kan geen hoogstammig groen groeien na de afdekking. De ingrepen m.b.t. grondverzet zijn voor deze varianten ook identiek, waarbij het huisvuilstort ingericht wordt als een zachte heuvel (i.f.v. afwatering en zetting). In variant 4 wordt een bijkomende onttrekking van het percolaat voorzien voorafgaand aan afdichting. Deze percolaatonttrekking, inclusief de eindafdek creëert naar potentiële uitloging het beste resultaat. Variant 4 zal door de percolaatonttrekking wel bijkomend verkeer genereren (op de openbare weg) en ook een actief biogasmanagement vereisen (geurhinder). Deze varianten zijn op vlak van duurtijd redelijk kort (ca. 3,5 jaar), maar duren sowieso minimaal 1 jaar langer dan de variant 2 die de kortste duurtijd heeft. Het grondverzet voor deze varianten is aanzienlijk, waardoor de hinderaspecten sowieso groter zijn dan in variant 2, maar veel minder groot dan in variant 5.

Saneringsvariant 5 tenslotte is de meest ingrijpende variant. Hier moet naast de asbeststort en het huisvuilstort ook de volledige zone tussen de storten ontbost worden. Er moet daarbovenop een aanzienlijk groter grondvolume aangebracht worden om het geïntegreerd landschapsontwerp te realiseren. Dit zorgt enerzijds voor meer impact op de aanwezige natuurwaarden, anderzijds veroorzaakt deze sanering omwille van haar relatief lange duurtijd (6 jaar) meer hinder naar de recreanten en omwonenden als gevolg van geluid- en stofhinder. Het terrein zal hier bijgevolg ook voor de ganse saneringsperiode van 6 jaar ontoegankelijk zijn. Ook worden de stikstofemissie het hoogst ingeschat voor deze variant.

4.3.4.3 Eindconclusie trechtering saneringsvarianten

Uit de quickscan, aangevuld met de MCA uit het bodemsaneringsproject, wordt saneringsvariant 2 naar voren geschoven als het meest kansrijk en redelijk alternatief dat in het project-MER als basisproject zal beschreven en beoordeeld worden.

4.4 Ontsluitingsalternatieven

In het kader van voorliggende aanmelding zijn er vier ontsluitingsalternatieven die worden onderzocht voor de bulkmaterialen (ic de aanvulgronden voor sanering en de steenslag voor werfwegen of voor drainage), waarbij reeds rekening wordt gehouden met het meest kansrijke en redelijke alternatief inzake de saneringsvarianten, zijnde saneringsvariant 2. Deze 4 alternatieven zijn:

1. Aanvoer via de openbare weg (per as) (verdergaand dan loutere dwarsing van de openbare weg zoals het geval in alternatieven 2 en 4);
2. Volledige aanvoer via medegebruik van bestaande loskade Wienerberger (gebruik bestaande kade en bestaande gelijkvloerse dwarsing Nieuwstraat);
3. Gebruik gronden (dek- en stoorlagen) uit nabijgelegen ontginningsgebied Wienerberger (geen loskade nodig);
4. Gebruik nieuwe tijdelijke loskade op de Rupel ter hoogte van Molleveld met twee subvarianten voor de kruising van de Kapelstraat: een nieuwe, tijdelijke gelijkvloerse dwarsing Kapelstraat of een transportband door de bestaande tunnel onder de Kapelstraat.

Hieronder worden die ontsluitingsalternatieven toegelicht. De trechtering van de verschillende ontsluitingsalternatieven wordt verderop uitgewerkt.

Deze alternatieven betreffen dus de aanvoer van bulkmaterialen. Alle overige materialen (bv. folies of drainagematten of houtige biomassa), materieel (bv werfmachines) en werfpersoneel worden in elk van de alternatieven aan- en afgevoerd per as via de openbare weg. Dit is bijgevolg niet onderscheidend en wordt niet betrokken bij deze beoordeling. Het betreft bovendien hoe dan ook slechts een fractie vergeleken met het gegenereerde verkeer voor bulkmaterialen.

4.4.1 Aanvoer via de openbare weg (per as)

Het eerste ontsluitingsalternatief betreft het transport (aan- en afvoer) van alle bulkmaterialen over de weg. Hierbij is het uitgangspunt dat er gebruik gemaakt wordt van het bestaande wegennet.

4.4.1.1 Aannames

In dit alternatief wordt uitgegaan van een aanvoervolume van ca 430.000 m³ (i.c. het grondvolume vereist voor saneringsvariant 2, ic ca 151 000 m³ voor nivellering en aanvulling / ca 20.000 m³ Boomse klei) gespreid over 3 jaar. Er wordt hierbij uitgegaan van vrachtwagens type 'kipper' met een capaciteit van ca. 20 m³/rit, waarbij het transport overdag (8u-18u) plaatsvindt. Dit komt neer op ca. 21.500 ritten in totaal, of ongeveer 72 voertuigbewegingen per dag.

Dit is een best case bij een gelijkmatige spreiding van de aanvoer over 200 werkdagen/jaar, wat geen rekening houdt met grote evenementen op het naastgelegen provinciaal recreatiedomein De Schorre, noch met de specifieke beschikbaarheid van gronden binnen dit tijdsvenster, noch met de grondbehoefte van de sanering, …. De aanname is met andere woorden *best case*, *in casu* een gelijkmatige spreiding die pieken in aanvoer volledig buiten beschouwing laat.

Bij een spreiding van de transporten over 10 effectieve uren per dag (08:00–18:00) resulteert de aanvoer van 430.000 m³ in ongeveer 7,5 vrachtwagens per uur. Met een conservatieve weging van 3 pae per vrachtwagen leidt dit tot een bijkomende belasting van ongeveer 23 pae/u per rijrichting (afgerond 25 pae/u).

4.4.1.2 Methode van onderzoek

De beoordelingskaders volgen het Vlaams vademecum: leefbaarheidscapaciteit 400 pae/u per rijrichting op lokale ontsluitingswegen.

Verkeersintensiteiten zijn per rijrichting berekend door de gemeten 2-richtingenwaarden te halveren.

4.4.1.3 Resultaten

In het kader van de mobiliteitsstudie Rupelstreek gebeurden er door de provincie Antwerpen op acht strategisch gekozen tellocaties van 25 januari 2023 tot 8 februari 2023[8] doorsnede verkeerstellingen. De verkeerstellingen gebeurden in beide richtingen. Er waren geen dagen met extreem weer of schoolvakantie. Enkel de meest relevante tellocaties werden in deze nota gebruikt en opgenomen: Kapelstraat (3), 's Herenbaan (8) en Kerkhofstraat (7).

[8] Deze tellingen zijn in functie van de voorliggende doelstelling voldoende recent. Sindsdien is de verkeersdruk ook geenszins afgenomen, integendeel, waardoor de analyse van de verkeersdruk in de referentiesituatie nog best case is



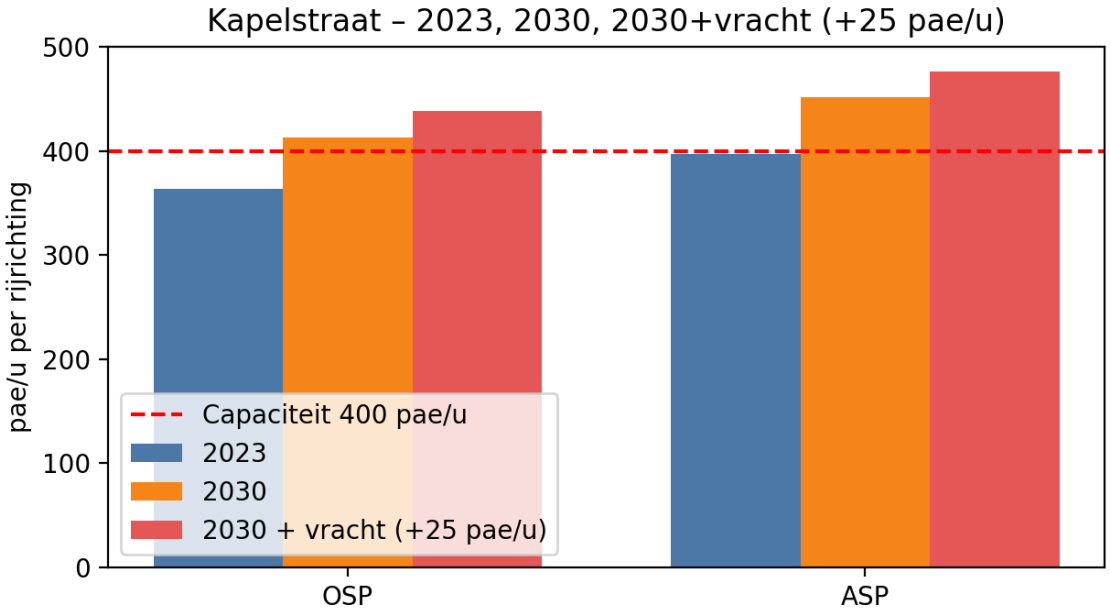
Figuur 4-7 Tellocaties 2023

Gemeten en berekende verkeersintensiteiten – 2023, 2030 en 2030 + vracht

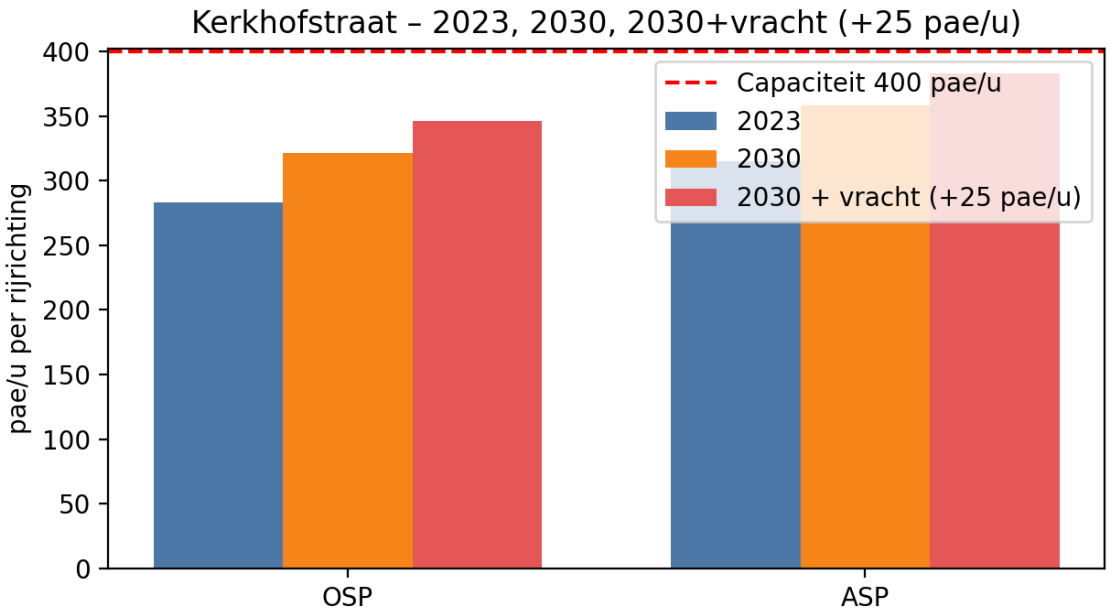
Onderstaande figuren tonen de piekintensiteiten per rijrichting voor drie relevante scenario's en dit voor de maatgevende uren 8-9 uur (verder OSP) en 17-18u (verder ASP)

- de tellingen van 2023,
- het referentiescenario 2030
- het scenario 2030 aangevuld met het extra vrachtvervoer voor de sanering van de storten in het asbest- en huisvuilstort binnen het alternatief ‘aanvoer per as’ (~25 pae/u extra), telkens in de hypothese dat dit volledige extra vrachtvervoer aan de betreffende weg kan worden toebedeeld.

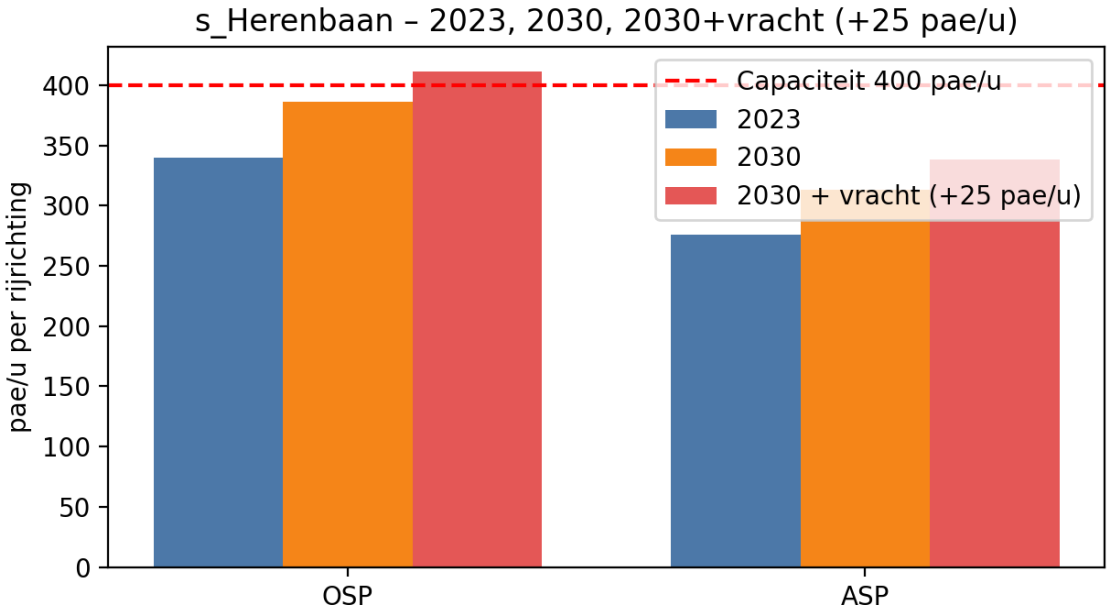
De leefbaarheidscapaciteit bedraagt 400 pae/u per rijrichting.



Figuur 4-8 Kapelstraat: gecombineerde intensiteiten 2023 – 2030 – 2030 + vracht



Figuur 4-9 Kerkhofstraat: gecombineerde intensiteiten 2023 - 2030 - 2030 + vracht



Figuur 4-10 's Herenbaan: gecombineerde intensiteiten 2023 - 2030 - 2030 + vracht

4.4.1.4 Effectbespreking en -beoordeling

Doorstroming en verkeersleefbaarheid in 2023 en bij autonome evolutie in 2030

- Kapelstraat:
  De avondspits in 2023 bedraagt ongeveer ≈397 pae/u, wat reeds tegen de grens van de leefbaarheidscapaciteit aanleunt.
  In 2030 stijgt de avondspits tot ≈452 pae/u, zonder het extra vrachtverkeer voor de sanering, wat leidt tot een structurele overschrijding van de drempel van 400 pae/u per rijrichting.
- Kerkhofstraat:
  In 2030 bereikt de avondspits ≈359 pae/u, wat wijst op een zeer beperkte restmarge. Deze straat is daardoor uitermate gevoelig voor bijkomend (zwaar) verkeer.
- 's Herenbaan:
  De ochtendspits in 2030 bedraagt ≈386 pae/u, dus net onder de leefbaarheidscapaciteit. Elke bijkomende vrachtstroom doet de piekwaarden onmiddellijk in de buurt van of over de drempel gaan.

Effect van het alternatief sanering via grondtransport over de weg

Een extra belasting voor één rijrichting van ca 25 pae/u door vrachtwagens voor vervoer van gronden / bulkmaterialen voor sanering is een *best case* inschatting aangezien ze uitgaat van volledige gelijkmatige spreiding over de werkdag én over het jaar.

Zelfs een dergelijke *best case* extra belasting duwt de Kapelstraat systematisch en permanent boven de leefbaarheidscapaciteit, neemt de resterende marge op de Kerkhofstraat volledig weg en brengt 's Herenbaan in structurele overschrijding of erboven.

Hierdoor ontstaan op alle drie de straten aanzienlijk negatieve effecten op doorstroming, verkeersveiligheid en leefbaarheid,

Fietscomfort en verkeersveiligheid (kwalitatief)

De routes voor aanvoer van gronden/bulkmaterialen voor sanering, indien voor wegtransport gekozen wordt, lopen onvermijdelijk grotendeels door woonlinten met beperkt profiel en gemengd verkeer.

Extra zwaar verkeer verhoogt snelheidsverschillen, onoverzichtelijkheid aan kruispunten en de subjectieve onveiligheid, en verslechtert de oversteekbaarheid voor voetgangers.

4.4.1.5 Conclusie

De analyse toont aan dat de aanrijroute 's Herenbaan – Kerkhofstraat – Kapelstraat reeds in de referentiesituatie 2030 tegen of boven de leefbaarheidscapaciteit functioneert. Bovendien is er geen beter alternatief voor deze aanrijroute. Op basis van het intergemeentelijk mobiliteitsplan is dit de enige mogelijke aanrijroute voor vrachtwagens (verbod doorgaand vrachtverkeer Terhagen). Daarnaast blijkt uit dezelfde meetcampagne dat de situatie aan de Tiburstraat (afrit E19) al in 2023 **boven** de waarden voor verkeersleefbaarheid uitkwam (en dus nog slechter scoort dan de Kapelstraat in Boom.

Met een *best case* bijkomende belasting van 23–25 pae/u door de grondtransporten voor de sanering via vrachtwagens over de weg, wordt deze overschrijding structureel en permanent, waardoor het lokale wegennet niet in staat is de vrachtstroom op een veilige en leefbare manier te verwerken.

Het saneringsalternatief met aanvoer van gronden/bulkmaterialen **per vrachtwagen is derhalve geen redelijk alternatief om evidente mobiliteitsredenen**. Daarbij komend zorgt transport over de openbare weg ook voor een bijkomende geluidshinder, stofhinder en luchtemissies ter hoogte van de (woon)straten die gebruikt worden.

Precies om deze reden is het ook reeds jaren een expliciete beleidskeuze van de burgemeesters van Rumst en Boom en van de deputatie van de provincie Antwerpen om in het kader van de sanering van de storten in deelgebied geen aanvoer van gronden/bulkmaterialen via de weg te organiseren of toe te laten.

4.4.2 Loskade Wienerberger

Een tweede ontsluitingsalternatief bestaat uit het gebruik van de huidige loskade van Wienerberger. De loscapaciteit van deze kade bedraagt ca. 400.000 ton/jaar (ca 250.000 m³/jaar) en is al grotendeels ingenomen door Wienerberger en haar concessiehouder(s) en dit voor 3 stromen:

- De aanvoer van bulkmaterialen (leem, schisten...) voor de steenbakkerij van Wienerberger
- De afvoer van afgewerkte producten vanaf de steenbakkerij (snelbouwsteen) via de binnenvaart door Wienerberger
- De aanvoer van 'uitgegraven bodem' voor opvulling en herstructurering van het ontginningsgebied. (door een subcontractor aangesteld door Wienerberger)

De loskade van Wienerberger heeft een conflictvrije kruising met het jaagpad (ondertunneling in 2016), maar dient de Nieuwstraat wel gelijkvloers te kruisen. Om hinder te minimaliseren, werd ten noorden van de Nieuwstraat door Wienerberger een industrieweg gebouwd in 2016 langs de westrand van hun fabrieksterrein. Deze weg is voorzien van een weegbrug, wielwas- en sproeiinstallaties, om de impact op de omgeving te beperken. De rit tussen de kaai en het hinterland met dwarsing van de Nieuwstraat gebeurt met vrachtwagens zoals in de vergunning van Wienerberger opgenomen.

Vervolgens zijn in principe 2 alternatieve transportroutes voor vrachtwagens/dumpers naar de rand van het saneringsgebied mogelijk (Figuur 4-11). Vandaaruit dient verder gereden te worden naar de TOPs nabij het asbeststort / huisvuilstort. Daarvoor kan gebruik gemaakt worden van de interne wegenis die is beschreven voor alternatief 3. In deze oplossing zal ergens op het traject een overslag van vrachtwagen naar dumper vereist zijn.



Figuur 4-11: Aanvoer via route Swenden (links) en via route Prayon (rechts) ter hoogte van locatie Wienerberger

Bij het gebruik van de loskade op deze locatie zal rekening gehouden moeten worden met de relevante voorwaarden die in de milieuvergunning van Wienerberger zijn opgenomen, meer bepaald de exploitatie moet in functie van hinderbeperking worden beperkt tot de dagperiode, ic 7 tot 19u waarbij gedurende maximaal 90 dagen, om meer rekening te kunnen houden met de getijden, vanaf 6u 's ochtends kan worden gelost.



Figuur 4-12: Links: ingetunneld jaagpad (beeld dd. oktober 2019) en rechts: bestaande industrieweg langs westrand Wienerbergersite

4.4.2.1 Beoordeling

Op basis van onderzoek van de kade en bespreking van dit medegebruik van de kade, binnen het gewenste tijdsvenster, met Wienerberger wordt het volgende vastgesteld:

- De kade wordt vandaag niet enkel gebruikt voor afvoer van afgewerkte producten (i.c. bakstenen) maar ook voor aanvoer van uitgegraven bodem via een subcontractor voor opvulling en herstructurering van de kleigroeve.
- De kade heeft een smalle toerit wat vooral het manoeuvreren van vrachtwagens op de kade hindert en in het bijzonder voor grondverzet (meer dan voor laden van stenen) de capaciteit van de loskade beperkt.
- Alleen al de aanvoer van uitgegraven bodem neemt een zeer belangrijk deel van de capaciteit van de kaai in. Over meerdere jaren uitgemiddeld betreft de aanvoer van uitgegraven bodem 'slechts' ca 110.000 m^3/jaar met maxima tot 200.000 m^3/jaar bij herkomst vanaf grote werven. In dergelijke 'topjaren' is de volledige kaaicapaciteit ingevuld (samengenomen met de andere stromen van en naar de steenfabriek via de kade).
- De gemiddelde aanvoerritmes voor uitgegraven bodem zullen de komende jaren stijgen aangezien een nieuwe bijkomende leverancier werd gecontracteerd om de aanvulling en herstructurering met eindafwerking van ontgonnen groevedelen te versnellen. (mededeling Wienerberger).
- Een bijkomende grondaanvoer voor de sanering van een orde van 100.000 m^3/jaar (de saneringsduur zou voor variant 2 dan reeds 4,5 jaar bedragen(!) is naar omvang/intensiteit niet inpasbaar op de huidige kaai en het

huidige kaaigebruik. Dat geldt nog veel meer voor een aanvoer van 150.000 m³/jaar die eigenlijk vereist is om te vermijden dat de saneringsduur uitloopt.
- De onderlinge coördinatie van 2 huidige en 3 toekomstige kaaigebruikers is reeds bijzonder veeleisend. Immers zijn zowel afvoer van afgewerkte producten als afvoer van grondoverschotten van werven sterk tijds- en conjunctuurgebonden, afhankelijk van derden, en bijzonder moeilijk te verschuiven. Het inbrengen van een 4e speler voor toelevering van gronden voor sanering is in alle redelijkheid niet meer organiseerbaar/inpasbaar.
- Ook de loutere doorvoer van de volledige volumes grondaanvulling, die momenteel reeds aangevoerd worden via de kaai voor de herstructurering van het ontginningsgebied Wienerberger zijn geen optie. Dat zou immers die herstructurering voor vele jaren stilleggen, is niet in lijn met de vergunningsvoorwaarden rond afwerking, staat op gespannen voet met de contractuele afspraken met de concessiegever van de groeve en is beleidsmatig niet gewenst.

4.4.2.2 Conclusie

Het **ontsluitingsalternatief waarbij de bestaande loskade van Wienerberger wordt gebruikt**, voor de volledige bulkaanvoer of een substantieel deel van die bulkaanvoer, **is derhalve geen redelijk alternatief** omwille van de beperkte capaciteit (in al zijn aspecten bekeken) zonder dat hierbij de saneringsduur aanzienlijk wordt verlengd. Ondergeschikt zorgt bijkomende dwarsing van de openbare weg (Nieuwstraat) ook voor bijkomende mobiliteits-, geluids- en stofhinder en luchtemissies.

Dit alternatief wordt als technisch onredelijk alternatief niet verder bestudeerd.

4.4.3 Gebruik gronden Wienerberger

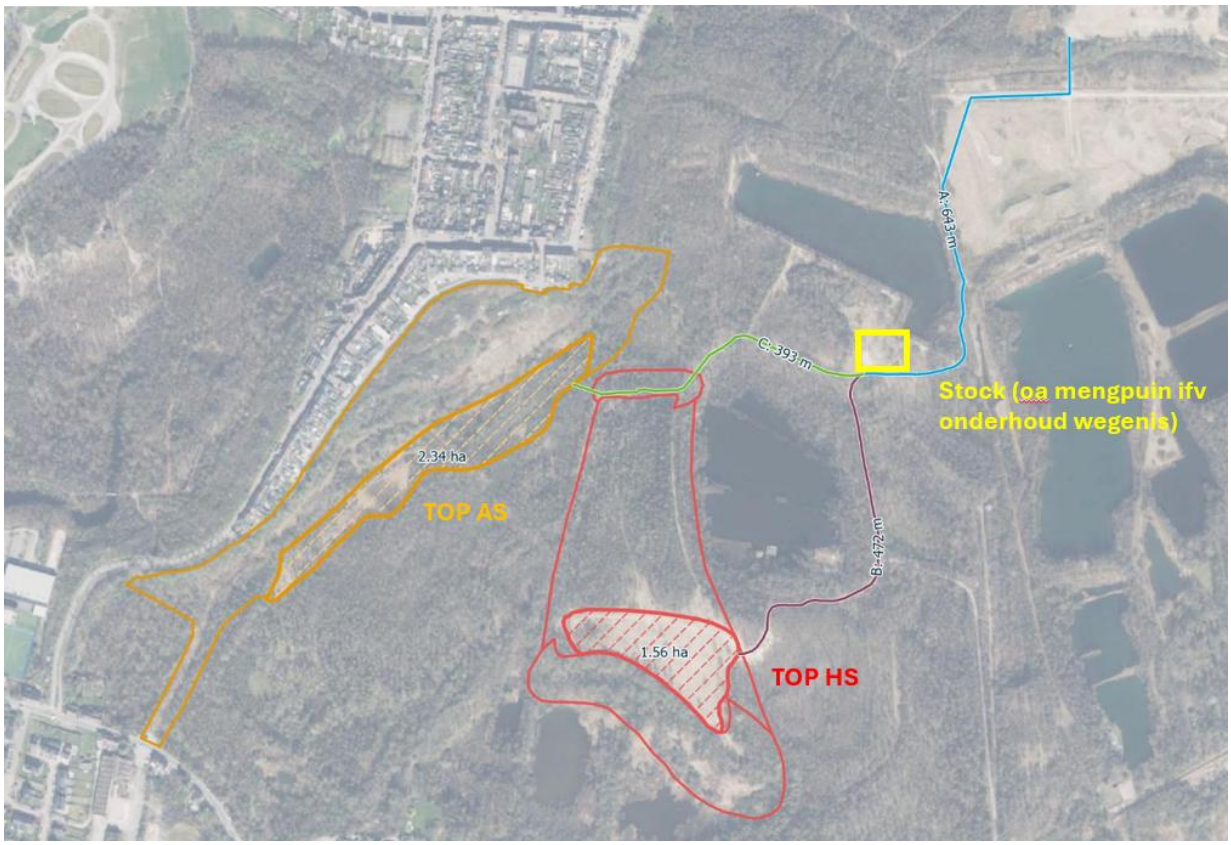
Dit ontsluitingsalternatief bestaat uit een sanering met gronden aangeleverd door Wienerberger. Deze gronden zullen afkomstig zijn van de nabijgelegen groeve. In de nabijgelegen groeve zijn immers zowel Boomse klei aanwezig als zandige deklagen die beiden niet gebruikt kunnen worden in de steenbakkerij (*overburden* die gebruikt wordt bij de herstructurering na de kleiwinning).

Onderstaande figuur vat de routes vanuit de groeve van Wienerberger naar de verschillende TOP's (tijdelijke opslagplaatsen) binnen het saneringsgebied samen. Deze routes zullen gebruikt worden voor de aanvoer van de gronden.

Er zou gebruik gemaakt worden van het Keibrekerspad, gevolgd door een westelijke route naar de TOP van het asbeststort en een zuidelijke route naar de TOP van het huisvuilstort. De mogelijkheid bestaat dat de steilere werfwegen tijdelijk uitgevlakt of ingesleufd moeten worden om bepaalde hoogteverschillen weg te werken. Deze ingrepen worden na afloop ook steeds hersteld tot de originele toestand. Het Keibrekerspad wordt daarbij tijdelijk of definitief verlegd in westelijke richting. Een tracé daarvoor wordt nog ontwikkeld en zal in het MER worden opgenomen.

Er worden in dit ontsluitingsalternatief bodemmaterialen naar de TOP bij het huisvuil (HS)- en asbeststort (AS) aangevoerd in 3 jaarcampagnes van telkens max 150.000 m³ /campagne à 3.000 m³/dag gedurende 50 opeenvolgende werkdagen. Deze campagnes worden ingepland, bij voorkeur in het najaar, omdat dit enerzijds de droogste periode is voor afgraving en anderzijds buiten het broedseizoen blijft. Grote delen van de noordelijke kleiputten zijn ook jaarlijks in medegebruik als kampeerweide voor de festivalorganisatie Tomorrowland. De afgraaf- en aanvoercampagnes zijn in het najaar voor dit medegebruik ook niet verstorend.

Het overige materiaal (folies, werfmachines, eventuele drainagemateriaal) alsook de afvoer van materiaal (bv. biomassa) gebeurt ook in dit alternatief per vrachtwagen via de openbare weg.



Figuur 4-13 Ontsluitingsalternatief gronden Wienerberger met aanduiding van de TOP's t.h.v. het huisvuilstort (HS) en asbeststort (AS)

4.4.4 Tijdelijke loskade Molleveld

Een vierde ontsluitingsalternatief bestaat uit de bouw van een tijdelijke loskade aan de Rupel ter hoogte van de groene zone Molleveld, gezien de korte afstand tussen de Rupel en het saneringsgebied.

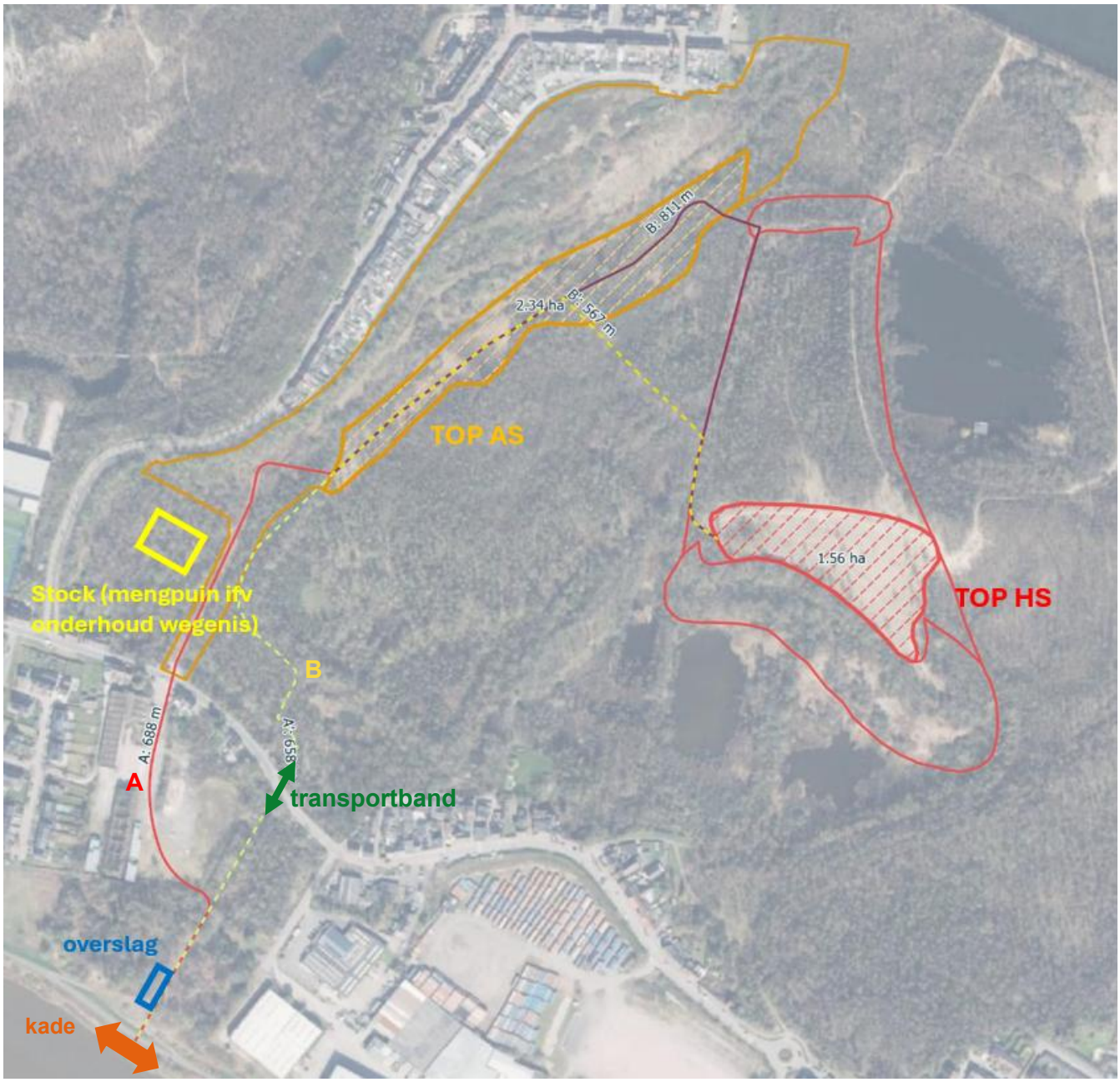
In dit alternatief worden bulkmaterialen aangevoerd via het water. Het overige materiaal (folies, werfmachines, eventuele drainagematten) alsook de afvoer van materiaal (hout) gebeurt per vrachtwagen via de openbare weg, zoals in alle andere alternatieven.

De aanvoer van de bulkmaterialen zal in dit ontsluitingsalternatief ca. 1,5 – 2 jaar in beslag nemen aan een hoeveelheid van (maximaal) 1.400 m³/dag (hetzij 1 groot schip per dag) ofwel ca. 240.000 m³/jaar.

Binnen het alternatief van de tijdelijke loskade Molleveld, zijn er nog twee alternatieve ontsluitingsroutes mogelijk, waarbij route B twee uitvoeringsvarianten omvat:

- Route A: Gelijkgronds dwarsen van de Kapelstraat t.h.v. bedrijventerrein
- Route B:
  - Variant 1: Gelijkgronds dwarsen van de Kapelstraat t.h.v. Molleveld
  - Variant 2: Transportband in bestaande onderdoorgang, met twee tijdelijke overslaglocaties aan beide zijden van de transportband.

Onderstaande figuur vat deze routes samen.



Figuur 4-14 Ontsluitingsalternatief Molleveld met route A (rood) en route B (gele stippellijn)

De **tijdelijke kade** kan op verschillende manieren worden ingericht. Qua ruimtebeslag wordt ca. 2,1 are ingeschat. Er is op de kade sowieso ruimte voor een overslagkraan en voor een dumper voorzien. Steenbestorting of baggeren in de Rupel wordt niet voorzien.



Figuur 4-15 Voorbeelden tijdelijke loskade. Links: type twee bruggen, rechts: brug en vast platform

Nabij de kade wordt een bredere zone voor **overslag** tijdelijk verhard (zoals werfwegenis) om vrachtwagens te laten keren. Er wordt aangenomen dat de schepen rechtstreeks kunnen afladen op het transport naar de TOP. Om geen interferentie te bekomen met het **jaagpad** wordt dit ingetunneld, dit gebeurt a.d.h.v. een inkokering met containers.

Er zal een **tijdelijke werfweg** worden aangelegd doorheen corridor Molleveld. Deze is ca. 10 m breed en bestaat uit 40 cm steenslagfundering en gebroken betonpuin op geotextiel. Een dergelijke bedekking geeft weinig stof.

Bij de aanleg van route A vergt dit relatief weinig aanpassingen, gezien de bestaande verhardingen en gevrijwaarde ruimte ter hoogte van het bedrijventerrein en de voormalige toegangsweg tot het asbeststort (ten noorden van de Kapelstraat).

Voor variant 1 van route B (gelijkvloers dwarsen) zal een talud aangelegd moeten worden om het hoogteverschil tussen Molleveld en de Kapelstraat te overbruggen.

Voor variant 2 van route B (transportband) zullen 2 bijkomende, kleinere TOP's vereist zijn, net voor en na de Kapelstraat; er zal ook een transportband geïnstalleerd worden in de bestaande tunnel. De technische haalbaarheid van een transportband wordt momenteel nog verder onderzocht.

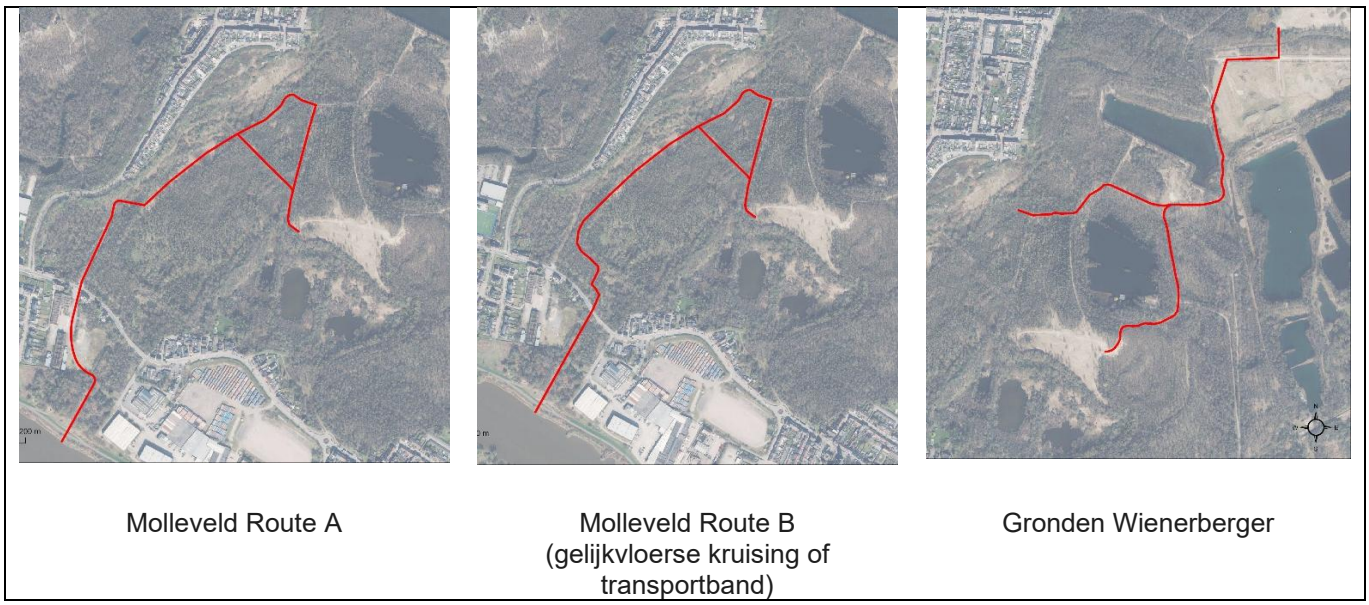
Al deze onderdelen (kade, tijdelijke fietstunnel, werfwegen etc.) worden na afloop van de sanering volledig afgebroken. Het terrein wordt volledig hersteld naar de originele toestand.

4.5 Trechtering ontsluitingsalternatieven

Gezien de milieuvoorkeur voor saneringsvariant 2 (zie hoofdstuk §4.3), worden de mogelijke ontsluitingsvarianten specifiek voor deze saneringsvariant onderzocht. Op basis van bovenstaande beschrijving en -beoordeling van de vier ontsluitingsalternatieven, blijven er nog twee redelijke en kansrijke ontsluitingsalternatieven over, zijnde:

- Gronden betrekken vanuit de naastliggende groeve Wienerberger, kortweg 'gronden Wienerberger' en
- Een tijdelijke loskade ter hoogte van het Molleveld, voor aanvoer van uitgegraven bodem, kortweg 'loskade Molleveld'.

De relevante ontsluitingsalternatieven worden hieronder visueel weergegeven.



Molleveld Route A	Molleveld Route B (gelijkvloerse kruising of transportband)	Gronden Wienerberger

Figuur 4-16 Vergelijking ontsluitingsroutes

4.5.1 Methodiek

Om de redelijke kansrijke ontsluitingsalternatieven met elkaar te vergelijken, worden er hierna milieuthema's en criteria gedefinieerd die high-level onderscheidend genoeg kunnen zijn om aanzienlijke voor- of nadelen op milieuvlak aan te duiden. In onderstaande trechtering zijn volgende aspecten hetzelfde voor beide alternatieven:

- Hoeveelheid aangevoerde grond (m³);
- Hoeveelheid en type aangevoerd materiaal (m³);
- Tijdelijke stockageplaatsen (TOP's) voor het asbeststort en huisvuilstort;
- Saneringswijze en afwerking van het asbeststort en huisvuilstort (cf. saneringsvariant 2).

De effecten als gevolg van de sanering zelf komen in deze trechtering dus niet aan bod. Hierna wordt enkel ingegaan op de alternatieven aangaande het aanvoeren van gronden om de sanering uit te voeren.

De meeste effectgroepen worden kwalitatief beoordeeld, maar indien beschikbaar wordt ook rekening gehouden met kwantitatieve gegevens, zoals aantal ha ruimtebeslag, ontbossing…

Hierna wordt een overzicht gegeven van de milieuaspecten die onderzocht worden.

Tabel 4-8 Milieuaspecten trechtering ontsluitingsalternatieven

Thema	Criteria

Natuur	• Totaal direct ruimtebeslag (ha) ten gevolge van de transportroute met daarbinnen:
	  • Oppervlakte ontbossing (ha): de leeftijd van het bos en de hieraan gelinkte boscompensatie wordt hier niet mee in rekening gebracht.
	  • Oppervlakte verboden te wijzigen vegetaties (ha) en regionaal belangrijke biotopen (RBB) (ha) zoals rietmoeras, water, ...
	  • Oppervlakte inname ter hoogte van het N2000-gebied 'Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent' (ha)
	• Hinder transport: geluid, visueel en barrièrewerking (kwalitatief en kwantitatief voor de doorkruising van natuur)
	• Eventuele verdroging (kwalitatief)

Recreatie	• Geluidshinder t.g.v. overslag en transport • Stof- en slijkhinder t.g.v. overslag en transport • Wijziging toegankelijkheid t.h.v. transportroute, loskade
Hinder	• Duurtijd overslag en transport • Nabijheid van woningen ten aanzien van overslag en transport • Geluidshinder t.g.v. overslag en transport • Stof- en slijkhinder t.g.v. overslag en transport
Mobiliteit	• Hinder op de openbare weg (verkeersdoorstroming, verkeersleefbaarheid, ...) • Voertuigkilometers intern werfverkeer
Landschap	Tijdelijke en permanente wijzigingen van het landschapsbeeld en de landschapsstructuur ten gevolge van de aanleg van een tijdelijke loskade, overslagplaats(en) en transportroute(s)

Thema	Criteria
Stikstofemissies	Bijdrage van het type transport en rijafstanden waarbij rekening gehouden wordt met zowel varen (scheepsemissies), overslaan (emissies van kranen) als transporteren (emissies van dumpers of vrachtwagens). Deze stikstofemissies zijn ook een maat voor CO_2-uitstoot en energieverbruik.
Grondwater	Kwalitatieve beschrijving van impact op grondwaterkwaliteit bij bemaling

4.5.2 Vergelijking alternatieven

4.5.2.1 Natuur

Tabel 4-9 Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect natuur

NATUUR	Gronden Wienerberger	Molleveld route A	Molleveld route B variant 1	Molleveld route B variant 2 (transportband)
Ruimtebeslag	1,508 ha	1,913 ha	1,786 ha	1,986 ha
Ontbossing (ha)	63,5 are (sz)	47,1 are (sz) 15,6 are (sf)	42,2 are (sz) 7,8 are (sf)	44,2 are (sz) 7,8 are (sf)
Verboden te wijzigen vegetaties	0 ha	*Kade/baggeren*: mr: 2,1 are ds/ds-: 13,1 are *fietstunnel*: hpg: 1,2 are	*Kade/baggeren*: mr: 2,1 are ds/ds-: 13,1 are *fietstunnel*: hpg: 1,2 are	*Kade/baggeren*: mr: 2,1 are ds/ds-: 13,1 are *fietstunnel*: hpg: 1,2 are
Natura 2000	0 ha	61 are	61 are	61 are
Hinder transport	**Geluid:** bij de aanvoer van gronden vanuit de groeve van Wienerberger zal de werfweg op een afstand van ca. 5 m over een lengte afstand van ca. 150 m langsheen het erkend natuurreservaat Kleiputten Terhagen lopen. Het heen en weer rijden van de dumpers zal sowieso een zekere rustverstoring in de randzone van dit natuurreservaat tot gevolg hebben. Ook langsheen de rest van de aanvoerroute zal er een tijdelijke rustverstoring optreden tijdens de aanvoer van gronden. De gronden zullen in 3 campagnes van 50 dagen worden toegeleverd, telkens in het najaar. Dit is buiten het broedseizoen, waardoor rustverstoring hier minder zwaar doorweegt. Milderende maatregelen, zoals een tijdelijk geluidsscherm, kunnen	**Geluid:** bij de aanvoer van gronden vanaf de tijdelijke loskade tot in het saneringsgebied passeert de werfweg niet langsheen het erkend natuurreservaat Kleiputten Terhagen. De werfroute A loopt deels door het Molleveld, deels door een bestaande industriezone en deels ter hoogte van een bestaande werfweg. Deze route zal enkel gebruikt worden tijdens een periode van 9 maanden buiten de zomerperiode (niet tijdens de zomer, wegens activiteiten op de bedrijvenzone). De natuurwaarden in de zone Molleveld en verder in het saneringsgebied, zijn in vergelijking met het alternatief 'gronden Wienerbergerg' minder kwetsbaar voor rustverstoring dan binnen het natuurreservaat Kleiputten Terhagen.	**Geluid:** bij de aanvoer van gronden vanaf de loskade tot in het saneringsgebied passeert de werfweg niet langsheen het erkend natuurreservaat Kleiputten Terhagen. De werfroute B is een nieuw aan te leggen route die doorheen bestaand bos wordt aangelegd en voor een zekere rustverstoring zal zorgen in het bestaande bosgebied. De natuurwaarden in Molleveld zijn minder kwetsbaar voor rustverstoring dan binnen het natuurreservaat Kleiputten Terhagen. Aan beide zijden van de werfweg zal sowieso wel een zekere zone met rustverstoring optreden als gevolg van de aanvoer van gronden. Dit effect zal niet continu zijn, maar enkel tijdens de	**Geluid:** bij de aanvoer van gronden vanaf de loskade tot in het saneringsgebied passeert de werfweg niet langsheen het erkend natuurreservaat Kleiputten Terhagen. De werfroute B is een nieuw aan te leggen route die doorheen bestaand bos wordt aangelegd en voor een zekere rustverstoring zal zorgen in het bestaande bosgebied. De natuurwaarden in Molleveld zijn wel minder kwetsbaar voor rustverstoring dan binnen het natuurreservaat Kleiputten Terhagen. Aan beide zijden van de werfweg zal sowieso een zekere zone met rustverstoring optreden, als gevolg van de aanvoer van gronden. De elektrisch aangedreven transportband is stiller dan

NATUUR	Gronden Wienerberger	Molleveld route A	Molleveld route B variant 1	Molleveld route B variant 2 (transportband)
	eventueel toegepast worden om de impact op het natuurreservaat te milderen. Na de saneringswerken valt dit effect volledig weg. **Visuele verstoring en barrièrewerking:** De werfweg loopt over ca. 5m aan de rand van het natuurreservaat, en zal hier tijdens de aanvoer van grond voor een tijdelijke visuele hinder en barrièrewerking zorgen. De werfwegen zullen geen permanent versnipperend effect hebben, aangezien de migratie van soorten nog steeds kan plaatsvinden op de dagen dat er geen aanvoer van gronden is en tijdens de nachtperiode. Milderende maatregelen inzake afscherming ter bescherming van de soorten in het natuurreservaat, kunnen eventueel toegepast worden om dit effect te milderen.	Aan beide zijden van de werfweg zal sowieso wel een zekere zone met rustverstoring optreden als gevolg van de aanvoer van gronden. Dit effect zal niet continu zijn, maar enkel tijdens de aanvoer van gronden en is bijgevolg tijdelijk van aard. Na de saneringswerken valt dit effect volledig weg. Dit alternatief zorgt bijkomend voor een zekere rustverstoring tijdens het lossen van de schepen aan de loskade. Dit effect zal hier ook tijdelijk van aard zijn. Daarnaast zijn er voor de (vogel)soorten die op de Rupel voorkomen uitwijkingsmogelijkheden verderop langs de Rupel en de Schelde. De verwachte rustverstoring aan de overzijde van de Rupel, ter hoogte van Broek De Naeyer (ca. 250m), wordt als beperkt beoordeeld. **Visueel en barrièrewerking:** De werfroute A loopt doorheen Molleveld, een industrieterrein en ter hoogte van een bestaande werfweg. Het effect van visuele hinder en barrièrewerking zal hier minder groot zijn.	aanvoer van gronden en is bijgevolg tijdelijk van aard. Na de saneringswerken valt dit effect volledig weg. Dit alternatief zorgt bijkomend voor een zekere rustverstoring tijdens het lossen van de schepen aan de loskade. Dit effect zal hier ook tijdelijk van aard zijn. Daarnaast zijn er voor de (vogel)soorten die op de Rupel voorkomen uitwijkingsmogelijkheden verderop langs de Rupel en de Schelde. De verwachte rustverstoring aan de overzijde van de Rupel, ter hoogte van Broek De Naeyer (ca. 250m), wordt als beperkt beoordeeld. **Visueel en barrièrewerking:** De werfroute B loopt doorheen Molleveld en een bestaand bosgebied. Tijdens de aanvoer van grond zal er een tijdelijke visuele hinder en tijdelijke barrièrewerking optreden. De werfwegen zullen wel geen permanent ontsnipperend effect hebben, aangezien de migratie van soorten nog steeds kan plaatsvinden op de dagen dat er geen aanvoer van gronden is en tijdens de nachtperiode.	dumpers, maar vereist extra overslag voor en na de transportband. Dit effect zal niet continu zijn, maar enkel tijdens de aanvoer van gronden en is bijgevolg tijdelijk van aard. Na de saneringswerken valt dit effect volledig weg. Dit alternatief zorgt bijkomend voor een zekere rustverstoring tijdens het lossen van de schepen aan de loskade. Dit effect zal hier ook tijdelijk van aard zijn. Daarnaast zijn er voor de (vogel)soorten die op de Rupel voorkomen uitwijkingsmogelijkheden verderop langs de Rupel en de Schelde. De verwachte rustverstoring aan de overzijde van de Rupel, ter hoogte van Broek De Naeyer (ca. 250m), wordt als beperkt beoordeeld. **Visueel en barrièrewerking:** De werfroute B loopt doorheen Molleveld en een bestaand bosgebied. Visuele hinder is verwaarloosbaar omdat de transportband onder de Kapelstraat gaat. Tijdelijke barrièrewerking kan nog wel optreden. De werfwegen zullen geen permanent ontsnipperend effect hebben, aangezien de migratie van soorten nog steeds kan plaatsvinden op de dagen dat er geen aanvoer van gronden is en tijdens de nachtperiode.
Eventuele verdroging	n.v.t. *(Er wordt vanuit gegaan dat er in dit alternatief geen bemalingen noodzakelijk zijn.)*	n.v.t. *(het grondwaterpeil is laag genoeg om een fietstunnel incl. fundering en deklaag aan te leggen in den droge)*	n.v.t. *(het grondwaterpeil is laag genoeg om een fietstunnel incl. fundering en deklaag aan te leggen in den droge)*	n.v.t. *(het grondwaterpeil is laag genoeg om een fietstunnel incl. fundering en deklaag aan te leggen in den droge)*



Figuur 4-17 Natuurbeheerplan type 4: erkend natuurreservaat Kleiputten Terhagen

Op vlak van rustverstoring, visuele hinder en barrièrewerking kan het alternatief *gronden Wienerberger* richting het natuurreservaat Kleiputten Terhagen een hinderlijk effect veroorzaken. Dit dient echter genuanceerd: de transporten zullen enkel plaatsvinden in het najaar (buiten broedseizoen), telkens in campagnes van 50 dagen (tijdelijk) waarbij de indirecte hindereffecten (barrièrewerking, rustverstoring) enkel optreden in de meest noordwestelijke hoek van het erkend natuurreservaat. Hier vinden bovendien op de groeve van Wienerberger ook nog activiteiten plaats. De werfweg op het Keibrekerspad passeert op korte afstand (ca. 5 m) over een lengte van ca. 150 m het natuurreservaat Kleiputten Terhagen (ter vergelijking, de volledige westelijke rand van het natuurreservaat is 700 m lang). Mogelijks zijn hier milderende maatregelen van toepassing om de effecten richting het natuurreservaat te milderen. Dit kan bv. in de vorm van tijdelijke geluidsschermen of een afrastering om fauna binnen het erkend natuurreservaat te houden.

Ter hoogte van de Rupel, die aangeduid is als Habitatrichtlijngebied, en het gebied Broek De Naeyer treedt er hinder op bij de ontsluitingsalternatieven *kade Molleveld (routes A en B)*. Langs de Rupel vindt een directe impact plaats door aanleg van de tijdelijke kade in het beschermd Habitatrichtlijngebied, meer bepaald ter hoogte van het huidige habitattype 1130 ‘estuarium’. Daarnaast zal er t.h.v. de Rupel en het Molleveld ook gedurende de volledige sanering rustverstoring optreden; hier kan het transport nl. jaarrond plaatsvinden, i.p.v. enkel in het najaar. De inname van huidig habitat 1130 ‘estuarium’ wordt wel als negatief effect beoordeeld, maar niet onmiddellijk als betekenisvol in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen (IHD). De passende beoordeling in het project-MER zal hierover uitsluitsel moeten geven.

De impact naar rustverstoring, visuele hinder en barrièrewerking voor alternatief *gronden Wienerberger* of *kade Molleveld* is weinig verschillend. De aanwezige, (zeer) waardevolle natuurwaarden t.h.v. het erkend natuurreservaat Kleiputten Terhagen zullen enkel indirecte hinder ondervinden, buiten broedseizoen of winterperiode watervogels. De hinder t.h.v. Molleveld is direct (ruimtebeslag) en nagenoeg jaarrond, maar heeft een effect op eerder minder waardevolle natuurwaarden (Molleveld). Ook de impact binnen het SBZ wordt niet betekenisvol geacht i.k.v. de IHD.

4.5.2.2 Recreatie

Tabel 4-10 Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect recreatie

RECREATIE	Gronden Wienerberger	Molleveld route A	Molleveld route B var 1	Molleveld route B var 2 (transportband)
Geluidshinder t.g.v. overslag en transport	Geluidshinder is in dit ontsluitingsalternatief beperkt tot het binnengebied. Recreanten die gebruik maken van het verplaatste Keibrekerspad kunnen op bepaalde locaties hinder ervaren van het transport. Ter hoogte van de Rupel en Broek de Naeyer zal geen geluidshinder optreden.	Geluidshinder langsheen de Rupel, Broek de Naeyer, beperkte zone Molleveld en in het binnengebied.	Geluidshinder langsheen de Rupel, Broek de Naeyer, beperkte zone Molleveld en in het binnengebied.	Geluidshinder langsheen de Rupel, Broek de Naeyer, beperkte zone Molleveld (ook door extra overslag) en in het binnengebied.
Stof- en slijkhinder t.g.v. overslag en transport	Het Keibrekerspad wordt gedurende de werken (of blijvend) verplaatst. Dit zal in het MER verder worden uitgewerkt. Er zal ook bij een verplaatst Keibrekerspad (minimaal) één oversteeklocatie zijn met de werfweg. Hier kan, tijdens de aanvoercampagnes van 50 werkdagen, plaatselijke stof- en slijkhinder optreden.	Ter hoogte van de fiets- en wandelpaden in de omgeving van de loskade langs de Rupel kan er stof- en slijkhinder optreden. Ook ter hoogte van de kruising van de Kapelstraat kunnen recreatieve fietsers passeren die stof- en slijkhinder kunnen ondervinden. Milderende maatregelen (bv. wielwasmachine, veegmachine, ...) kunnen zo nodig voorzien worden om het effect te milderen. De werfwegen en TOP's dieper in het saneringsgebied worden zo ingericht dat stof- en slijkvorming minimaal blijft. In het saneringsgebied zelf zullen geen recreanten voorkomen en is dit aspect bijgevolg niet aan de orde.	Ter hoogte van de fiets- en wandelpaden in de omgeving van de loskade langs de Rupel kan er stof- en slijkhinder optreden. Ook ter hoogte van de kruising van de Kapelstraat kunnen recreatieve fietsers passeren die stof- en slijkhinder kunnen ondervinden. Milderende maatregelen (bv. wielwasmachine, veegmachine, ...) kunnen zo nodig voorzien worden om het effect te milderen. De werfwegen en TOP's dieper in het saneringsgebied worden zo ingericht dat stof- en slijkvorming minimaal blijft. In het saneringsgebied zelf zullen geen recreanten voorkomen en is dit aspect bijgevolg niet aan de orde.	Ter hoogte van de fiets- en wandelpaden in de omgeving van de loskade langs de Rupel kan er stof- en slijkhinder optreden. Mogelijks stofhinder van TOP ten noorden en zuiden van de Kapelstraat (voor en na transportband). De werfwegen en TOP's dieper in het saneringsgebied worden zo ingericht dat stof- en slijkvorming minimaal blijft. In het saneringsgebied zelf zullen geen recreanten voorkomen en is dit aspect bijgevolg niet aan de orde.
Toegankelijkheid t.h.v. transportroute en loskade	Gedurende de werken zal het Keibrekerspad verlegd worden. Er zal	Het fietspad langsheen de Rupel blijft behouden door het voorzien van een	Fietspad langsheen de Rupel blijft behouden door het voorzien van een	Fietspad langsheen de Rupel blijft behouden door het voorzien van een

RECREATIE	Gronden Wienerberger	Molleveld route A	Molleveld route B var 1	Molleveld route B var 2 (transportband)
	op deze route één kruising zijn met de werfweg.	tijdelijke ondertunneling met containers. De verbindingsas Molleveld zal grotendeels onderbroken zijn tijdens het lossen van de schepen. Een tijdelijke omleidingsweg langsheen het jaagpad dringt zich op als tijdelijke milderende maatregel.	tijdelijke ondertunneling met containers. De verbindingsas Molleveld zal grotendeels onderbroken zijn tijdens het lossen van de schepen. Een tijdelijke omleidingsweg langsheen het jaagpad dringt zich op als tijdelijke milderende maatregel.	tijdelijke ondertunneling met containers. De verbindingsas Molleveld zal grotendeels onderbroken zijn tijdens het lossen van de schepen. Een tijdelijke omleidingsweg langsheen het jaagpad dringt zich op als tijdelijke milderende maatregel.

Geluidshinder voor recreanten is weinig verschillend voor de alternatieven; er zal voor recreanten hinder optreden als gevolg van de grondtransporten naar de TOP's. Bij het gebruik van kade Molleveld is deze hinder ook van toepassing op recreanten die zich bewegen langs de fiets- en wandelas langsheen Rupel en doorheen Molleveld.

Stof- en slijkhinder treedt in het alternatief *gronden Wienerberger* op voor recreanten die moeten kruisen met de werfweg. Voor de routes *loskade Molleveld* treedt mogelijke stof- en slijkhinder vooral op ter hoogte van de fiets- en wandelas langsheen de Rupel en ter hoogte van de kruisingen met de Kapelstraat. Milderende maatregelen, zoals veegmachines, wielwasmachines, ... kunnen dit effect wel milderen. In het geval van de transportband van *route B variant 2* zal er geen slijkhinder optreden; mogelijks wel stofhinder door de extra TOP's.

Wat **toegankelijkheid** betreft zorgt het ontsluitingsalternatief waarbij het Keibrekerspad wordt verlegd (*gronden Wienerberger*) voor een relatief aanzienlijke impact op toerisme en recreatie omdat dit pad veel gebruikt wordt, er weinig alternatieve routes voorhanden zijn en de werfweg gekruist zal moeten worden. De impact op de recreanten bij de ontsluitingsalternatieven *loskade Molleveld* zal beperkter van aard zijn, daar het fietspad tijdelijk via containers zal worden aangelegd. Voor de verbindingsas Molleveld kunnen zij makkelijk een omleiding via het jaagpad volgen.

Merk wel op dat bij *gronden Wienerberger* deze campagnes enkel hinder zullen veroorzaken gedurende het najaar, terwijl de *kade Molleveld* jaarrond actief zal zijn.



Figuur 4-18 Wandelpaden in de omgeving van het projectgebied

4.5.2.3 Hinder

Tabel 4-11Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect hinder

HINDER	Gronden Wienerberger	Molleveld route A	Molleveld route B var 1	Molleveld route B var 2 (transportband)
Duurtijd aanlegfase	Aanleg van de werfwegen (intern) Levering gronden: Beperking door activiteiten Tomorrowland op ontginningsterrein Aanvoer geconcentreerd in 3 campagnes van 150.000 m³ (telkens in het najaar)	Aanleg van de tijdelijke lokade Aanleg van de werfwegen (intern + Molleveld) Levering gronden: Beperking door activiteiten Tomorrowland op bedrijventerrein (zomermaanden niet toegankelijk)	Aanleg van de tijdelijke loskade Aanleg van de werfwegen (intern + Molleveld + talud Kapelstraat) Levering gronden: Geen beperkingen op route	Aanleg van de tijdelijke loskade Aanleg van de werfwegen (intern + Molleveld + installatie transportband) Levering gronden: Geen beperkingen op route
Nabijheid woningen	De huizen in de Bosstraat met nrs 218-230 liggen op ca. 125 m van de werfweg richting TOP van het asbeststort. In dit alternatief is er geen impact te verwachten op de woningen in de Kapelstraat.	In dit alternatief gebeurt een oversteek met vrachtwagens/dumpers ter hoogte van de Kapelstraat aangrenzend aan de nrs 158, 160, 162, 164 (<5 – 15 m). De interne werfweg binnen in het saneringsgebied, ten noorden van de Kapelstraat, ligt op ca. 50 m van de woningen in de Bosstraat nrs 2 en 4.	In dit alternatief gebeurt een oversteek met vrachtwagens/dumpers ter hoogte van de Kapelstraat dicht bij nrs 172, 174, 176 (30-50 m[9]). De interne werfweg binnen in het saneringsgebied, ten noorden van de Kapelstraat, ligt op ca. 50 m van de woningen in de Bosstraat nrs 2 en 4.	Overslag (TOP) ten noorden en zuiden van de bestaande tunnel. dichtbij (maar onder het maaiveld van) Kapelstraat nrs 172, 174, 176. De interne werfweg binnen in het saneringsgebied, ten noorden van de Kapelstraat, ligt op ca. 50 m van de woningen in de Bosstraat nrs 2 en 4.
Geluidshinder	In dit alternatief ligt de werfweg van Wienerberger tot het saneringsgebied en tot de TOP's op een relatief grote afstand van de woningen (125 m), waardoor deze eerder een geringe geluidshinder zullen ondervinden als gevolg van de aanvoer van gronden. De TOP ligt bovendien ca. 15 m lager in het reliëf. De campagnes van aanvoer zijn beperkt tot 50 dagen per campagne. De aanlevering strekt zich wel uit over ca. 3 jaar. Het totaal	De bewoners van de Kapelstraat met bovenstaande nummers, zullen een aanzienlijke geluidshinder ondervinden van de oversteek met dumpers die langsheen hun woningen zullen passeren. Ook mogelijke filevorming (zie hierna) ter hoogte van deze woningen zal leiden tot bijkomende geluidshinder.	De bewoners van de Kapelstraat met bovenstaande nummers, zullen een aanzienlijke geluidshinder ondervinden van de oversteek met dumpers die langsheen hun woningen zullen passeren. Ook mogelijke filevorming (zie hierna) ter hoogte van deze woningen zal leiden tot bijkomende geluidshinder. In vergelijking met de route A is de afstand tot de woningen hier iets groter.	De bewoners van de Kapelstraat met bovenstaande nummers, zullen mogelijks hinder ondervinden van het laden en lossen van de dumpers van en naar de TOPs ten noorden en zuiden van de Kapelstraat. Ook de interne werfweg, zal voor de woningen in de Bosstraat nrs. 2 en 4 tot geluidshinder leiden.

[9] De exacte ligging van deze oversteek is nog niet bepaald.

HINDER	Gronden Wienerberger	Molleveld route A	Molleveld route B var 1	Molleveld route B var 2 (transportband)
	aantal hinderdagen voor de aanvoer van grond is daarmee 150 dagen.	Ook de interne werfweg, zal voor de woningen in de Bosstraat nrs. 2 en 4 tot geluidshinder leiden. Onderzoek naar milderende maatregelen zal hier absoluut noodzakelijk zijn. De levering van gronden zal niet in de zomer plaatsvinden, waardoor de hinder als gevolg van de aanvoer van gronden enigszins beperkt wordt. De aanlevering strekt zich wel uit over ca. 2 jaar. Het totaal aantal hinderdagen voor de aanvoer van grond is daarmee ca. 390 dagen.	Ook de interne werfweg, zal voor de woningen in de Bosstraat nrs. 2 en 4 tot geluidshinder leiden. Onderzoek naar milderende maatregelen zal hier absoluut noodzakelijk zijn. De totale duur van de aanvoer van de gronden kan in dit alternatief in theorie plaatsvinden in 1,5 jaar. Dit is de kortste duurtijd omdat hier geen beperkingen van toepassing zijn als gevolg van externe factoren. Het totaal aantal hinderdagen voor de aanvoer van grond is daarmee ca. 330 dagen.	De totale duur van de aanvoer van de gronden kan in dit alternatief in theorie plaatsvinden in 1,5 jaar. Dit is de kortste duurtijd omdat hier geen beperkingen van toepassing zijn als gevolg van externe factoren. Het totaal aantal hinderdagen voor de aanvoer van grond is daarmee ca. 330 dagen.
Stof- en slijkhinder	Indien het Keibrekerspad zou worden afgesloten zal er geen conflict zijn tussen woon- en recreatief verkeer, waardoor de impact inzake geluid-, stof- en slijkhinder hier van minder belang is. Mogelijke hinder zal zich vooral beperken tot de kruising t.h.v. het Keibrekerspad. Mogelijke milderende maatregelen, bij aanhoudende regen en zeer lange droogte zijn bevochtigen, onderhoud semi-verharding, ...	Aangezien route A de Kapelstraat kruist, vormt stof- en slijkhinder een belangrijk aspect dat moet vermeden worden. Milderende maatregelen (bv. wielwasmachine, veegmachine, ...) zullen hier sowieso noodzakelijk zijn om het effect te milderen. De werfwegen dieper in het saneringsgebied worden zo ingericht dat stof- en slijkvorming minimaal blijft. In het saneringsgebied zelf is dit aspect ook minder belangrijk.	Aangezien route B de Kapelstraat kruist, vormt stof- en slijkhinder een belangrijk aspect dat moet vermeden worden. Milderende maatregelen (bv. wielwasmachine, veegmachine, ...) zullen hier sowieso noodzakelijk zijn om het effect te milderen. De werfwegen dieper in het saneringsgebied worden zo ingericht dat stof- en slijkvorming minimaal blijft. In het saneringsgebied zelf is dit aspect ook minder belangrijk.	De TOP en werfwegen dieper in het saneringsgebied worden zo ingericht dat stof- en slijkvorming minimaal blijft. In het saneringsgebied zelf is dit aspect ook minder belangrijk.

*de exacte ligging van deze oversteek is nog niet bepaald.

Het ontsluitingsalternatief gronden Wienerberger kent de kortste en meest interne werfwegen zonder conflict met de verkeersbewegingen op de openbare weg. De aanvoer van de gronden vindt hier plaats in campagnes van 50 dagen en veroorzaakt zeer beperkte hinder voor de woonomgeving in de Bosstraat, dankzij de grote afstand tot woningen en het ontbreken van kruisingen met woonstraten en de openbare weg. In de ontsluitingsalternatieven route A en route B variant 1 wordt er sowieso **hinder** veroorzaakt voor alle **weggebruikers** door de gelijkvloerse kruising van de werfweg met de Kapelstraat en de verwachte **filevorming** tijdens perioden met veel wegverkeer. Er wordt in deze alternatieven aanzienlijke **geluidshinder** verwacht aan de aanpalende woningen in de Kapelstraat (verschillend afhankelijk van route A of B), waardoor geluidswerende maatregelen hier absoluut noodzakelijk zullen zijn. Ook **stof- en slijkhinder** ter hoogte van de Kapelstraat zijn aandachtspunten waarvoor milderende maatregelen zich opdringen. Ten aanzien van route B variant 2 wordt er geringe stofhinder naar de omgeving verwacht door de TOPs, aangezien deze zich onder het maaiveld van de Kapelstraat bevinden.

4.5.2.4 Mobiliteit

Tabel 4-12 Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect Mobiliteit

MOBILITEIT	Gronden Wienerberger	Molleveld route A	Molleveld route B var 1	Molleveld route B var 2 (transportband)
Hinder op de openbare weg (verkeersveiligheid, verkeersleefbaarheid)	In dit alternatief zullen de gronden niet via de openbare weg worden aangevoerd. Enkel folies en ander materiaal zal via de openbare weg worden aangevoerd. Bijgevolg zal de impact op de lokale verkeersveiligheid en verkeersleefbaarheid hier zeer beperkt zijn.	Alle grond wordt hier via het schip en verder via een gelijkvloerse oversteek van de Kapelstraat met vrachtwagens/dumpers tot in het saneringsgebied gebracht. Om conflicten met de weggebruikers te vermijden en de verkeersveiligheid te garanderen, zal de oversteek hier sowieso gebeuren via dynamisch geregelde verkeerslichten. Echter de Kapelstraat is wel een druk bereden weg, waardoor het af- en aanrijden van de vrachtwagens/dumpers wel kan leiden tot filevorming wat een negatieve invloed zal hebben op de verkeersdoorstroming en verkeersleefbaarheid.	Alle grond wordt hier via het schip en verder via een gelijkvloerse oversteek van de Kapelstraat met vrachtwagens/dumpers tot in het saneringsgebied gebracht. Om conflicten met de weggebruikers te vermijden en de verkeersveiligheid te garanderen, zal de oversteek hier sowieso gebeuren via dynamisch geregelde verkeerslichten. Echter de Kapelstraat is wel een druk bereden weg, waardoor het af- en aanrijden van de vrachtwagens/dumpers wel kan leiden tot filevorming wat een negatieve invloed zal hebben op de verkeersdoorstroming en verkeersleefbaarheid.	In dit alternatief zullen de gronden niet via de openbare weg worden aangevoerd. Enkel folies en ander materiaal zal via de openbare weg worden aangevoerd. De rest van de gronden zal via de tijdelijke werfweg en via een transportband onder de Kapelstraat het saneringsgebied worden binnen gebracht. Bijgevolg zal de impact op de lokale verkeersveiligheid en verkeersleefbaarheid hier zeer beperkt zijn.
Werfwegen	Route WB tot keibrekerspad: 643 m Route AS: 393 m Route HVS: 422 m	Route A naar TOP = 688 m AS – HVS: 567 m Schip*: 50 km	Route B naar TOP = 658 m AS – HVS: 567 Schip*: 50 km	Route B naar TOP = 658 m AS – HVS: 567 Schip*: 50 km
Voertuigkilometers (15 m³/dumper of vrachtwagen)	Ca. 60.000 km	Ca. 48.000 km + Ca. 32.000 km (schepen)	Ca. 46.000 km + Ca. 32.000 km (schepen)	Ca. 46.000 km + Ca. 32.000 km (schepen)

*voor deze ontsluitingsalternatieven is de oorsprong van gronden nog niet gekend, dus wordt een afstand van 50 km aangenomen als high-level inschatting. Capaciteit schepen ingeschat op 2500 Ton/schip hetzij ca 1.400 m³/schip

Voor het aspect mobiliteit zal het alternatief *gronden Wienerberger* geen **hinder** betekenen **op de openbare weg** m.b.t. de bulkmaterialen. Sommige materialen zullen langs de openbare weg worden aangevoerd, maar dit is niet onderscheidend tussen de alternatieven. Bovendien wordt dit effect minder hinderlijk beschouwd als de gelijkvloerse kruising t.h.v. de Kapelstraat bij de alternatieven *route A* en *route B variant 1*. Een lichtengeregeld kruispunt zal in deze alternatieven nodig zijn, wat kan zorgen voor **filevorming** op de Kapelstraat en een grotere kans op **conflicten met de weggebruikers**. Bij *route B variant 2* zal het bulkmateriaal eerst via een werfweg en vervolgens via een transportband in de bestaande tunnel onder de Kapelstraat worden gebracht en is er dus geen interferentie met de verschillende weggebruikers (auto, fiets, voetganger) op de Kapelstraat. Bijgevolg zal hier ook geen filevorming optreden.

De totale voertuigkilometers die afgelegd moeten worden per dumper of vrachtwagen in het kader van de grondaanlevering, bevinden zich in dezelfde grootteorde voor de drie alternatieven, maar liggen voor het alternatief *gronden Wienerberger* wel iets hoger. De alternatieven *loskade Molleveld* vereisen daarenboven wel extra scheepsverkeer over een nog ongekende afstand. Met een aanname dat de gronden gemiddeld van 50 km (aanname cf. BSP) ver komen aanvaren, een laadvermogen hebben van 2.500 ton (hetzij ca 1.400 m³ hetgeen 320 schepen betekent), dit bijkomend 32.000 vaarkilometers vergt.

4.5.2.5 Landschap

Tabel 4-13 Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect landschap

LANDSCHAP	Gronden Wienerberger	Molleveld route A	Molleveld route B var 1	Molleveld route B var 2 (transportband)
Tijdelijke wijziging landschapsbeeld en -structuur	De aanleg van werfwegen zal het uitzicht van de bestaande paden binnen het gebied van de Kleiputten Terhagen, met in het bijzonder het Keibrekerspad, tijdelijk wijzigen. Na de saneringswerken kan het pad weer in zijn oorspronkelijke staat hersteld worden tenzij het herlegde Keibrekerspad behouden blijft en het oorspronkelijke pad een nieuwe functionaliteit krijgt of als alternatief hersteld wordt.	De aanleg van een tijdelijke loskade zal het landschap langs de Rupel gedurende de losactiviteiten tijdelijk wijzigen. Echter door de nu reeds aanwezige industriële kenmerken van de Rupel in dit gebied, wordt dit effect als gering beoordeeld. De aanleg van tijdelijke werfwegen in het binnengebied, zal het uitzicht van de bestaande paden binnen het gebied van de kleiputten Terhagen tijdelijk wijzigen. De aanleg van een werfweg doorheen een gedeelte van Molleveld zal het landschap plaatselijk (en tijdelijk) wijzigen. Voor de bedrijvenzone is dit niet echt het geval. Na de saneringswerken zullen de paden wel terug in hun oorspronkelijke staat hersteld worden.	De aanleg van een tijdelijke loskade zal het landschap langs de Rupel gedurende de losactiviteiten tijdelijk wijzigen. Echter door de nu reeds aanwezige industriële kenmerken van de Rupel in dit gebied, wordt dit effect als gering beoordeeld. De aanleg van werfwegen zal het uitzicht van de bestaande paden binnen het gebied van de kleiputten Terhagen tijdelijk wijzigen. De aanleg van een werfweg doorheen Molleveld, inclusief talud tot aan de Kapelstraat zal het landschap plaatselijk (en tijdelijk) wijzigen. Na de saneringswerken zullen de paden wel terug in hun oorspronkelijke staat hersteld worden.	De aanleg van een tijdelijke loskade zal het landschap langs de Rupel gedurende de losactiviteiten tijdelijk wijzigen. Echter door de nu reeds aanwezige industriële kenmerken van de Rupel in dit gebied, wordt dit effect als gering beoordeeld. De aanleg van werfwegen zal het uitzicht van de bestaande paden binnen het gebied van de kleiputten Terhagen tijdelijk wijzigen. De aanleg van een werfweg doorheen Molleveld, inclusief transportband in de huidige tunnel onder de Kapelstraat zal het landschap beperkt (en tijdelijk) wijzigen. Na de saneringswerken zullen de paden en de tunnel terug in hun oorspronkelijke staat hersteld worden.
Permanente wijziging landschapsbeeld en -structuur	In het kader van de ontsluiting zijn alle landschappelijke wijzigingen tijdelijk; het landschap zal ter hoogte van de werfwegen zal na de saneringswerken hersteld worden naar de bestaande toestand.			

Het **landschapsbeeld en de landschapsstructuur** ter hoogte van de werfroutes voor de aanvoer van gronden, zal in geen van de alternatieven een **permanente wijziging** ondergaan. Alle maatregelen die genomen moeten worden, zijn tijdelijk van aard en worden achteraf weggenomen om het landschap naar zijn oorspronkelijke staat te herstellen. Deze **tijdelijke wijzigingen** zullen wel het grootste effect hebben in de loskade-alternatieven. De loskade zal het **uitzicht** van de Rupel tijdelijk wijzigen. Ook de ingrepen in Molleveld (voornamelijk bij alternatief *route B*, *variant 1 & 2*) en de bouw van een tijdelijke transportband in de bestaande tunnel wijzigen het lokale uitzicht tijdelijk.

4.5.2.6 Stikstofemissies

Tabel 4-14 Trechtering ontsluitingsalternatieven aspect stikstof

STIKSTOFEMISSIES	Gronden Wienerberger	Molleveld route A	Molleveld route B variant 1&2
Bronnen van emissies	Dumpers van WB naar TOP	Schepen tot aan kade Laden en lossen door kranen Vrachtwagens/dumpers van kade tot aan TOP	Schepen tot aan kade Laden en lossen door kranen Vrachtwagens/dumpers van kade tot aan TOP
Zwaartepunt emissies	Stock mengpuin voor onderhoud wegenis	loskade	loskade
Voertuigkilometers	Ca. 60.000 km	Ca. 48.000 km + Ca. 32.000 km (schepen)	Ca. 46.000 km + Ca. 32.000 km (schepen)
Aantal zware transporten	28920	29287	29287
Afstand tot N2000	1,1 km	0 m	0 m
Impactscore[10]	0,05%	0,10%	0,10%
Afstand tot aan habitattype in overschrijding (2025)	1,4 km	300 m	300 m
Habitattype (KDW)	Zoekzone: 2310_2330 (10) 6510 (19), 7140 (10)	Zoekzone: 6430 (>34), 91E0 (21), 6410 (11)	Zoekzone: 6430 (>34), 91E0 (21), 6410 (11)

Om de **impact van stikstofemissies** kwalitatief te benaderen, werden de gegevens in bovenstaande tabel gebundeld. Het alternatief *gronden Wienerberger* bevindt zich sowieso verder weg van een habitatrichtlijngebied met stikstofgevoelige vegetatie dan de alternatieven *loskade Molleveld*.

De ontsluitingsalternatieven waarbij alle grond wordt aangevoerd via de *loskade Molleveld*, worden in tegenstelling tot het alternatief *gronden Wienerberger* ook bepaald door scheepvaartemissies over de totale lengte van de afstand tot de plaats waar gronden vrijkomen tot aan de loskade. Ook tijdens het lossen van de grond, bestaat de kans dat het schip blijft draaien. Hoewel een schip lagere emissiefactoren heeft per ton verplaatst product, zal de impact van de schepen hier lokaal een grotere impact betekenen in kader van stikstofemissie/depositie dan de dumpers op het terrein van Wienerberger. Ook bovenlokaal zijn deze scheepvaartemissies bijkomend in vergelijking met het alternatief *gronden Wienerberger*.

[10] High-level benadering enkel a.d.h.v. zware voertuigen (excl. scheepsemissies) cf. praktische wegwijzer stikstofdepositie (eutrofiëring en verzuring via lucht) versie 17 juli 2025 via Homepage | Passende beoordeling

4.5.3 Conclusie

Uit de vergelijking van de ontsluitingsalternatieven blijkt dat qua impact op natuur, Natura 2000, hinder en stikstofemissies het ontsluitingsalternatief *gronden Wienerberger* minder milieu-impact tot gevolg heeft dan de alternatieven via de tijdelijke *loskade Molleveld*. Allereerst veroorzaakt het alternatief *gronden Wienerberger* geen enkele impact ter hoogte van de Rupel. Inzake geluidshinder naar omwonenden zal de hinder ook veel groter zijn in het alternatief *loskade Molleveld* dan in het alternatief *gronden Wienerberger*, omdat enkele woningen heel dichtbij de kruising van de gelijkvloerse kruising van de Kapelstraat zijn gelegen.

Bij alternatief *Molleveld route A* en *route B variant 1* dient de Kapelstraat gelijkvloers overgestoken te worden. Dit zou veiligheidshalve via verkeerslichten gebeuren. De Kapelstraat is echter een drukke baan, waardoor filevorming kan optreden. In *route B, variant 2* wordt deze hinder voorkomen door het plaatsen van een tijdelijke in de bestaande tunnel onder de Kapelstraat. Dit resulteert wel in extra ruimtebeslag voor overslag en TOP zowel ten noorden als ten zuiden van de Kapelstraat, maar in dit alternatief is er geen gelijkvloerse kruising van de Kapelstraat nodig waardoor er geen filevorming en geen potentiële conflicten met de weggebruikers van de Kapelstraat kunnen optreden. Het alternatief *gronden Wienerberger* belast, net zoals het alternatief *route B variant 2,* het lokale wegennet niet.

Het alternatief *gronden Wienerberger* resulteert niet in bijkomende scheepvaartemissies, wat wel het geval is voor de alternatieven via *loskade Molleveld*. Het alternatief *gronden Wienerberger* ligt wel dichterbij het natuurreservaat Kleiputten Terhagen, waar een zekere impact inzake rustverstoring, barrièrewerking en visuele hinder te verwachten is. Milderende maatregelen kunnen hier echter, indien dit zou blijken uit de milieubeoordeling, dit effect milderen. Bovendien zal de levering van gronden via Wienerberger in beperkte campagnes en buiten het broedseizoen plaatsvinden, waardoor rustverstoring van de broedvogels in het natuurreservaat eerder beperkt is.

Het ontsluitingsalternatief ***gronden Wienerberger*** wordt daarom naar voren geschoven als het **voorkeursalternatief**, maar is slechts mogelijk op voorwaarde dat er met zekerheid voldoende gronden beschikbaar zijn en er hiervoor met afdoende zekerheid een overeenkomst met haalbare voorwaarden kan worden afgesloten, gezien de betrokkenheid van een private actor.

De ontsluiting via een tijdelijke loskade t.h.v. ***Molleveld*** wordt daarom als een **terugvaloptie** beschouwd. Hierbij wordt reeds vermeld dat *route A* en *route B variant 1* technisch eenvoudiger zijn, maar sowieso een grotere impact hebben op het verkeer op de Kapelstraat. *Route B variant 2*, waarbij een transportband wordt voorzien in de huidige tunnel onder de Kapelstraat en waarbij dus geen gelijkvloerse kruising met de Kapelstraat dient te gebeuren, komt binnen de ontsluitingsalternatieven met de tijdelijke loskade iets beter uit de vergelijking m.b.t. aspect milieu en hinder, maar vergt nog verder onderzoek naar de technische haalbaarheid.

4.6 Projectbeschrijving meest kansrijke redelijke alternatief

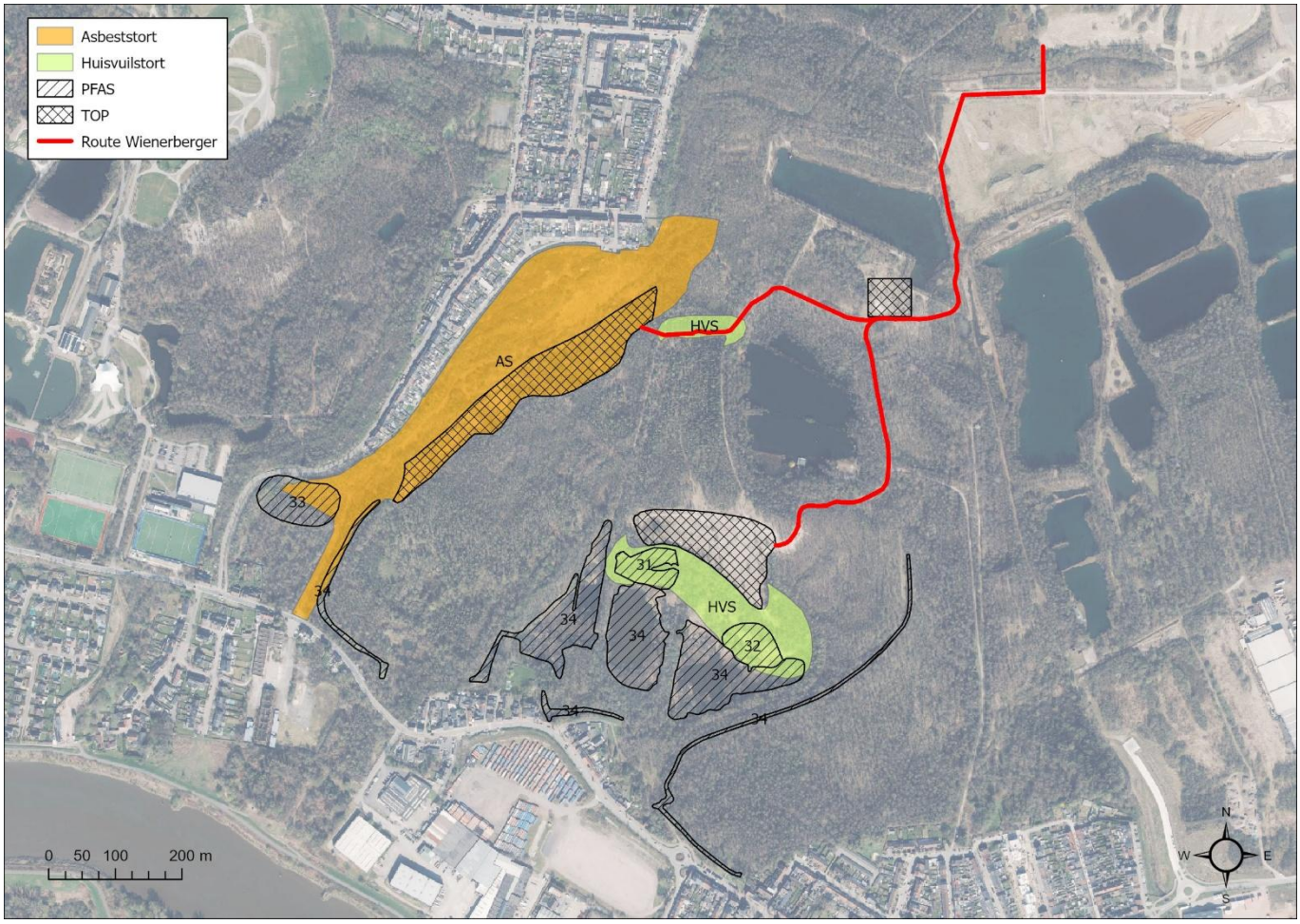
Aan de hand van een high-level analyse en vergelijking van de mogelijke saneringsvarianten en ontsluitingsalternatieven, wordt de voorkeur gelegd bij **Saneringsvariant 2** in combinatie met ontsluitingsalternatief **gronden Wienerberger**. Voor de beschrijving van deze onderdelen wordt verwezen naar §4.2.4.2 en §4.4.3. In het definitieve project-MER zal een meer gedetailleerde projectbeschrijving van deze combinatie worden opgenomen.

De projectingrepen die in het project-MER zullen onderzocht worden, zijn dus:

- Rooien van vegetatie t.h.v. asbeststort, noord- en zuidflank van het huisvuilstort en t.h.v. PFAS-verontreinigingen
- Rooien van vegetatie t.h.v. TOP's en werfwegen;
- Afvoer van biomassa via de openbare weg;
- Sanering volgens saneringsvariant 2:
  - Aanvoer van klei en gronden via de groeve van Wienerberger;
  - Aanvoer van materialen (folies, drainagematten etc.) via de openbare weg;
- Afwerking van het terrein: aanplantingen.

Indien het ontsluitingsalternatief gronden Wienerberger tijdens de verdere projectvoorbereiding onvoldoende zeker blijkt te zijn, of slechts in beperktere mate kan instaan voor de aanvoer van klei en gronden, dan zal het onderzoek worden bijgestuurd en kan het terug worden uitgebreid tot het ontsluitingsalternatief loskade Molleveld.

Het relevante projectgebied wordt door deze keuze vastgelegd en is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 4-19 Aanduiding saneringsgebieden met meest waarschijnlijke ontsluiting via Wienerberger

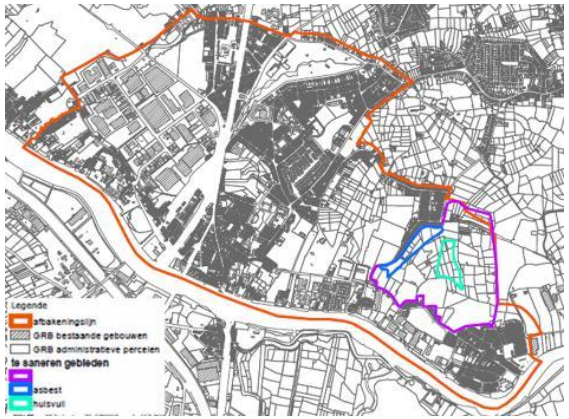
5 JURIDISCHE EN BELEIDSMATIGE CONTEXT

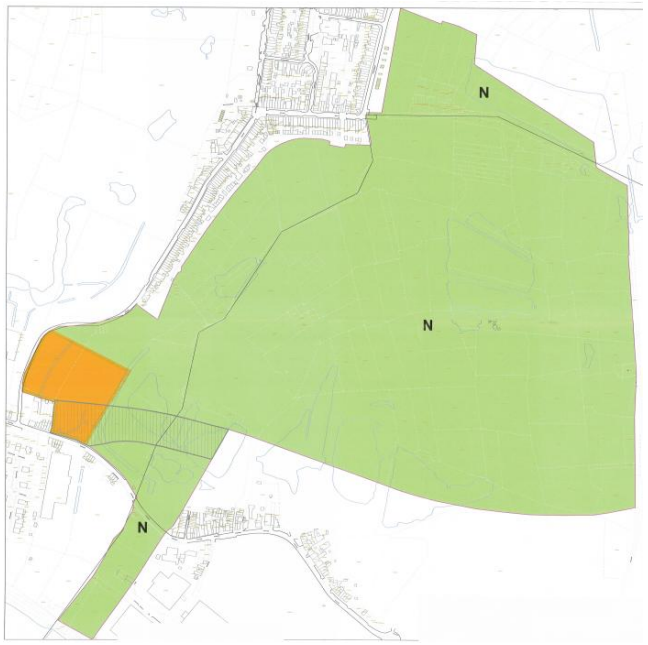
5.1 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden

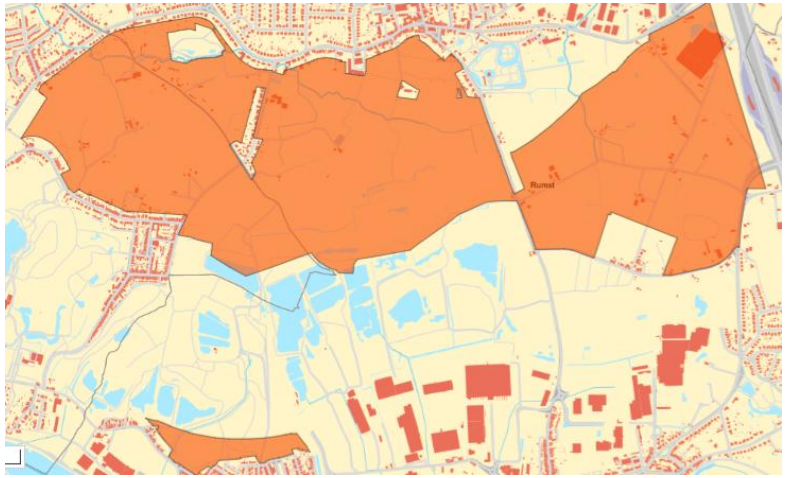
Tabel 5-1: Overzicht van de juridische en beleidsmatige randvoorwaarden

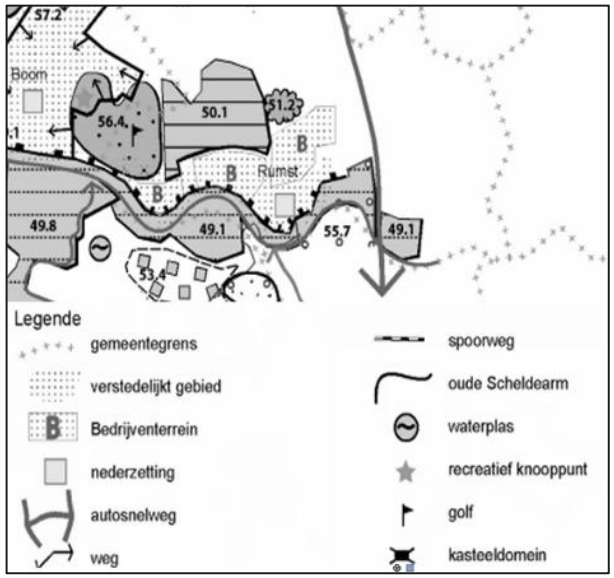
	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
Ruimtelijke ordening			
Ruimtelijk ordeningsrecht			
Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening (van kracht sinds 1/09/2009)	De Vlaamse Codex ruimtelijke ordening geeft aan voor welke ingrepen een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen noodzakelijk is. Onder andere reliëfwijzigingen en het ontbossen zijn stedenbouwkundig vergunningsplichtig. Uiteraard is ook de bouw van eventuele constructies, zelfs tijdelijk (bv kaai…) stedenbouwkundig vergunningsplichtig.	Ja	-
Decreet betreffende de omgevingsvergunning (25/04/2014)	Het decreet van 25 april 2014 betreffende de omgevingsvergunning en haar uitvoeringsbesluiten vormen samen de basis van het Vlaamse omgevingsvergunningenbeleid. Een omgevingsvergunning is vereist o.a. voor het uitvoeren van alle stedenbouwkundige handelingen, voor de exploitatie van een ingedeelde activiteit van eerste of tweede klasse (indeling op basis van hinder en/of risico / de aan te vragen rubrieken zijn verderop opgenomen) en voor sommige vegetatiewijzigingen.	Ja, weliswaar gaan we er thans van uit dat alle handelingen opgenomen kunnen worden en vergunbaar zijn via BSP	§1.4

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
	Voor de MER-plichtige projecten dient een project-MER aan de vergunningsaanvraag toegevoegd te worden.		
Gewestplan	Het gewestplan legt de bestemming van het grondgebied vast, maar is voor voorliggend projectgebied niet meer van toepassing en wordt vervangen door het PRUP. Het merendeel van het saneringsgebied was in het gewestplan bestemd als 'golfterrein', waarbinnen de aanleg als groengebied samen met infrastructuur voor de golfsport mogelijk is, met als nabestemming 'groengebied'. Op de rand van het saneringsgebied zijn echter ook de volgende bestemmingen aanwezig: uitbreiding van ontginningsgebied met nabestemming groengebied, natuurgebied met bijzondere voorschriften voor de kleinijverheid, groengebied en woongebied. Er is ook een reservatiestrook voor de omlegging van Kapelstraat en Nieuwstraat afgebakend, die het saneringsgebied doorkruist. De nieuwe overslaginfrastructuur en interne verbindingsroute tussen de Rupel en het saneringsgebied komen te liggen in een zone bestemd als buffergebied / groengebied.	Nee, wegens overschreven door PRUP	-
GRUP (gemeentelijk ruimtelijk uitvoeringsplan)	Nabij het projectgebied zijn plancontouren van 3 GRUPs aanwezig: - RUP Hoek – herziening deelgebieden, goedgekeurd op 21/10/2021. Dit ontwerp voorziet de verwevenheid tussen woon- en werkactiviteiten te vrijwaren en ontwikkelingsperspectieven te bieden naar de toekomst in de wijk 'Hoek'. Er is geen planologisch conflict met het project. - RUP Kloosterstraat , goedgekeurd op 28/1/2019. Dit project omvat de herziening van het BPA uit 1994. Het is begrensd door de Kardinaal Cardijnstraat in het noorden en loopt tot aan de as van de Rupel. Er is geen planologisch conflict met het project. - RUP Kloosterstraat herziening, goedgekeurd op 30/1/2019. Idem.	Nee	-

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
PRUP Afbakening 'Kleinstedelijk gebied Boom-Rumst' 	Een ruimtelijk uitvoeringsplan is een plan waarmee de overheid in een bepaald gebied de bodembestemming vastlegt. Ruimtelijke uitvoeringsplannen (RUP's) of Bijzondere Plannen van Aanleg (BPA's) vervangen de gewestplannen. Het projectgebied ligt volledig binnen de afbakeningslijn van het PRUP 'Kleinstedelijk gebied Boom-Rumst' (definitief vastgesteld op 28 november 2018). Dit PRUP omvat geen bestemmingswijzigingen maar legt enkel de grens tussen het stedelijk gebied en buitengebied juridisch vast. Binnen deze lijn wordt het beleid waargemaakt dat de stedelijke ambities voor Boom – Rumst ondersteunt. De memorie van toelichting bij het PRUP stelt m.b.t. het te saneren gebied o.a.: *Deze zone is de overgangszone tussen De Schorre en het natuurkerngebied. In deze zone wordt de nadruk gelegd op het realiseren van een overgangsgebied tussen de intensievere recreatie in de Schorre en de natuurkerngebieden. Op natuurlijk vlak vormt deze zone de verbinding tussen het natuurkerngebied en de Rupel.* *Dit gebied wordt opgenomen in het kleinstedelijk gebied omwille van de rol als overgangsgebied tussen een hoogdynamische en laagdynamische invulling op bovenlokaal niveau.* In de visiebeschrijving staat ook nog: • Er zijn verschillende infrastructuren die een barrière vormen voor mens en natuur. Ook omwille van de hoogteverschillen en ontoegankelijkheid van bepaalde terreinen is er weinig samenhang tussen de verschillende woonwijken onderling en de omliggende ontginningsgebieden. Er moet worden ingezet op een betere samenhang; De open ruimte en de kleiputten hebben potenties als toegankelijk natuurgebied (recreatiegebied) maar ook voor natuurwaarden.	Nee	-

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
PRUP 'Groengebied Terhagen-Boom' 	Op 22 juni 2023 werd het PRUP 'Groengebied Terhagen-Boom' definitief vastgesteld door de Provincieraad. De oorspronkelijke gewestplanbestemming 'golfterrein' werd geschrapt en het gebied krijgt als nieuwe bestemming 'natuurgebied'. In de zuidwestelijke hoek is tevens een zone aangeduid als 'zone voor lokale recreatie' en 'groenbuffer'.	Ja	
PRUP Noordelijke Kleiputten	Startnota goedgekeurd op 6/3/2025. De scopingnota voor het PRUP Noordelijke kleiputten werd gepubliceerd op 24 februari 2026, samen met de tweede versie van de procesnota. Het plangebied omvat een noordelijk (A) en een zuidelijk gebied (B). de plandoelstellingen voor deel A bestaan uit het behoud van kleinijverheid en een maakbaar landschap, een open-ruimtegebied met maatschappelijke meerwaarde en behoud van tijdelijk gebruik.	ja	

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
	Voor plangebied B worden geen specifieke doelen opgesteld, het wordt aangeduid om te voldoen aan de planologische compensatieplicht. Het projectgebied van dit MER overlapt gedeeltelijk met dit PRUP.		
Decreet Gemeentewegen	Op 1 september 2019 trad het decreet van 3 mei 2019 houdende de gemeentewegen in werking (de publicatie in het Belgisch Staatsblad is voorzien op 12 augustus 2019). Dit decreet heft de wet van 10 april 1841 op de buurtwegen op en voorziet in een harmonisatie van de regelgeving met betrekking tot alle gemeentewegen.	Ja	Discipline Mens-ruimtelijke aspecten
Ruimtelijke structuurplannen			
Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV)	De gemeenten Boom en Rumst, waarbinnen het projectgebied is gelegen, maken deel uit van de Vlaamse Ruit. De gemeente Rumst is een gemeente	Ja	-

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
	in het buitengebied. Ook de oostelijke zone van de gemeente Boom ter hoogte van het projectgebied kan als buitengebied beschouwd worden. Het projectgebied behoort tot de deelruimte ‘Schelde en Rupel’. Volgende elementen zijn voor de gewenste ruimtelijke structuur in de omgeving van het projectgebied van belang: • Het projectgebied behoort net zoals het provinciaal domein De Schorre tot het stedelijk groengebied (56.4). De actuele natuurwaarde is vooral in het gebied van de Oude Kleiputten hoog. Er wordt bij voorkeur voorzien in een invulling die de toegankelijkheid van het gebied verhoogt en waar mogelijk de natuurwaarden respecteert. • Ten oosten van het projectgebied bevinden zich de Kleiputten Terhagen (50.1). Hier wordt gestreefd naar een behoud en versterking van de structuurbepalende natuurcomplexen, in samenhang met de cultuurhistorische en landschappelijke context. De natuurcomplexen worden recreatief gezoneerd, gericht op het vrijwaren van de kwetsbare natuurkernen en het ontsluiten van het gebied voor zacht recreatief medegebruik. • Ten zuiden van het projectgebied ligt de Rupel (49.1). Ter hoogte van de industriezones zijn de natuurwaarden hier beperkt tot het gebied aan de waterzijde van de dijk of op sommige plaatsen tot de waterloop zelf omdat de oevers ingericht zijn als kade of doorsneden zijn door sluizen. • Ten oosten van het projectgebied ligt de Plantenhoek (51.2), een klein, multifunctioneel boscomplex dat in samenhang met de landschappelijke context behouden en versterkt moet worden. Het bosfragment wordt gedifferentieerd als natuurverwevingsgebied. In deze zone wordt gestreefd naar een kwalitatieve versterking van de bosstructuur. • Het landbouwgebied Reet – Waarloos – Aartselaar – Edegem (32.10) (zie deelruimte ‘Land van Kontich en Ranst) ligt net ten noorden van het projectgebied. Deze agrarische zone dient maximaal te worden gevrijwaard voor de beroepslandbouw. Binnen het gebied wordt een landschapsecologische basiskwaliteit gegarandeerd. De glastuinbouw in dit gebied is van belang op Vlaams niveau. • Het projectgebied ligt ter hoogte van het Cuestafront van de klei van Boom (59.1). De zichtbaarheid van deze markante terreinovergang moet behouden blijven.		

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
Provinciaal Beleidsplan Ruimte	Het provinciaal beleidsplan ruimte werd door de provincieraad goedgekeurd op 26 oktober 2023. Dit trad in werking op 13 februari 2024. De strategische visie horende bij het Beleidsplan Ruimte van de provincie Antwerpen, baseert zich op vier ruimtelijke principes, zijnde: (1) zuinig ruimtegebruik, om meer te doen met dezelfde ruimte; (2) veerkracht, zodat er flexibel kan omgegaan worden met veranderingen in de toekomst; (3) nabijheid en bereikbaarheid, zodat mensen zich in eerste instantie minder, maar ook duurzaam verplaatsen; en (4) eigenheid, want de ene plek is de andere niet.		
Landschapszorg			
Onroerenderfgoeddecreet (12/07/2013)	Dit decreet omvat één overkoepelende regelgeving voor monumenten, stads- en dorpsgezichten, landschappen en archeologie. Er bevindt zich geen beschermd erfgoed en geen aangeduide ankerplaats of erfgoedlandschap in of in de nabijheid van het projectgebied. • Gezien de bodems binnen het projectgebied volledig vergraven zijn, kan het volledige projectgebied beschouwd worden als een gebied waar geen archeologisch erfgoed te verwachten valt. Het is om deze reden ook opgenomen op de GGA-kaart met gebieden waar geen archeologie te verwachten valt.	Nee	-
Landschapsatlas	In de landschapsatlas worden gebieden aangeduid met een hoge waarde aan gaafheid (ankerplaatsen) of grote concentratie aan relicten (relictzones). Deze zones genieten geen wettelijke bescherming, maar op termijn worden beheersplannen opgesteld. Daarnaast worden ook lijn- en puntrelicten aangeduid. • Ankerplaatsen zijn niet aanwezig ter hoogte van het projectgebied. Het projectgebied bevindt zich centraal in de relictzone ‘Kleiontginningsgebied	Ja	Discipline Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
	Niel, Boom en Rumst'. Aan de overzijde van de Rupel bevindt zich de relictzone 'Zennevallei met haar beemden ten noorden van het Brussels Gewest'. De Rupel ten zuiden van het projectgebied is aangeduid als lijnrelict. Aanwezige puntrelicten zijn de St. Catharinakerk in de woonwijk ten noordwesten van het projectgebied en het Kasteel De Bocht ten zuiden van de Rupel.		
Besluit van de administrateur-generaal van 28 november 2014 houdende vaststelling van de inventaris van het bouwkundig erfgoed en vastgestelde lijst. (B.S. 17/11/2011)	De Vlaamse Regering stelt een inventaris van het bouwkundig erfgoed vast onder de vorm van een systematische oplijsting per gemeente, waarbij per opgenomen constructie of gezicht een beknopte wetenschappelijke beschrijving wordt gevoegd. Bouwwerken in de omgeving van het projectgebied gelegen, zijn (enkel de 3 eerste aangeduid met * kunnen een zicht hebben op het saneringsgebied) : • Steenbakkerij Anverreeth, Hoek zonder nummer, Boom (deels gesloopt)* • Rij arbeiderswoningen, Kapelstraat 179, 183-189, 197, Boom* • Beluik Terhagenlei, Kapelstraat 104-112, Rumst* • Gemeentehuis van Terhagen, Kardinaal Cardijnstraat 37, Rumst • Klooster van de zusters van Vorselaar, Kardinaal Cardijnstraat 35, Rumst • Parochiekerk Sint-Jozef met kerkhof, Kardinaal Cardijnstraat 33, Rumst	Ja	Discipline Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
Natuurbehoud			
Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu (21/10/1997 met wijziging 19/07/2002)	Het standstill-principe en de zorgplicht vormen belangrijke elementen in het natuurdecreet (artikel 16 van het natuurdecreet). Indien uit de effectbespreking zou blijken dat ten gevolge van de uitvoering van het project natuurelementen in de onmiddellijke omgeving kunnen vernietigd of ernstig beschadigd worden, moeten maatregelen genomen worden om deze vernietiging of beschadiging te voorkomen, te beperken of te herstellen. Het decreet en het bijhorende uitvoeringsbesluit vormen ook het kader voor de bescherming van vegetatie, waaronder verboden vegetatiewijzigingen, de mogelijkheid tot afwijking van dit verbod en de omgevingsvergunningsplicht voor het wijzigen van de vegetatie of kleine landschapselementen. • De vermelde principes zijn algemeen van toepassing. • In de mate dat de saneringswerken impact hebben op aanwezige vegetaties die vallen onder het vegetatieverbod, zal hiervoor een afwijkingsaanvraag moeten worden onderbouwd en ingediend. In de mate dat de vereiste vegetatiewijzigingen vergunningsplichtig zijn, moet dat mee worden opgenomen in het bodemsaneringsproject dat tevens geldt als omgevingsvergunning. Het MER dient dit te onderbouwen.	Ja	Discipline Biodiversiteit
Integratie natuurvergunning in de omgevingsvergunning (25/04/2014)	Vanaf 1 augustus 2018 werd de vroegere 'natuurvergunning' geïntegreerd in het omgevingsloket onder de naam 'omgevingsvergunning voor vegetatiewijzigingen'. Wijzigingen aan vegetaties of kleine landschapselementen zijn verboden of aan voorwaarden verbonden. Dit laatste betekent dat voor de werken een omgevingsvergunning voor het wijzigen van vegetaties of kleine landschapselementen moet worden aangevraagd.	Ja	Discipline Biodiversiteit

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
	Er zal nagegaan worden of verboden te wijzigen vegetaties of kleine landschapselementen beïnvloed worden door het project.		
Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN)	In uitvoering van het natuurdecreet wordt een Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) afgebakend, bestaande uit Grote Eenheden Natuur (GEN) en Grote Eenheden Natuur in Ontwikkeling (GENO). • Het projectgebied maakt geen deel uit van het VEN. Het projectgebied bevindt zich wel op ca. 440 m van enkele zones langs de Rupel die als Grote Eenheid Natuur zijn afgebakend binnen het VEN, namelijk 'De samenvloeiing Rupel-Dijle-Nete'. In relatie tot de mogelijke impact inzake vermestende en verzurende depositie zal er een verscherpte natuurtoets worden opgemaakt voor dit aspect.	Ja	Discipline Biodiversiteit
Speciale beschermingszones (SBZ)	• Europa wenst een Europees netwerk van gebieden (het zogenaamde Natura2000-netwerk) te realiseren waar de bescherming van de Europees meest kwetsbare dier- en plantensoorten en hun leefgebieden centraal staat. Er werden vogel- en habitatrichtlijngebieden afgebakend. • Het te saneren gebied is zelf niet gelegen in Natura 2000 gebied. De eventuele nieuwe overslaginfrastructuur bij de Rupel komt wel te liggen in het Habitatrichtlijngebied 'Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent'. Delen van de vallei van Schelde en Durme zijn ook aangeduid als Vogelrichtlijngebied 'Durme en middenloop van de Schelde' (op 6,4 km ten noordwesten van het projectgebied).	Ja	Discipline Biodiversiteit
Ramsar Conventie ter bescherming van voor watervogels belangrijke gebieden (1971)	De Conventie van Ramsar betreft de bescherming van watervogels. • Er komen in de nabije omgeving van het projectgebied geen Ramsargebieden voor.	Nee	-

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
Vlaamse en erkende natuur- en bosreservaten	Vlaamse of erkende reservaten zijn terreinen die van belang zijn voor het behoud en de ontwikkeling van het natuurlijk milieu. Deze gebieden zijn aangewezen of erkend door de Vlaamse regering. Het projectgebied is niet beschermd als natuurreservaat. Het vijvergebied ten oosten van het projectgebied is wel aangeduid als erkend natuurreservaat 'Kleiputten Terhagen'. Ook een bosperceel ten oosten van de Hollebeekstraat maakt deel uit van dit natuurreservaat. Ten zuiden van de Rupel bevindt zich op ca. 555 m van het project het erkend natuurreservaat 'Biezenweiden'. In zuidoostelijke richting is op ca. 1,5 km het erkend natuurreservaat 'Zennegat' ten zuiden van de Rupel gelegen. Het dichtstbijzijnde Vlaams natuurreservaat is het 'Arkenbos' op ca. 1,9 km ten zuiden van het projectgebied. • Gelet op de grote afstand verdient dit geen verdere aandacht.	Nee	Discipline Biodiversiteit
Bosdecreet (13/06/1990 met wijziging 17/07/2002)	Het behoud, bescherming, aanleg en beheer van bossen wordt geregeld in het bosdecreet evenals de kappingen, vergunningsvoorwaarden en eventuele boscompensaties. • Voor de realisatie van het project zal er bos gerooid moeten worden. • In het kader van de ontbossing zal een boscompensatie noodzakelijk zijn.	Ja	Discipline Biodiversiteit
Besluit van de Vlaamse Regering van 15 mei 2009 met betrekking tot soortenbescherming en soortenbeheer (13/08/2009) ("het Soortenbesluit")	Dit besluit is van toepassing op alle inheemse soorten en uitheemse soorten die vallen onder toepassingsgebied van de Vogel- en Habitatrichtlijn en het verdrag van Bern, en alle andere uitheemse soorten voor zover het gaat over de introductie ervan of populatiebeheer. • Er wordt nagegaan of deze soorten aanwezig zijn binnen het projectgebied en er wordt een toets aan de bepalingen van het Soortenbesluit uitgevoerd. Daarnaast zullen, indien noodzakelijk ook enkele afwijkingen aangevraagd	Ja	Discipline Biodiversiteit

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
	moeten worden in het kader van de verbodsbepalingen van het Soortenbesluit. De afwijkingsaanvragen zullen in een afzonderlijke bijdrage aan het project-MER worden toegevoegd.		
Natuurinrichting, natuurreservaat	• De Kleiputten Terhagen (Rumst/Boom) zijn het voorwerp van meerdere parallelle natuurprojecten, die samen één groot natuurherstel- en inrichtingstraject vormen. • De Provincie Antwerpen en De Vlaamse Waterweg nv werken samen aan een sanerings- en herinrichtingsproject voor het voormalige kleiontginnings- en stortgebied. Het doel: – verontreinigde zones saneren (asbest & huisvuil), – natuurherstel uitvoeren, – het gebied veilig en ecologisch waardevol maken. • De provincieraad keurde het Provinciaal Ruimtelijk Uitvoeringsplan (PRUP) goed waardoor de vroegere bestemming (o.a. een gepland golfterrein) werd geschrapt. Het gebied heeft nu een groene bestemming met: – zachte recreatie, – ecologische inrichting, – beheer gericht op biodiversiteit. • Het deelgebied beheerd door Natuurpunt VZW werd officieel erkend als natuurreservaat, waarbij men o.a. inzet op: – Vijvers en moeraszones ecologisch inrichten; – Nieuwe poelen aanleggen; – Ruigtes, pioniersvegetaties en vochtige bossen ontwikkelen, – Beheer gelinkt aan amfibieën en oeverzwaluw. • Onder de discipline Biodiversiteit worden de mogelijke cumulatieve effecten met het project besproken.	Ja	Discipline Biodiversiteit
Milieuhygiëne			
Algemeen			

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
Decreet houdende algemene bepalingen inzake milieubeleid (05/04/1995) en het besluit van de Vlaamse regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (VLAREM II - 01/06/1995)	Het milieubeleidsdecreet en VLAREM II, vormen samen de basis van het Vlaamse milieubeleid. VLAREM II legt in een indelingslijst vast voor welke activiteiten een omgevingsvergunning voor de exploitatie van een ingedeelde inrichting of activiteit vereist is en bevat de milieukwaliteitsnormen waarop de overheid haar vergunningenbeleid moet afstemmen alsook een overzicht van overgangsbepalingen voor het toepassen van nieuwe milieuvoorwaarden op bestaande bedrijven, algemene en sectorale milieuvoorwaarden en milieuvoorwaarden voor niet in VLAREM II opgenomen inrichtingen en activiteiten. De definitieve berging (DOP) en (eventuele) tussentijdse berging (TOP) van grondoverschotten is ingedeeld als rubrieken 60 en 61 in het VLAREM en is dus vergunningsplichtig.	Ja	-

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
Geluid			
Wet betreffende de bestrijding van de geluidshinder (18/07/1973), Richtlijn 2002/49/EG van het Europese Parlement en de Raad van 25/6/2002 en VLAREM II Hoofdstuk 2.2 Milieukwaliteitsnormen voor geluid en beleidstaken ter zake	• Hoofdstuk 2.2 van VLAREM II bevat de milieukwaliteitsnormen voor geluid en beleidstaken ter zake, in uitvoering van de wet van 18 juli 1973 op de geluidshinder. VLAREM II werd verder aangepast voor omzetting van de richtlijn 2002/49/EG in Vlaamse wetgeving.	Ja	Discipline Geluid
Bodem en Water			
Bodemdecreet (27/10/2006) en VLAREBO (14/12/2007)	Het bodemdecreet en VLAREBO regelen de bodemwetgeving in Vlaanderen. Het decreet voorziet in normen voor de beoordeling van bodemverontreiniging en in het vaststellen van saneringsdoelstellingen. Het uitvoeringsbesluit VLAREBO bevat de bepalingen die van toepassing zijn op grondverzet en het (her)gebruik van uitgegraven bodems. Het project beoogt de sanering van de aanwezige bodemverontreinigingen, waaronder PFAS. Hiervoor wordt een bodemsaneringsproject (BSP) opgemaakt. • Voor de sanering en eindafwerking zullen gronden aangevoerd moeten worden. Via het wettelijk kader rond grondverzet en bodemverontreiniging in VLAREBO wordt verspreiding van bestaande verontreinigingen (zowel vanuit het saneringsgebied naar de omgeving als bij de opvulling van het saneringsgebied) via grondverzet vermeden.	Ja	Discipline Bodem en Water

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
VLAREOP	Het VLAREOP (Vlaams Reglement op de Ontginning van Oppervlaktedelfstoffen) is het uitvoeringsbesluit van het Oppervlaktedelfstoffendecreet, goedgekeurd op 26 maart 2004. Het bepaalt de procedures, regels en voorwaarden voor het opmaken, beoordelen en goedkeuren van plannen rond de ontginning van oppervlaktedelfstoffen zoals zand, klei en grind. Daarnaast regelt het onder meer bijzondere oppervlaktedelfstoffenplannen (BOD's) en de administratieve stappen die daarbij horen. Indien er gronden vanuit de groeves van Wienerberger zullen worden aangevoerd, zullen zij over de nodige documenten moeten beschikken, die bepaald worden binnen het VLAREOP. VLAREOP voorziet dat oppervlaktedelfstoffen moeten beschikken over een certificaat van herkomst, dat door het bevoegde departement wordt geregistreerd in een databank. Dit document bevestigt de natuurlijke samenstelling van de delfstof en garandeert dat de herkomst officieel erkend is. De verschillende delfstoffenfracties binnen de groeve Wienerberger (Boomse klei, zandige afdeklagen, …) beschikken over een Certificaat van Herkomst	Ja	Projectbeschrijving
Wet bevaarbare waterlopen	Bevaarbare waterlopen in Vlaanderen vallen onder het beheer van het beleidsdomein Mobiliteit en Openbare Werken, in het bijzonder De Vlaamse Waterweg nv en Maritieme Toegang. Het juridisch kader is gebaseerd op diverse decreten en uitvoeringsbesluiten inzake waterbeheer, scheepvaart en integraal waterbeleid. Ingrepen in of nabij bevaarbare waterlopen zijn onderworpen aan de omgevingsvergunning en vereisen doorgaans advies van de waterwegbeheerder. Daarbij worden voorwaarden opgelegd met betrekking tot de waarborging van de scheepvaartfunctie (doorvaarbaarheid en veiligheid), de hydraulische capaciteit, de oeverstabiliteit en de waterkwaliteit.	Nee	
Europese Kaderrichtlijn Water (22/12/2000)	Eén van de belangrijkste milieurichtlijnen voor water is de Europese kaderrichtlijn Water. Deze richtlijn is sinds 22 december 2000 van kracht en	Ja	Discipline Water

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
	tekent een uniform waterbeleid uit in de hele Europese Unie. Het doel van de kaderrichtlijn Water is de watervoorraden en de waterkwaliteit in Europa veilig stellen en de gevolgen van overstromingen en perioden van droogte afzwakken. De kaderrichtlijn Water verplicht de lidstaten duurzaam met water om te springen. Hiervoor moeten ze beheerplannen opstellen per stroomgebied. • Het decreet Integraal Waterbeleid van 18 juli 2003 zet de kaderrichtlijn Water om naar Vlaamse wetgeving.		
Decreet van 18 juli 2003 betreffende het integraal waterbeleid, gecoördineerd op 15 juni 2018 (“Waterwetboek”) en Besluit tot vaststelling van nadere regels voor de toepassing van de watertoets (20/07/2006)	Dit decreet regelt het integraal waterbeleid. Enkele van de doelstellingen van dit decreet zijn: • De bescherming, de verbetering of het herstel van oppervlaktewater- en grondwaterlichamen op zo’n wijze dat uiterlijk tegen 22/12/2015 een goede toestand van de watersystemen wordt bereikt; • Het beheer van hemelwater en oppervlaktewater zo organiseren dat overtollig hemelwater bij voorkeur op een vertraagde wijze via het oppervlaktewaternet wordt afgevoerd en dat verdroging wordt voorkomen. • Een van de instrumenten om deze doelstellingen te bereiken is de ‘watertoets’, waarin moet nagegaan worden of een plan of activiteit een schadelijk effect heeft op watersystemen. Voor MER-plichtige activiteiten dienen in het MER de nodige elementen aangereikt te worden voor de uitvoering van de watertoets. Het in werking getreden uitvoeringsbesluit geeft de lokale, provinciale en gewestelijke overheden, die een vergunning moeten afleveren, richtlijnen voor de toepassing van de watertoets.	Ja	Discipline Water
Wezer-arrest (01/07/2015)	Wanneer een overheid een project of een lozing wil vergunnen, dan moet de aanvraag ook getoetst worden aan de waterkwaliteitseisen van de kaderrichtlijn Water. Dat heeft het Europese Hof van Justitie bepaald in zijn uitspraak van 1 juli 2015, het zogenoemde Wezer-arrest. Hierbij geldt het principe van het Wezer-arrest (HvJ EU, 2015), dat stelt dat geen achteruitgang van de toestand van waterlichamen mag optreden en dat de realisatie van de milieudoelstellingen niet in het gedrang mag komen. Voor lozingen wordt deze toetsing geconcretiseerd via het Wezer-stappenplan	Ja	Discipline Water

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
	(VMM), dat sinds 1 juni 2025 werd geactualiseerd en waarbij zowel het achteruitgangsverbod als de verbeteringsverplichting systematisch worden beoordeeld in vergunningen en MER-procedures.		
VLAREM II Hoofdstuk 2.3 Milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewateren en beleidstaken ter zake	De bepalingen van hoofdstuk 2.3 van VLAREM II worden vastgesteld ter uitvoering van de wet van 26 maart 1971 op de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging en ter uitvoering van het voormalige decreet van 18 juli 2003 betreffende het integraal waterbeleid. Dit hoofdstuk voorziet in de gedeeltelijke omzetting van richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid en richtlijn 2007/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2007 over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's. Ten oosten van de centrale vijvers ontspringt volgens de VHA de Molleveldloop, een waterloop van 3de categorie. In de praktijk is dit een (door de mens aangelegde) gracht die vooral dient voor de afvoer van het hemelwater dat uit de veel lagergelegen centrale vijvers overgepompt wordt. Op de zuidgrens van het projectgebied mondt in de Molleveldloop de Nieuwe Bosloop uit, een gracht van algemeen belang. Beide waterlopen monden uit in de Rupel, een bevaarbare waterloop waarvoor de basiskwaliteit geldt.	Ja	Discipline Water
Grondwaterdecreet (24/01/1984) en het besluit van de Vlaamse regering houdende de wijze van aanduiding van de afgebakende waterwingebieden en beschermingszones (10/2/1993)	Het gecoördineerd decreet betreffende het integraal waterbeleid (15/06/2018) heeft heel wat bepalingen gecoördineerd uit: het Grondwaterdecreet (24/01/1984), de Wet oppervlaktewater (26/03/1971), het Drinkwaterdecreet (24/05/2002), en het voormalige decreet integraal waterbeleid. Het Grondwaterdecreet (24/01/1984) bevat wel nog een aantal bepalingen die niet in de coördinatie werden opgenomen, in het bijzonder de bepalingen m.b.t. de bescherming van het grondwater en het gebruik van grondwater. Daar horen drie afzonderlijke uitvoeringsbesluiten, elk van 27/03/1985 bij:	Nee	Discipline Water

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
	• Besluit Vlaamse Regering houdende nadere regels voor de afbakening van waterwingebieden en beschermingszones • Besluit Vlaamse Regering houdende reglementering van de handelingen binnen de waterwingebieden en de beschermingszones • Besluit Vlaamse Regering houdende reglementering van de handelingen die het grondwater kunnen verontreinigen. Daarnaast is er ook het besluit van de Vlaamse regering houdende de wijze van aanduiding van de afgebakende waterwingebieden en beschermingszones (10/2/1993). Het Grondwaterdecreet vormt de basis voor zowel de kwalitatieve bescherming van het grondwater als voor het grondwatergebruik en voorziet in de afbakening van waterwingebieden en beschermingszones rond drinkwaterwinningsgebieden. De waterwingebieden zijn zones aangeduid in het gewestplan, waar ten aanzien van de uitvoering van handelingen en werken beperkingen kunnen worden opgelegd met het doel de waterwinning te beschermen (drinkwater, industriewater, bronwater). In de omgeving van het projectgebied zijn geen waterwingebieden of beschermingszones aanwezig.		
Besluit van de Vlaamse Regering van 10 februari 2023 tot vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwater	Het Besluit van de Vlaamse Regering van 10 februari 2023 stelt de nieuwe Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening inzake Hemelwater vast. Deze verordening wordt vaak kort “Hemelwaterverordening 2023” genoemd. Ze vervangt de eerdere hemelwaterverordeningen van 2004 en 2013 en treedt in werking op 2 oktober 2023 (voor openbaar domein vanaf 2025). De verordening legt verplichte regels vast voor hoe particulieren, bedrijven en overheden moeten omgaan met hemelwater bij bouwprojecten, zowel bij nieuwbouw, verbouwingen als de aanleg of uitbreiding van verhardingen. Ze is een antwoord op klimaatuitdagingen, zoals hevige regenval, overstromingsrisico’s en toenemende droogte. Ze verplicht bij bouw- en verhardingsprojecten het maximaal opvangen, gebruiken, infiltreren en	Nee	-

	Toelichting	Relevantie	Verwijzing
	bufferen van hemelwater, met strengere volumes en voorwaarden om droogte en overstromingen beter te beheersen. Volgende zaken worden geregeld via deze verordening: • Normen (minimale volumes) voor hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen en buffervoorzieningen met vertraagde afvoer; • Verplichting tot hemelwaterput bij verbouwingen en uitbreidingen; • Maximaal hergebruik van hemelwater; • Verplichte infiltratie en buffering bij verhardingen. De tijdelijke werfwegenis voor aanvoer van gronden en materialen zal bestaan uit een steenslag en is infiltrerend. Voor zover als nodig zal het hemelwater ook vrij uitlopen naar de zijkanten van de weg waar het zal kunnen infiltreren. Het project valt aldus niet onder de bepalingen van de gewestelijke hemelwaterverordening.		
Klimaat			
Vlaams Klimaatbeleidsplan 2021-2030	De Vlaamse Regering keurde op 9 december 2019 het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030 definitief goed. In het klimaatbeleidsplan worden de krijtlijnen uitgezet voor het klimaatbeleid in de periode 2021-2030. Het plan legt, in lijn met de door de EU voor België opgelegde doelstelling, het objectief vast om de broeikasgasemissies in Vlaanderen tegen 2030 met 35% te reduceren ten opzichte van 2005. Per sector wordt de vereiste inspanning in kaart gebracht en waar nodig wordt de broeikasgasdoelstelling omgezet in subdoelstellingen. Daarnaast bevat het plan ook de voornaamste maatregelen die nodig zijn om deze doelstelling te behalen en Vlaanderen op weg te zetten naar een koolstofarme toekomst.	Ja	Klimaattoets

5.2 Andere ondersteunende studies relevant voor het projectgebied

Specifieke wetenschappelijke studies die worden meegenomen worden verder beschreven in hoofdstuk 8. Hier worden enkel beleidsmatig georiënteerde studies beschreven.

5.2.1 Natuurontwikkelingsplan voor het kleiontginningsgebied Boom – Rumst

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) (Laurijssens & De Blust, 2011) heeft destijds een natuurontwikkelingsplan voor het kleiontginningsgebied Boom - Rumst opgesteld. Deze studie heeft niet het statuut van goedgekeurd beleid maar de inhoud ervan heeft als input gediend voor de invulling van het Kaderplan dat destijds is opgemaakt voor dit gebied. De studie hield geen rekening met de te saneren stortplaatsen in het saneringsgebied. De saneringsplicht van deze stortplaatsen stond in 2012 ook nog niet vast.

In het plan zijn diverse ontwikkelingsperspectieven gegeven voor de ontwikkeling van specifieke biotopen in verschillende deelgebieden.

De **belangrijkste doelen** voor het **kleiontginningsgebied Boom-Rumst** zijn:

- de ontwikkeling van een voldoende groot natuurkerngebied waar wordt ingezet op hoogwaardige, kwetsbare natuurwaarden;
- de ontwikkeling van permanente natuurverbindingen en stapstenen binnen bedrijventerreinen;
- de realisatie van tijdelijke natuur als geschikt leefgebied voor doelsoorten in het actief ontginningsgebied en in nog niet ontwikkelde bedrijventerreinen;
- de uitbouw van een functioneel netwerk van doelbiotopen en leefgebied voor soorten in recreatie- en landbouwgebied rondom en ter versterking van het natuurkerngebied;
- de verweving van functies op landschapsniveau waarbij recreatie, natuur, landbouw en industrie ruimtelijk op elkaar worden afgestemd.

Er wordt maximaal ingezet op de ontwikkeling van hoogwaardige, kwetsbare natuur in functie van de realisatie van geschikte omstandigheden voor de beoogde **doelbiotopen** en **doelsoorten**. Om te komen tot duurzame populaties moet er voldoende kwalitatief leefgebied worden gecreëerd. De focus ligt daarbij op de ontwikkeling van plassen met riet- en moerasontwikkeling, een bebost landschap met een mozaïek van natte en droge ruigtes, struweel en moerasbosjes en een permanente aanwezigheid van pioniersbiotopen. Het huidig landschapsbeeld kan hierbij (deels) worden verlaten. Voor het kleiontginningsgebied werden doelsoorten en kapstoksoorten opgelijst, waaraan de inrichting en het beheer kunnen worden opgehangen.

Tabel 5-3 geeft een overzicht van de populatiedoelstellingen voor de geselecteerde kapstoksoorten in het kleinontginningsgebied, en het hieraan gekoppelde minimum areaal geschikt leefgebied (indien gegevens beschikbaar op basis van literatuur). Het betreft typische soorten, waarvan de ecologie goed gekend is en waarvoor het mogelijk is om de noodzakelijke condities voor de aanwezigheid van deze soorten, te vertalen naar praktische doelen en maatregelen. Het gaat vooral om zeldzamere en/of bedreigde soorten op Vlaams niveau (Rode Lijst) of van internationaal belang (Habitat/Vogelrichtlijn), die veelal ook naar voor worden geschoven als doelsoort binnen de speciale beschermingszones van het Schelde-estuarium en de Nete (instandhoudingsdoelstellingen). Er wordt van uitgegaan dat deze soorten model kunnen staan voor de ecologische eisen van soorten met een gelijkaardige biotoopvoorkeur en dat maatregelen in functie van deze soorten een groot aantal andere soorten ten goede zal komen.

Tabel 5-4 geeft een overzicht van de minimum oppervlakte voor een duurzame instandhouding van de verschillende doelbiotopen op basis van de beschikbare literatuur.

*Tabel 5-2: Doelsoorten voor het kleiontginningsgebied Boom – Rumst voor de nagestreefde doelbiotopen. In vet 'kapstoksoorten', waarvan de ecologie goed gekend is en waarvan de habitateisen kunnen vertaald worden naar oppervlaktedoelen en inrichtingsmaatregelen * Provinciale Prioritaire Soorten (PPS) provincie Antwerpen (Uit: Laurijssens & De Blust, 2011)*

Plassen met riet- en moerasontwikkeling
Vogels: **Woudaapje**, Blauwborst*, **Porseleinhoen***, Waterral, Sprinkhaanzanger, Rietzanger, Rietgors, **Roerdomp**, Snor, Kleine karekiet, overwinterende watervogels
Amfibieën: **Kamsalamander**, Kleine watersalamander, Alpenwatersalamander, groene kikker, Bruine kikker
Libellen: Bruine korenbout*, Vroege glazenmaker*, Glassnijder*, Variabele waterjuffer*, …
Zoogdieren: **Bever**, **vleermuizen***
Alluviale bossen
Vogels: Matkop*, Wielewaal*, **Kwak**, Nachtegaal*
Zoogdieren: **vleermuizen***
Overgangsbiotopen: (natte) ruigten en struwelen
Vogels: Bosrietzanger, Sprinkhaanzanger, **Blauwborst***, Nachtegaal*, Bramensprinkhaan
Pionierbiotopen
Vogels: **Oeverzwaluw**, Kleine plevier
Amfibieën: **Rugstreeppad***
Libellen: Tengere grasjuffer
Dagvlinders: Bruin blauwtje
Andere insecten: zandbijen, graafwespen
Pioniersflora: Zomerbitterling, Fraai duizendguldenkruid, Echt duizendguldenkruid, Dwergviltkruid, Zilverhaver, Vroege haver, Gewoon langbaardgras, Zandzegge, …
Mossen & korstmossen: Cladonia-soorten, haarmossen

Tabel 5-3: Overzicht minimum populatiedoelstellingen en minimum oppervlakte leefgebied voor de geselecteerde kapstoksoorten in het kleiontginningsgebied Boom-Rumst (Uit: Laurrijssens & De Blust, 2011)

Soort	Minimum populatiedoelstelling	Minimum oppervlakte geschikt leefgebied
Rugstreeppad	Duurzame populatie op gebiedsniveau: > 200 roepende mannetjes	7 ha (1,5 ha voortplantings-habitat + 5,5 ha land-habitat)
Kamsalamander	Duurzame populatie op gebiedsniveau: > 50 adulte dieren	5 ha
Woudaapje	Duurzame populatie op regioniveau Gebied: 1-6 broedparen	5-25 ha per broedpaar
Roerdomp	Duurzame populatie op regioniveau Gebied: 1 broedpaar	30-50 ha per broedpaar
Porseleinhoen	Duurzame populatie op regioniveau Gebied: 1-2 broedparen	15-30 ha per broedpaar
Oeverzwaluw	Duurzame populatie op regioniveau Gebied: 1 kolonie met >50-100 nesten	-
Kwak	Duurzame populatie op regioniveau: 20-30 broedparen (kolonie)	2-5 ha moerasbos per kolonie; 600-1000 ha foergeergebied
Blauwborst	Duurzame populatie op regioniveau: 60 broedparen per kernpopulatie	2 ha
vleermuizen	Duurzame populaties op regioniveau: het project is een functioneel onderdeel van het jacht- en leefgebied in de Rupelstreek	-
Bever	Duurzame populatie op regioniveau: het projectgebied is een functioneel onderdeel van het leefgebied in de Rupelvallei	-

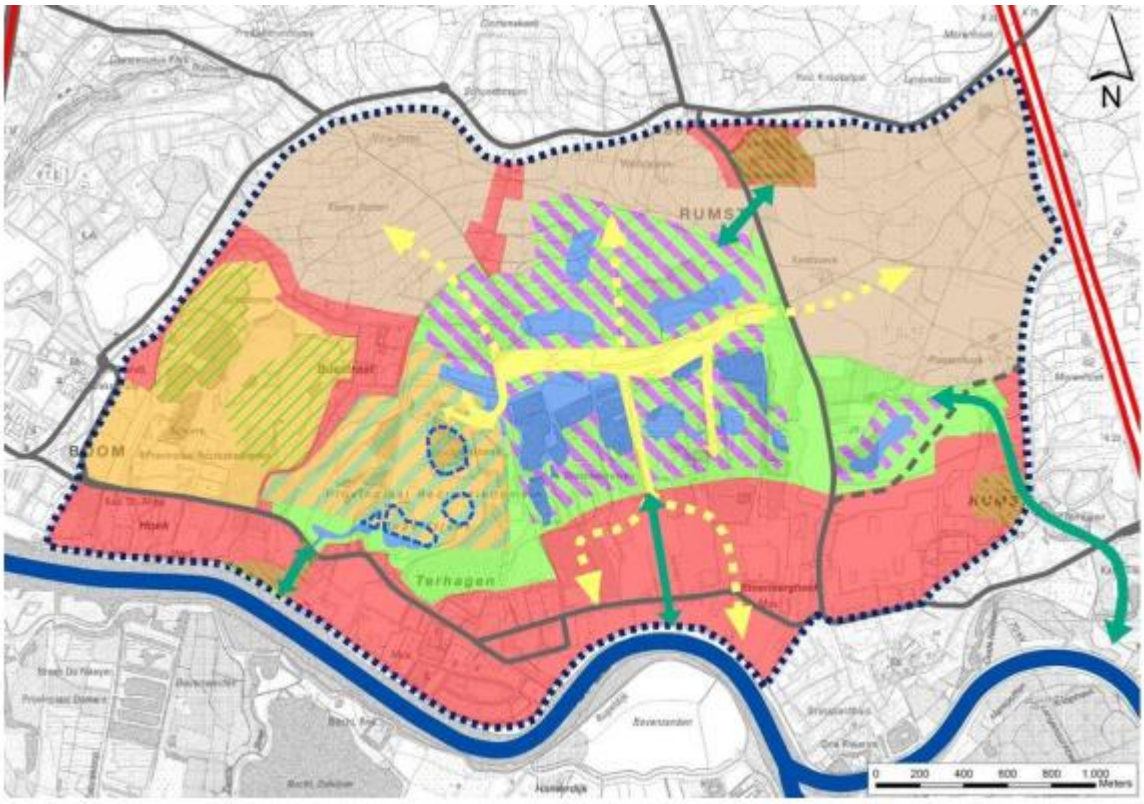
Tabel 5-4: Overzicht minimum oppervlakte voor een duurzame instandhouding van de verschillende doelbiotopen in het kleiontginningsgebied Boom-Rumst (Uit: Laurijssens & De Blust, 2011)

Natuurdoeltype	Minimum oppervlakte (ha)
plassen met riet- en moerasontwikkeling	5
alluviale bossen	15-150
natte ruigte en struweel	30
pionierbiotopen	?

In het plan zijn **2 ontwikkelingsperspectieven** geschetst **voor het projectgebied**: één waarin het golfterrein wordt gerealiseerd ter hoogte van het projectgebied (zie Figuur 5-1) (vroegere bestemming van het gebied) en één waarin het golfterrein niet wordt gerealiseerd ter hoogte van het projectgebied (zie Figuur 5-2). Door de goedkeuring van het provinciaal RUP ligt de bestemming van het gebied nu vast op 'natuurgebied'.

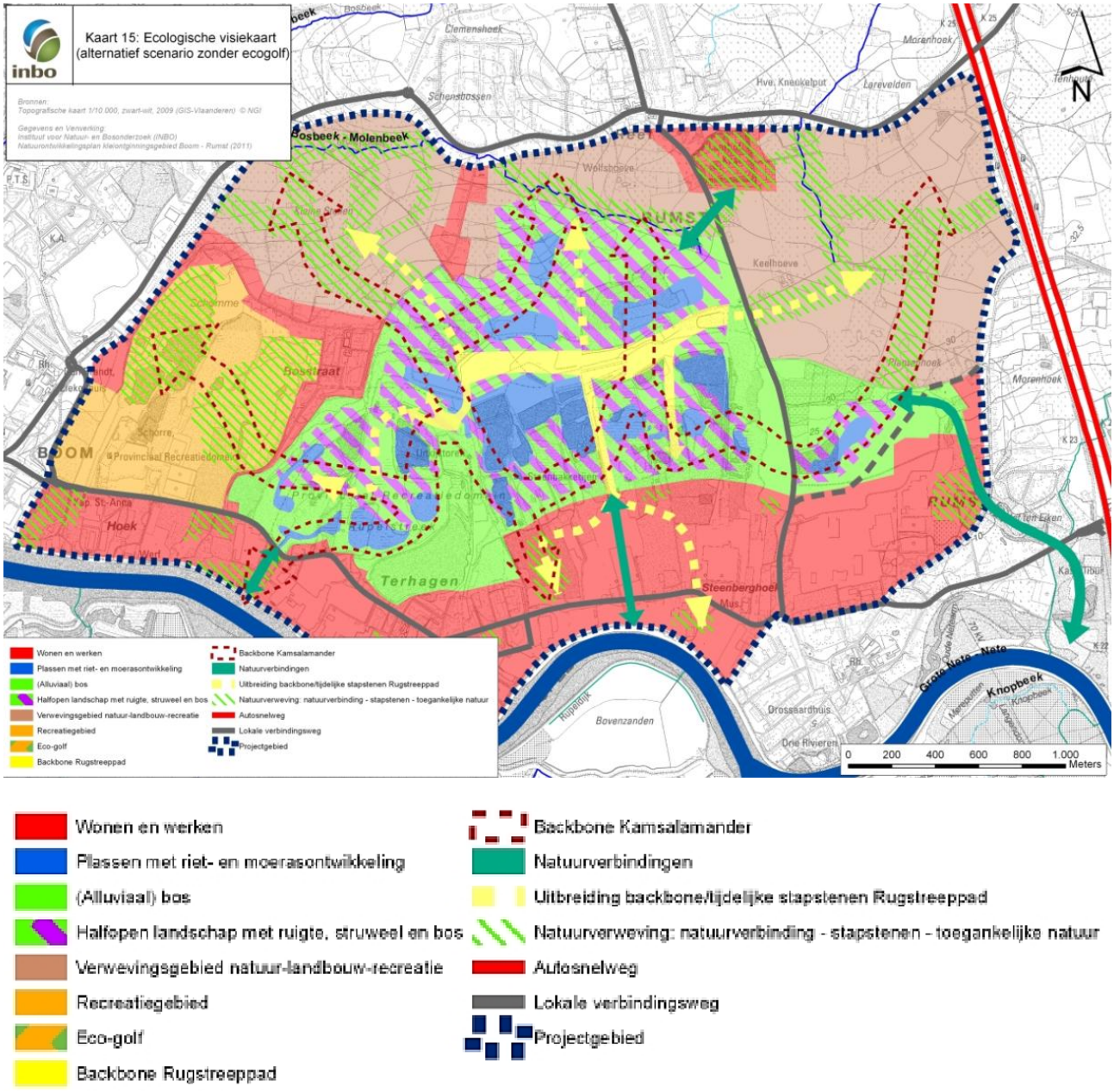
In deze studie van het INBO wordt gesteld dat, indien de realisatie van het golfterrein na onderzoek niet haalbaar zou zijn, het vanuit natuurbehoudsoogpunt aangewezen is om maximaal in te zetten op het behoud van de aanwezige natuurwaarden en de ontwikkeling van nieuwe natuur (bebost landschap met ruigten, struwelen en bossen). Daarbij wordt ingezet op de ontwikkeling van toegankelijke natuur, waar recreatie (ook minder zachte) mogelijk moet blijven.

Voorliggend project spitst zich enkel toe op de sanering van het asbeststort en huisvuilstort. Verdere inrichtings- en/of beheermaatregelen in functie van de diverse doelsoorten en -biotopen, cfr. de visie van het natuurontwikkelingsplan, maken geen deel uit van deze sanering.



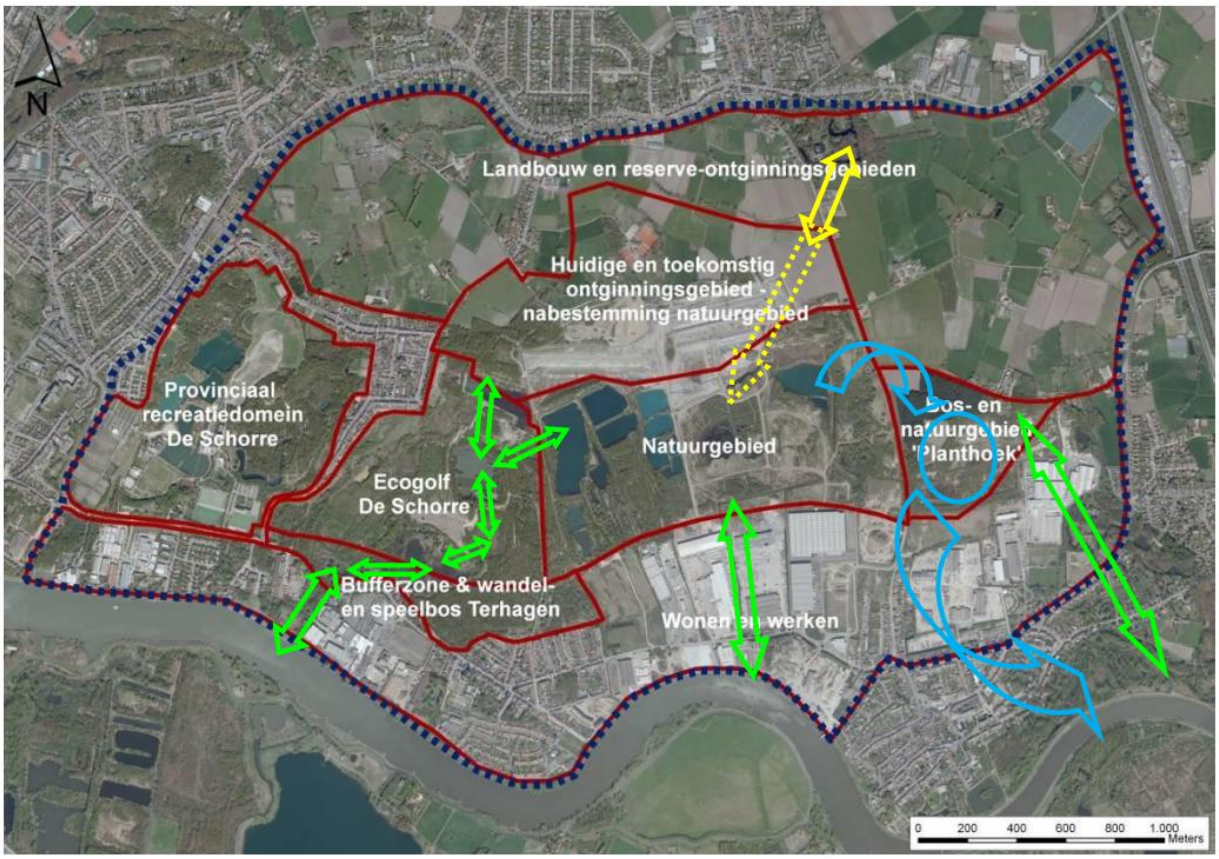


Figuur 5-1: Natuurontwikkelingsplan voor het kleiontginningsgebied te Boom – Rumst (Bron: INBO, 2012)



Figuur 5-2: Natuurontwikkelingsplan voor het kleiontginningsgebied te Boom – Rumst – alternatief scenario zonder ecogolf (Bron: INBO, 2012)

In het natuurontwikkelingsplan worden een aantal **permanente natuurverbindingen** vooropgesteld voor het **kleiontginningsgebied Boom-Rumst**, weergegeven in Figuur 5-3. Relevant voor het projectgebied is de natte verbinding ter hoogte van de Kapelstraat, zijnde zone Molleveld. Voor een effectieve werking van de verbindingszone ter hoogte van de Kapelstraat dienen ook binnen het projectgebied natte 'stapstenen' ontwikkeld te worden. De ontwikkeling van een natte verbinding ter hoogte van Molleveld maakt geen deel uit van het bodemsaneringsproject. Indien voor dit ontsluitingsalternatief wordt gekozen, kan na de werken deze inrichting nog steeds gebeuren.



Figuur 5-3: Gewenste natuurverbindingen in het kleiontginningsgebied Boom-Rumst (groen: permanente groenblauwe natuurverbindingen tussen kleiputtengebied en de Rupel; geel: natuurverbinding a.h.v. kleine landschapselementen in landbouwgebied; blauw: natuurontwikkeling binnen geïsoleerd bos- en natuurgebied als ecologische 'stapsteen') (Bron: Laurijssens & De Blust, 2011)

5.2.2 Strategisch project 'Naar een evenwichtige ontwikkeling van een nieuwe landschapsvorm in relatie tot ontginning, recreatie, natuur, landbouw en bos in de Rupelstreek'

Het open ruimtegebied van de gemeenten Boom en Rumst is een complex gebied waarover verschillende beleidsinstanties, sectoren, maar ook private terreineigenaars verschillende ontwikkelingsvisies (geformuleerd) hebben. Opdat niet al deze projecten zonder enige samenhang naast elkaar worden ontwikkeld werd een projectstructuur opgezet die alle verschillende actoren en elementen samenbracht om één integrale visie te ontwikkelen voor het projectgebied. Voor het gebied gelegen tussen de A12 in het westen, Reet in het noorden, de E19 in het oosten en de Rupel in het zuiden, werd een aanvraag ingediend bij het Departement Ruimtelijke Ordening voor goedkeuring van een Strategisch Project in het kader van de ruimtelijke structuurplanning. Het ingediende project 'Naar een evenwichtige ontwikkeling van een nieuwe landschapsvorm in relatie tot ontginning, recreatie, natuur, landbouw en bos in de Rupelstreek' vertrok vanuit de economische doelstellingen (ontginning, recreatie, landbouw) en maatschappelijke behoeften (natuur, landschap, recreatie). Door een geïntegreerde en gecoördineerde aanpak werd een verdere versnippering van dit landschap vermeden. Het strategisch project werd goedgekeurd op 22/12/2009 door de Vlaamse Regering. Het werd één keer verlengd en is afgelopen op 31/08/2018.

In het kader van strategisch project Rupelstreek zijn ter hoogte van het projectgebied al een aantal concrete acties ondernomen:

- Tussen Terhagen en Reet is een trage weg geopend die recreanten langs het panoramapunt in de kleiputten leidt. Deze route wordt opgenomen in het recreatief netwerk.
- Onder de Kapelstraat is er een voormalige steenbakkerstunnel heropend en er zijn nog potenties voor andere doorsteken.

De firma Wienerberger voert projecten uit rond landschapsherstel, natuurinrichting, evenementen in kader van nabuurschap en optimalisatie van haar watergebonden activiteiten via haar loskade aan de Rupel ten zuiden van de steenbakkerijen iom lokale, provinciale en gewestelijke overheden.

5.2.3 Landinrichtingsplan Openruimteverbindingen Rupelstreek (VLM, 2018)

Het projectgebied kadert binnen het landinrichtingsplan (LIP) Openruimteverbindingen voor de Rupelstreek van VLM (2018).

De maatregelen beschreven in het LIP verbinden, beschermen, ontsluiten en valoriseren geselecteerde openruimtegebieden en corridors zowel in de publieke als in de private ruimte. Inrichtingen realiseren volgende doelstellingen:

- De inrichtingen passen binnen een (toekomstig) netwerk van kwaliteitsvolle natuurlijke verbindingen tussen de Rupel- en de Scheldeboorden en de achterliggende openruimtevingers tussen de zuidrand van Antwerpen en Rupelstreek. De maatregelen initiëren een ruimtelijke visie die bepalend zal zijn voor toekomstige planningsprocessen van lokale en bovenlokale overheden;
- De inrichtingen zorgen voor een verbeterde recreatieve toegankelijkheid door het verbinden van natuur en erfgoed. Parallel aan de groenblauwe verbindingen wordt een recreatief netwerk opgebouwd dat fietsers en wandelaars de gelegenheid biedt om deze open ruimte en het verhaal dat erbij hoort te ontdekken;
- Een landschapsinrichting die zowel lokaal als bovenlokaal herkenbaar is en waarbij mogelijkheden gecreëerd worden op het ontdekken, het verbinden en het herstellen van het klei -en watergebonden erfgoed in de Rupelstreek;
- Het verbinden van mensen, organisaties en locaties resulteert in een samenwerking op niveau Rupelstreek.

Het projectgebied is niet gelegen binnen de contouren van het Landinrichtingsplan

Voorliggend project spitst zich enkel toe op de sanering van zowel het asbest- als huisvuilstort en zal dus niet rechtstreeks bijdragen aan de doelstellingen van het Landinrichtingsplan.

6 SCOPING

6.1 Plan van aanpak

Het project-MER zal worden opgemaakt in functie van het bekomen van een conform verklaard bodemsaneringsproject.

De volgende projectingrepen zullen worden beoordeeld:

- Rooien van vegetatie t.h.v. asbeststort, noord- en zuidflank van het huisvuilstort (saneringsvariant 2) en PFAS-verontreinigingen;
- Rooien van vegetatie t.h.v. tijdelijke opslagplaatsen voor gronden (TOPs) en/of drainagemateriaal/steenslag en tijdelijke werfwegen;
- Afvoer van biomassa via de openbare weg;
- Sanering volgens meest milieuvriendelijke saneringsvariant 2
  - Met ontsluitingsalternatief Wienerberger (als basisoplossing mits daarvoor met private actor afspraken kunnen worden vastgelegd) voor wat betreft de aanvoer van gronden vanuit de groeve van Wienerberger;
  - Met ontsluitingsalternatief via tijdelijke loskade Molleveld als terugvaloptie.
  - Aanvoer van materialen (folies, drainagematten etc.) via de openbare weg;
- Afwerking van het terrein: aanplantingen.

6.2 Scoping van de effecten

De volgende sleuteldisciplines worden relevant geacht voor het voorliggend project:

- Bodem
- Water
- Geluid en trillingen
- Biodiversiteit
- Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie
- Mens – ruimtelijke aspecten
- Mens – gezondheid

De disciplines lucht en mobiliteit worden niet als sleuteldisciplines aangeduid. De aspecten inzake luchtverontreiniging, stof en mobiliteit worden wel behandeld in de receptordisciplines mens en biodiversiteit. Er zijn daarnaast ook geen permanente emissies gerelateerd aan het project, noch een waterverbruik waardoor de klimaatreflex hier ook niet wordt uitgevoerd.

6.2.1 Lucht

De invloed van het project op de luchtkwaliteit is voornamelijk afkomstig van:

- Verplaatsingen van de arbeiders en opzichters die tewerkgesteld zullen worden voor de uitvoering van de werkzaamheden;
- Aanvoer van folie, eventuele drainagematten en kleimatten over de weg:
  - Folie: ca. 91.118 m² met een laadvermogen van ca. 9.720 m³/vrachtwagen →2 x 10 vrachtwagens
  - Drainagematten: aanvoer ca. 91.118 m² en een laadvermogen van ca. 6.000 m²/vrachtwagen → 2x 15 vrachtwagens
  - Kleimatten: maximaal aanvoer ca. 121.994 m² (HVS + AS) en een laadvermogen van ca. 3.800 m²/vrachtwagen → 2x32 vrachtwagens
- Afvoer van biomassa;
- Aanvulgronden geleverd via Wienerberger:
  - Ca 430.000 m³ (max 450.000 m³) in 3 campagnes van 50 dagen betekent ca. 2x17 dumpers per uur voor werkdagen van 12 uur.
- Grondwerken binnen het projectgebied:

– Deze gronden dienen uitgespreid, geprofileerd en verdicht te worden op het asbeststort en de noord- en zuidflank van het huisvuilstort. Over een periode van 3 jaar (220 werkdagen) betekent dit 2x4 dumperbewegingen per uur en aanvullend kraan-en bulldozerwerk.

De aanvoer van gronden zal verlopen vanuit de groeve van Wienerberger. De hieraan gerelateerde emissies zijn plaatselijk en beperkt gezien de korte afstand tussen de groeve en het projectgebied.

De aanvoer van folie, eventuele drainagematten, kleimatten, de afvoer van biomassa en de aanvoer van plantgoed over de weg zullen voor beperkte luchtemissies zorgen. Deze beperkte af- en aanvoer wordt geacht gefaseerd te verlopen in functie van de werken waardoor deze emissies eerder als incidenteel te beschouwen zijn.

Gezien het beperkte aantal werknemers in het projectgebied worden de dagelijkse verkeersbewegingen naar en van het projectgebied als verwaarloosbaar ten opzichte van de emissies van het algemene wegverkeer in de omgeving beschouwd.

De huidige luchtkwaliteit kan worden afgeleid uit de jaargemiddelde luchtkwaliteitskaarten op de website van VMM. Momenteel is 2024 het meest recente jaar. Voor het projectgebied gelden volgende concentraties (Evolutie uitstoot en luchtkwaliteit, geraadpleegd op 26/1/2026):

Tabel 6-1 Jaargemiddelde luchtkwaliteit in het projectgebied t.o.v. grenswaarden

Parameter	Jaargemiddeld (2024)	Jaargrenswaarde (huidig)	jaargrenswaarde (2030)	Beschrijving
NO_2	11-15 µg/m³	40	20	Huidige en toekomstige jaargrenswaarde reeds gerespecteerd.
PM_{10}	11-15 µg/m³	40	20	Huidige en toekomstige jaargrenswaarde reeds gerespecteerd.
$PM_{2,5}$	7,6-10,5 µg/m³	20	10	Huidige jaargrenswaarde reeds gerespecteerd. Toekomstige jaargrenswaarde lokaal overschreden.
EC (zwarte koolstof)	0,41-0,60 µg/m³	-	-	Geen luchtkwaliteitsnormen beschikbaar

Er wordt echter geen relevante invloed verwacht van de lokale luchtemissies ten gevolge van voorliggend project gezien de korte rijafstand van de dumpers (minder dan 1 km tussen de TOP van gronden uit de ontginning van Wienerberger en het projectgebied), de afwezigheid van receptoren en kwetsbare functies in de onmiddellijke nabijheid van de werfweg en het saneringsgebied.

Op basis hiervan wordt een volwaardige uitwerking van de discipline lucht niet voorzien. Het aspect verzurende en vermestende depositie wordt wel verder onderzocht binnen de discipline biodiversiteit.

Stof

Gezien de beperkte rijafstanden tussen de TOP's binnen het projectgebied en deze van Wienerberger, blijft stofhinder beperkt tot binnen het projectgebied (en binnen de groeve van Wienerberger). Er zal gefocust worden op het beperken van de emissies en de hinder door het treffen van haalbare maatregelen voor het gebruik van de tijdelijke werfwegen en de verladingsactiviteiten conform codes van goede praktijk.

Stofhinder zal behandeld worden onder de discipline Mens – gezondheid onder de ‘wijziging leefkwaliteit’.

6.2.2 Mobiliteit

Bij de afweging van de saneringsvarianten en de keuze van het ontsluitingsalternatief, werd rekening gehouden met de impact op mobiliteit. Onder andere hierdoor was de keuze voor een saneringsvariant met het minste grondverzet logisch. Anderzijds werd bij de keuze van het ontsluitingsalternatief geopteerd om de openbare weg (Kapelstraat) zoveel als mogelijk te vrijwaren. Er worden dan ook geen aanzienlijke effecten op de mobiliteit verwacht door voorliggend project.

De bewegingen over de openbare weg, die vooralsnog deel uitmaken van het project zijn:

- aan- en afvoer van machines en werknemers;
- aanvoer folie, eventuele drainagematten voor sanering;
- afvoer biomassa en aanvoer plantgoed voor aanplantingen

Dit effect wordt zeer beperkt geacht. Er worden alleszins geen significante mobiliteitseffecten op de openbare weg verwacht. De discipline Mens – mobiliteit wordt daarom niet behandeld in dit MER.

Onder de discipline ‘Mens – ruimtelijke aspecten’ wordt wel nagegaan of er hindereffecten kunnen optreden ten gevolge van het bijkomend verkeer als gevolg van de sanering (inclusief eindafwerking).

6.2.3 Ingreep-effectschema

In Tabel 6-2 wordt voor de sleuteldisciplines een overzicht gegeven van wat mogelijk te verwachten effecten zijn in de verschillende fases van het project.

Tabel 6-2: Ingreep-effectmatrix

Effect	Ontbossing	Sanering	Eind-afwerking	Aanvoer gronden, TOP’s en werfwegen
Bodem				
• Wijziging bodemgebruik/geschiktheid	X	X	X	X
• Erosie, grondverschuiving en wijziging bodemstabiliteit	X	X	X	X
• Wijziging bodemkwaliteit	X	X	X	X
• Profielwijziging, structuurwijziging	X	X	X	X
Water				
• Wijziging infiltratie- en afvoerkarakteristieken	-	-	X	-
• Wijziging oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	X	-
• Wijziging grondwaterkwaliteit	-	-	X	-
• Wijziging grondwaterhuishouding	-	-	X	-
• Wijziging structuurkwaliteit van de waterlopen	-	X	X	-
• Kaderrichtlijn water	-	-	X	-

Effect	Ontbossing	Sanering	Eind-afwerking	Aanvoer gronden, TOP's en werfwegen
Geluid				
• Wijziging geluidsklimaat	-	-	-	X
Biodiversiteit				
• Ecotoopverlies	X	X	X	X
• Ecotoopherstel / ecotoopwinst	X	X	X	X
• Barrièrewerking, versnippering, ontsnippering	X	X	X	X
• Geluidsverstoring	X	X	-	X
• Lichtverstoring	-	X	-	X
• Wijziging waterkwaliteit	-	X	X	-
• Wijzigingen waterkwantiteit	-	X	-	-
Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie				
• Verlies erfgoedwaarden	-	-	-	-
• Structuur- en relatiewijzigingen	X	X	X	X
• Wijziging perceptieve kenmerken en belevingswaarde	X	X	X	X
Mens – ruimtelijke aspecten				
• Wijziging gebruiksfuncties/ nabestemming	-	X	X	X
• Verkeershinder	X	X	-	X
• Wijziging geschiktheid	-	-	X	-
Mens – gezondheid				
• Fysische stressoren: geluid & licht	X	X	-	X
• Groene ruimte	X	-	X	-

"X" verwacht effect bij betreffende projectfase

"-" geen verwacht effect bij betreffende projectfase

7 ALGEMENE METHODOLOGIE BESCHRIJVING REFERENTIESITUATIE, EFFECTVOORSPELLING EN -BEOORDELING

7.1 Afbakening van het studiegebied

Het studiegebied is het gebied waarbinnen effecten ten gevolge van het project kunnen plaatsvinden. Dit komt in het project-MER grotendeels overeen met het afgebakende projectgebied. Het studiegebied wordt voor elke discipline apart afgebakend.

7.2 Beschrijving van de referentiesituatie

Voor dit MER wordt geopteerd om als referentiesituatie de huidige situatie te hanteren. Gezien de aanvang van het project op korte termijn wordt beoogd, kan gesteld worden dat de referentiesituatie overeenkomt met de huidige situatie.

7.3 Effectvoorspelling

Per discipline wordt aangegeven welke effectgroepen besproken worden en welke effectgroepen beoordeeld worden. Niet alle effectgroepen die beschreven worden, worden ook beoordeeld.

Indien effectgroepen wel besproken, maar niet beoordeeld worden, wordt toegevoegd aan welke discipline de gegevens doorgegeven worden.

7.4 Effectbeoordeling

Binnen elke discipline wordt voor de effectbeoordeling een 7-delige schaal als significantiekader gebruikt. Bij de bepaling van het significantieniveau per effectgroep is onder meer rekening gehouden met volgende criteria: duur van het effect (tijdelijk of permanent), grootte en omvang van het effect, kwetsbaarheid en/of zeldzaamheid (van gronden, oppervlaktewateren, soorten, habitats, monumenten, landschappen, bevolkingsgroepen) en de mate waarin aan kwaliteitsdoelstellingen wordt voldaan.

De 7-delige schaal die in elke discipline gehanteerd zal worden, is de volgende:

- aanzienlijk negatief effect (permanent negatief effect dat groot in omvang is): - - -
- negatief effect (permanent negatief effect dat klein in omvang is of een tijdelijk negatief effect dat groot in omvang is): - -
- beperkt negatief effect (tijdelijk negatief effect dat klein in omvang is): -
- verwaarloosbaar of geen effect: 0
- beperkt positief effect (tijdelijk positief effect dat klein in omvang is): +
- positief effect (permanent positief effect dat klein in omvang is of een tijdelijk positief effect dat groot in omvang is): + +
- aanzienlijk positief effect (permanent positief effect dat groot in omvang is): + + +

7.5 Ontwikkelingsscenario’s

Ontwikkelingsscenario’s beschrijven de evolutie van het studiegebied in de toekomst, rekening houdend met de autonome evolutie van het gebied en met de evolutie onder invloed van plannen en beleidsopties. De autonome ontwikkeling van een studiegebied zijn de veranderingen aan dat gebied zonder gestuurde beïnvloeding van buitenaf. Bij de gestuurde ontwikkelingen wordt rekening gehouden met het geplande beleid, zoals bv. bepaald door het gewestplan, ruimtelijke uitvoeringsplannen, structuurplannen of gekende, geplande ontwikkelingen. Deze scenario's dienen beschreven te worden ter aanvulling van de referentiesituatie, indien er redenen zijn om aan te

nemen dat deze toestand in de toekomst ingrijpend kan veranderen. Deze veranderingen kunnen onder impuls geschieden van zowel de autonome ontwikkeling als door de mens gestuurde ontwikkelingen.

Als relevante autonome ontwikkeling wordt de klimaatverandering beschouwd. Een klimaattoets wordt zal worden opgenomen als onderdeel van het project-MER.

Als relevante gestuurde ontwikkelingen worden beschouwd:

- Het landinrichtingsproject (LIP) van de VLM: In de discipline Biodiversiteit, landschap en mens-ruimte wordt, indien de verdere acties uit het LIP duidelijker zijn, nagekeken wat de invloed is van voorliggend project op het landinrichtingsproject en omgekeerd.
- Heraanleg van de Kapelstraat: In het licht van verkeersveiligheid is recent een afgescheiden fietspad aangelegd langsheen de Kapelstraat tot aan de grens met Boom. Verder is een gescheiden riolering en een vernieuwing van het wegdek voorzien. Ondertussen is reeds een deel van de werken uitgevoerd. Recentelijk zijn de werken aangevat voor de tweede fase van de Heraanleg van de Kapelstraat – Fase 2. De Kapelstraat in Terhagen is hierbij afgesloten tot einde mei 2027. Fietsers en voetgangers die zich tussen Boom en Terhagen verplaatsen worden tijdelijk via het jaagpad omgeleid. Er worden geen effecten meer verwacht van deze wegenwerken bij aanvang van voorliggend project.

7.6 Cumulatieve effecten

In de discipline Biodiversiteit zullen de mogelijke cumulatieve effecten besproken worden van verstoring en ruimtebeslag van de actieve en toekomstige klei-ontginning van Wienerberger en van verstoring van het festival Tomorrowland dat plaatsvindt gedurende 2 weekends midden en eind juli in het provinciale recreatiedomein De Schorre in Boom en in de noordelijke kleiputten wat de camping Dreamville betreft.

7.7 Leemten in de kennis

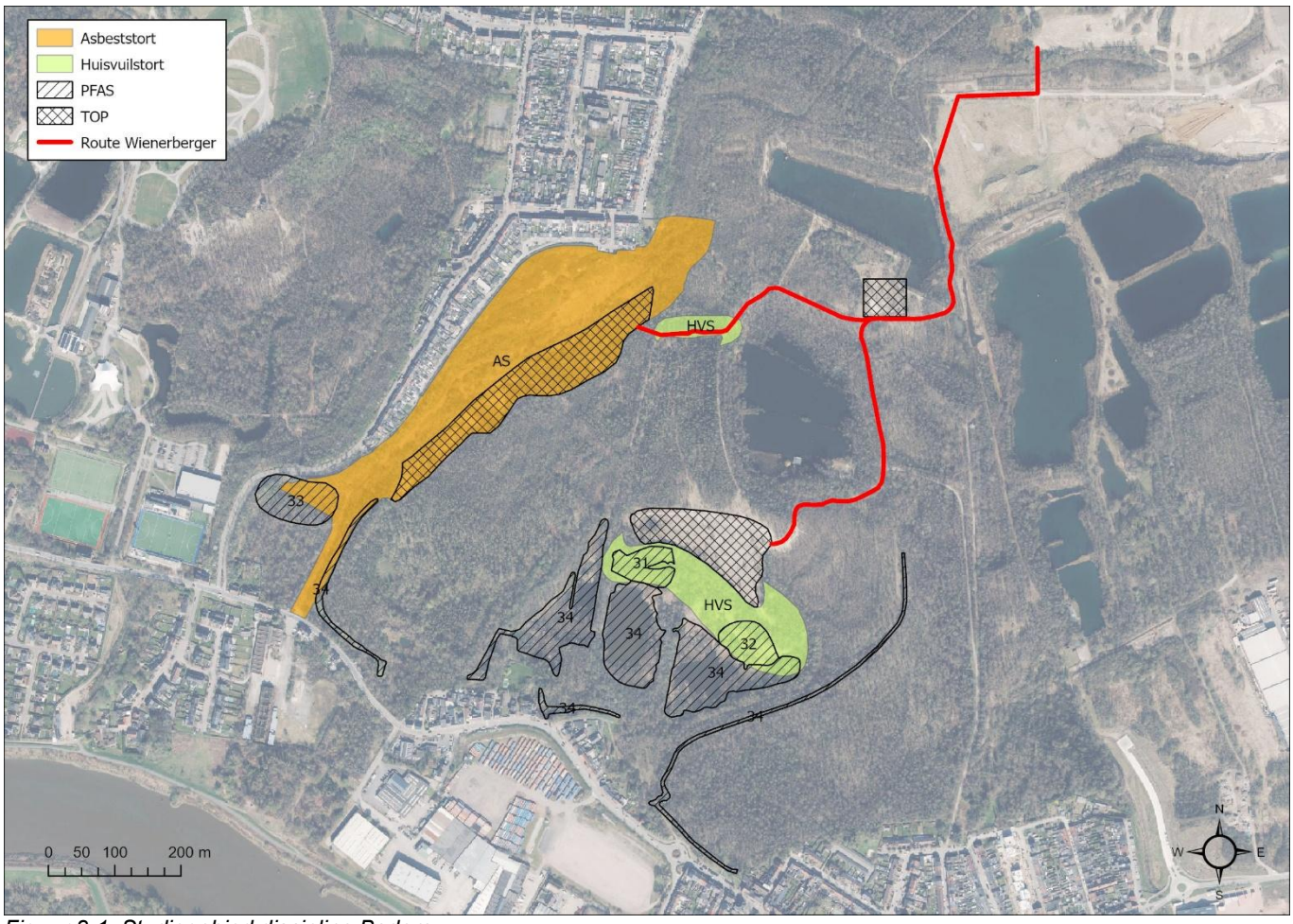
Leemten die in het onderzoek naar de effecten naar boven komen, zullen opgelijst worden.

8 METHODOLOGIE BESCHRIJVING REFERENTIESITUATIE, EFFECTVOORSPELLING EN -BEOORDELING PER DISCIPLINE

8.1 Bodem

8.1.1 Afbakening van het studiegebied

Het projectgebied bestaat uit het saneringsgebied en de (tijdelijke) werfwegenis naar de naastliggende actieve groeve van Wienerberger. Het studiegebied omvat de zone binnen dewelke effecten zich kunnen voordoen. In de horizontale richting wordt het studiegebied voor de discipline Bodem voor het merendeel van de te verwachten effecten beperkt tot de grenzen van het projectgebied. In de verticale richting wordt de Formatie van Zelzate als ondergrens van het studiegebied genomen.



Figuur 8-1: Studiegebied discipline Bodem

8.1.2 Beschrijving van de referentiesituatie

Bij de bespreking van de referentiesituatie zal een beschrijving worden gegeven van:

- de topografie: hiervoor zal gebruik gemaakt worden van het Digitaal Hoogtemodel II (DHM II);
- de pedologie: dit zal behandeld worden op basis van de Bodemkaart van België;
- de geologie: hiervoor zal gebruik worden gemaakt van
  - de Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV)

  - hydrogeologisch onderzoek van de kleigroeve Boom-Terhagen (Rijksuniversiteit Gent, 1991)
  - sonderingen en boringen uitgevoerd i.k.v. het oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek (OBBO) (Tractebel, 2014)
  - aanvullende studie naar de geologie ter hoogte van het huisvuilstort (Tractebel, 2019);
  - Reconstructie Boundaries huisvuilstortplaats (Pollux, 2025)
- de bodemkwaliteit:
  - OBBO (Tractebel, 2014) dat in het projectgebied werd uitgevoerd;
  - Gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek BBO - deel PFAS: kleiputten Terhagen te Boom en Rumst' (Tractebel, 2025)
- het bodemgebruik: bespreking op basis van terreinbezoeken en fotomateriaal.

8.1.3 Effectvoorspelling en -beoordeling

De **effectbeschrijving** zal als volgt gebeuren voor:

- wijziging bodemgebruik/bodemgeschiktheid: op basis van GIS-analyse en terreinbezoek met de link naar ontbossing en de geplande nabestemming met aandacht voor maatregelen inzake de milieukwaliteit van de aan te vullen geolagen binnen het projectgebied op basis van de studie van De Vos et al. (2020) 'Analyse van de mogelijkheden voor bos- en natuurontwikkeling in het klei-ontginningsgebied van Rumst en Boom na sanering en grondberging'.;
- erosie, grondverschuiving en wijziging bodemstabiliteit: kwalitatief met aandacht voor aanbevelingen inzake inrichting en maatregelen tegen erosie;
- wijziging bodemkwaliteit: kwalitatief op basis van de beschikbare onderzoeken inzake bodemsanering;
- profielwijziging, structuurwijziging: kwalitatief op basis van de geplande bodemingrepen

De **effectbeoordeling** zal als volgt gebeuren voor:

- wijziging bodemgebruik/bodemgeschiktheid: Deze effectgroep wordt kwalitatief beschreven maar niet beoordeeld. Dit aspect komt wel aan bod bij mens-ruimtelijke aspecten.
- erosie, grondverschuiving en wijziging bodemstabiliteit:
  - aanzienlijk negatief: Verhoogd risico op erosie, grondverschuiving en bodeminstabiliteit waarbij het project een impact kan hebben op een ruimere omgeving of op gebieden verder (stroomafwaarts) van het projectgebied
  - negatief: Verhoogd risico op erosie, grondverschuiving en bodeminstabiliteit waarbij het effect beperkt blijft tot de directe omgeving van het projectgebied
  - beperkt negatief: Verhoogd risico op erosie, grondverschuiving en bodeminstabiliteit en de impact ervan speelt enkel binnen het projectgebied
  - verwaarloosbaar: Geen wijziging van erosiegevoeligheid, grondverschuiving en bodeminstabiliteit te verwachten
  - beperkt tot aanzienlijk positief: Het project zorgt voor het wegwerken van erosie- en stabiliteitsknelpunten

- wijziging bodemkwaliteit:
  - aanzienlijk negatief: Het project resulteert in een verslechtering van de bodemkwaliteit, waarbij (mogelijk) gezondheids- of ecotoxicologische risico's ontstaan.
  - negatief: Het project resulteert in een verslechtering van de bodemkwaliteit, waarbij saneringsnormen (mogelijk) overschreden worden.
  - beperkt negatief: Het project resulteert in een verslechtering van de bodemkwaliteit, zonder dat er gezondheids- of ecotoxicologische risico's ontstaan en zonder dat saneringsnormen overschreden worden.
  - verwaarloosbaar: Het project resulteert niet in wijzigingen van de bodemkwaliteit.
  - beperkt positief: De bodemkwaliteit na realisatie verbetert. Bestaande verontreiniging waar geen risico vanuit gaat, blijft aanwezig.
  - positief: De bodemkwaliteit na realisatie verbetert. Bestaande verontreiniging waarvan geen gezondheids- of ecotoxicologische risico's uitgaan, worden gesaneerd.
  - aanzienlijk positief: De bodemkwaliteit na realisatie verbetert. Bestaande verontreiniging met humaan of ecotoxicologisch risico wordt gesaneerd.

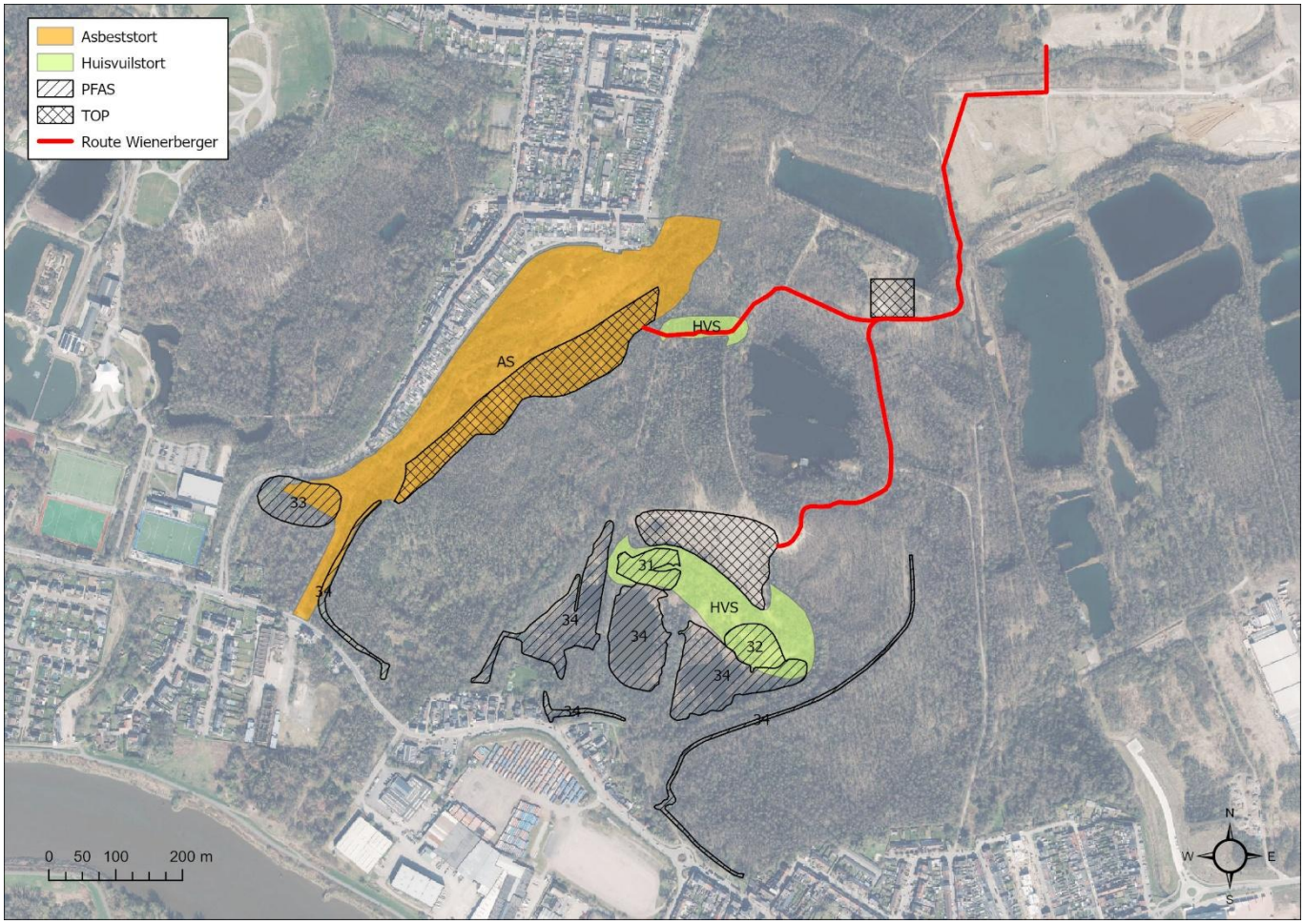
- profielwijziging, structuurwijziging en wijziging bodemgeschiktheid:
  - aanzienlijk negatief: Verstoring van waardevolle bodems[11].
  - negatief: Verstoring van bodems in natuurlijk bodemgebruik/landbouwkundig bodemgebruik of verstoring van gevoelige bodems.
  - beperkt negatief: Verstoring van (recent) verstoorde bodems of verstoring van weinig gevoelige bodems.
  - verwaarloosbaar: Verstoring van verharde bodems of niet gevoelige bodems.
  - beperkt positief: herstel (herstructurering) naar landbouwgebruik.
  - positief: herstel (herstructurering) naar natuurlijk bodemgebruik.
  - aanzienlijk positief: Het richtlijnenboek haalt aan dat aanzienlijk positieve effecten gezien het feit dat bodemvorming een zeer langdurig proces is, in bovengenoemd kader niet worden toegewezen.

[11] Abstractie gemaakt van de gebruiksfunctie kan een bodem als waardevol beschouwd worden vanuit een wetenschappelijk of maatschappelijk oogpunt. Een eerste verkennende studie van de KULeuven en UGent en de Bodemkundige Dienst van België in opdracht van de Dienst Land en Bodembescherming (Project Waardevolle bodems in Vlaanderen, 2004) is uitgevoerd. De studie heeft een aanzet gevormd tot de opmaak van een databank waarin een eerste reeks van waardevolle bodems zijn opgenomen. De kaart van het bodemkundig erfgoed is beschikbaar op DOV.Vlaanderen.be.

8.2 Water

8.2.1 Afbakening van het studiegebied

Het projectgebied bestaat uit het saneringsgebied en de (tijdelijke) werfwegenis naar de naastliggende actieve groeve van Wienerberger. Het studiegebied omvat de zone binnen dewelke effecten zich kunnen voordoen. Het studiegebied voor de discipline Water bestaat uit het projectgebied en bij uitbreiding ook uit de Rupel, aangezien het gebied naar deze waterloop afwatert en daardoor ook een invloed heeft op de waterkwaliteit en –kwantiteit. In verticale richting wordt de Formatie van Zelzate – dit is de eerste watervoerende laag onder de Boomse klei - als ondergrens van het studiegebied genomen.



Figuur 8-2: Studiegebied discipline Water

8.2.2 Beschrijving van de referentiesituatie

Bij de bespreking van de referentiesituatie zal een beschrijving gegeven worden van:

- de hydrogeologie: dit wordt besproken op basis van informatie uit de DOV-databank en omvat:
  - de hydraulische parameters: op basis van hydraulische eigenschappen van de watervoerende en weerstandsbiedende lagen in de ondergrond (Bron: OBBO (Tractebel, 2014) en literatuurgegevens);
  - grondwaterstijghoogtes: op basis van topografische opmetingen en metingen uitgevoerd in het OBBO en BBO (Tractebel, 2014 en 2025);
  - grondwaterwinningen: op basis van informatie uit de DOV-databank;
  - de grondwaterkwetsbaarheid: deze wordt besproken op basis van de Kwetsbaarheidskaart van het grondwater;

  - de grondwaterwaterkwaliteit: voor de bespreking van de grondwaterkwaliteit wordt beroep gedaan op de resultaten van het OBBO en BBO (Tractebel, 2014 en 2025);
- de oppervlaktewaterkwaliteit: Voor de bespreking van de oppervlaktewaterkwaliteit van de oude kleiputten wordt beroep gedaan op:
  - een beoordeling van de ecologische kwaliteit van de plassen en vijvers in het projectgebied in de studie van De Vos et al. (2020): op een veldbezoek op 18/02/2020 werden 10 waterplassen in het projectgebied bemonsterd voor fysisch-chemische analyse van de waterkwaliteit;
  - een studie van Natuurpunt (2018) in kader van de inschatting van de ecologische potenties van de plassen 'Natuurpunt-Terhagen': beoordeling van de kwaliteit van de noordelijke plas en de noordoostelijke poel, aangrenzend maar buiten het projectgebied gelegen;
  - voor de bespreking van de oppervlaktewaterkwaliteit van de relevante oppervlaktewaterlichamen wordt beroep gedaan op de databank waterkwaliteit (VMM)
  - de hydrografie: deze wordt besproken op basis van de topografische kaart en Vlaamse Hydrografische Atlas (VHA) en de studie over de waterhuishouding door IMDC (2019);
  - het overstromingsrisico: hiervoor wordt gebruik gemaakt van de kaarten beschikbaar via www.waterinfo.be.

8.2.3 Effectvoorspelling en -beoordeling

De **effectbeschrijving** zal als volgt gebeuren voor:

- wijziging infiltratie en afvoerkarakteristieken: kwalitatieve inschatting van effecten op onderliggende watervoerende laag;
- wijziging oppervlaktewaterkwaliteit: kwalitatief op basis van de beschikbare onderzoeken waaronder onderzoeken inzake (water)bodemsanering;
- wijziging grondwaterkwaliteit: kwalitatieve inschatting van effecten (inclusief onderliggende watervoerende laag) op basis van de beschikbare onderzoeken inzake bodemsanering. Om effecten op het diepe grondwater in te schatten werd een topografische opmeting van de peilputten uitgevoerd om de watertafel en de diepe grondwaterniveaus (onder de Boomse klei) ten opzichte van het TAW-peil te weer te geven. Hieruit kan – bij afdoende kennis over de lokale geologische opbouw - afgeleid worden in hoeverre het ondiepe grondwater percoleert naar de diepere grondwaterlagen.
- Wijziging grondwaterhuishouding: kwalitatieve inschatting o.b.v. aanpassing ondergrondse structuren
- Wijziging structuurkwaliteit van de waterlopen: kwalitatieve inschatting door de werken aan de waterbodem
- Er wordt getoetst aan de Kaderrichtlijn Water voor de impact van de hydromorfologische wijzigingen en de wijzigingen aan grondwater.

De **effectbeoordeling** zal als volgt gebeuren voor:

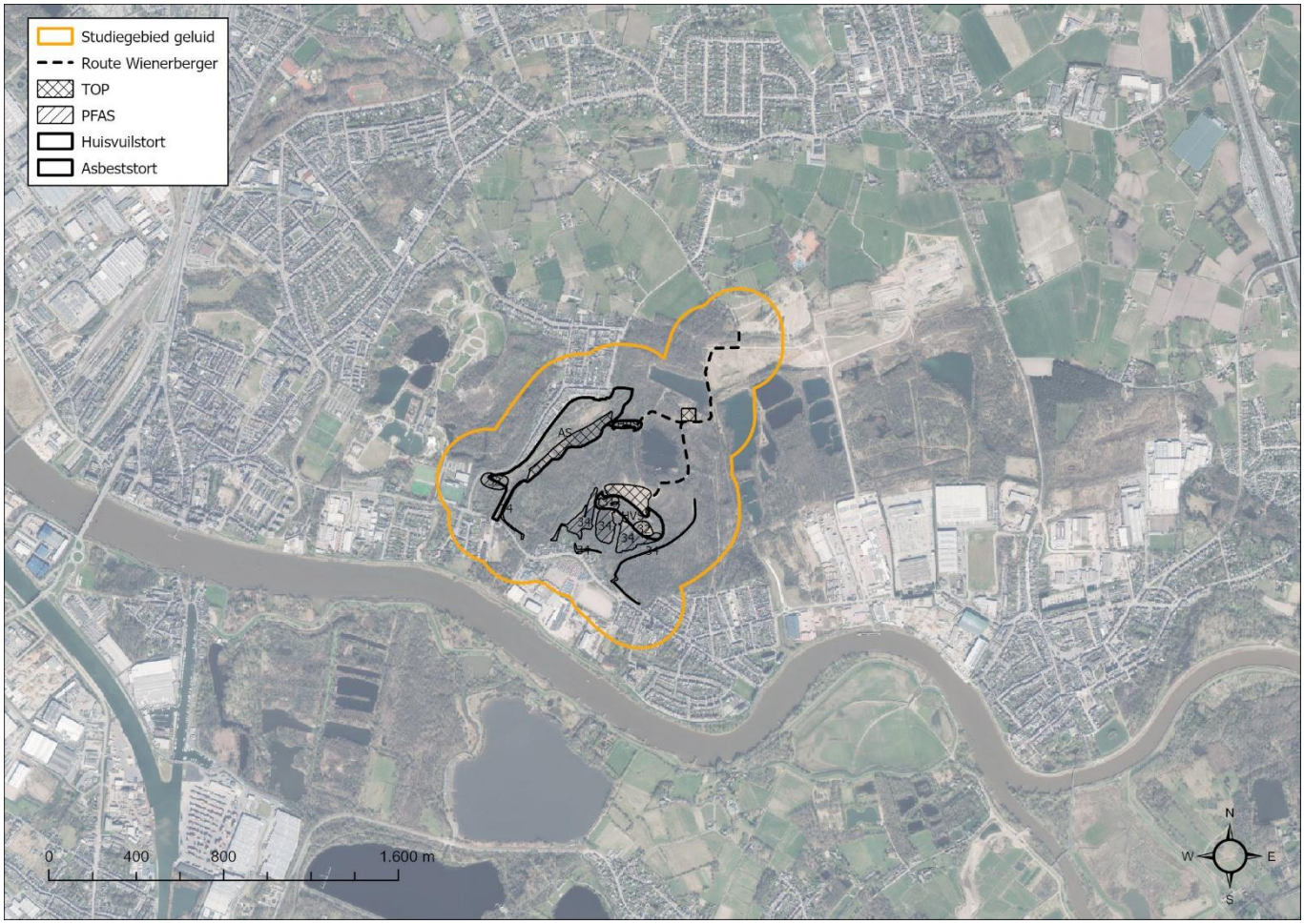
- wijziging infiltratie en afvoerkarakteristieken:
  - aanzienlijk negatief: Belangrijke wijziging waterhuishouding met negatieve secundaire effecten (bv. frequentie en omvang overstromingen) tot gevolg;
  - negatief: Beperkte wijziging waterhuishouding met beperkte negatieve secundaire effecten tot gevolg;
  - beperkt negatief: Beperkte wijziging waterhuishouding zonder negatieve secundaire effecten tot gevolg;
  - verwaarloosbaar: Geen wijziging waterhuishouding te verwachten;
  - beperkt positief: Beperkte wijziging waterhuishouding zonder positieve secundaire effecten tot gevolg;
  - positief: Beperkte wijziging waterhuishouding met beperkte positieve secundaire effecten tot gevolg;
  - aanzienlijk positief: Belangrijke wijziging waterhuishouding met positieve secundaire effecten tot gevolg.
- wijziging oppervlaktewater- en waterbodemkwaliteit:
  - Aanzienlijk negatief: duidelijke achteruitgang oppervlaktewater- en waterbodemkwaliteit
  - negatief: Doelstellingen zijn niet OK, maar er is geen duidelijke achteruitgang.
  - Beperkt negatief: Doelstellingen zijn OK, er is geen duidelijke achteruitgang.
  - Verwaarloosbaar effect: Geen wijziging oppervlaktewater- en waterbodemkwaliteit te verwachten.
  - Beperkt positief effect: Geen of een verwaarloosbare bijdrage van de lozing.
  - Positief effect: Beperkte verbetering oppervlaktewater- en waterbodemkwaliteit.
  - Aanzienlijk positief effect: Matige verbetering oppervlaktewater- en waterbodemkwaliteit.
- wijziging grondwaterkwaliteit:
  - aanzienlijk negatief: Belangrijke wijziging grondwaterkwaliteit met negatieve secundaire effecten tot gevolg. Risico (humaan-toxicologisch, ecologisch of verspreiding) noodzaakt sanering.
  - negatief: Beperkte wijziging grondwaterkwaliteit met beperkte negatieve secundaire effecten tot gevolg. Risico aanwezig, maar aanvaardbaar. Sanering niet noodzakelijk

  - beperkt negatief: Beperkte wijziging grondwaterkwaliteit zonder negatieve secundaire effecten tot gevolg. Risico zeer beperkt of afwezig.
  - verwaarloosbaar: Geen wijziging grondwaterkwaliteit te verwachten.
  - beperkt positief: Beperkte verbetering grondwaterkwaliteit zonder positieve secundaire effecten tot gevolg.
  - positief: Beperkte verbetering grondwaterkwaliteit met beperkte positieve secundaire effecten tot gevolg. Risico wordt herleid naar een aanvaardbaar niveau.
  - aanzienlijk positief: Belangrijke verbetering grondwaterkwaliteit met positieve secundaire effecten tot gevolg. Risico wordt herleid tot een verwaarloosbaar niveau of wordt volledig weggenomen.
- Wijziging grondwaterhuishouding
  - aanzienlijk negatief: Belangrijke wijziging grondwaterhuishouding met negatieve secundaire effecten (bv. verdroging en degradatie van waardevolle standplaatsen, …) tot gevolg.
  - negatief: Beperkte wijziging grondwaterhuishouding met negatieve secundaire effecten (bv. verdroging en degradatie van waardevolle standplaatsen, …) tot gevolg.
  - beperkt negatief: Beperkte wijziging grondwaterhuishouding zonder negatieve secundaire effecten tot gevolg.
  - verwaarloosbaar: Geen wijziging grondwaterhuishouding te verwachten
  - beperkt positief: Beperkte wijziging grondwaterhuishouding zonder positieve secundaire effecten tot gevolg
  - positief: Beperkte wijziging grondwaterhuishouding met beperkte positieve secundaire effecten (bv. sponsherstel, toename kwalitatieve standplaatsen…) tot gevolg
  - aanzienlijk positief: Belangrijke wijziging grondwaterhuishouding met positieve secundaire (bv. sponsherstel, toename kwalitatieve standplaatsen…) effecten tot gevolg
- Wijziging structuurkwaliteit van de waterlopen
  - aanzienlijk negatief: Aantasting structuurkwaliteit over grote afstand met duidelijke negatieve secundaire effecten tot gevolg
  - negatief: Aantasting structuurkwaliteit over beperkte afstand met beperkte negatieve secundaire effecten tot gevolg
  - beperkt negatief: Aantasting structuurkwaliteit over beperkte afstand zonder negatieve secundaire effecten tot gevolg
  - verwaarloosbaar: Geen wijziging structuurkwaliteit te verwachten
  - beperkt positief: Verbetering structuurkwaliteit over beperkte afstand zonder positieve secundaire effecten
  - positief: Verbetering structuurkwaliteit over beperkte afstand met beperkte positieve secundaire effecten tot gevolg
  - aanzienlijk positief: Verbetering structuurkwaliteit over grote afstand met duidelijke positieve secundaire effecten tot gevolg
- Kaderrichtlijn Water (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, 2024)
  - Methode voor het bepalen van de effecten op de toestand van waterlichamen” (Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, 2024).

8.3 Geluid en trillingen

8.3.1 Afbakening van het studiegebied

Het projectgebied bestaat uit het saneringsgebied en de (tijdelijke) werfwegenis naar de naastliggende actieve groeve van Wienerberger. Het studiegebied omvat de zone binnen dewelke effecten zich kunnen voordoen. In het bijzonder zal aandacht besteed worden aan de effecten naar de meest nabijgelegen woningen en ook naar de nabijgelegen natuurgebieden. In het bijzonder zijn dit de woningen in de Bosstraat te Boom, Kapelstraat en Nieuwstraat te Rumst. Er zijn woningen gelegen op minder dan 200 m van de terreingrens maar het studiegebied strekt zich uit tot op 200 m van de rand van het projectgebied.



Figuur 8-3: Studiegebied discipline Geluid en trillingen

8.3.2 Juridische en beleidsmatige context

Het wettelijk toetsingskader voor hinderlijke inrichtingen is titel II van het VLAREM. Voor nieuwe inrichtingen worden grenswaarden afgeleid op basis van de ligging van de immissiepunten volgens het gewestplan en het huidige omgevingsgeluid. Volgens de voorschriften van VLAREM II 'Bijlage 2.2.1 milieukwaliteitsnormen voor geluid in openlucht' gelden volgende milieukwaliteitsnormen voor het $L_{A95,1h}$ van het oorspronkelijk omgevingsgeluid.

Tabel 8-1: Milieukwaliteitsnormen voor geluid in open lucht

Bijlage 2.2.1. Milieukwaliteitsnormen voor geluid in open lucht

GEBIED		MILIEUKWALITEITSNORMEN IN dB(A) IN OPEN LUCHT		
		Overdag	's Avonds	's Nachts
1°	Landelijke gebieden en gebieden voor verblijfsrecreatie	40	35	30
2°	Gebieden of delen van gebieden op minder dan 500 m gelegen van industriegebieden niet vermeld sub 3° of van gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen	50	45	45
3°	Gebieden of delen van gebieden op minder dan 500 m gelegen van gebieden voor ambachtelijke bedrijven en kleine en middelgrote ondernemingen, van dienstverleningsgebieden of van ontginningsgebieden, tijdens de ontginning	50	45	40
4°	Woongebieden	45	40	35
5°	Industriegebieden, dienstverleningsgebieden, gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen en ontginningsgebieden tijdens de ontginning	60	55	55
5bis°	[...]	[...]	[...]	[...]
6°	Recreatiegebieden, uitgezonderd gebieden voor verblijfsrecreatie	50	45	40
7°	Alle andere gebieden, uitgezonderd: bufferzones, militaire domeinen en deze waarvoor in bijzondere besluiten milieukwaliteitsnormen worden vastgelegd	45	40	35
8°	Bufferzones	55	50	50
9°	Gebieden of delen van gebieden op minder dan 500 m gelegen van voor grindwinning bestemde ontginningsgebieden tijdens de ontginning	55	50	45
10°	Agrarische gebieden	45	40	35

Opmerking: Als een gebied valt onder twee of meer punten van de tabel dan is in dat gebied de hoogste milieukwaliteitsnorm van toepassing.

Tabel 8-2 geeft de richtwaarden voor fluctuerend, incidenteel, impulsachtig en intermitterend geluid in open lucht weer van als hinderlijk ingedeelde inrichtingen.

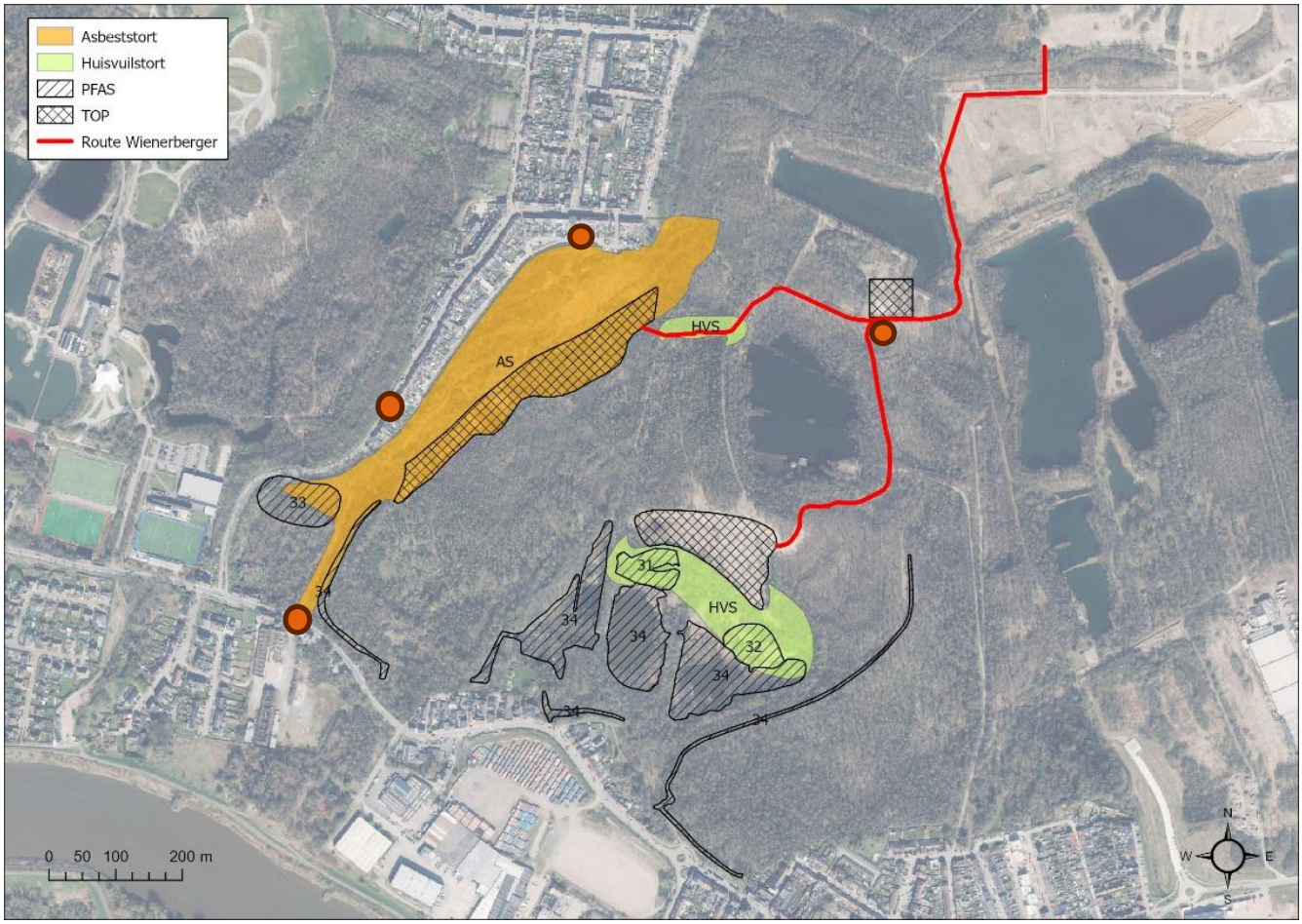
Tabel 8-2: Richtwaarden voor fluctuerend, incidenteel, impulsachtig en intermitterend geluid in open lucht

	Richtwaarden uitgedrukt als $L_{Aeq,1s}$ in dB(A)		
Aard van het geluid	**Overdag**	**'s Avonds**	**'s Nachts**
Fluctuerend **Incidenteel**	Toepasselijke waarde + 15	Toepasselijke waarde + 10	Toepasselijke waarde + 10
Impulsachtig **Intermitterend**	Toepasselijke waarde + 20	Toepasselijke waarde + 15	Toepasselijke waarde + 15

Toepasselijke waarde voor nieuwe inrichtingen: richtwaarde in bijlage 4.5.4. bij VLAREM II verminderd met 5. Deze richtwaarden zijn niet van toepassing op het in- en uitgaande verkeer.

8.3.3 Beschrijving van de referentiesituatie/huidig omgevingsgeluid

Om de huidige geluidstoestand t.h.v. de dichtstbij gelegen woningen te inventariseren, worden continue geluidsmetingen over verschillende dagen uitgevoerd op 3 relevante receptorpunten. De juiste ligging zal nog worden vastgelegd, maar we kunnen al aangeven waar ongeveer: t.h.v. de achtertuin van 2 woningen in de Bosstraat en één in de Kapelstraat[12]. Een vierde meetpunt wordt voorzien ter hoogte van het Keibrekerspad. Ten slotte worden er ook enkele ambulante meetpunten voorzien in de nabijgelegen kwetsbare gebieden in overleg met de discipline biodiversiteit. Voor de continue meting worden de opgemeten niveaus telkens statistisch gemiddeld over één uur ter bepaling van het LAeq,1h, LA05,1h, LA50,1h en LA95,1h. De metingen worden uitgevoerd met een geluidsmeter (real time frequentie analysator) van het type Larson Davis. Deze meetinstrumenten voldoen aan de wettelijke bepalingen in VLAREM II. Vóór en na de meting werd de meetketen met behulp van een ijkbron van Larson Davis gekalibreerd zoals voorgeschreven in het kwaliteitshandboek van dBA-Plan bv. Ook de geluidsmetingen zelf worden uitgevoerd zoals voorgeschreven in het kwaliteitshandboek. De meetfout op de gemeten geluidsniveaus bedraagt +/- 1 dB(A).



Figuur 8-4: Ligging van de vaste meetpunten volgens luchtfoto

De meest nabijgelegen woningen in de Bosstraat zijn gelegen op minder dan 500 m van een ontginningsgebied of KMO-zone. De milieukwaliteitsnormen bedraagt hier overdag 50 dB(A), 's avonds 45 dB(A) en 's nachts 40 dB(A). De woningen in de Kapelstraat zijn gelegen in een woongebied op minder dan 500 m van een industriegebied. De milieukwaliteitsnorm bedraagt hier overdag 50 dB(A), 's avonds 45 dB(A) en 's nachts 45 dB(A).

[12] Momenteel (oktober 2026) zijn er werken bezig in de Kapelstraat. Op het moment van de metingen zal bekeken worden of het mogelijk is om hier representatieve metingen uit te voeren.

8.3.4 Effectvoorspelling en -beoordeling

De effecten die voor geluid worden meegenomen zijn:

De aanvoer van gronden, materiaal... naar de TOPs en vanaf de TOPs naar de storten. Zowel het effect van dit “werfverkeer” als de mobiele bronnen (graafmachine, wiellader...) kunnen een effect hebben op het omgevingsgeluid. Dit zal in het MER geëvalueerd worden. We zullen werken met realistische geluidsvermogenniveaus zoals gebruikelijk is voor een graafset (rupskraan-dumper). De overdrachtsberekening zal volgens ISO 9613 zijn.

Het aspect trillingen zal, indien relevant, kwalitatief besproken worden.

8.3.4.1 Beoordelingskader

Het significantiekader van Vlarem voor industrielawaai zal worden gehanteerd voor discipline geluid. Dit omvat enerzijds een beoordeling van het effect op het oorspronkelijk omgevingsgeluid en anderzijds een toetsing aan de wettelijke bepalingen van VLAREM II.

Dit significantiekader is weergegeven in Tabel 8-3.

Tabel 8-3: Beoordelingskader discipline Geluid

Invloed op omgeving		**Eindscore na correctie**				
		Voldoet aan het VLAREM?				
L_{na}-L_{voor}*	**tussenscore**	**Nieuw of verandering**		**Bestaand**		
$\Delta L_{AX,T}$	**(effectscore)**	**L_{sp}≤GW**	**L_{sp}>GW**	**L_{sp}≤RW**	**RW<L_{sp}≤RW+10**	**L_{sp}>RW+10**
$\Delta L_{AX,T}$>+6	-3	-1	-3	-1	-2	-3
+3<$\Delta L_{AX,T}$≤+6	-2	-1	-3	-1	-2	-3
+1<$\Delta L_{AX,T}$≤+3	-1	-1	-3	-1	-1	-3
-1≤$\Delta L_{AX,T}$≤+1	0	0	-1/-2 **	0	-1	-3
-3≤$\Delta L_{AX,T}$<-1	+1	+1	-	+1	+1	-
-6≤$\Delta L_{AX,T}$<-3	+2	+2	-	+2	+2	-
$\Delta L_{AX,T}$<-6	+3	+3	-	+3	+3	-

$\Delta L_{AX,T}$: verschil in omgevingsgeluid in dB(A) voor en nadat een project zal zijn uitgevoerd
Met T = duur in seconden
Met X:
“N” parameter van statistische analyse ($L_{AN,T}$), in VLAREM wordt N=95 gebruikt ter toetsing aan de milieukwaliteitsnorm
ofwel
“eq” voor het equivalente geluidsdrukniveau ($L_{Aeq,T}$), van het omgevingsgeluid.

GW: grenswaarde volgens het beslissingsschema 4.5.6.1 van VLAREM II
RW: richtwaarde
L_{sp}: specifiek geluid

** de keuze -1 ofwel -2 is afhankelijk van de grootte van de overschrijding van de GW (al dan niet binnen het betrouwbaarheidsinterval van de berekende specifieke immissie).

Voor wat betreft de lege vakjes kan gesteld worden dat de mogelijkheid om in dergelijk vakje terecht te komen zich in uitzonderlijke gevallen zal voordoen. De deskundige zal hier zelf een score aan geven die vergezeld gaat van een degelijke motivatie. Voor niet VLAREM punten wordt enkel de tussenscore gebruikt en geen eindscore. De parameter mag door de deskundige gekozen en gemotiveerd worden.

Voor de discipline biodiversiteit kan het omgevingsgeluid potentieel verhogen en een effect hebben van -3. De deskundige biodiversiteit dient dan te beoordelen of dit een effect zal hebben voor eventuele kwetsbare soorten.

De uiteindelijke negatieve scores worden als volgt gekoppeld aan milderende maatregelen.

Tabel 8-4 Koppeling effectscores met noodzaak milderende maatregelen

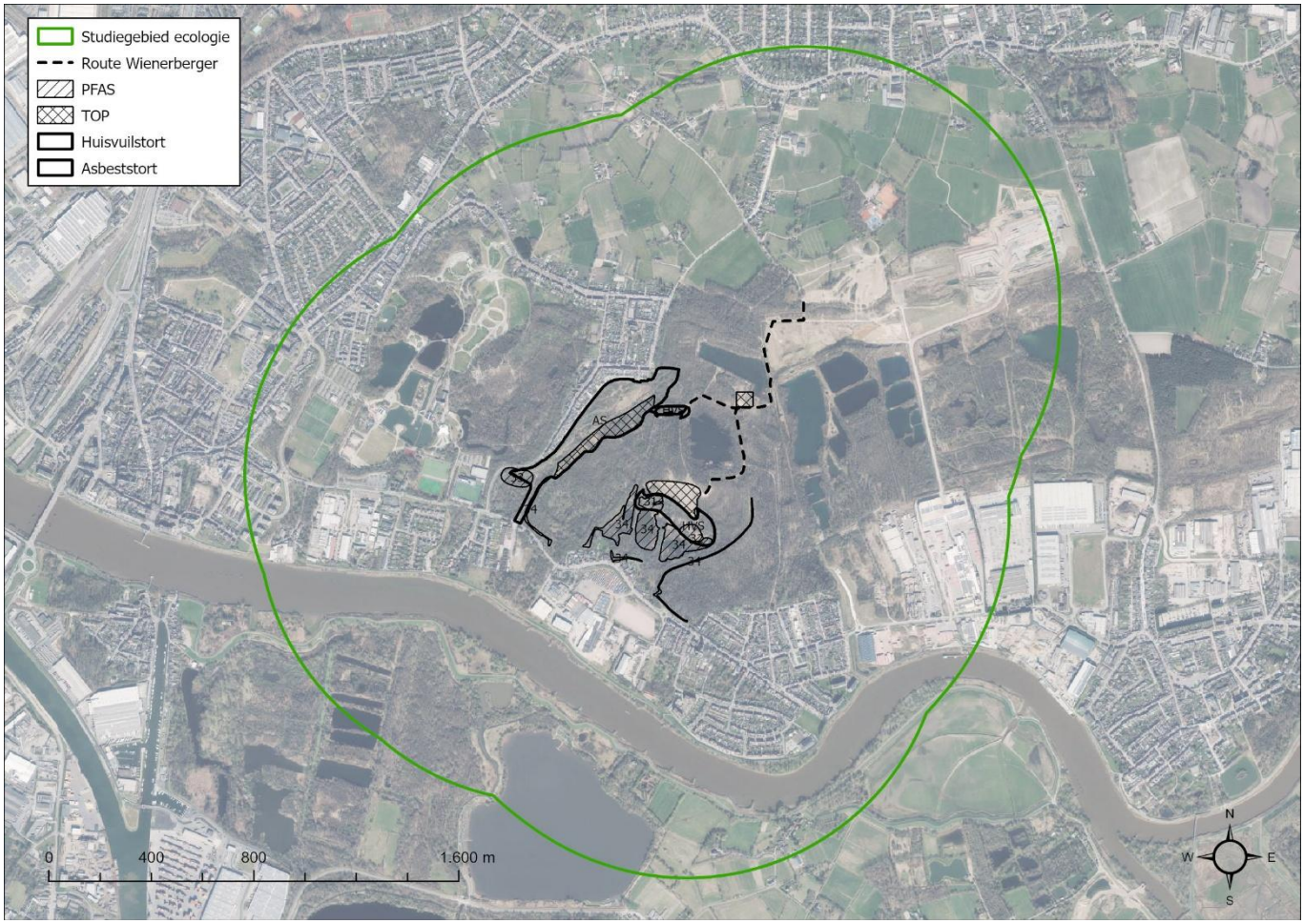
Beoordeling	Noodzaak milderende maatregelen
-1 (beperkt negatief)	Onderzoek naar milderende maatregelen is minder dwingend, maar indien de juridische en beleidsmatige randvoorwaarden aangeven dat er zich een probleem kan stellen dan dient de deskundige over te gaan tot voorstellen van milderende maatregelen. Bij het ontbreken ervan dient dit gemotiveerd te worden.
-2 (negatief)	Er dient noodzakelijkerwijs gezocht te worden naar milderende maatregelen, eventueel te koppelen aan de langere termijn. Bij het ontbreken ervan dient dit gemotiveerd te worden.
-3 (aanzienlijk negatief)	Er dient noodzakelijkerwijs gezocht te worden naar milderende maatregelen te koppelen aan de korte termijn. Bij het ontbreken ervan dient dit gemotiveerd te worden.

De scores 0, +1, +2 en +3 krijgen respectievelijk de beoordeling verwaarloosbaar, beperkt positief, positief en aanzienlijk positief.

8.4 Biodiversiteit

8.4.1 Afbakening van het studiegebied

Het projectgebied bestaat uit het saneringsgebied en de (tijdelijke) werfwegenis naar de naastliggende actieve groeve van Wienerberger. Het studiegebied omvat de zone binnen dewelke effecten zich kunnen voordoen. Het studiegebied van de discipline biodiversiteit omvat een ruimere zone dan enkel het projectgebied. Er wordt immers ook gekeken naar de beschermde gebieden (Habitatrichtlijngebied, VEN) in een ruimere omgeving rond het projectgebied. Ook de abiotische disciplines (nl. de ruimtelijke doorwerking van de effecten) zijn bepalend voor de grootte van het studiegebied van de discipline biodiversiteit. Uitgaande van de voorziene activiteiten en hieruit voortvloeiende effecten, wordt het studiegebied op die manier bepaald met een straal van 1 km rondom het projectgebied.



Figuur 8-5: Studiegebied discipline Biodiversiteit

8.4.2 Beschrijving van de referentiesituatie

De ecologische waarde van het projectgebied en omgeving zal worden beschreven op basis van kennis uit:

- Basisinformatie, beschikbaar voor gans Vlaanderen en databankgegevens Waarnemingen.be;
- (Veld)onderzoeken ter hoogte van het saneringsgebied en omgeving;
- Veldonderzoeken in het kader van eerdere en voorliggend milieueffectenrapport;

A. Basisinformatie, inclusief gegevens uit de databank Waarnemingen.be

- de Biologische Waarderingskaart en de Natura 2000 Habitatkaart - Toestand 2025: de kartering ter hoogte van het projectgebied is gebeurd op basis van een terreinbezoek uit 1998. Bij de beschrijving van de referentiesituatie in het projectgebied en voor de beoordeling van het ruimtebeslag wordt daarom aanvullend gebruik gemaakt van de biotoopkartering van het INBO uit 2011 (Laurijssens & De Blust, 2011), de inventarisatiestudie van Feys (2017), de terreinbeschrijving in het kader van de boscompensatie-analyse door Intoe bvba (2017 en actualisatie 2019) en de verkennende terreinstudie van het INBO in 2020 (De Vos et al., 2020) (zie hierna).
- ecotoopkaart van het Schelde-estuarium (INBO, 2022);
- vegetatiekaart Rupel (INBO, 2019)
- literatuurgegevens aangaande het Vlaams Ecologisch Netwerk, het Habitatrichtlijngebied en natuurreservaten;
- waarnemingen uit de databank www.waarnemingen.be (gegevens ontvangen 23/10/2025),

B. (Veld)onderzoeken ter hoogte van het saneringsgebied en omgeving

- het natuurontwikkelingsplan voor het kleiontginningsgebied te Boom – Rumst (Rupelstreek), inclusief biotoopkartering, opgesteld door INBO (Laurijssens & De Blust, 2011): met de biotoopkartering van Laurijssens & De Blust werden de natuurwaarden in het studiegebied in 2011 geïnventariseerd en in kaart gebracht. De beschrijving van de biotopen en landschapselementen gebeurde op basis van de BWK-typologie, aangevuld met enkele aanvullende karteringseenheden op maat van het gebied;
- de inventarisatiestudie voor de beschrijving van de natuurwaarden binnen het projectgebied en onmiddellijke omgeving van Feys in 2017 (Natuurpunt VZW). Deze studie is gebaseerd op een tweedaagse veldinventarisatie in juni 2017 (14/06/2017 en 17/06/2017) en gegevens uit waarnemingen.be voor de periode 2008 tot juni 2017;
- de studie van Van Damme & Vergauwe (2019) in kader van de inschatting van de ecologische potenties van de plassen 'Natuurpunt-Terhagen': in totaal werden twee meetcampagnes van het oppervlaktewater in de plassen 'Natuurpunt-Terhagen' uitgevoerd, tijdens de lente van 2018 en de zomer van 2018. Deze plassen liggen buiten het projectgebied, maar wel binnen het studiegebied.
- de inventarisatie van de werkgroep Bryologie en Lichenologie (De Beer & Van den Broeck, 2020) voor een beoordeling van de diversiteit aan mossen en korstmossen: deze studie baseert zich op veldwaarnemingen van de werkgroep tijdens excursies op 22/02/2020 en 12/03/2020, en is ook gebaseerd op veldwaarnemingen van excursies van de werkgroep in het projectgebied gedurende de laatste 10 jaar;
- de studie van INBO (De Vos et al., 2020) 'Analyse van de mogelijkheden voor bos- en natuurontwikkeling in het klei-ontginningsgebied van Rumst en Boom na sanering en grondberging'een beknopte vegetatiebeschrijving en gerichte staalnames van bodem en strooisel in de actuele bosbestanden: op 30/01/2020 en 12/02/2020 werden twee bos- en bodemsurveys uitgevoerd in het projectgebied:
  - Binnen het projectgebied werden op 14 locaties proefvlakken afgebakend, hierbinnen werden in totaal 38 profielboringen genomen en bemonsterd.
  - De basiskenmerken van de bodemstalen uit de profielboringen werden bepaald: bulk densiteit, textuurfracties, zuurtegraad en elektrische conductiviteit. Ook werden de bodemstalen uit de profielboringen geanalyseerd op gehalte aan organisch materiaal, totale koolstof (TOC), microbiële koolstof (HWC), totale stikstof (TN) en C:N verhouding. De bodemstalen uit de profielboringen werden verder geanalyseerd op aqua-regia extraheerbare gehalten aan macro-elementen P, K, Ca, Mg, S, Na, Al, Fe en Mn. Tot slot werden de bodemstalen uit de proefboringen geanalyseerd op concentraties aan zware metalen.
  - Op de initiële verkenning met de milieuambtenaren (10/05/2019) werden reeds op 4 locaties strooiselstalen genomen die ook werden geanalyseerd en in het rapport verwerkt.
  - een beoordeling van de ecologische kwaliteit van de plassen en vijvers in het projectgebied: op een veldbezoek op 18/02/2020, werden 10 waterplassen in het projectgebied bemonsterd voor fysisch-chemische analyse van de waterkwaliteit;
- de eDNA-screening naar aanwezigheid Kamsalamander in het projectgebied door INBO (Brys et al., 2020): De staalname van de geselecteerde waterlichamen werd uitgevoerd op 26 mei 2020. Hierbij werden 14 poelen, slootjes en vijvers in en rond het projectgebied, gescreend op de aanwezigheid van Kamsalamander.

C. Veldonderzoek specifiek uitgevoerd in het kader van voorgaand en huidig milieueffectenrapport

- terreininventarisatie uitgevoerd door Intoe bvba in 2017 op basis van uitvoering veldwerk zomer 2017, o.a. in het kader van de bepaling van ontbossing en boscompensatie + update 2025-2026;
- veldbezoek in het kader van voorgaande MER-studie (09/08/2017);

- ecologisch onderzoek in de voormalige kleiputten Terhagen te Rumst – winter en voorjaar 2023 door Greenspot. Er werd specifiek ecologisch onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van vleermuizen en in minder algemene broedvogels en orchideeën in het gebied. Het betreft de gedetailleerde inventarisaties van:
  – Overwinterende vleermuizen in de tunnels in het gebied (januari 2023);
  – Potentiële vleermuisbomen en nestbomen roofvogels (januari en juni 2023);
  – Uitgebreide territoriumkartering van broedvogels (april tot juni 2023);
  – Zeldzamere orchideeën (juni 2023).
- veldonderzoek gericht op het uitvoeren van een update van het ecologisch onderzoek naar potentiële vleermuisbomen en nestbomen broedvogels (juni / winter 2026)
- veldonderzoek (Greenspot) in het kader van het voorkomen van de late broedvogels (juni/juli 2026)
- veldbezoek in het kader van de opmaak van het project-MER van voorliggende aanmelding (1 juli 2026)

8.4.3 Effectvoorspelling en -beoordeling

In de **effectbeschrijving** zullen volgende effectgroepen beschreven en beoordeeld worden:

- ecotoopverlies:
  – Het ruimtebeslag wordt in eerste instantie kwantitatief bepaald op basis van de biologische waarderingskaart (versie 2025). De kartering volgens de BWK ter hoogte van het projectgebied, is gebeurd op basis van een terreinbezoek uit 1998. Vandaar dat de berekening en beoordeling van het ruimtebeslag gebeurt op basis van de recentere terreininventarisatie door Intoe bvba (2017). De berekening van het ruimtebeslag wordt gedaan voor zowel de ontwerpcontour van de nieuwe morfologie en de contour van de noodzakelijke sanering.
  – in het MER wordt ook een toetsing uitgevoerd aan de bepalingen van het Soortenbesluit en het Vegetatiebesluit. In het MER wordt een beschrijving gegeven van de impact op de soorten in Bijlage 1 van het Soortenbesluit, en/of die voorkomen op de Rode Lijst en/of vastgelegd als Provinciaal Prioritaire Soort (PPS) voor de provincie Antwerpen. Waar nodig, worden milderende maatregelen voorzien en wordt aangegeven of een afwijking moet worden aangevraagd in het kader van het Soortenbesluit. De toetsing aan het Vegetatiebesluit, vertaalt zich in de beschrijving en beoordeling van de aanwezige verboden te wijzigen vegetaties en de herstelmaatregelen die voorzien worden in het kader van de zorgplicht en het stand-still-principe. De noodzakelijke afwijkingsaanvragen in het kader van het Soortenbesluit en Vegetatiebesluit, zullen als een afzonderlijke bijlage aan het project-MER toegevoegd worden.
- ecotoopherstel/ecotoopwinst:
  – het MER geeft een duidelijk beeld van de ontbossing, en de juridisch verplichte boscompensatie.
  – het ecotoopherstel en de ecotoopwinst wordt semi-kwantitatief weergegeven met aandacht voor maatregelen inzake de milieukwaliteit van de geolagen, kritische succesfactoren voor bos- en natuurontwikkeling en een projectie van de ecotoopontwikkeling binnen het projectgebied op basis van de studie van De Vos et al. (2020). Er zal een duidelijk beeld geschetst worden van het ecotoopherstel en ecotoopwinst die het project tot gevolg zal hebben.
  – Dit wordt aangevuld met een bespreking van het verlies, herstel en winst aan doelbiotopen en leefgebied van kapstoksoorten die vooropgesteld worden in het natuurontwikkelingsplan voor het kleiontginningsgebied te Boom – Rumst (Laurijssens & De Blust, 2011). Deze bespreking is gebaseerd op de terreinbeschrijving uitgevoerd door Feys (2017), de inventarisatie van de werkgroep Bryologie en Lichenologie (De Beer & Van den Broeck, 2020), de verkennende terreinstudie van INBO (De Vos et al., 2020) en de eDNA-screening naar aanwezigheid Kamsalamder in het projectgebied door INBO (Brys et al., 2020).
- barrièrewerking/versnippering/ontsnippering: kwalitatief op basis van de werkwijze van de sanering en eindafwerking;
- effecten t.g.v. wijziging geluidsklimaat: kwantitatief op basis van de contouren binnen discipline Geluid;
- effecten t.g.v. lichtverstoring: kwalitatief met aandacht voor maatregelen inzake het type, plaatsing en beheer van tijdelijke en permanente lichtbronnen
- effecten t.g.v. wijziging waterkwaliteit: kwalitatief op basis van de beschrijving binnen discipline Water;
- effecten t.g.v. wijziging waterkwantiteit: kwalitatief op basis van de beschrijving binnen discipline Water en op basis van de kwetsbaarheidskaart voor verdroging (Kaart).

De **effectboordeling** (beoordelingskader) zal als volgt gebeuren:

- ecotoopverlies:
  – aanzienlijk negatief:
    - Ruimtebeslag van Europees beschermde habitats en/of regionaal belangrijke biotopen;

    - Ruimtebeslag van biologisch (zeer) waardevolle biotopen;
    - Verlies van (potentiële) leefgebieden van Europees of op Vlaams niveau beschermde diersoorten;
    - Het effect is permanent;
    - Het effect is niet beperkt in omvang;
  - negatief:
    - Ruimtebeslag van Europees beschermde habitats en/of regionaal belangrijke biotopen;
    - Ruimtebeslag van biologisch (zeer) waardevolle biotopen;
    - Verlies van (potentiële) leefgebieden van Europees of op Vlaams niveau beschermde diersoorten;
    - Het effect is tijdelijk of permanent;
    - Het effect is beperkt (permanent) of niet beperkt (tijdelijk) in omvang.
  - beperkt negatief:
    - Ruimtebeslag van biologisch minder waardevolle biotopen;
    - Het effect is tijdelijk of permanent;
    - Het effect is beperkt in omvang;
  - verwaarloosbaar:
    - Geen ruimtebeslag;
- ecotoopwinst:
  - verwaarloosbaar:
    - Geen ecotoopcreatie;
  - beperkt positief:
    - Ecotoopcreatie (of herstel) van biologisch minder waardevolle biotopen;
    - Creatie van (potentiële) leefgebieden voor diersoorten;
  - positief:
    - Ecotoopcreatie (of herstel) van biologisch (zeer) waardevolle biotopen;
    - Creatie van (potentiële) leefgebieden voor diersoorten;
  - aanzienlijk positief:
    - Ecotoopcreatie (of herstel) van Europees beschermde habitats en/of regionaal belangrijke biotopen;
    - Creatie van (potentiële) leefgebieden voor Europees of op Vlaams niveau beschermde diersoorten;
- barrièrewerking/versnippering/ontsnippering:
  - aanzienlijk negatief: bijkomende barrièrewerking/versnippering in een gebied dat een belangrijke (potentiële) verbindingswaarde heeft;
  - negatief: bijkomende barrièrewerking/versnippering in een gebied dat een zekere potentiële verbindingswaarde heeft;
  - beperkt negatief: bijkomende barrièrewerking/versnippering in een gebied dat slechts een beperkte verbindingswaarde heeft;
  - verwaarloosbaar: geen wijzigingen op vlak van barrièrewerking en versnippering;
  - beperkt positief: Bestaande barrières of versnipperingssituaties worden verbeterd, opgelost of hersteld, met geringe meerwaarde vanuit ecologisch oogpunt;
  - positief: Bestaande barrières of versnipperingssituaties worden verbeterd, opgelost of hersteld, met matige meerwaarde vanuit ecologisch oogpunt;
  - aanzienlijk positief: Bestaande barrières of versnipperingssituaties worden verbeterd, opgelost of hersteld, met grote meerwaarde vanuit ecologisch oogpunt;
- effecten t.g.v. wijziging geluidsklimaat:
  - aanzienlijk negatief:
    - Permanent effect of tijdelijk effect tijdens kwetsbare periodes (broedseizoen, overwintering, … afhankelijk van het gebied);
    - Gebied is kwetsbaar tot zeer kwetsbaar voor rustverstoring;
    - Aanwezigheid van gevoelige tot zeer gevoelige soorten voor rustverstoring;
    - Een geluidsbijdrage als gevolg van het plan/project tot meer dan 55 dB(A);
  - negatief:
    - Tijdelijk effect buiten de kwetsbare periodes (broedseizoen, overwintering, … afhankelijk van het gebied);
    - Gebied is kwetsbaar tot zeer kwetsbaar voor rustverstoring;
    - Aanwezigheid van gevoelige tot zeer gevoelige soorten voor rustverstoring;
    - Een geluidsbijdrage als gevolg van het plan/project van 50-55 dB(A);
  - beperkt negatief:
    - Permanent of tijdelijk effect;
    - Gebied is weinig tot niet kwetsbaar of kwetsbaar voor rustverstoring;
    - Aanwezigheid van weinig gevoelige, gevoelige tot zeer gevoelige soorten voor rustverstoring;
    - Een geluidsbijdrage als gevolg van het plan/project van minder dan 50 dB(A);
  - verwaarloosbaar:

    - Permanent of tijdelijk effect;
    - Gebied is weinig tot niet kwetsbaar voor rustverstoring;
    - Er komen geen gevoelige soorten voor rustverstoring voor;
- effecten t.g.v. lichtverstoring:
  - aanzienlijk negatief:
    - Permanent effect;
    - De lichtverstoring is niet beperkt in omvang;
    - Gebied is kwetsbaar tot zeer kwetsbaar voor lichtverstoring;
    - Aanwezigheid van gevoelige tot zeer gevoelige soorten voor lichtverstoring;
  - negatief:
    - Tijdelijk effect;
    - De lichtverstoring is niet beperkt in omvang;
    - Gebied is kwetsbaar tot zeer kwetsbaar voor lichtverstoring;
    - Aanwezigheid van gevoelige tot zeer gevoelige soorten voor lichtverstoring;
  - beperkt negatief:
    - Permanent of tijdelijk effect;
    - De lichtverstoring is beperkt in omvang;
    - Gebied is weinig tot niet kwetsbaar of kwetsbaar voor lichtverstoring;
    - Aanwezigheid van weinig gevoelige, gevoelige tot zeer gevoelige soorten voor lichtverstoring;
  - verwaarloosbaar:
    - Permanent of tijdelijk effect;
    - Gebied is weinig tot niet kwetsbaar voor lichtverstoring;
    - Er komen geen gevoelige soorten voor lichtverstoring voor;
- effecten t.g.v. wijziging waterkwaliteit:
  - aanzienlijk negatief: Het project houdt een risico in op een verslechtering van de waterkwaliteit in Europese of Vlaamse beschermde gebieden;
  - negatief: Het project houdt een risico in op een verslechtering van de waterkwaliteit buiten Europese of Vlaamse beschermde gebieden.
  - beperkt negatief: Het project houdt een beperkt risico in op een verslechtering van de waterkwaliteit buiten Europese of Vlaamse beschermde gebieden.
  - verwaarloosbaar: Het project wijzigt de waterkwaliteit niet of het risico hiertoe is verwaarloosbaar.
  - beperkt positief: Het project houdt een beperkte verbetering in van de waterkwaliteit buiten Europese of Vlaamse beschermde gebieden.
  - positief: Het project houdt een verbetering in van de waterkwaliteit buiten Europese of Vlaamse beschermde gebieden.
  - aanzienlijk positief: Het project houdt een verbetering in van de waterkwaliteit in Europese of Vlaamse beschermde gebieden.
- effecten t.g.v. wijziging waterkwantiteit:
  - aanzienlijk negatief: Belangrijke wijziging waterhuishouding in waardevolle natte biotopen met sterke verdroging tot gevolg;
  - negatief: Beperkte wijziging waterhuishouding in waardevolle biotopen met beperkte verdroging tot gevolg;
  - beperkt negatief: Beperkte wijziging waterhuishouding zonder aantasting van aanwezige biotopen;
  - verwaarloosbaar: Geen wijziging waterhuishouding te verwachten;
  - beperkt positief: Beperkte wijziging waterhuishouding zonder verbetering van aanwezige of potentiële biotopen;
  - positief: Beperkte wijziging waterhuishouding met beperkte potenties voor de ontwikkeling van natte biotopen;
  - aanzienlijk positief: Belangrijke wijziging waterhuishouding met sterke potenties voor de ontwikkeling van natte biotopen.

De effecten op het Habitatrichtlijngebied ter hoogte van de Rupel zullen worden besproken in een passende beoordeling.

8.4.4 Passende beoordeling

In het kader van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn werden Speciale Beschermingszones aangeduid door de Vlaamse regering, die samen het Natura 2000-netwerk vormen.

Volgens Artikel 36ter van het Natuurdecreet dient de administratieve overheid in de Speciale Beschermingszones (SBZ), ongeacht de bestemming van het betrokken gebied, de nodige instandhoudingsdoelstellingen te nemen, die steeds dienen te beantwoorden aan de ecologische vereisten van de typen habitats vermeld in Bijlage I van dit decreet en de soorten vermeld in de bijlage II, III en IV van dit decreet. Verder stelt Artikel 36ter dat de administratieve overheid in deze gebieden tevens alle nodige maatregelen dient te nemen om:

- elke verslechtering van de natuurkwaliteit en het natuurlijk milieu van de habitats van Bijlage I van dit decreet en van de habitats van de soorten vermeld in de bijlage II, III, en IV van dit decreet in een speciale beschermingszone te vermijden;
- elke betekenisvolle verstoring van een soort vermeld in de bijlage II, III of IV van dit decreet in een SBZ te vermijden.

Een vergunningsplichtige activiteit waarvan verondersteld kan worden dat het toch een betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van een SBZ kan veroorzaken, dient onderworpen te worden aan een zgn. ‘passende beoordeling’ wat betreft de betekenisvolle effecten voor de SBZ. De overheid die over een vergunningsaanvraag moet beslissen, mag de vergunning slechts toestaan indien de activiteit geen betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken SBZ kan veroorzaken. Dit geldt dus ook voor activiteiten en plannen buiten SBZ met een impact op SBZ (rustverstoring, verdroging).

De Rupel maakt deel uit van het Habitatrichtlijngebied SBZ-H ‘Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent’. In het kader van de sanering zal er geen directe impact zijn ter hoogte van het Habitatrichtlijngebied. Bij de bouw van een tijdelijke loskade aan de Rupel als terugvaloptie in het kader van de aanvoer van gronden, kan er wel een invloed zijn op het Habitatrichtlijngebied, als gevolg van biotoopverlies, rustverstoring, impact op de waterhuishouding, ...

De (beperkte) scheepsbewegingen enerzijds en de aan- en afvoer van gronden vanuit de groeve van Wienerberger naar het asbest- en huisvuilstort zullen, afhankelijk van het ontsluitingsalternatief al dan niet via een tijdelijke kade, leiden tot een verzurende en vermestende depositie. Er zal, conform het stikstofdecreet een impactscore bepaald worden aan de hand van de impactscoretool. Afhankelijk van het resultaat is de opmaak van een passende beoordeling m.b.t de verzurende en vermestende deposities van lucht wel of niet vereist.

De passende beoordeling zal zich dus bijgevolg in eerste instantie focussen op de impact als gevolg van verzurende en vermestende depositie. Indien de aanvoer van de gronden toch via de tijdelijke kade Molleveld zou gebeuren, kan er wel een bijkomende impact zijn op dit Habitatrichtlijngebied. De passende beoordeling zal hierbij zo nodig aangevuld worden met de effectgroepen biotoopverlies, rustverstoring, impact op de waterhuishouding, etc.

8.4.5 Verscherpte natuurtoets

Artikel 26bis van het Natuurdecreet geeft aan dat er dient aangetoond te worden dat een activiteit die doorgaat in of in de omgeving van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) geen onvermijdbare en onherstelbare schade aan de natuur in het VEN kan veroorzaken (verscherpte natuurtoets).

Wordt voor een activiteit, binnen of buiten het VEN, een vergunning aangevraagd, dan mag de overheid deze niet toestaan als deze activiteit onvermijdbare en onherstelbare schade kan aanrichten aan de natuur van het VEN. Een gemeente, provincie, ... vraagt in zulke gevallen in het kader van een omgevingsvergunning steeds advies aan het Agentschap voor Natuur en Bos. Er kunnen voorwaarden worden opgelegd om de werken te kunnen toestaan of vergunnen.

Aan de overzijde van de Rupel ligt het VEN-gebied ‘De samenvloeiing Rupel-Dijle-Nete’. Gezien deze ligging worden geen directe effecten verwacht van de sanering (ruimtebeslag, biotoopverlies, barrièrewerking). Ook de eventuele aanleg van een tijdelijke kade, zal geen directe impact hebben op het VEN-gebied. Alleen de impact op het VEN-gebied als gevolg van vermestende en verzurende depositie zal wel verder onderzocht worden in de verscherpte natuurtoets.

8.4.6 Toets Vegetatiewijzigingsbesluit

In een afzonderlijk hoofdstuk zal een toets aan het Vegetatiewijzigingsbesluit worden uitgevoerd op basis van:

- Analyse van de ingreep;
- Ecologische impact op de verboden te wijzigen vegetaties.

Indien er een afwijking (ontheffing) op het verbod tot wijziging noodzakelijk is, zal dit mee opgenomen worden als bijlage bij het project-MER.

8.4.7 Toets aan het Soortenbesluit

Het Besluit van de Vlaamse Regering van 15 mei 2009, kortweg Soortenbesluit, regelt de soortbescherming in Vlaanderen, dit naast aanvullende regelgeving zoals bepaald in onder meer de jachtregelgeving en de regelgeving m.b.t. visserij. Het Soortenbesluit heeft een ruim toepassingsgebied en behelst alle inheemse wilde vogelsoorten (categorie 2 van Bijlage 1 van het Soortenbesluit) en alle soorten van Bijlage IV van de habitatrichtlijn (waaronder ook alle vleermuissoorten) (categorie 3). Tot categorie 2 worden ook alle soorten die opgenomen zijn op Bijlage II van de Habitatrichtlijn, maar niet op Bijlage IV van de Habitatrichtlijn, gerekend. Tot categorie 1 behoren de inheemse soorten die in Vlaanderen bescherming genieten (deze hadden al een beschermd statuut onder de afgeschafte koninklijke besluiten van 1976 of 1980) zonder dat er daartoe een Europeesrechtelijke verplichting bestaat (bijvoorbeeld das, spitsmuizen, egel). Daarenboven zijn er nog de insectensoorten toegevoegd die, op basis van door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek gevalideerde Vlaamse Rode lijsten, aangestipt staan als "met uitsterven bedreigd".

De bescherming van specimen van beschermde dieren impliceert dat de volgende handelingen verboden zijn:

- het opzettelijk doden;
- het opzettelijk vangen;
- het opzettelijk en betekenisvol verstoren, in het bijzonder tijdens de perioden van de voortplanting, de afhankelijkheid van de jongen, de overwintering en tijdens de trek.

Deze bepaling is niet beperkt tot bepaalde beschermde gebieden maar geldt overal in Vlaanderen.

De term 'betekenisvol verstoren' is op te vatten als “een verstoring die meetbare en aantoonbare gevolgen heeft voor de staat van instandhouding van een soort”.

Factoren die als dusdanig kunnen worden beschouwd, zijn:

- Elke activiteit die bijdraagt tot de afname op lange termijn van de grootte van de populatie (populatieomvang) van de betrokken soort in het gebied of tot een geringe afname waardoor in vergelijking met de begintoestand de soort niet langer een levensvatbare component van de natuurlijke habitat kan blijven;
- Elke activiteit die ertoe bijdraagt dat het verspreidingsgebied van de soort in het gebied kleiner wordt of dreigt te worden;
- Elke activiteit die ertoe bijdraagt dat de omvang van de habitat van de soort in het gebied kleiner wordt.

Sinds september 2024 dient rekening gehouden te worden met de handleiding “Soortentoets bomen praktisch — versie september 2024”, opgemaakt door het Agentschap voor Natuur en Bos. Het vellen van bomen kan namelijk een impact hebben op beschermde soorten zoals vleermuizen, vogels en soorten die afhankelijk zijn van kleine landschapselementen (KLE). Daarom moet vóór een kap altijd worden onderzocht of de activiteit onder het Soortenbesluit valt. Dit gebeurt via een soortentoets, die bestaat uit:

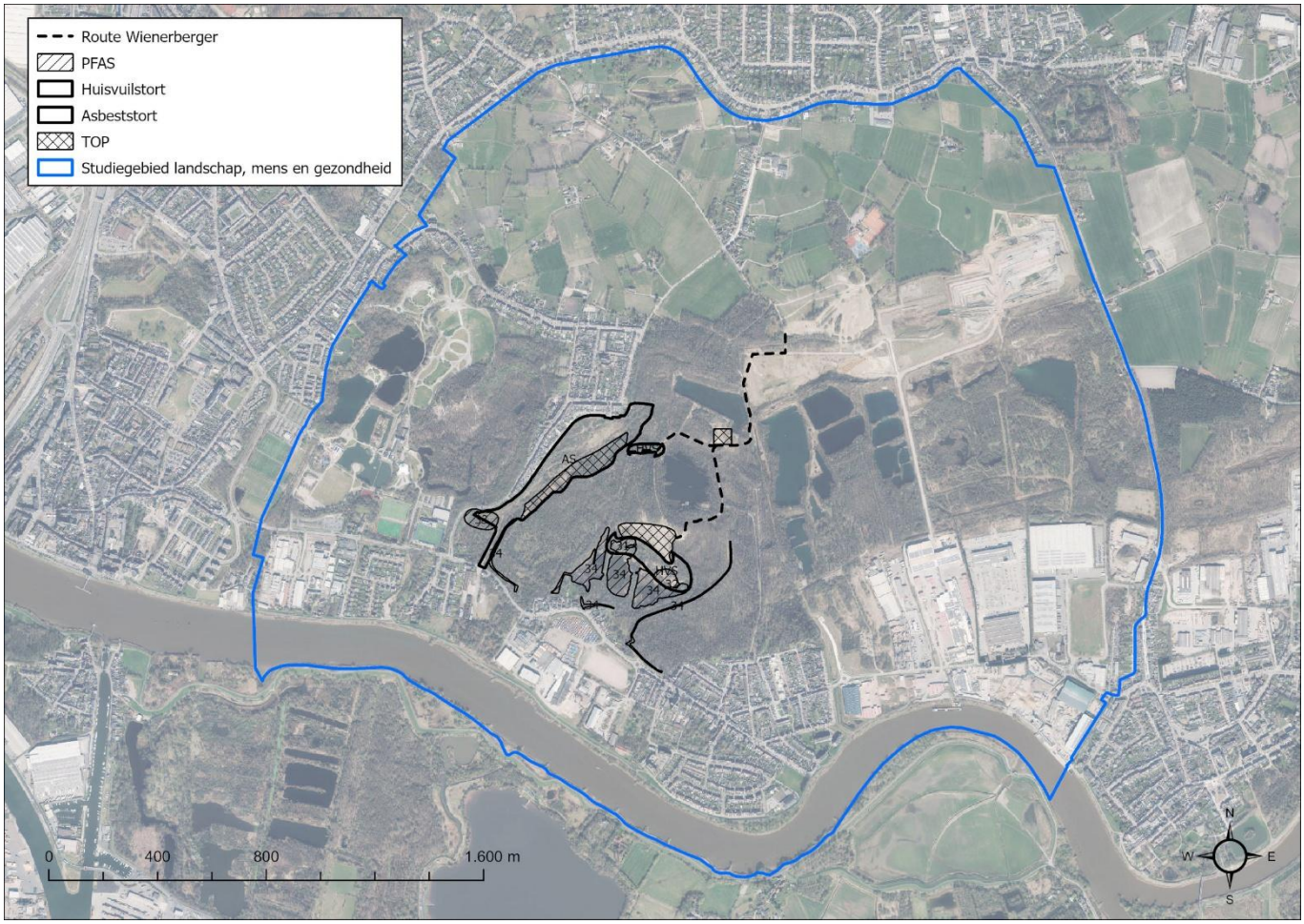
1.screening
2.veldcontrole
3.effectanalyse,
4.mildering of afwijking.

Om na te gaan of het project een betekenisvolle verstoring van beschermde soorten onder het Soortenbesluit kan veroorzaken zal een Toets aan het Soortenbesluit opgenomen worden in het project-MER. In 2023 vond reeds een gedetailleerde inventarisatie plaats van overwinterende vleermuizen in de tunnels in het gebied (januari 2023) en potentiële vleermuisbomen en nestbomen roofvogels (januari en juni 2023). Om de impact op soorten gelinkt aan het kappen van bomen te analyseren, zal een actualisatie van dit onderzoek gebeuren op basis van bijkomend terreinbezoek om de situatie anno 2026 na te gaan. Zo nodig zal de afwijkingsaanvraag op het Soortenbesluit als een afzonderlijke Bijlage aan het MER worden toegevoegd.

8.5 Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

8.5.1 Afbakening van het studiegebied

Het projectgebied bestaat uit het saneringsgebied en de (tijdelijke)werfwegenis naar de nabijgelegen actieve groeve van Wienerberger. Het studiegebied omvat de zone binnen dewelke effecten zich kunnen voordoen. Het studiegebied van de discipline Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie omvat een ruimere zone dan enkel het projectgebied. Het studiegebied omvat naast het projectgebied ook het provinciaal domein 'De Schorre' (ten westen), het vijver- en bosgebied (ten oosten) dat ontstond door de recentere ontginningen, de Rupel met bijhorende oevers (ten zuiden) en het landbouwgebied (ten noorden).



Figuur 8-6: Studiegebied discipline Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

8.5.2 Beschrijving van de referentiesituatie

De aanwezige landschapswaarden, voorkomend in het studiegebied, zullen besproken worden en op kaart voorgesteld op basis van een terreinverkenning, de landschapsatlas, de traditionele landschappen in Vlaanderen, landschapscomposietkaart, historiek en ontwikkeling van het landschap (o.b.v. historische kaarten). Daarnaast zal ook gebruik gemaakt worden van een inventaris van de erfgoedrelicten (deelgebieden I, II en III) opgemaakt voor het strategisch project Rupel (2013).

Deze discipline zal besproken worden op 3 niveaus. Op macroniveau wordt een ruimer gebied besproken op niveau van de traditionele landschappen en landschapshistoriek. Op mesoniveau worden zowel het monumentaal en landschappelijk erfgoed als het archeologisch erfgoed in de omgeving van het studiegebied beschreven. Op microniveau wordt de ruimtelijke opbouw van het landschap onderzocht aan de hand van terreinverkenning van het projectgebied en de directe omgeving. Ook de aanwezige tunnel onder de Kapelstraat, die een oude

kleibakkerstunnel is, zal beschreven worden. Hierbij worden ook visuele karakteristieken en landschapsbeeldbepalende elementen die een invloed hebben op de belevingswaarde, beschreven.

8.5.3 Effectvoorspelling en -beoordeling

De **effectbeschrijving** zal als volgt gebeuren voor:

- verlies erfgoedwaarden: kwalitatieve beschrijving op basis van beschikbare inventarissen en terreinbezoek, bv. gelinkt aan het potentieel gebruik van de oude tunnel onder de Kapelstraat waar mogelijks een transportband wordt ingeplaatst;
- structuur- en relatiewijzigingen: kwalitatieve beschrijving;
- wijziging perceptieve kenmerken en belevingswaarde: kwalitatieve beschrijving op basis van fotomateriaal.

De **effectbeoordeling** zal als volgt gebeuren voor:

- verlies erfgoedwaarden:
  - aanzienlijk negatief: Vernietiging/permanente verdwijning van beschermde landschappelijke, bouwkundige of archeologische erfgoedwaarden
  - negatief: Vernietiging/permanente verdwijning van niet-beschermde landschappelijke of bouwkundige erfgoedwaarden opgenomen in de landschapsatlas of in de lijst van bouwkundig erfgoed. Vernietiging van niet-gedocumenteerd archeologisch erfgoed.
  - beperkt negatief: Tijdelijke wijziging/beperkte aantasting van erfgoedelementen. Aantasting van gedocumenteerd archeologisch erfgoed.
  - verwaarloosbaar: Verwaarloosbare effecten. Geen erfgoed aanwezig. Geen indicaties van en kleine kans op de aanwezigheid van archeologisch erfgoed.
  - positief: Vrijwaring van erfgoedwaarden, met eventueel een verbetering van de context.
- structuur- en relatiewijzigingen:
  - aanzienlijk negatief: Vernietiging/sterke aantasting van karakteristieke landschapsstructuren en –samenhang van bovenlokaal belang.
  - negatief: Vernietiging/sterke aantasting van karakteristieke landschapsstructuren en –samenhang van lokaal belang.
  - beperkt negatief: Tijdelijke wijziging/beperkte verdwijning of aantasting van karakteristieke landschapsstructuren en –samenhang.
  - verwaarloosbaar: Vrijwaring van landschapsstructuren en –samenhang.
  - beperkt positief: Tijdelijke of beperkte versterking van karakteristieke landschapsstructuren en –samenhang.
  - positief: Duidelijke versterking van karakteristieke landschapsstructuren en –samenhang van lokaal belang.
  - aanzienlijk positief: Duidelijke versterking van karakteristieke landschapsstructuren en –samenhang van bovenlokaal belang.
- wijziging perceptieve kenmerken en belevingswaarde:
  - aanzienlijk negatief: Sterke verstoring visuele kenmerken en beeldkwaliteit/belevingswaarde en verstoring van grote omvang (op bovenlokaal niveau).
  - negatief: Tijdelijke sterke verstoring visuele kenmerken en beeldkwaliteit/belevingswaarde OF permanente verstoring met een redelijke omvang (op lokaal niveau).
  - beperkt negatief: Tijdelijke verstoring visuele kenmerken en beeldkwaliteit/belevingswaarde en verstoring van eerder beperkte omvang.
  - verwaarloosbaar: Geen of verwaarloosbare visuele verstoring en beeldkwaliteit
  - beperkt positief: Tijdelijke verbetering van de visuele kenmerken en beeldkwaliteit/belevingswaarde of verbetering van beperkte omvang.
  - positief: Verbetering visuele kenmerken en beeldkwaliteit/belevingswaarde met een redelijke omvang (lokaal niveau).
  - aanzienlijk positief: Permanente verbetering visuele kenmerken en beeldkwaliteit/belevingswaarde van grote omvang (bovenlokaal).

8.6 Mens – ruimtelijke aspecten

8.6.1 Afbakening van het studiegebied

Het projectgebied bestaat uit het saneringsgebied en de (tijdelijke) werfwegenis naar de nabijgelegen actieve groeve van Wienerberger. Het studiegebied omvat de zone binnen dewelke effecten zich kunnen voordoen. Het studiegebied van de discipline Mens - ruimtelijke aspecten omvat naast het projectgebied het provinciaal domein 'De Schorre (ten westen), de huidige en toekomstige ontginningszone Wienerberger (ten oosten), de Rupel met bijhorende oevers met bijhorende industriële activiteiten (ten zuiden) en het landbouwgebied (ten noorden) en woongebieden langs de omliggende straten. Het studiegebied komt overeen met dit van Landschap (Figuur 8-6).

8.6.2 Beschrijving van de referentiesituatie

Om de actuele betekenis van het projectgebied en de nabije omgeving voor de mens te beschrijven, wordt de menselijke leefruimte in een aantal functionele delen opgesplitst: wonen, landbouw, industrie, recreatie en netwerken.

De huidige situatie zal worden beschreven op basis van onder meer terreinbezoek, bodemgebruik, topografische kaart, luchtfoto, stratenatlas, informatie van de betrokken gemeenten en relevante ruimtelijke plannen. Het recreatieve netwerk wordt beschreven vanuit bestaand toeristisch-recreatieve informatie (o.a. fietsknooppuntennetwerk, wandelrouteplanner…).

8.6.3 Effectvoorspelling en -beoordeling

De **effectbeschrijving** zal als volgt gebeuren voor:

- wijziging gebruiksfuncties/nabestemming: kwalitatieve beschrijving van de wijziging van de gebruiksfunctie van het gebied.
- verkeershinder: kwalitatieve beschrijving van hindereffecten ten gevolge van interne transporten.
- wijziging geschiktheid: kwalitatieve beschrijving.

De **effectbeoordeling** zal als volgt gebeuren voor:

- wijziging gebruiksfuncties/nabestemming:
  - aanzienlijk negatief: De functie wordt zeer sterk gehinderd en/of verdwijnt nagenoeg volledig uit het projectgebied;
  - negatief: De functie ondervindt matige hinder en verdwijnt over delen van het gebied;
  - beperkt negatief: De functie ondervindt hinder door het project maar dit in slechts geringe mate;
  - verwaarloosbaar: Er zijn geen wijzigingen te verwachten voor de functie;
  - beperkt positief: De functie ondervindt een stimulans of verbetering door het project maar dit doet zich slechts in beperkte mate voor;
  - positief: De functie ondervindt een duidelijk positief effect en kan zich uitbreiden of verbeteren maar de ruimtelijke uitbreiding blijft beperkt;
  - aanzienlijk positief: De functie krijgt een sterke ontwikkeling ten gevolge van het project en neemt grote delen van het projectgebied in;
- verkeershinder:
  - aanzienlijk negatief: Belangrijke afname bereikbaarheid functies/functionele relaties;
  - negatief: Matige afname bereikbaarheid functies/functionele relaties;
  - beperkt negatief: Beperkte afname bereikbaarheid functies/functionele relaties;
  - verwaarloosbaar: Er zijn geen netwerkeffecten te verwachten;
  - beperkt positief: Beperkte verbetering bereikbaarheid functies/functionele relaties;
  - positief: Matige verbetering bereikbaarheid functies/functionele relaties;
  - aanzienlijk positief: Belangrijke verbetering bereikbaarheid functies/functionele relaties;

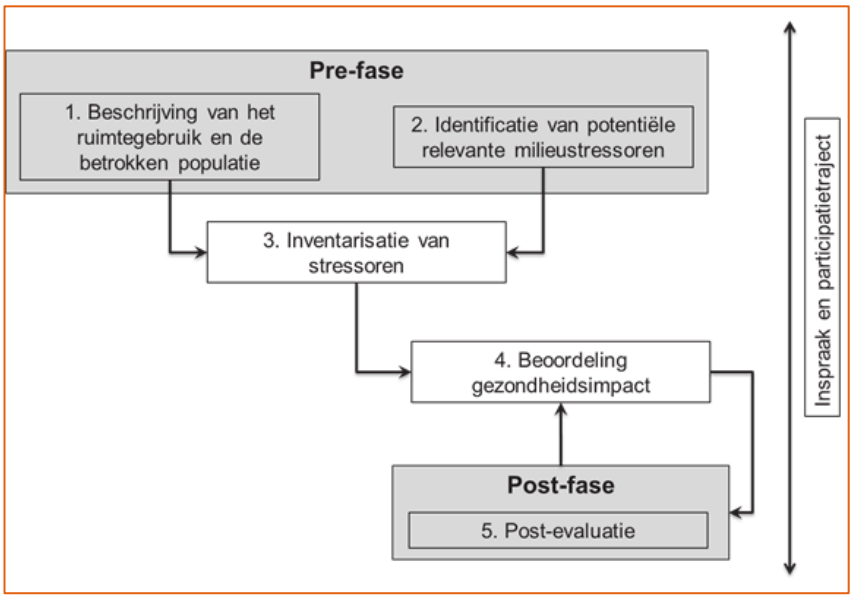
8.7 Mens – gezondheid

8.7.1 Afbakening van het studiegebied

Het projectgebied bestaat uit het saneringsgebied en de (tijdelijke) werfwegenis naar de nabijgelegen actieve groeve van Wienerberger. Het studiegebied omvat de zone binnen dewelke effecten zich kunnen voordoen. Het studiegebied van de discipline Mens – gezondheid omvat naast het projectgebied het provinciaal domein 'De Schorre' (ten westen), de huidige en toekomstige ontginningszone Wienerberger (ten oosten), de Rupel met bijhorende oevers met bijhorende industriële activiteiten (ten zuiden) en het landbouwgebied (ten noorden) en woongebieden langs de omliggende straten. Het studiegebied komt overeen met dit van Landschap (Figuur 8-6).

8.7.2 Schematisch overzicht

Het MER-richtlijnensysteem Mens, deeldomein Gezondheid bepaalt welke aspecten opgenomen dienen te worden in de evaluatie van de gezondheidseffecten voor de mens. Het bestaat uit vijf complementaire stappen (zie Figuur 11) die in drie opeenvolgende fasen doorlopen worden.



Figuur 8-7: Opeenvolgende fasen van de methodologie voor evaluatie van gezondheidsaspecten in MER

De selectiecriteria voor verder te karakteriseren blootstellingen aan fysische, chemische en biologische agentia zijn gebaseerd op het MER-richtlijnensysteem, de wetenschappelijke literatuur en de ervaring van de deskundigen. Belangrijke parameters zijn de overschrijding van de achtergrondimmissies, de bijdrage door de beschouwde activiteit of reeds bestaande klachten of bestaande bezorgdheden bij de bevolking.

Als integrerende discipline ontleent de discipline 'Mens', deeldomein Gezondheid de nodige gegevens van de meer technische disciplines zoals 'water', 'bodem', 'lucht', 'geluid/trillingen' en eventuele andere disciplines, voor zover die relevant zijn voor het bepalen van de blootstelling en het inschatten van de menselijke gezondheidsrisico's.

In de volgende paragrafen worden de methodologische stappen uiteengezet voor het inventariseren van het ruimtegebruik, de betrokken populatie en de milieudruk, met als doel een basis te leggen voor de latere inschatting van de impact op de mens.

8.7.3 Beschrijving van de referentiesituatie (stap 1)

Deze stap omvat de beschrijving van het ruimtegebruik en de betrokken populatie in het studiegebied.

De bevolkingsgroepen die binnen de grenzen van het studiegebied verblijven, worden beschreven. Verder worden ook de kwetsbare locaties geïnventariseerd. Het gaat hier om locaties waar gevoelige groepen verblijven, zoals kinderen in scholen en kinderdagverblijven, ouderen in ouderenzorgvoorzieningen, zieken in ziekenhuizen.

Bevolkingsdichtheid

De gemeente Rumst telde in 2026 zo'n 15.571 inwoners, goed voor een bevolkingsdichtheid van 778,7 inwoners per km². Ca. 61% van de bevolking van Rumst is tussen de 18 en 66 jaar oud. De gemeente Boom telt 19.944 inwoners, goed voor een bevolkingsdichtheid van 2.668,7 inwoners per km². Ca. 62% van de bevolking van Boom is tussen de 18 en 66 jaar oud[13].

Kwetsbare functies

Aanwezige kwetsbare functies in het studiegebied zijn opgelijst in onderstaande tabel.

Tabel 8-5: Overzicht kwetsbare functies in het studiegebied

Type	Naam	Adres
Ouderenvoorziening	Hof Van Crequi	Nieuwstraat 105, 2840 Rumst
Gewoon kleuter- en lager onderwijs	Vrije Basisschool – De Wingerd Terhagen	Stille Weg 2, 2840 Rumst
	GO! Freinetschool Villa Kakelbont	Dirkputstraat 428, 2850 Boom
Gewoon kleuteronderwijs	Gemeentelijke Basisschool -Ter Doelhagen	Europalaan 1, 2840 Rumst
Deeltijds beroepssecundair onderwijs	Provinciale Scholen voor Tuinbouw en Techniek	Hoek 76, 2850 Boom
Kinderopvang	Anneke's speelnestje	Bosstraat 46, 2850 Boom
	Lydia	Kardinaal Cardijnstraat 47, 2840 Rumst
	't Eigenwijsje	Kardinaal Cardijnstraat 32, 2840 Rumst
	Toverbos	Europalaan 1, 2840 Rumst
	Veerle	Karl Marxstraat 51, 2840 Rumst
	Najima	Overwinningstraat 40, 2840 Rumst
Jeugdinfrastructuur	Chirolokaal + buitenterrein Calimero	Schoolstraat 2, 2850 Boom

[13] Bron: population-bevolking-20260101.pdf en Microsoft Power BI

Type	Naam	Adres
	Speelterrein Pastorijstraat	Pastorijstraat, 2850 Boom
	Lokalen akabe Toetertoe	Kloosterstraat 5, 2840 Rumst

Het ruimtegebruik is ook van belang voor de blootstellingsduur van de populatie. Afhankelijk van de locatie kunnen personen korter of langduriger aanwezig zijn. In het kader van de discipline Mens-Gezondheid gaat de aandacht daarom vooral uit naar woongebieden en andere gebieden waar personen langdurig aanwezig kunnen zijn.

Wonen

Het projectgebied situeert zich tussen de kernen van Rumst en Boom. Woonfuncties zijn aanwezig:

- ten westen van het projectgebied, o.a. langs de Bosstraat en Nachtegaalstraat (vnl. gesloten bebouwing);
- ten zuidwesten van het projectgebied, o.a. langs de Kapelstraat (vnl. open en halfopen bebouwing);
- ten zuidoosten van het projectgebied, met name de woonwijk Terhagen (vnl. gesloten bebouwing).

Het gebied ten zuidoosten van het inrichtingsgebied is op het gewestplan aangeduid als woonuitbreidingsgebied.

Recreatie

Recreatieve voorzieningen zijn verspreid in de omgeving van het projectgebied aanwezig. Het betreft een aantal recreatiezones, waaronder het provinciaal domein De Schorre met ook verschillende sportvelden en het gemeentelijk sportcentrum van Rumst.

Jaarlijks wordt dit provinciaal domein, gedurende 2 weekends midden en eind juli, gebruikt voor het grootschalige festival Tomorrowland waarbij het volledige actuele ontginningsgebied van Wienerberger en de aansluitende landbouwgronden worden gebruikt als camping ‘Dreamville’ en verder afgelegen weilanden en gronden als parkeergelegenheid.

Doorheen het projectgebied lopen verschillende onverharde wandelroutes. Een gekende route doorheen het projectgebied is het Keibrekerspad. Deze wandelroute vertrekt bij de gerestaureerde poort van de voormalige steenbakkerij De Beukelaer aan de Kardinaal Cardijnstraat te Rumst ten zuiden van het projectgebied. Informatiepanelen onderweg vertellen over de verdwenen gehuchten, het werk in de kleiputten en de natuurontwikkeling. De route is tevens een ode aan de Terhaagse schrijver Piet Van Aken, die het harde leven van de arbeidersgezinnen beschreef. Vanaf het jaagpad langs de Rupel loopt er een semi-verhard paadje dat doorheen de corridor Molleveld en via een bestaande tunnel onder de Kapelstraat naar het inrichtingsgebied leidt.

Centraal in het projectgebied is de visvijver van de Vereniging KM De Lustige Visser aanwezig (meest zuidelijke vijver van het centraal vijvercomplex).

Doorheen het projectgebied liep er een mountainbikeroute die in het verleden reeds werd afgesloten voor het publiek en niet meer beschikbaar is voor recreatief gebruik. Dit omwille van de voorzorgsmaatregelen noodzakelijk om de blootstelling aan asbest ter hoogte van het asbeststort tegen te gaan in de bestaande toestand, in afwachting van de definitieve sanering van het asbeststort in voorliggend project. Deze route was erg geliefd onder de mountainbikers gezien de techniciteit en vele hoogteverschillen. Deze mountainbikeroute is echter geen officiële mountainbikeroute van Sport Vlaanderen. In het naburige provinciaal domein De Schorre is er wel een officiële mountainbikeroute aanwezig (Zwarte Lus De Schorre).

8.7.4 Effectvoorspelling en -beoordeling

De wijzigingen in de leefomgeving die hier bestudeerd worden, omvatten grosso modo drie categorieën van stressoren: chemische, fysische en biologische agentia: de uitstoot van schadelijke stoffen en geur,

geluidsproductie, straling en lichthinder en ziekteverwekkende organismen. Daarnaast speelt ook blootstelling aan groene ruimte mee.

8.7.4.1 Identificatie van potentiële relevante milieustressoren (stap 2)

Vervolgens worden de potentiële relevante milieustressoren bepaald. De deskundige lijst alle potentiële (relevante) stressoren afkomstig van de activiteiten op.

Onderstaande tabel bevat een voorlopige selectie van in het MER te onderzoeken milieustressoren. Deze selectie kan worden beperkt of uitgebreid na het onderzoek in de abiotische disciplines.

Tabel 8-6: Identificatie van potentiële milieustressoren

Stressoren	Specifieke omschrijving stressor en/of bron, gezondheidsimpact	Evaluatie relevantie
Chemische stressoren		
NO_2	Geleide emissies in de aanlegfase/tijdens sanering	Niet relevant, geen significante verkeersbewegingen in straten met bewoning
	Geen emissies in exploitatiefase	Niet relevant
Totaal en fijn stof (PM_{10} en $PM_{2,5}$)	Diffuse emissies in de aanlegfase/tijdens sanering (vnl. opwaaiend stof)	Relevant maar kan zeer moeilijk gekwantificeerd of gemodelleerd worden. De nadruk zal liggen op preventieve maatregelen.
	Geen emissies in exploitatiefase	Niet relevant
EC	Geleide emissies in de aanlegfase/tijdens sanering	Geen Gezondheidskundige AdviesWaarde (GAW) beschikbaar
	Geen emissies in exploitatiefase	Niet relevant
PFAS	Ecotoxicologisch Risico	Geen extern risico door veiligheidsmaatregelen, zoals opgenomen in OBO, BBO, BSP

Stressoren	Specifieke omschrijving stressor en/of bron, gezondheidsimpact	Evaluatie relevantie
	Risico ingeperkt	Niet relevant
Asbest	Humaan-toxicologisch Risico	Geen extern risico door veiligheidsmaatregelen
	Risico ingeperkt	Niet relevant
Geur	Aanlegfase/sanering	Mogelijk relevant bij saneringsvariant 1 en 4
	Exploitatiefase	Niet relevant
Fysische stressoren		
Geluid	Vegetatieverwijdering, graaf- en bouwwerkzaamheden tijdens de aanlegfase	Wordt geëvalueerd
	Goederen- en personenvervoer tijdens de aanlegfase	Niet relevant
	Exploitatiefase	Niet relevant
Trillingen	Aanlegfase/sanering	Dit wordt indien relevant kwalitatief geëvalueerd in de discipline Geluid en trillingen
	Exploitatiefase	Niet relevant
Wind	Geen beïnvloeding van de wind buiten het projectgebied.	Niet relevant

Stressoren	Specifieke omschrijving stressor en/of bron, gezondheidsimpact	Evaluatie relevantie
Licht	Aanlegfase/sanering	Wordt geëvalueerd
	Exploitatiefase	Niet relevant
Warmte	Het (momenteel beboste) projectgebied heeft een verkoelende en isolerende werking op lokaal niveau, wat gedeeltelijk zal verdwijnen door de ontbossing en is afhankelijk van de gekozen eindafwerking	De impact van de ontbossing en het verwijderen van vegetatie op de toename van hittestress ter hoogte van het projectgebied en onmiddellijke omgeving wordt beperkt beschouwd (zie discipline Klimaat).
EM-straling	Geen effecten van EM-straling buiten de terreingrenzen verwacht.	Niet relevant
Biologische stressoren		
Infectiegevaar (virussen, bacteriën of andere pathogenen) of transmissierisico's (overdracht door ongedierte)	Er zijn geen relevante bronnen van infectiegevaar of transmissierisico's verbonden aan de aanleg- of exploitatiefase.	Niet relevant.
Acuut gevaar voor vergiftiging (bv. botulinum van Clostridium botulinum, cyanotoxies van blauwalgen, …)	Er zijn geen relevante bronnen van biologische toxines verbonden aan de aanleg- of exploitatiefase.	Niet relevant
Chronische toxiciteit (bv. DNA-schade door pathogene bacteriën)	Er zijn geen relevante bronnen van chronische toxiciteit van biologische oorsprong verbonden aan de aanleg- of exploitatiefase.	Niet relevant
Allergenen (bv. dierenharen bij intensieve veeteelt)	Allergenen zijn niet relevant voor de activiteiten.	Niet relevant
Overlast van ongedierte (ratten, vliegen, kakkerlakken, muggen, …)	Ongedierte is niet relevant voor de activiteiten.	Niet relevant

Stressoren	Specifieke omschrijving stressor en/of bron, gezondheidsimpact	Evaluatie relevantie
Nabijheid van groene ruimte		
Nabijheid van groene ruimte	Er is ontbossing noodzakelijk in functie van de saneringswerken. Afhankelijk van de geselecteerde variant, is herbebossing/struweel/open groene ruimte al dan niet mogelijk.	Wordt geëvalueerd.

8.7.4.2 Selectie en inventarisatie van de relevante milieustressoren (stap 3)

In stap 2 worden de potentiële milieustressoren opgelijst in (bovenstaande tabel). In stap 3 worden de gegevens uit de technische disciplines geïnventariseerd.

Dit wordt enkel uitgevoerd voor de stressoren die relevant zijn. De relevantie wordt afgetoetst aan de selectiecriteria voor verdere gezondheidskundige evaluatie van blootstelling, opgenomen in onderstaande tabel.

Een blootstelling (via lucht) aan een stressor is relevant en dient verder onderzocht te worden indien:

- De bestaande achtergrondimmissie boven 80% van de gezondheidskundige advieswaarde ligt;
- De beschouwde activiteit meer dan 1% bijdraagt tot de wettelijke norm, de gezondheidskundige advieswaarde of de huidige toestand;
- Er lokale bezorgdheid aanwezig is of er reeds bestaande klachten zijn.

Indien één van de criteria van toepassing is, dient de blootstelling verder te worden gekarakteriseerd.

Tabel 8-7: Selectiecriteria voor verder te karakteriseren blootstellingen aan fysische, chemische en biologische agentia (waar mogelijk, vnl. voor blootstelling via lucht)

Criterium	Blootstelling verder onderzoeken indien:	Wettelijke norm	Gezondheidskundige advieswaarde	Huidige toestand
1	Achtergrondimmissie	80%	80%	/
2	Bijdrage door de beschouwde activiteit	1%	1%	1%
3	Reeds bestaande (gezondheids)klachten			

Criterium	Blootstelling verder onderzoeken indien:	Wettelijke norm	Gezondheidskundige advieswaarde	Huidige toestand
4	Reeds bestaande onrust bij de bevolking			

Bij chemische, fysische en biologische agentia waarvoor geen bruikbare advieswaarden beschikbaar zijn, wordt de stressor belangrijk geacht als er hinder, verstoring in gedrag/activiteit of gezondheidseffecten te verwachten zijn en/of als er bestaande gegronde en structurele klachten zijn.

Voor de milieustressor ‘geluid’ wordt verder onderzoek nodig geacht bij stijging van het omgevingsgeluid met 3 dB of meer.

Concreet betekent dit dat we de mogelijke effecten op de gezondheid bestuderen, wanneer de immissiebijdragen als significant beschouwd worden of wanneer klachten of perceptieproblemen dit vereisen.

8.7.4.3 Beoordeling gezondheidsimpact (stap 4)

Om de impact van een activiteit/instelling op de gezondheid van de betrokken populatie in het studiegebied in het MER te evalueren, wordt rekening gehouden met:

- De ernst van de wijziging in het milieu – indien relevant – afgetoetst aan de mate van overschrijding van advieswaarden;
- De omvang en aard van de bestaande milieudruk en de grootte van de betrokken populatie.

Omwille van de potentiële complexiteit van de emissies, de verschillende blootstellingsroutes, en de complexe interacties die mogelijk zijn tussen verschillende stressoren is het onmogelijk om een ‘one-size-fits-all’ benadering te hanteren. De verschillende milieufactoren hebben verschillende gezondheidskundige eindpunten, zoals kans op gezondheidsschade of kanker bij blootstelling aan chemische agentia en het aantal (ernstig) gehinderden bij blootstelling aan geluid. De grote verschillen in gezondheidskundige eindpunten maken het strikt gezien onmogelijk de gezondheidsrisico’s in absolute zin met elkaar te vergelijken. Er zal een semi-kwantitatieve benadering gevolgd worden zoals voorgeschreven staat in Richtlijnensysteem Mens-gezondheid.

De milieugezondheidskwaliteit wordt beschreven aan de hand van de relevante stressoren afkomstig van het project (vb. luchtverontreiniging, geluid, … cf. stap 3, sectie 1.2.3). Per milieustressor wordt er een toetsing gedaan aan **gezondheidskundige advieswaarden (GAW), voor zover beschikbaar.** Daarnaast wordt kwalitatief beschreven welke gevoelige groepen blootgesteld worden, wat het ruimtegebruik is en wordt de aard van de verschillende mogelijke gezondheidseffecten beschreven (voor zover deze informatie beschikbaar is).

8.7.4.3.1 Chemische stressoren

Er wordt onderscheid gemaakt tussen gezondheidseffecten die optreden vanaf een bepaalde drempelwaarde van blootstelling en gezondheidseffecten zonder drempelwaarde.

Andere effecten kennen geen drempelwaarde. Dit betreft overwegend carcinogene effecten. Voor genotoxische carcinogene effecten is er een lineair verband tussen blootstelling en risico. Bij elke blootstelling is er een bepaald, weliswaar soms heel klein risico. Voor deze effecten wordt de gezondheidskundige advieswaarde gelijkgesteld aan de concentratie die bij levenslange blootstelling overeenkomt met een extra kankerrisico van $1/10^6$, wat internationaal aanvaard wordt als “nul-effect” (vanuit volksgezondheidskundig standpunt is het risico verwaarloosbaar)[4].

Voor niet-carcinogene effecten zonder drempelwaarde maakt men gebruik van een ‘pseudo’-gezondheidskundige advieswaarde (bijvoorbeeld vervroegde mortaliteit als gevolg van $PM_{2,5}$). Veelal zijn dit advieswaarden

geformuleerd door de WHO. Ze zijn opgesteld om het merendeel van de bevolking te beschermen tegen nadelige gezondheidseffecten.

Chemische stressoren met drempeleffecten

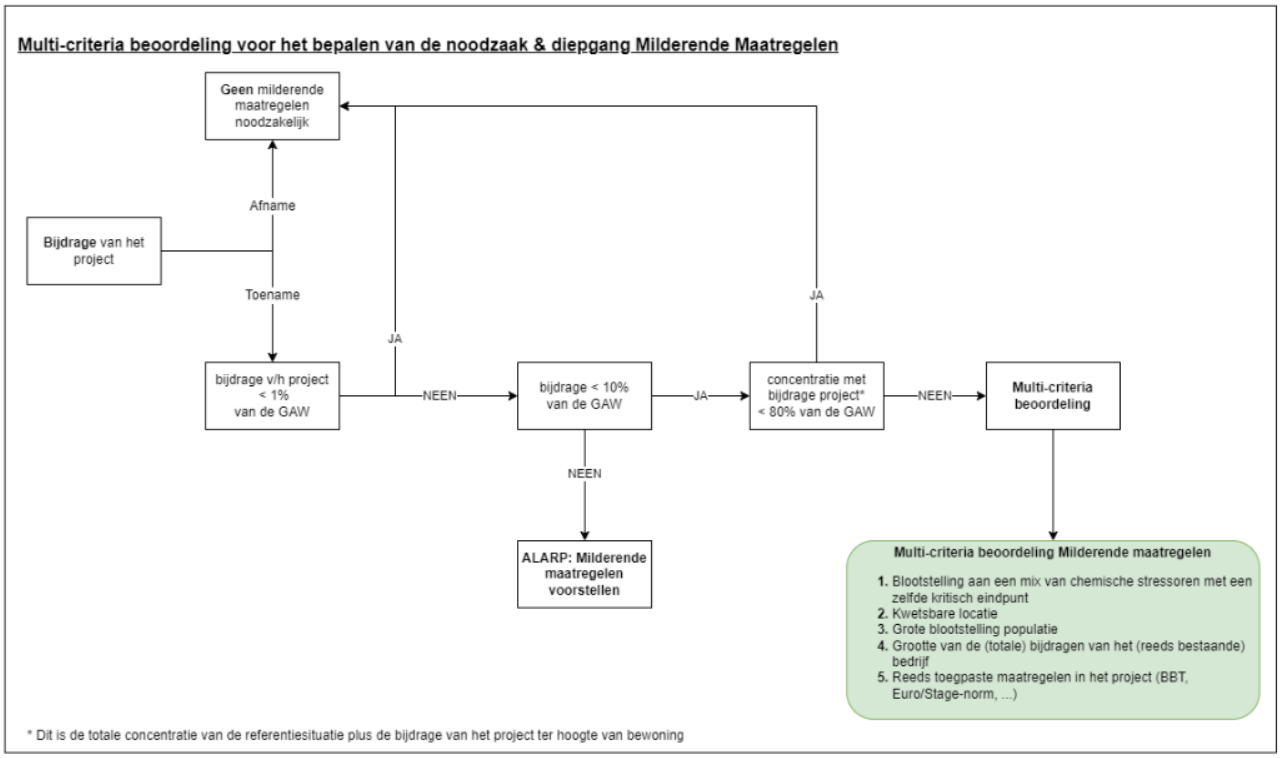
Voor drempel-effecten zijn er gezondheidskundige toetsingswaarden die concentraties in lucht, (drink)water, … aangeven waarbij géén nadelige gezondheidseffecten optreden zolang deze gezondheidskundige toetsingswaarden (“drempels”) niet overschreden worden. De blootstellingsduur bepaalt de te gebruiken toetsingswaarde.

De immissiebijdrage van het project en de totale immissieconcentratie zullen aan deze **gezondheidskundige advieswaarden (GAW)** worden getoetst. In 2017 heeft het Departement Zorg voor 20 chemische stressoren de GAW's voor inhalatoire blootstelling via diepte-analyse geselecteerd om te gebruiken in milieueffectrapporten in de discipline mens-gezondheid. Als er geen GAW op basis van een diepte-analyse beschikbaar is, dan zal het schema voor de standaardevaluatie in het keuzeprotocol worden uitgevoerd.

Voor het beoordelen van de gezondheidsimpact werd een methodiek ontwikkeld die, na een eerste screening van de bijdrage van het project, gebruik maakt van een multi-criteria analyse om te beoordelen hoe ver men moet gaan bij het nemen van milderende maatregelen. Een multi-criteria beoordeling is een evaluatiemethode waarbij meerdere criteria worden gebruikt om complexe beslissingen of opties te analyseren. Deze beoordeling beoogt het afwegen van relevante factoren om een grondige en evenwichtige beoordeling te kunnen maken van de te nemen milderende maatregelen.

De beoordeling voor drempel-effecten vertrekt bijgevolg niet langer van een vastgelegd beoordelingskader gekoppeld aan een 7-delige schaal (-3 t.e.m.+3) maar van een schema waarin de noodzaak tot milderende maatregelen dient nagegaan te worden. De beoordeling voor de noodzaak tot milderende maatregelen gebeurt in een aantal stappen (zie ook schema in Figuur 8-8):

- In eerste instantie dient men na te gaan of het project zorgt voor een toe- of afname. Indien het project tot een afname leidt zijn er geen milderende maatregelen noodzakelijk.
- Wanneer het project zorgt voor een toename wordt de immissiebijdrage als percentage van de gezondheidskundige advieswaarde bepaald. Al naargelang de immissiebijdrage dienen er milderende maatregelen onderzocht/voorgesteld te worden:
  - Minder dan 1% van de GAW: geen milderende maatregelen noodzakelijk
  - Meer dan 10% van de GAW: noodzaak tot onderzoeken/voorstellen van milderende maatregelen volgens het ALARP-principe
  - Bedraagt de immissiebijdrage tussen 1% en 10% van dan GAW zijn volgende uitkomsten mogelijk:
    - Immissieconcentratie (inclusief projectbijdrage) is minder dan 80% van de GAW: geen milderende maatregelen noodzakelijk.
    - Immissieconcentratie (inclusief projectbijdrage) is meer dan 80% van de GAW: Verdere evaluatie (multicriteria) milderende maatregelen.



Figuur 8-8 Multi-criteria beoordeling voor het bepalen van de noodzaak & diepgang Milderende maatregelen voor drempeleffecten

Bij het bepalen van de milderende maatregelen ten gevolge van chemische stressoren moet rekening gehouden worden met het ALARP-principe, wat staat voor "As Low As Reasonably Practicable" (Zo Laag Als Redelijkerwijs Praktisch Mogelijk). Hoewel in doelstellingen vergelijkbaar met ALARA, benadrukt ALARP de praktische uitvoerbaarheid van risicoverminderende maatregelen.

Het nemen van 'redelijke maatregelen' binnen het kader van het ALARA of ALARP-principe impliceert een zorgvuldige afweging van verschillende factoren om blootstelling aan risico's te minimaliseren. Dit omvat het implementeren van geavanceerde technologieën en technieken die de risico's effectief verminderen. "Reasonably Practicable" betekent in het kader van risicobeheer dat de genomen maatregelen om blootstelling aan risico's te verminderen in verhouding moeten staan tot de haalbaarheid en de kosten ervan.

Op basis van de projectbijdrage en de multi-criteria beoordeling zal een experten-oordeel voor de effectevaluatie afgeleid worden.

Chemische stressoren met niet-drempeleffecten

Voor niet-drempeleffecten (er is geen veilige concentratie waaronder gezondheidseffecten volledig kunnen uitgesloten worden) is het minder eenduidig. Men streeft naar een zo laag mogelijke immissie:

- Voor kanker-effecten wordt een immissiebijdrage die overeenkomt met een extra kankerrisico van 10^{-6} bij levenslange blootstelling gelijkgesteld aan een “nul-effect”. Een extra kankerrisico van 10^{-4} of meer wordt beschouwd als onaanvaardbaar. Tussen beide waarden moet gestreefd worden naar ALARA, As Low As Reasonably Achievable.
- Voor niet-drempel effecten andere dan kanker (bv. gedaalde levensverwachting bij $PM_{2,5}$) kan men ook het ALARA-principe toepassen, maar is voor de toepassing van de beoordelingsmethode in het MER een pseudo-GAW vastgelegd in het Richtlijnensysteem Mens-gezondheid.

Zoals vermeld in §8.7.2, is het internationaal gebruikelijk een extra risico op (overlijden aan) kanker bij levenslange blootstelling dat kleiner is dan of gelijk is aan 1 op een miljoen (≤ $1/10^6$) als “nul-effect” te beschouwen.

Uit de praktijk en uit de geraadpleegde internationale literatuur blijkt verder dat men vrij universeel een extra risico vanaf 1 op 10.000 ($1/10^4$) bij levenslange blootstelling als “grens van accepteerbaarheid/maximaal toelaatbaar door het beleid” hanteert (bv. Een maximaal toelaatbaar risico (MTR) voor de mens van 1 op 10.000 per leven in

Nederlandse beleidsdocumenten). Dit is sinds een halve eeuw internationaal in toenemende mate in gebruik geraakt. Het is nog steeds ± 3 000 keer kleiner dan het achtergrondrisico om aan kanker te overlijden in Vlaanderen.

Indien het risico zich situeert tussen 10^{-6} en 10^{-4} is dit vanuit volksgezondheidskundig standpunt een “tussenzone”. Het risico is niet verwaarloosbaar maar nog niet erg groot. Naast de grootte van het risico (dichter bij 10^{-6} of dichter bij 10^{-4}) worden dan ook de andere factoren belangrijk om te bepalen of al dan niet naar een lagere blootstelling wordt toegewerkt, zoals vermeld in onderstaande tabel (Figuur 8-9), opgemaakt door het toenmalige Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid (*‘Carcinogene risico’s in volksgezondheidskundige risico-inschattingen’*, 18/12/2015):

INSCHATTING VAN HET EXTRA KANKERRISICO BIJ LEVENSLANGE BLOOTSTELLING	
Risico >10^{-4}	Risico >10^{-4} : vanuit volksgezondheidskundig standpunt onaanvaardbaar **
10^{-6} < risico < 10^{-4}	10^{-6} < risico < 10^{-4} : vanuit volksgezondheidskundig standpunt niet verwaarloosbaar risico (groter dan “nul” effect). Er moet gestreefd worden naar een daling van het risico, volgens het ALARA*-principe. In de afweging houdt men rekening met o.a.: - de grootte van het risico (dichter bij 10^{-6} is de noodzaak tot risicoreductie minder groot dan dichter bij 10^{-4}) - de ernst van het (mogelijke) gevolg - de mogelijke onzekerheden op de inschatting, met o.a. IARC groep I, IIA of IIB - mogelijkheden en kostenefficiëntie van risico-reductie (ALARA) - het aantal blootgestelde personen en ongelijke verdeling over lage SES - de duur van de blootstelling - de afweging van de maatschappelijke voor- en nadelen van de activiteit - (de risicoperceptie)
Risico ≤ 10^{-6}	Risico ≤ 10^{-6} : vanuit volksgezondheidskundig standpunt verwaarloosbaar (= “nul” effect)
*ALARA : As low as reasonably achievable = zo laag als redelijkerwijze haalbaar is **indien toch overschrijding is expliciete rechtvaardiging noodzakelijk (bv. technische onmogelijkheid om het risico te reduceren)	

Figuur 8-9 Inschatting van het extra kankerrisico bij levenslange blootstelling (uit: Carcinogene risico’s in volksgezondheidskundige risico-inschattingen, AZG, 2015)

Ter illustratie en kadering van de grootteorde van risico’s vermelden we hier enkele cijfers voor Vlaanderen (AZG, 2015):

Risico 10^{-4} en 10^{-6} gekaderd binnen het algemene sterfterisico en leeftijd:

- Alle personen samen, van jong tot oud, hebben een uitgemiddeld risico om te overlijden gedurende een jaar van ongeveer 1/100. Per leeftijdsgroep is het risico uiteraard sterk verschillend. De groep van 12-16 jarigen heeft van alle leeftijden het laagste risico om te overlijden, namelijk 1/10.000.
- De in de literatuur en praktijk veel gehanteerde grens van 1/1.000.000 per jaar extra risico (~1/10.000 levenslang) als maximaal toelaatbaar risico is met andere woorden 100 x kleiner dan het reeds lage risico op overlijden dat deze groep van 12-16 jarigen heeft.

Grootteorde van andere risico's:

- Extra risico om te overlijden in het verkeer bedroeg in 2012 $5{,}9.10^{-5}$ per jaar (ca. $5{,}9.10^{-3}$ levenslang);
- Extra risico om te overlijden aan Legionellose wordt geschat op afgerond 1.10^{-6} per jaar (ca. 1.10^{-4} levenslang) (gebaseerd op cijfers 2000-2012);
- Extra risico om te overlijden door actief roken (alle tabakgerelateerde aandoeningen) bedroeg in 2012 1,3 op 1 000 of 0,13% (13.10^{-4}) (of 13% levenslang).

Het beoordelingskader voor carcinogene effecten wordt voorgesteld in Tabel 14. De beoordeling gebeurt in twee stappen:

De significantie van het effect hangt af van de evolutie van de omgevingsconcentratie voor en na uitvoering van het project. Dit wordt weergegeven op de X-as van onderstaande tabel. Het berekenen van het verschil in bijkomend kankerrisico geeft een tussenscore.

- Op deze tussenscore kan een bijstelling worden toegepast, indien het kankerrisico in de referentiesituatie meer dan $1/10^6$ bedraagt.
- Bijkomend wordt een toename die zorgt voor een extra kankerrisico kleiner dan $1/10^7$ als verwaarloosbaar beschouwd, ook wanneer de immissie na realisatie van het project de gezondheidskundige advieswaarde overschrijdt.

Tabel 8-8: Beoordelingskader carcinogene effecten voor stoffen zonder drempelwaarde

	Risico bij levenslange blootstelling (projectbijdrage)	Tussenscore o.b.v. bijdrage	Bijstelling als het kankerrisico in de referentiesituatie $>10^{-6}$
Toename door het project	$> 10^{-4}$	-3	-3
	$10^{-4} – 10^{-5}$	-2	-3
	$10^{-5} – 10^{-6}$	-2	-2
	$10^{-6} – 10^{-7}$	0	-1
	$<10^{-7}$	0	0

8.7.4.3.2 Fysische stressoren

Geluid

Voor **wegverkeersgeluid** uitgedrukt in L_{den} of L_{night} kan worden getoetst aan de WHO-advieswaarden van 2018: L_{den} 53 dB en L_{night} 45 dB.

Een experten-oordeel zal afgeleid worden. Hierbij wordt rekening gehouden met:

- De toename van het omgevingsgeluid;
- De mate waarin de referentiewaarden (zie hoger) worden overschreden

- De omvang van het gebied waarin deze toename zich voordoet en het voorkomen van bewoning;
- Ingeval van een niet-continue geluidstoename: de frequentie.

Licht

Lichthinder is de overlast die wordt veroorzaakt door kunstlicht. Het gaat hierbij niet enkel om hinder door verblinding of verstoring door de lichtbron zelf, maar ook om vermindering van de nachtelijke duisternis.

De bevolking kan hinder ondervinden van verblinding en strooilicht. Strooilicht op het slaapkamervenster kan ook voor slaapstoornissen zorgen. Kunstlicht kan ook de slaap-waakcyclus verstoren.

Blootstellings-responsrelaties tussen de lichtintensiteit binnen en fysiologische effecten (zoals bijvoorbeeld oogbewegingen, EEG activiteit, zelf gerapporteerde slaperigheid, melatonineproductie) zijn vrij goed vastgesteld. Dit geldt echter niet voor de relatie van deze effecten met de lichtintensiteit buiten. Er is geen wetenschappelijke consensus over welke artificiële lichtintensiteit 's nachts aanvaardbaar is.

Een experten-oordeel zal daarom afgeleid worden. De nadruk zal liggen op preventieve maatregelen.

8.7.4.3.3 Biologische stressoren

Biologische stressoren zijn niet relevant voor voorliggend project en worden niet verder meegenomen.

8.7.4.3.4 Groene ruimte

De aanwezige en geplande groene ruimte wordt besproken. Er wordt getoetst aan de zogenaamde groenstreefwaarden.

Een experten-oordeel zal afgeleid worden.

8.7.4.4 Synthese en milderende maatregelen

Na de beoordeling per stressor wordt een globale beoordeling van de impact van de verschillende stressoren (op basis van bovenvermelde beoordelingskader(s)) uitgevoerd. In de discipline Mens-gezondheid wordt de 7-delige schaal niet gehanteerd, met uitzondering van chemische stressoren zonder drempeleffecten.

In een globale synthese wordt daarentegen weergegeven welke mogelijke effecten er te verwachten zijn van de verschillende stressoren, hoe deze eventueel gemilderd kunnen worden en of er nog specifieke aandachtspunten zijn.

De bedoeling is geenszins om een "eind-som" van de toegekende scores aan alle relevante stressoren toe te kennen om tot een finale uitspraak van (on)aanvaardbaarheid van het project op vlak van volksgezondheid te komen. Dit is omwille van de grote verschillen in de aard van de gezondheidseindpunten niet mogelijk en bijgevolg onzinnig. Het is wel de bedoeling om een overzicht te krijgen van welke stressoren dusdanig zouden wijzigen qua blootstelling dat milderende maatregelen voor die stressor aangewezen zijn.

8.8 Klimaat

8.8.1 Methodiek

8.8.1.1 Beschrijving referentiesituatie

In eerste instantie wordt een overzicht gegeven van de verwachte klimaatveranderingen in België. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van de huidige broeikasgasemissies in Vlaanderen van de voor dit project relevante sectoren (transportsector en LULUCF-sector). Er wordt een overzicht gegeven van het Europees en Vlaams klimaatbeleid inzake deze beschouwde sectoren. Bij de effectvoorspelling wordt vervolgens getoetst aan het vermelde beleid als actueel na te streven referentie.

8.8.1.2 Methodologie effectevaluatie

Volgende **effecten** zullen in het project-MER worden besproken:

- in de aanlegfase:
  - Emissies door de wijziging in landgebruik: ontbossing en boscompensatie, verwijderen van overige vegetatie en afgraven van de bovenste bodemlaag: de hoeveelheid CO_2 die opgeslagen is in de biomassa en in de bodem, de CO_2-opslagcapaciteit van het projectgebied in zijn huidige toestand, zullen becijferd worden in een koolstofbalans. De werfactiviteiten (brandstofverbruik werfmachines, verwarming werfketens) zullen een zekere emissie van broeikasgassen met zich meebrengen. Deze emissies worden echter beperkt geacht en worden verder niet begroot in deze discipline.
- in de exploitatiefase
  - Emissiewijzigingen: op basis van de CO2-emissies zoals berekend in de discipline Lucht.
  - Wateroverlast en hittestress: de gevolgen van de klimaatverandering kunnen een effect hebben op het projectgebied zelf. Deze effecten zullen (semi-)kwantitatief beschreven worden, onder meer op basis van het kaart- en cijfermateriaal op het Klimaatportaal Vlaanderen van VMM.

Er is heden geen beoordelingskader voor de discipline Klimaat. De beschouwde effectgroepen worden getoetst aan het Europees en Vlaams beleid inzake klimaat.

9 GRENSOVERSCHRIJDENDE EFFECTEN

Het projectgebied bevindt zich op de grens van de gemeenten Boom en Rumst. Het projectgebied is volledig op Vlaams grondgebied gelegen en op ca. 6 km van de grens met Vlaams-Brabant, op ca. 20 km van de grens met het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en op ca. 30 km van de Nederlandse grens.

Gewestgrensoverschrijdende effecten worden bijgevolg niet verwacht.

10 LITERATUURLIJST

Brys, R., van Doorn, L., Neyrinck, S., Halfmaerten, D., De Regge, N. & Speybroeck, J. (2020). eDNA-screening naar aanwezigheid Kamsalamander (Triturus cristatus) in de vallei van de Oude Potgatbeek (Rumst). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

De Beer, D. & Van den Broeck, D. (07/06/2020). De mos- en korstmosflora van de voormalige kleiputten te Boom en Terhagen. Werkgroep Bryologie en Lichenologie.

Denissen, S., 2013. Strategisch project Rupel - Inventaris van de erfgoedrelicten (deelgebieden I, II en III). In opdracht van Provincie Antwerpen.

De Vos, B., De Keersmaeker, L., Denys, L. & Packet, J. (2020). Analyse van de mogelijkheden voor bos- en natuurontwikkeling in het klei-ontginningsgebied van Rumst en Boom na sanering en grondberging. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (24). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.18416046

Feys, S. 2017. Inventarisatie fauna en flora Terhagen (Rumst). Rapport Natuurpunt Studie 2017/15, Mechelen.

Grontmij Belgroma (2004). Kaderplan ‘open ruimtevinger’. In opdracht van provincie Antwerpen.

https://www.birdingplaces.eu/en/birdingplaces/belgium/broek-de-nayer; geraadpleegd op 7 oktober 2025.

https://www.rivierparkscheldevallei.be/nieuws/natuurreservaat-kleiputten-terhagen; geraadpleegd op 7 oktober 2025.

Hydrogeologisch onderzoek van de kleigroeve Boom-Terhagen, Laboratorium voor toegepaste geologie en hydrogelogie, Rijksuniversiteit Gent, 1991.

IMDC (2019). Waterbalans kleiputten te Rumst. Versie 1.0. In opdracht van Provincie Antwerpen.

Intoe bvba (2017 en actualisatie 2019). Bosinventarisatie en boscompensatie-analyse. In opdracht van Provincie Antwerpen.

Laurijssens, G. & De Blust, G. (2011). Natuurontwikkelingsplan voor het kleiontginningsgebied te Boom – Rumst. Perspectieven voor natuurontwikkeling in een dynamisch ontginningslandschap. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (14). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Natuurpunt (2018). Inschatting van de ecologische potenties van de plassen Natuurpunt-Terhagen’. In opdracht van Provincie Antwerpen.

Omgeving cvba (2014). Kaderplan ‘kleinstedelijk gebied en ontginningsgebied Boom-Rumst’. Eindrapport. In opdracht van Provincie Antwerpen.

Pollux (2025). Kleiputten Terhagen. Reconstructie boundaries huisvuilstortplaats.

Tractebel (2014). Oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek voormalige kleiontginning gelegen tussen de Bosstraat, de Kapelstraat en de Hoogstraat te Boom en Rumst, dd. 5 september 2014. Conform verklaard door OVAM op 9 maart 2015 met referentie BB-O-WS-20150108350 (dossiernummer: 64785).

Tractebel (2019). Kleiputten Terhagen: geologie en waterhuishouding t.h.v. huisvuilstort. In opdracht van Provincie Antwerpen.

Tractebel (2020). Verslag voorzorgsmaatregelen asbeststort langs Bosstraat te Boom. In opdracht van De Vlaamse Waterweg. Beschikbaar op www.kleiputtenterhagen.be

Tractebel (2025). Gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek – deel PFAS.

Tractebel (2026). Nota Kleiputten Terhagen: saneringsvarianten en multicriteria-analyse

VLM (2018). Landinrichtingsplan openruimteverbindingen Rupelstreek.

Bijlagen

Bijlage A Kaartenbundel

Kaart 1: Situering in de ruime omgeving

Kaart 2: Orthofoto

Kaart 3: Gewestplan (verouderd)

Kaart 4: Stratenplan

Kaart 5: Bodemkaart

Kaart 6: Vlaamse Hydrografische Atlas

Kaart 7: Overstromingsgevoelige gebieden pluviaal – huidig en toekomstig

Kaart 8: Overstromingsgevoelige gebieden fluviaal – huidig en toekomstig

Kaart 9: Erosiegevoelige gebieden

Kaart 10: Biologische waarderingskaart

Kaart 11: Ecotoopkwetsbaarheidskaart voor verdroging

Kaart 12: Vlaams ecologisch netwerk

Kaart 13: Natura 2000-gebieden

Kaart 14: Natuurbeheerplannen

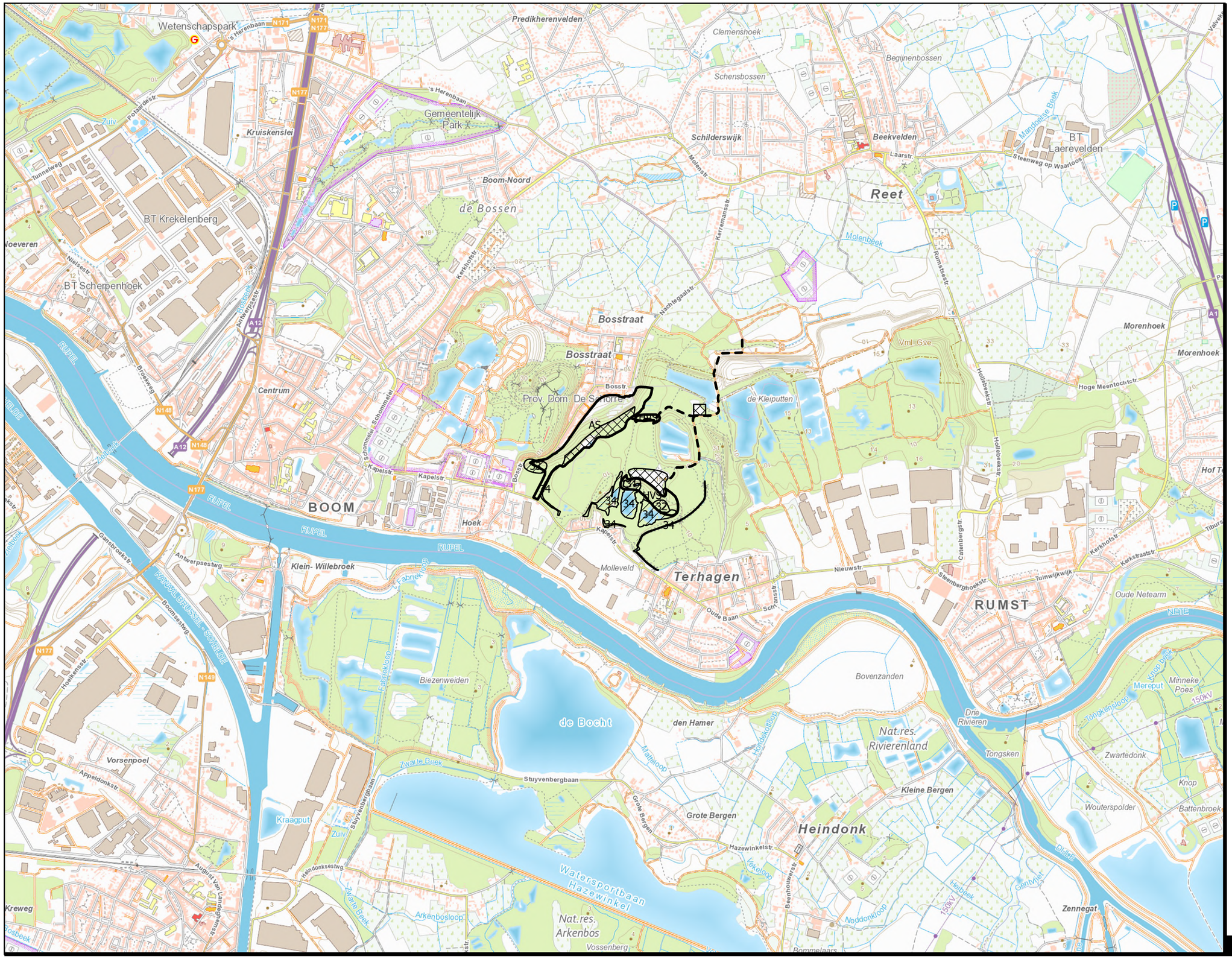
Kaart 15: Traditionele landschappen

Kaart 16: Beschermd erfgoed

Kaart 17: Vastgestelde inventarissen

Kaart 18: Landschapskenmerkenkaart

Kaart 19: Gewestplan met nieuw RUP en BPA

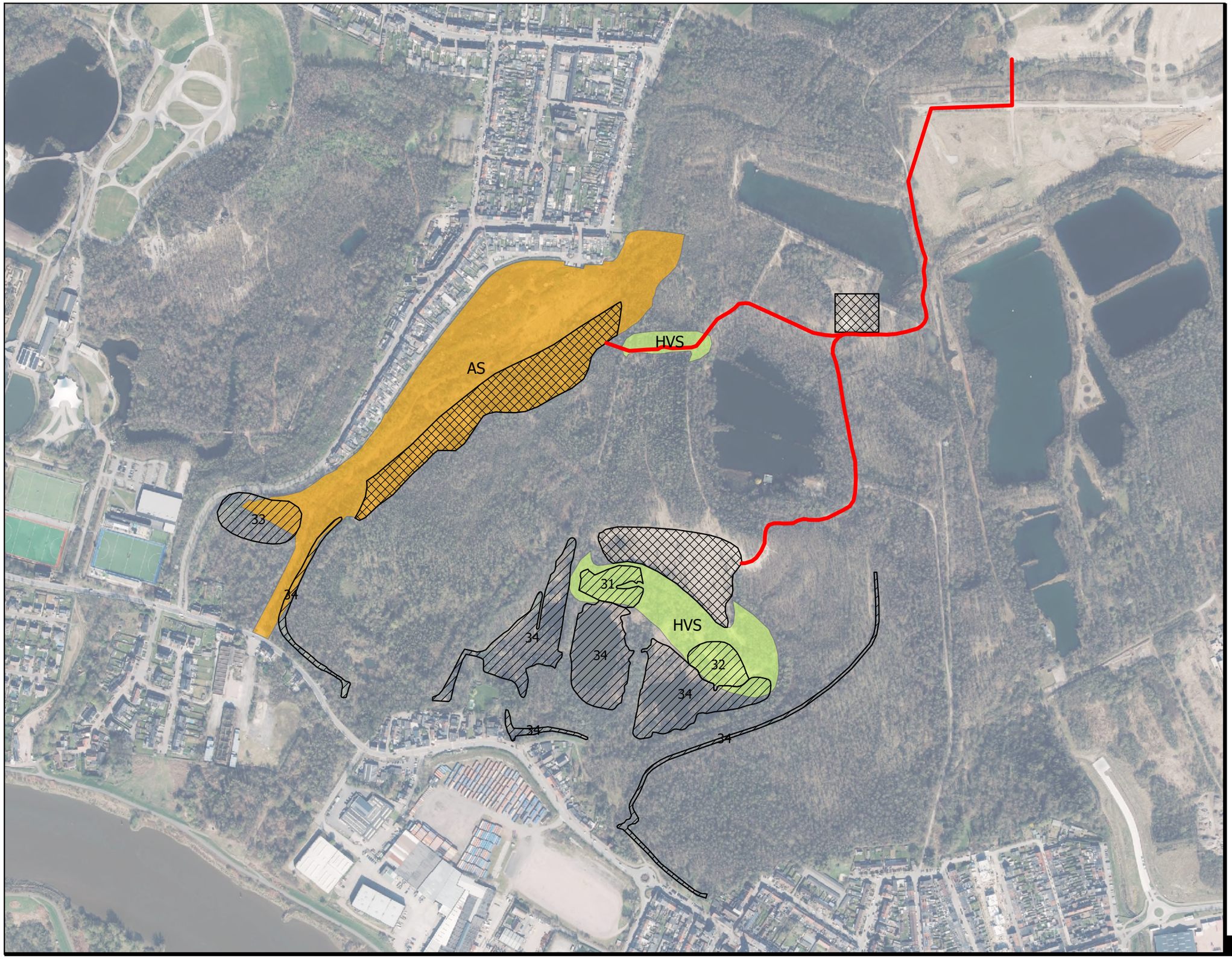


Kaart° 1

www.geopunt.be

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Situering in de ruime omgeving

ARCADIS



Route Wienerberger
PFAS
Huisvuilstort
Asbeststort
TOP

www.geopunt.be

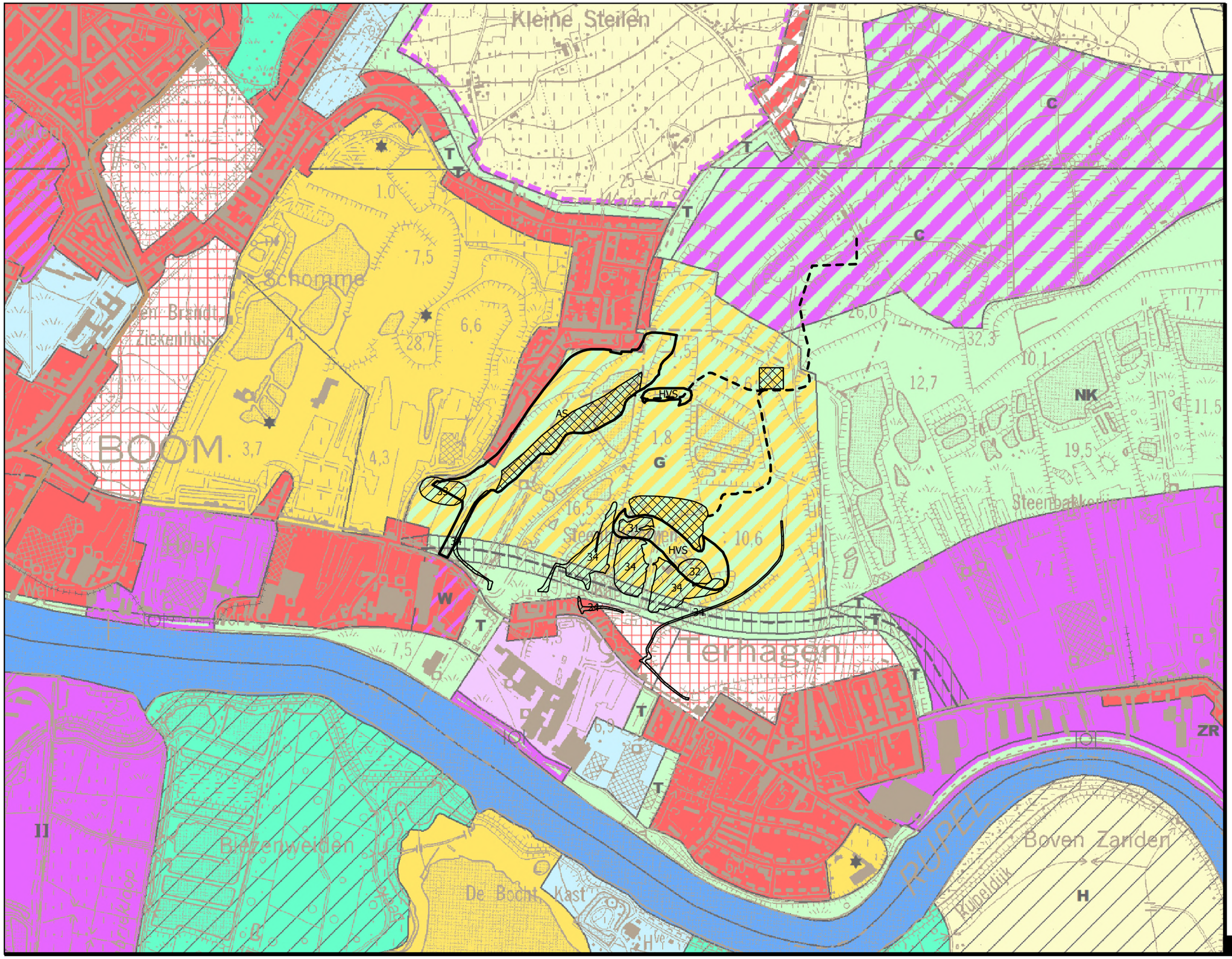
Kaart° 2

N

0 60 120 240 m

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Situering van het projectgebied op orthofoto

ARCADIS



- Route Wienerberger
- PFAS
- TOP
- Huisvuilstort
- Asbeststort
- 0100- woongebied
- 0102- woongebied met landelijk karakter
- 0105- woonuitbreidingsgebied
- SO 0132- gebied voor stedelijke ontwikkeling
- 0200- gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut
- 0401- gebieden voor dagrecreatie
- 0431- golfterrein
- 0432- overstrook met bijzondere bestemming
- T 0600- bufferzones
- 0700- groengebied
- NK 0738- natuurgebied met bijzondere voorschriften voor de kleinijverheid
- 0800- bosgebieden
- 0900- agrarische gebieden
- 0901- landschappelijk waardevolle gebieden
- 1000- industriegebieden
- II 1002- milieubelastende industrieën
- 1045- industriegebied met nabestemming woongebied
- 1100- ambachtelijke bedrijven en kmo's
- C 1200- ontginningsgebieden
- 1201- uitbreiding van ontginningsgebieden
- 1504- bestaande waterwegen

www.geopunt.be

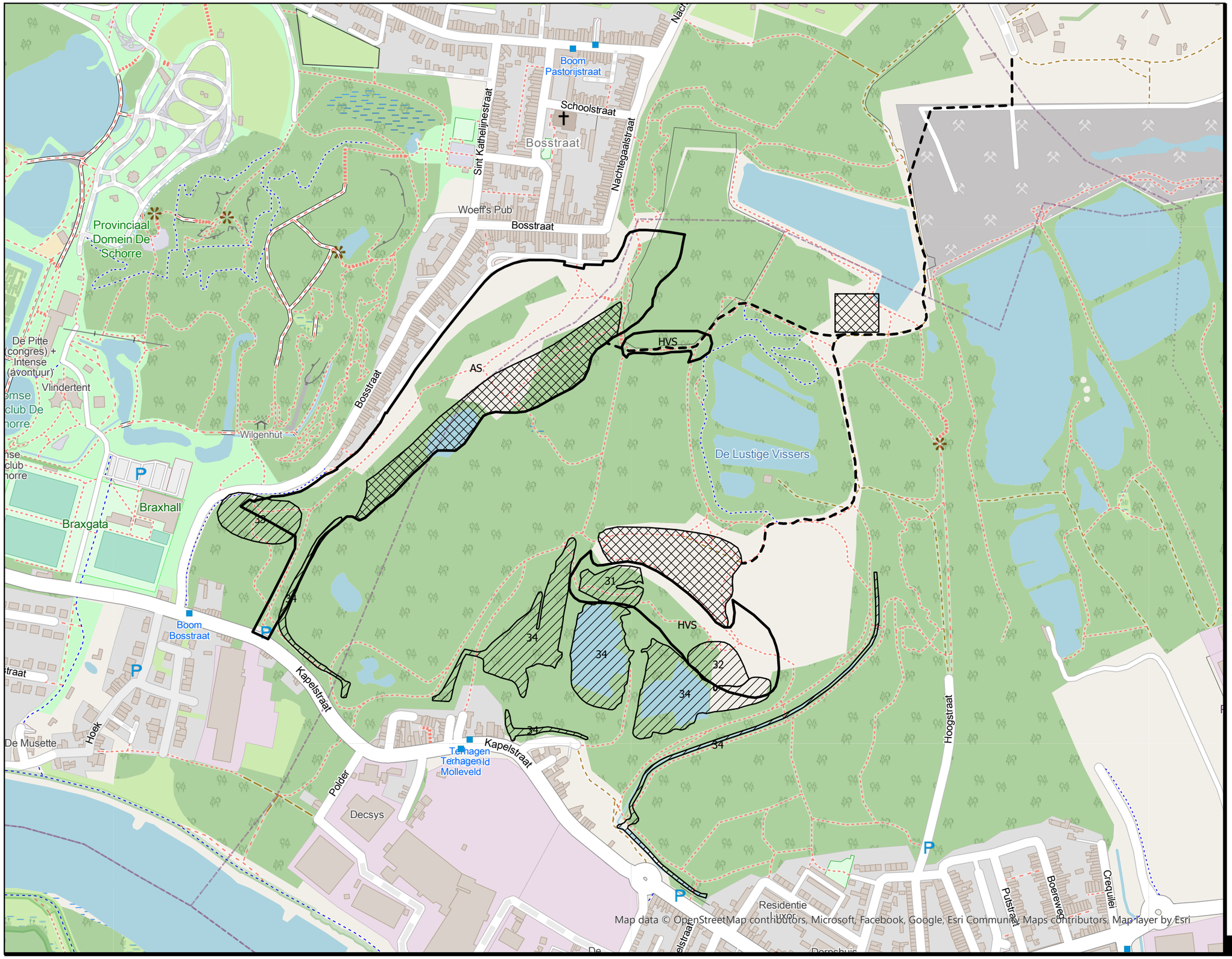
Kaart° 3

N

0 200 400 800 m

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Gewestplan

ARCADIS

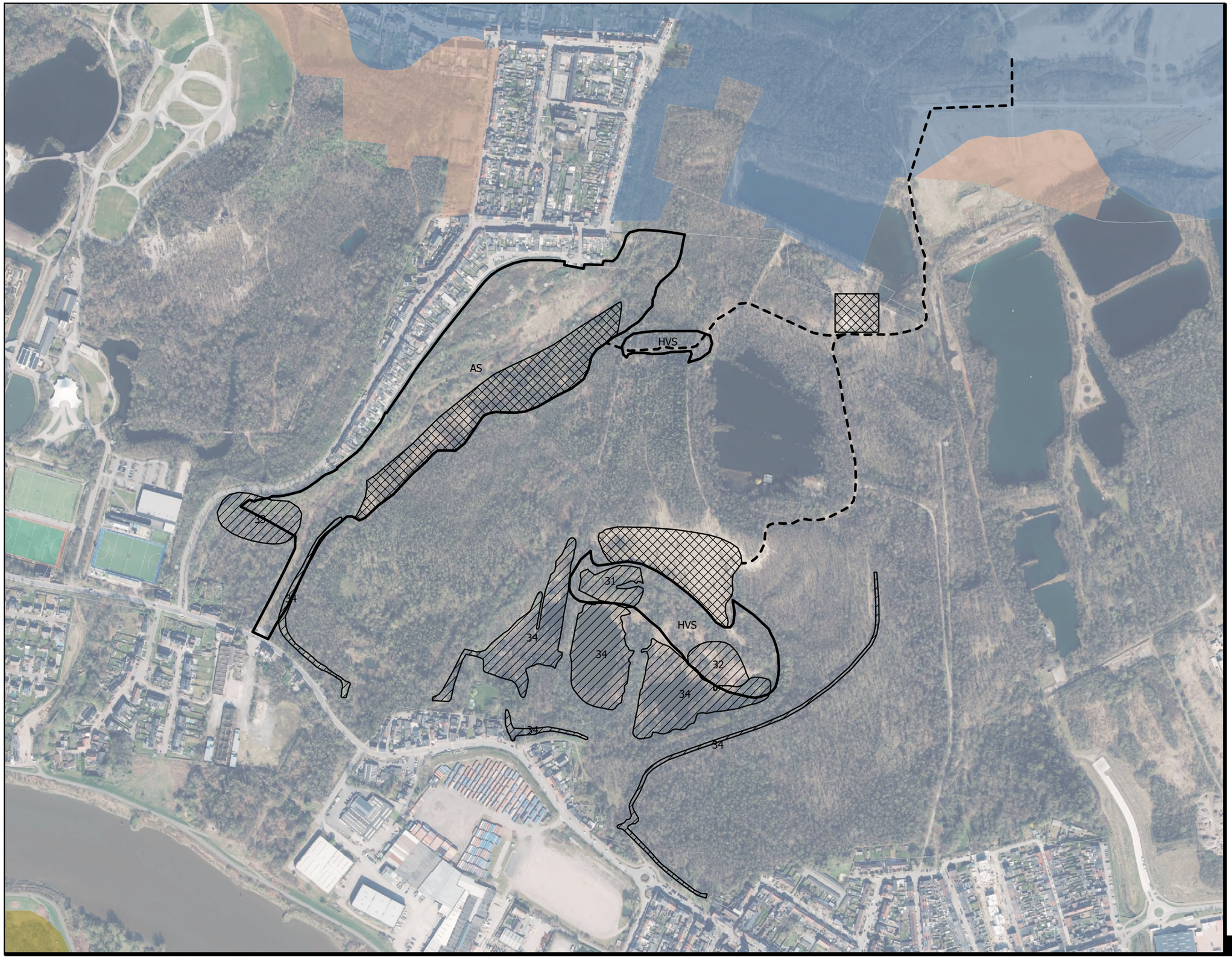


Kaart° 4

www.geopunt.be

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Stratenplan

ARCADIS



Route Wienerberger
PFAS
TOP
Huisvuilstort
Asbeststort
Antropogeen
Vochtig zand
Vochtig zand antr
Nat zandleem
Vochtig zandleem

N

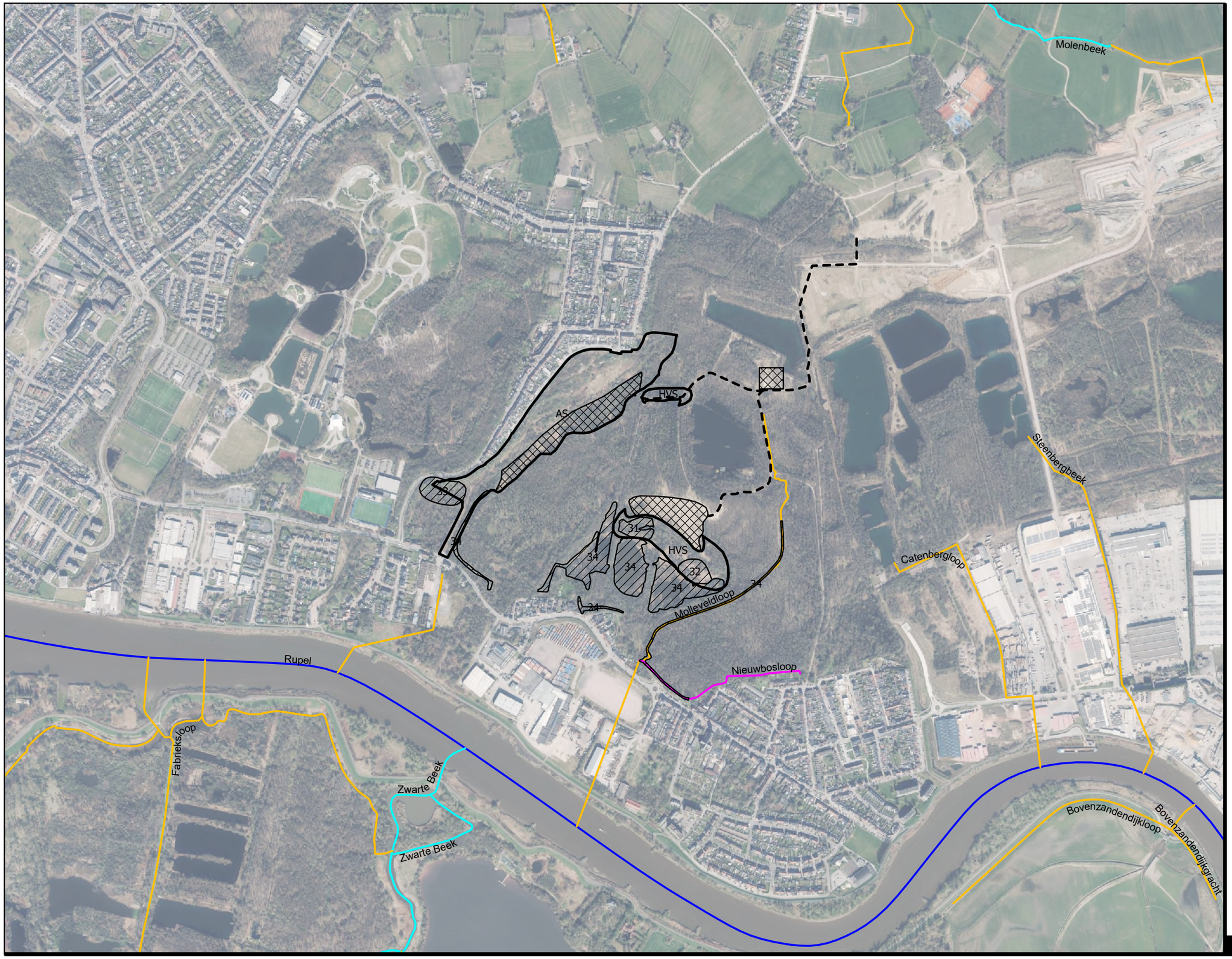
0 130 260 520 m

www.geopunt.be

Kaart° 5

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Bodemkaart

ARCADIS



Route Wienerberger
PFAS
TOP
Huisvuilstort
Asbeststort

Waterlopen

Bevaarbaar
Geklasseerd, eerste categorie
Geklasseerd, tweede categorie
Geklasseerd, derde categorie
Niet geklasseerd
Publieke gracht

www.geopunt.be

Kaart° 6

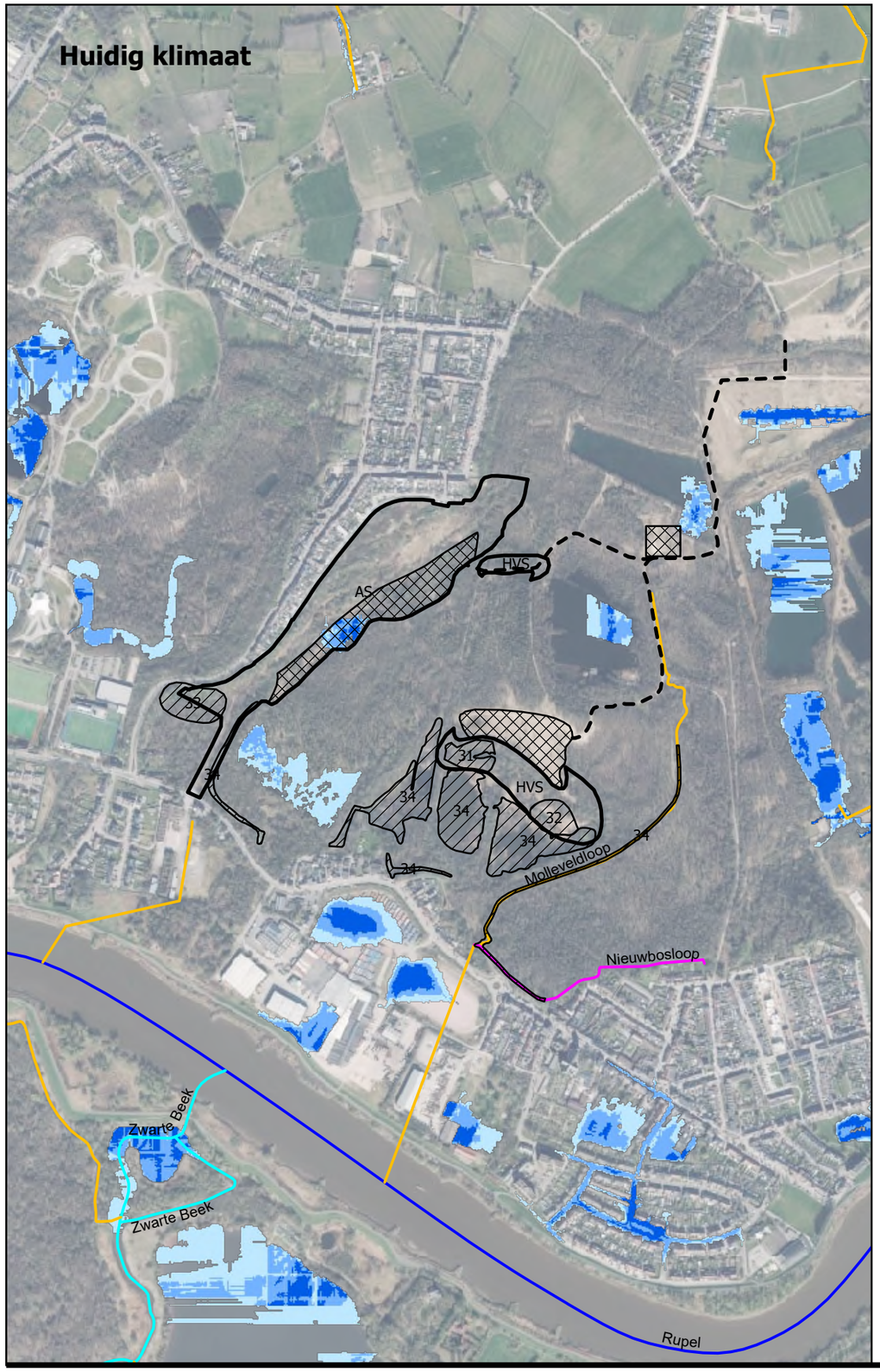
N

0 130 260 520 m

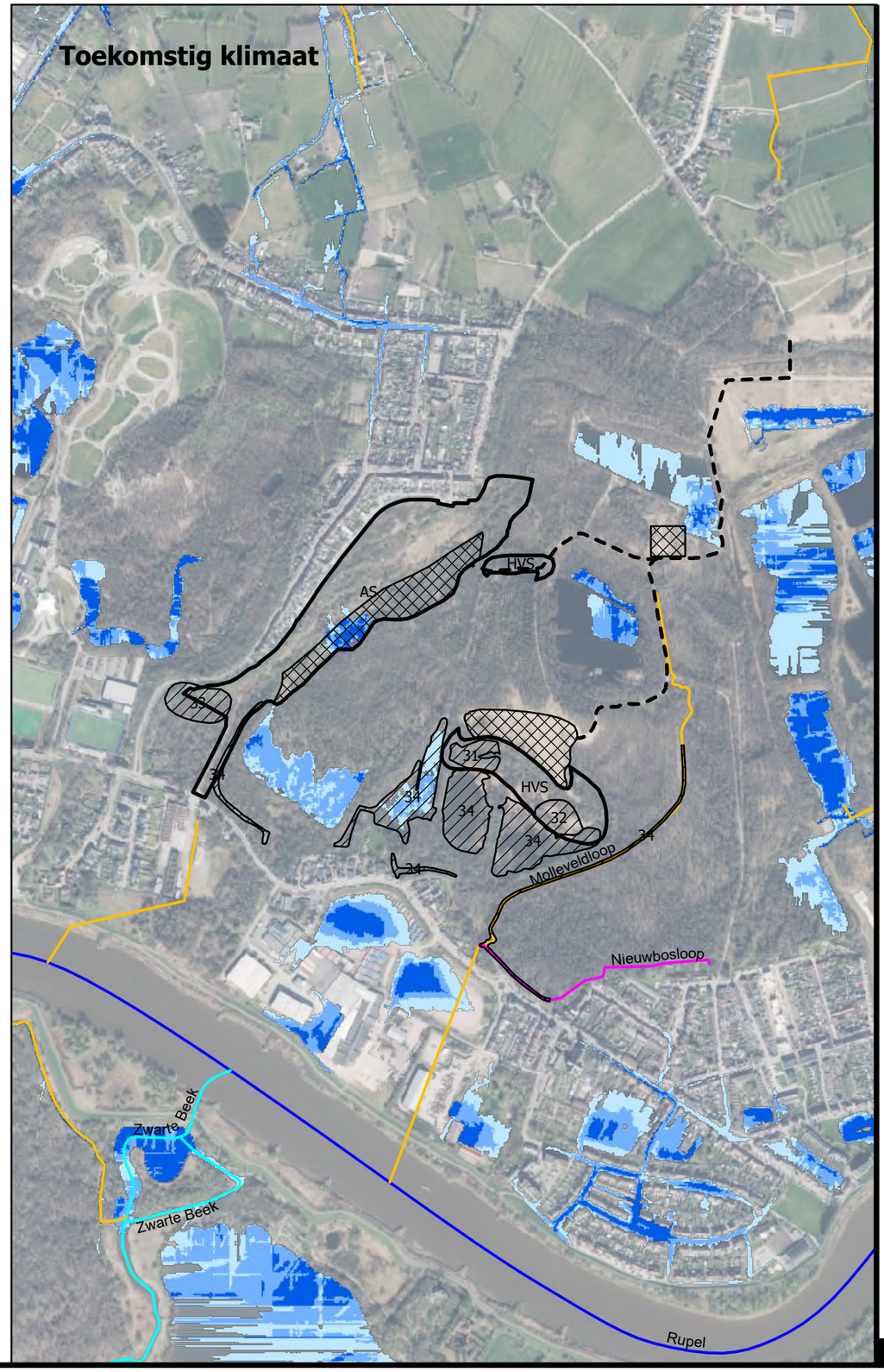
MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Vlaamse hydrografische atlas

ARCADIS

Huidig klimaat



Toekomstig klimaat



- Route Wienerberger
- PFAS
- TOP
- Huisvuilstort
- Asbeststort

Waterlopen

- Bevaarbaar
- Geklasseerd, eerste categorie
- Geklasseerd, tweede categorie
- Geklasseerd, derde categorie
- Niet geklasseerd
- Publieke gracht

- grote kans
- middelgrote kans
- kleine kans

N

0 130 260 520 m

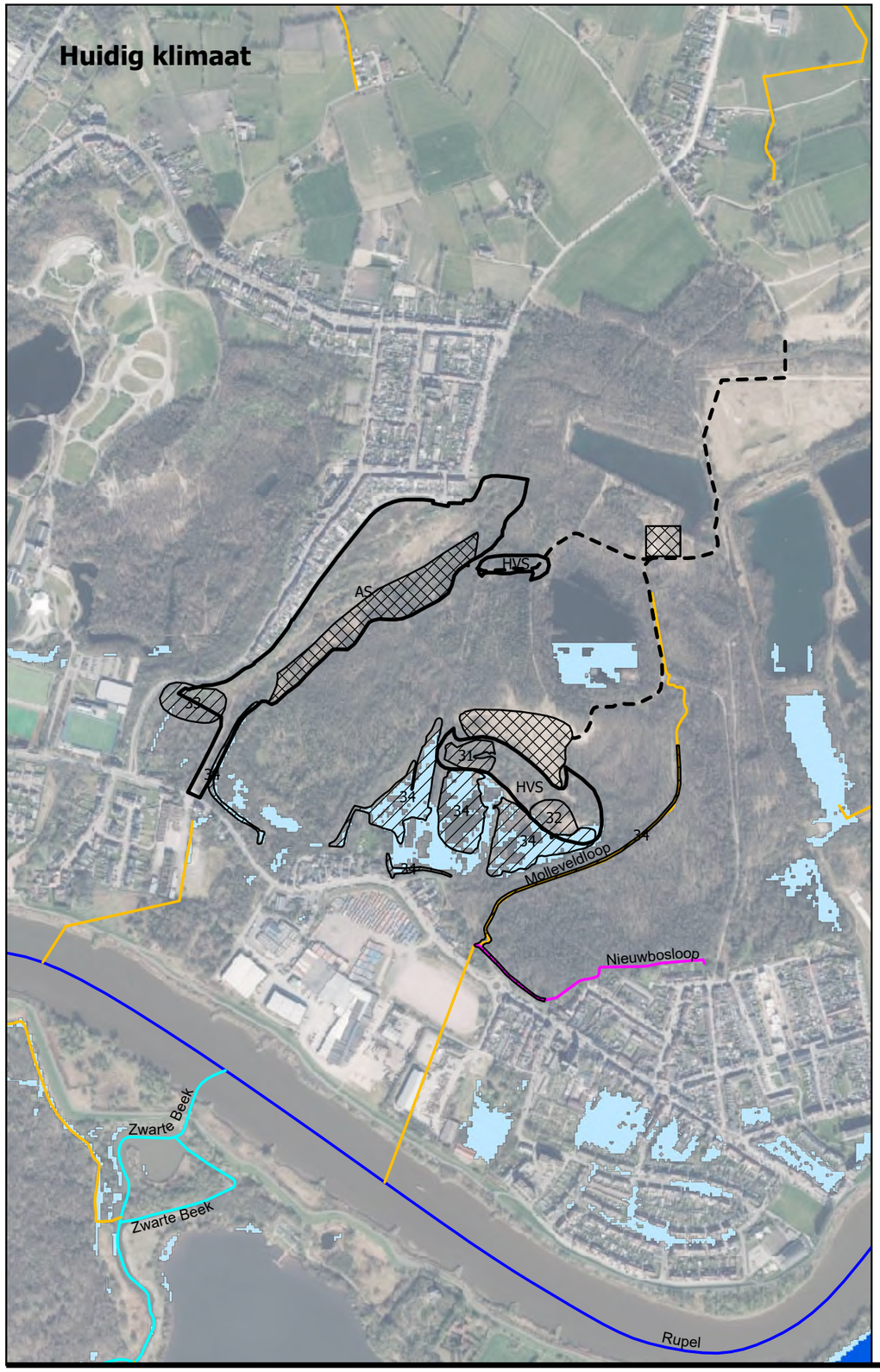
www.geopunt.be

Kaart° 7

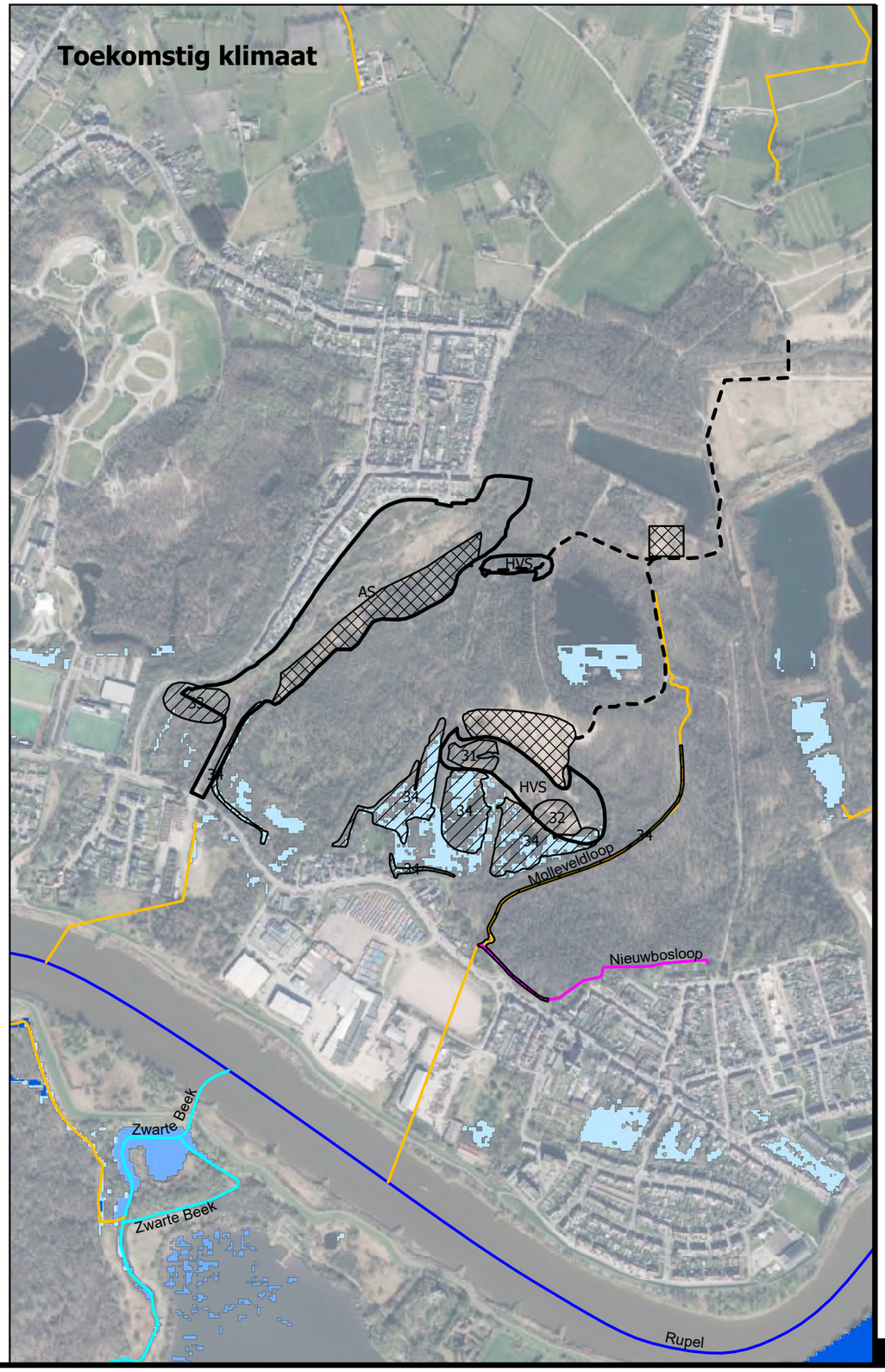
MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Overstromingsgevaarkaart - pluviaal

ARCADIS

Huidig klimaat



Toekomstig klimaat



- Route Wienerberger
- PFAS
- TOP
- Huisvuilstort
- Asbeststort

Waterlopen

- Bevaarbaar
- Geklasseerd, eerste categorie
- Geklasseerd, tweede categorie
- Geklasseerd, derde categorie
- Niet geklasseerd
- Publieke gracht

- grote kans
- middelgrote kans
- kleine kans

N

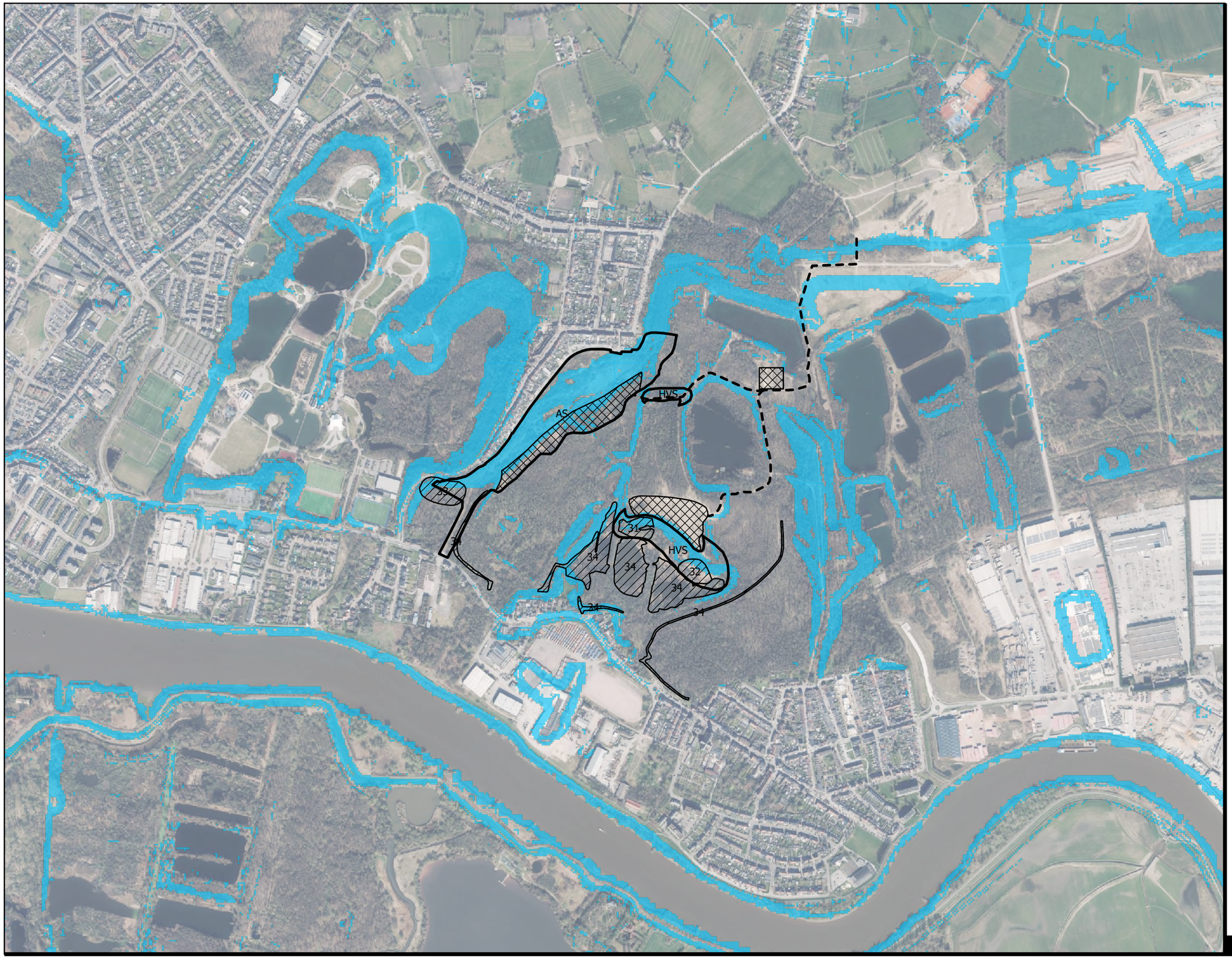
0 130 260 520 m

www.geopunt.be

Kaart° 8

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Overstromingsgevaarkaart - fluviaal

ARCADIS



Route Wienerberger
PFAS
TOP
Huisvuilstort
Asbeststort

Watertoets - erosiegevoelige gebieden
Niet erosiegevoelig
Erosiegevoelig

www.geopunt.be

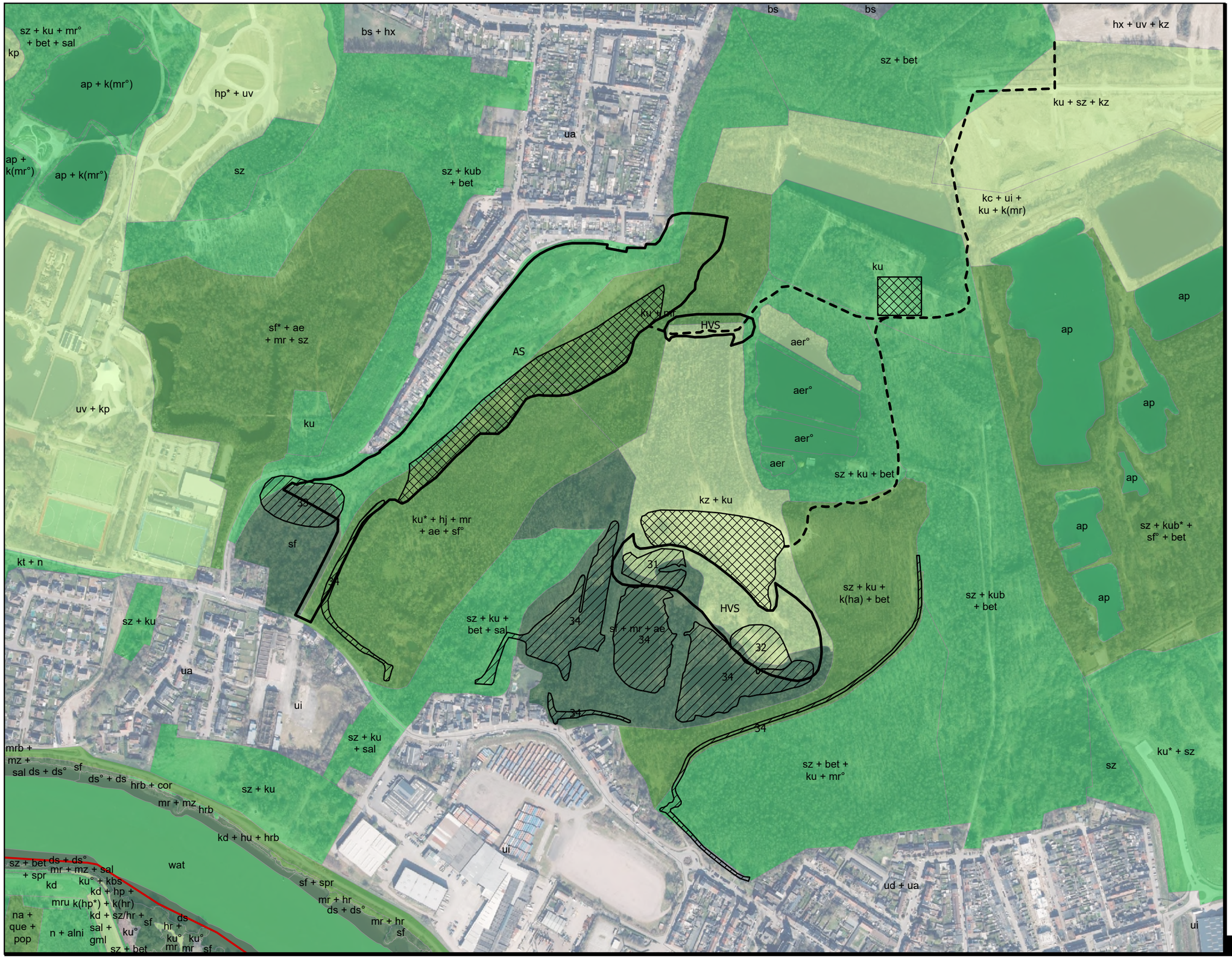
Kaart° 9

N

0 130 260 520 m

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Erosiegevoelige gebieden

ARCADIS



- Route Wienerberger
- PFAS
- TOP
- Huisvuilstort
- Asbeststort
- BWK 2 - Faunistisch belangrijk gebied
- Biologisch minder waardevol
- Complex van biologisch minder waardevolle en waardevolle elementen
- Complex van biologisch minder waardevolle, waardevolle en zeer waardevolle elementen
- Complex van biologisch minder waardevolle en zeer waardevolle elementen
- Biologisch waardevol
- Complex van biologisch waardevolle en zeer waardevolle elementen
- Biologisch zeer waardevol

N

0 130 260 520 m

www.geopunt.be

Kaart° 10

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Biologische waarderingskaart

ARCADIS



Route Wienerberger
PFAS
TOP
Huisvuilstort
Asbeststort
niet kwetsbaar
nauwelijks kwetsbaar
weinig kwetsbaar
kwetsbaar
zeer kwetsbaar

N

0 130 260 520 m

www.geopunt.be

Kaart° 11

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Ecosysteemkwetsbaarheidskaart voor verdroging

ARCADIS



Route Wienerberger
PFAS
TOP
Huisvuilstort
Asbeststort

VEN/IVON

Grote eenheid natuur
Grote eenheid natuur in ontwikkeling
Natuurverwevingsgebied

www.geopunt.be

Kaart° 12

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Vlaams Ecologisch Netwerk

ARCADIS



- Route Wienerberger
- PFAS
- TOP
- Huisvuilstort
- Asbeststort
- Vogelrichtlijngebied
- Habitatrichtlijngebied

www.geopunt.be

Kaart° 13

N

0 430 860 1.720 m

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Natura 2000-gebieden

ARCADIS

Route Wienerberger
PFAS
TOP
Huisvuilstort
Asbeststort
Natuurbeheerplan Type 2
Natuurbeheerplan Type 3
Natuurbeheerplan Type 4

AS
HVS
Kleiputten
Terhagen
31
34
32
HVS
Provinciaal
domein Broek
De Naeyer
Rivierenland
Noordwest
Provinciaal
domein Broek
De Naeyer

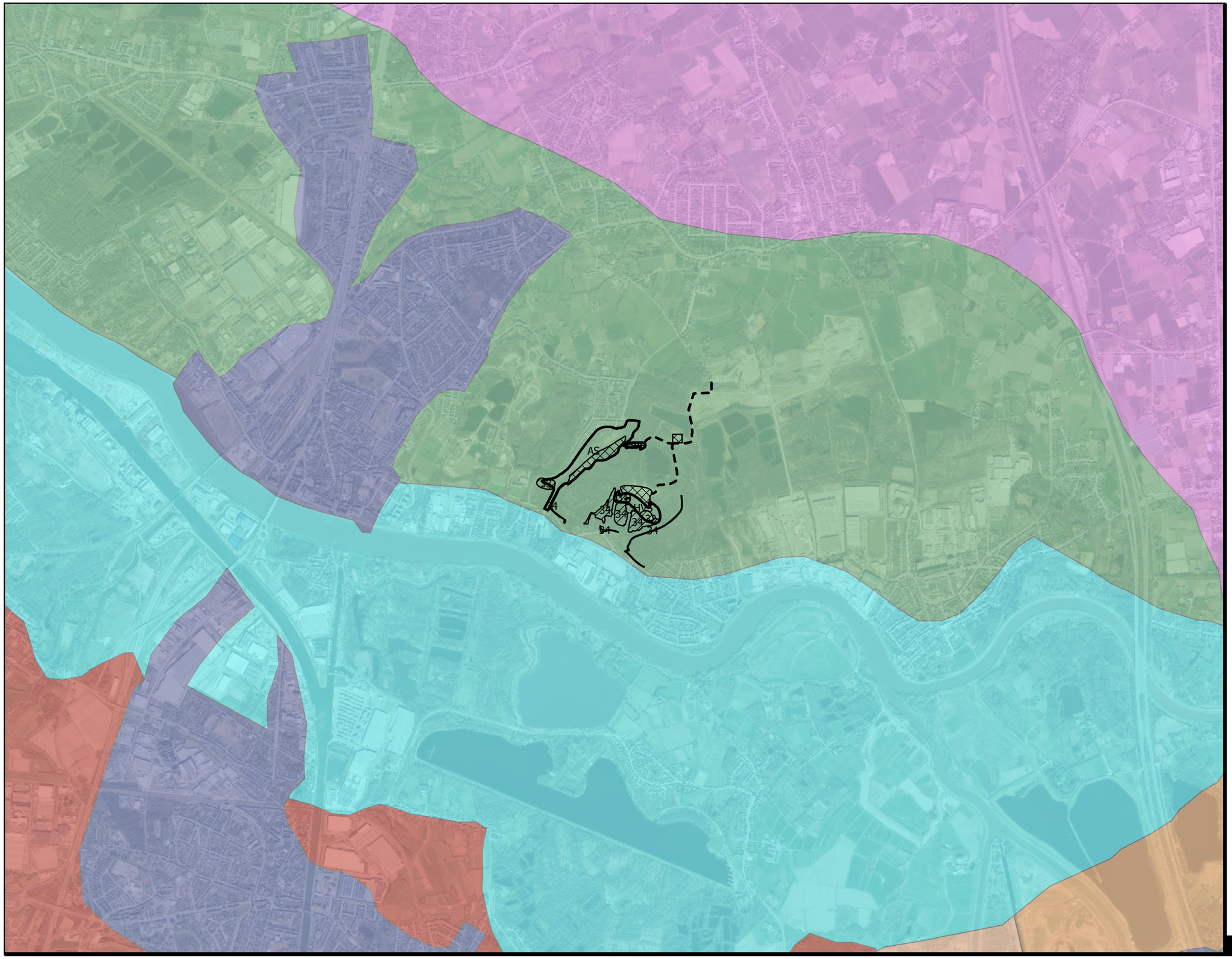
N
0
200
400
800 m

www.geopunt.be

Kaart° 14

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Natuurbeheerplannen

ARCADIS



N

0 500 1.000 2.000 m

www.geopunt.be

Kaart° 15

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Traditionele landschappen

ARCADIS

Route Wienerberger
PFAS
TOP
Huisvuilstort
Asbeststort
Beschermd monument
Beschermd stads- en dorpsgezicht
Beschermd landschap
Beschermde archeologische site

Herenhuis Hof Moriau met tuinpaviljoen
Steenbakkerij Peeters-Van Mechelen: schoorsteen
Arbeiderswoning Site Frateur
Voetgangerstunnel met bermen en keermuren
Steenbakkerij Novobric: houtbouw bij ringoven
Provinciale Technische Scholen: oudste delen
Gemeentepark
Woning Verstrepen
Pastorie Onze-Lieve-Vrouw en Sint-Rochusparochie
Eclectisch burgerhuis
Brouwerij Lamot
Parochiekerk Heilige Maria Magdalena
Pastorie Heilige Maria Magdalenaparochie
Schoolgebouw
Kasteel van Laar
Kasteel van Laar: park met aanhorigheden
Kasteel Tanghof
Bermmonument Hélin van Zuylen van Nyevelt
Slakkenhoeve
Slakkenhoeve
Slakkenhoeve: omgeving
AS
Kasteel Tiburhof
Kasteel Tiburhof
Kasteel Tiburhof
Parochiekerk Sint-Pieter
Drossaardhuis
Zennegat - Battenbroek: fase 5
Zennegat - Battenbroek: fase 4
Zennegat - Battenbroek: fase 3
Zennegat - Battenbroek: fase 1
Kasteeldomein Emmaüs
Hoeve De Vleug
Stationsgebouw Willebroek
Parochiekerk Sint-Niklaas
Gemeentehuis Heindonk
Watertoren De Naeyer
Hefbrug
Grafkapel De Naeyer
Fort van Breendonk
Duitse bunkers 'Südabschnitt' in kasteelpark Bel Air: ensemble

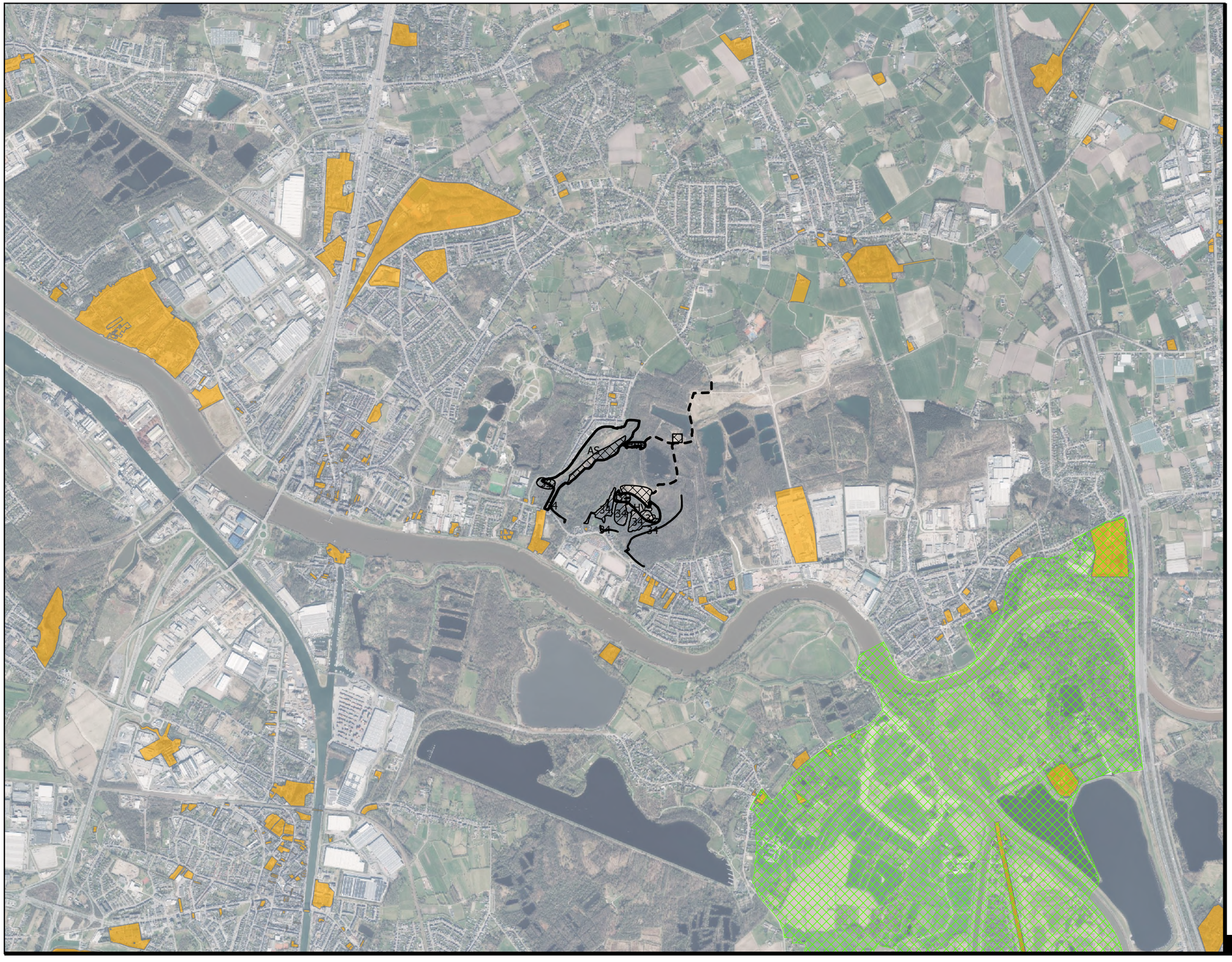
N
0 430 860 1.720 m

www.geopunt.be

Kaart° 16

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Beschermd erfgoed

ARCADIS



- Route Wienerberger
- PFAS
- TOP
- Huisvuilstort
- Asbeststort
- Vastgesteld bouwkundig erfgoed
- Vastgestelde landschapsatlas

N

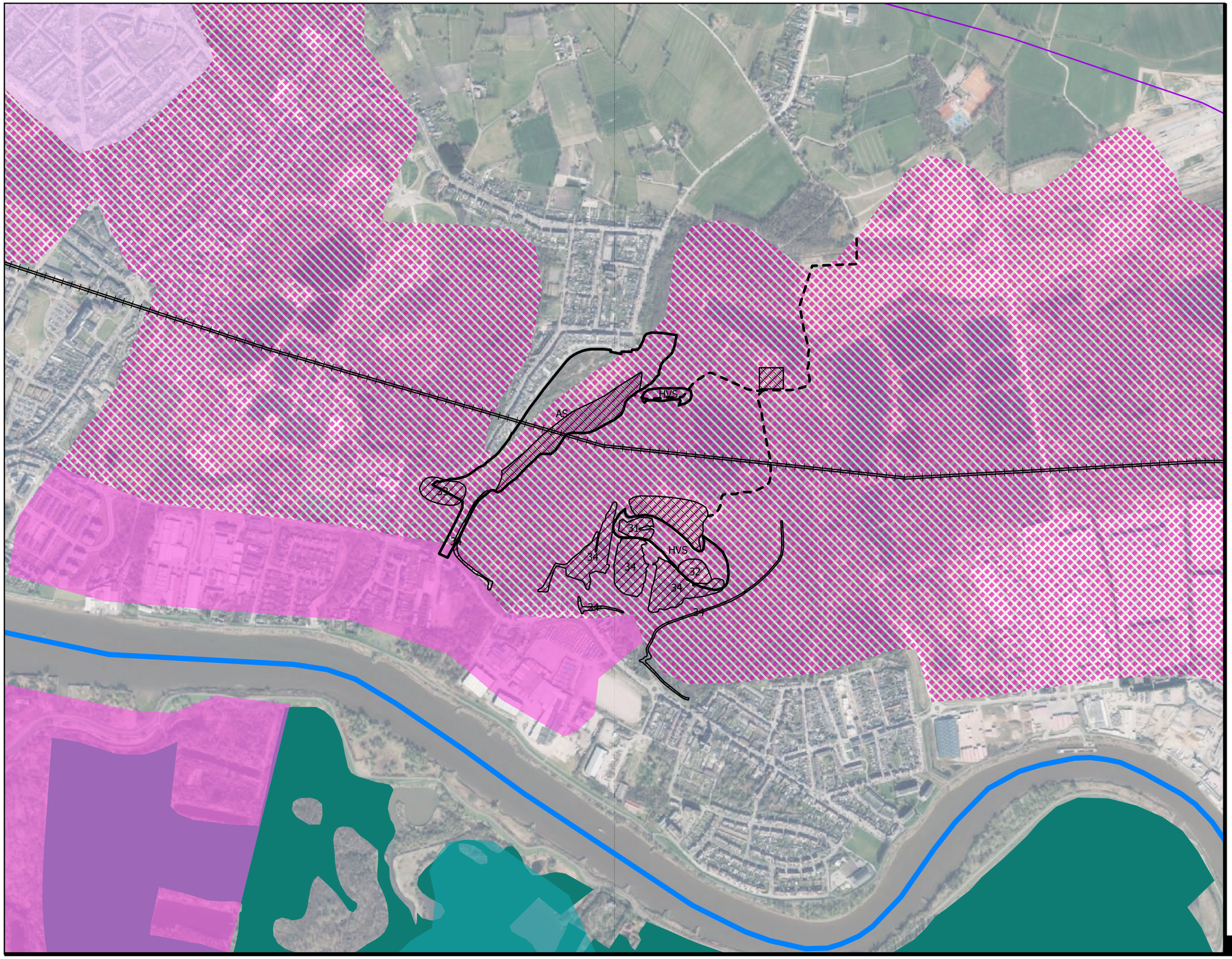
0 430 860 1.720 m

www.geopunt.be

Kaart° 17

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Vastgestelde inventarissen

ARCADIS



Route Wienerberger
PFAS
TOP
Asbeststort
Huisvuilstort
cluster alluviale bossenelementen
talud
hoogspanningslijn
artificiële plas
industriezone
nieuwe nederzetting
industriële ontginning
rivieren

N

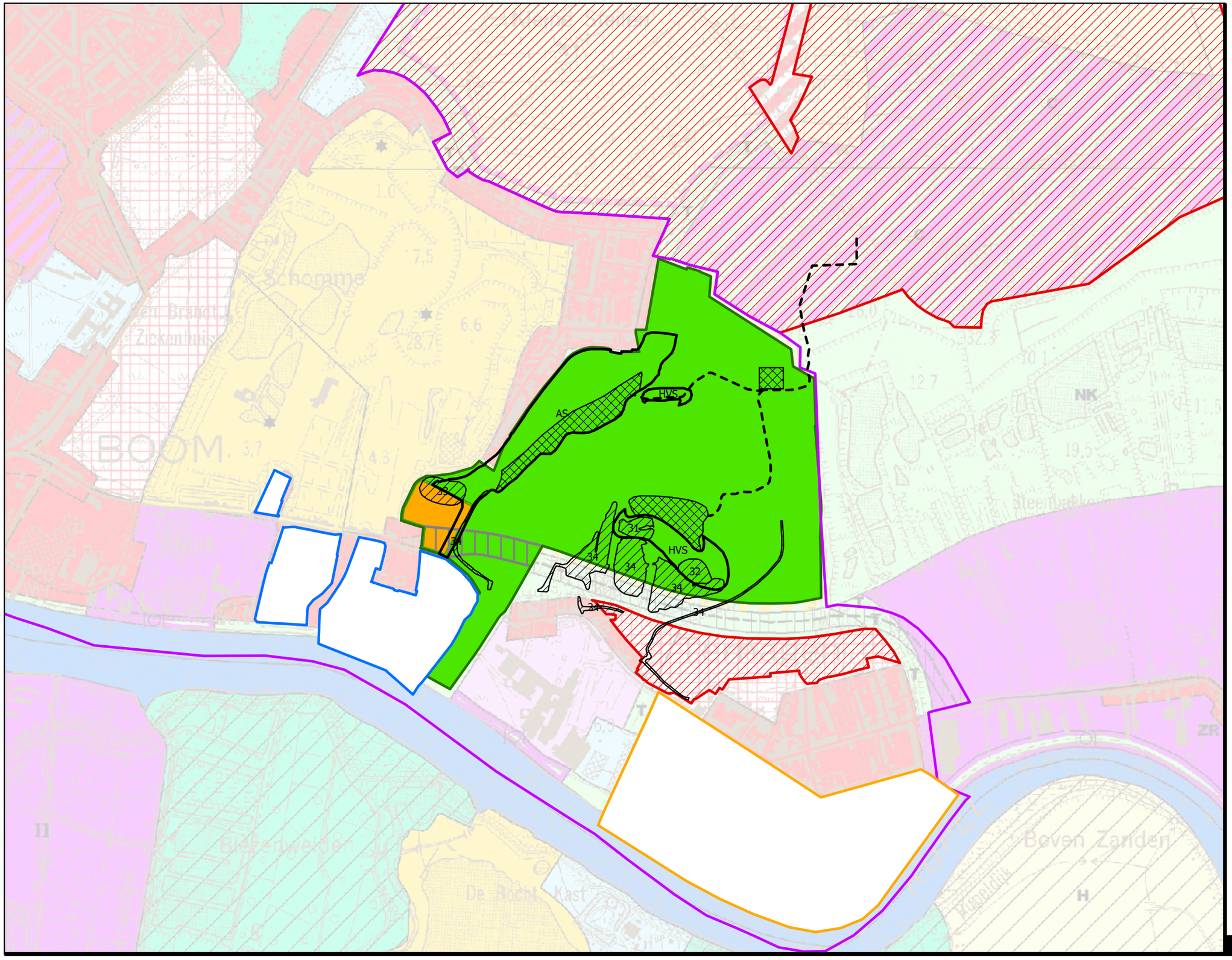
0 200 400 800 m

www.geopunt.be

Kaart° 18

MER Kleiputten Terhagen-Rumst | Landschapskenmerkenkaart

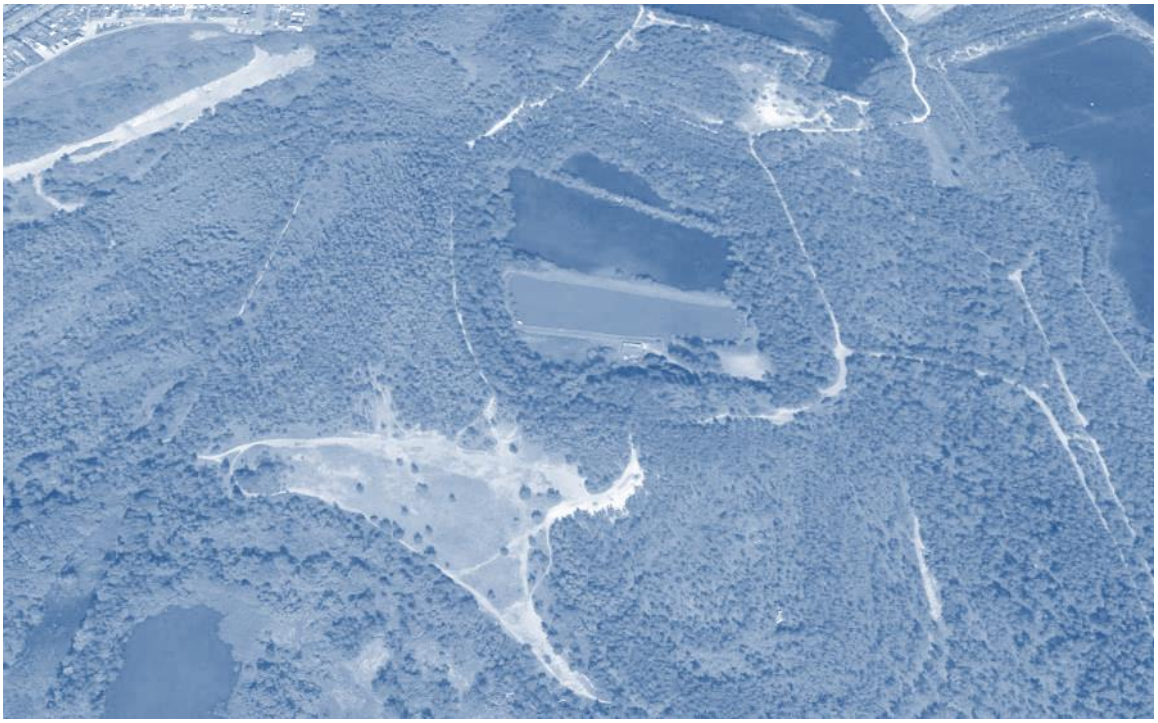
ARCADIS


AS
HVS
HVS
31
32
34
34
34
34
34
34
34
BOOM
Schomme
Zickenhuis
NK
Steenbakkerij
Bijsterweiden
De Bocht
Kast
Boven Zanden
Kapelsdijk
H
II
ZR
T
T
T

Bijlage B Nota Kleiputten Terhagen: saneringsvarianten en multicriteria-analyse (Tractebel, 2026)

NOTA

Kleiputten Terhagen: saneringsvarianten en multicriteria-analyse



TRACTEBEL ENGINEERING N.V.
Kantoor Hasselt
Ilgatlaan 23
3500 Hasselt - België
Tel. +32 11 28 86 00
www.tractebel.engie.com

DOSSIER NR.:	W.003877
OPDRACHTGEVER:	Provincie Antwerpen
OPSTELLER(S):	Stijn Mulders
DATUM:	04-09-2026
REVISOR:	Michael Borremans

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

NOTA

Kleiputten Terhagen: saneringsvarianten en multicriteria-analyse

DEEL 1: RAPPORT

TRACTEBEL ENGINEERING N.V.
Kantoor Hasselt
Ilgatlaan 23
3500 Hasselt - België
Tel. +32 11 28 86 00
www.tractebel.engie.com

DOSSIER NR.:	W.003877
OPDRACHTGEVER:	Provincie Antwerpen
OPSTELLER(S):	Stijn Mulders
DATUM:	04-09-2026
REVISOR:	Michael Borremans

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

INHOUDSTAFEL

1. INLEIDING 5

2. GEFASEERD BODEMSANERINGSPROJECT 6

2.1.1. Algemeen 6
2.1.2. Motivatie. 6

3. CONCEPTUEEL SITEMODEL BODEMSANERING 8

3.1. Verontreinigingstoestand 8

3.1.1. Beknopte historiek 8
3.1.2. Bodemkundige en hydrogeologische gegevens 13
3.1.3. Overzicht van uitgevoerde bodemonderzoeken en saneringen 20
3.1.4. Keuze van gidsstoffen 24

3.2. Evaluatie stortplaatsmanagement cfr. VLAREM 24

3.2.1. Risico's verbonden aan stortplaatsen 25
3.2.2. Draagkracht van het 'ontvangende' milieu 26
3.2.3. VLAREM: middelen- en/of resultaatsverbintenis 26
3.2.4. Focus van de sectorale VLAREM-voorwaarden voor stortplaatsen 27
3.2.5. Basisconcept van de VLAREM-wetgeving voor stortplaatsen 28

3.3. Randvoorwaarden 29

3.3.1. Karakteristieken van de stortplaatsen 29
3.3.2. Boomse klei als isolatielaag 31

4. SAMENVATTING RELEVANTE BODEMSANERINGSCONCEPTEN EN SAMENVATTING MULTICRITERIA-ANALYSE 33

4.1. Relevante bodemsaneringstechnieken en hun beoordeling 33

4.1.1. Ontgraving 35
4.1.2. Behandelen van uitstromend water alvorens het in de Rupel terecht komt 37
4.1.3. Oppompen en zuiveren percolaat t.h.v. voornaamste bronzones 37
4.1.4. Fysieke isolatie 39

4.2. Saneringsvariant 1: afdichting en eindafdek asbeststort + flushing huisvuilstort 39

4.2.1. Technische uitwerking variant 1 39
4.2.2. Belangrijkste kenmerken en kengetallen variant 1 41
4.2.3. Evaluatie variant 1 in het licht van de VLAREM-doelstelling 42

4.3. Saneringsvariant 2: afdichting en eindafdek asbeststort + isolatie noordelijke en zuidelijke flank huisvuilstort 43

4.3.1. Technische uitwerking variant 2 43
4.3.2. Belangrijkste kenmerken en kengetallen variant 2 46
4.3.3. Evaluatie variant 2 in het licht van de VLAREM-doelstelling 47

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

4.4. Saneringsvariant 3: afdichting en eindafdek asbeststort + VLAREM conforme afdichting en eindafdek huisvuilstort 48
4.4.1. Technische uitwerking variant 3 48
4.4.2. Belangrijkste kenmerken en kengetallen variant 3 50
4.4.3. Evaluatie variant 3 in het licht van de VLAREM-doelstelling 51
4.5. Saneringsvariant 4: afdichting en eindafdek asbeststort + volledig VLAREM conforme afwerking huisvuilstort 51
4.5.1. Technische uitwerking variant 4 51
4.5.2. Belangrijkste kenmerken en kengetallen variant 4 53
4.5.3. Evaluatie variant 4 in het licht van de VLAREM-doelstelling 54
4.6. Saneringsvariant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp 55
4.6.1. Technische uitwerking variant 5 55
4.6.2. Belangrijkste kenmerken en kengetallen variant 5 57
4.6.3. Evaluatie variant 5 in het licht van de VLAREM-doelstelling 58
5. AFWEGINGSMETHODIEK MULTICRITERIA-ANALYSE SANERINGSVARIANTEN 59
5.1. Bepaling van categorie 59
5.2. Evaluatie en toekennen scores per criterium 60
5.2.1. Samenvattende tabel met scores 61
5.2.2. Blok 1: milieuhygiënisch lokaal 61
5.2.3. Blok 2: milieuhygiënisch regionaal/globaal 66
5.2.4. Blok 3: technisch en maatschappelijk 69
5.2.5. Blok 4: financiën 71
6. AFWEGINGSMETHODIEK MULTICRITERIA-ANALYSE LOGISTIEKE OPLOSSINGEN VOOR SANERINGSVARIANT 2 72
6.1. Evaluatie en toekennen scores per criterium 73
6.1.1. Samenvattende tabel met scores 73
6.1.2. Blok 1: milieuhygiënisch lokaal 74
6.1.3. Blok 2: milieuhygiënisch regionaal/globaal 76
6.1.4. Blok 3: technisch en maatschappelijk 77
6.1.5. Blok 4: financiën 79

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

1. INLEIDING

Naar aanleiding van de saneringsnoodzaak, die t.h.v. de kleiputten van Terhagen werd vastgesteld in:

- het oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek van 2014: humaan-toxicologisch risico t.h.v. asbeststort en verspreidingsrisico voor anionen en kationen t.h.v. de hele onderzoekslocatie met het huisvuilstort als belangrijke bron,
- het gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek - deel PFAS van 2025: verspreidingsrisico o.w.v. verhoogde concentraties PFAS in vaste deel van de aarde, waterbodem en grondwater en ecotoxicologisch risico voor vaste deel van de aarde en waterbodem,

moet een bodemsaneringsproject opgesteld worden.

Als voorbereiding op het uitwerken van een volledig bodemsaneringsproject, worden in deze nota de relevante saneringsvarianten toegelicht.

Binnen het kader van het BATNEEC-principe dient een gewogen keuze gemaakt te worden tussen bodemsaneringsvarianten. De multicriteria-analyse (MCA) resulteert in de meest geschikte en aldus te verkiezen variant voor het uitvoeren van de bodemsanering. De methodologie, die daarvoor gebruikt moet worden en werd, staat beschreven in de code van goede praktijk 'Herziening multicriteria-analyse in het bodemsaneringsproject met integratie van ecosysteemdiensten en bodemzorg (OVAM, september 2021)'.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

2. GEFASEERD BODEMSANERINGSPROJECT

2.1.1. Algemeen

Onder volgende voorwaarden kan een bodemsanering gefaseerd uitgevoerd worden:

- De aanwezige verontreiniging mag geen acuut risico vormen (dus geen sanering met prioriteit 1), tenzij daarmee in een eerste fase de urgentie (het acuut risico) wordt weggenomen;
- Er is een duidelijk en logisch onderscheid tussen de verschillende delen die gefaseerd worden aangepakt, meer bepaald in volgende gevallen:
    - Er komen verschillende verontreinigingskernen voor die ruimtelijk te onderscheiden zijn;
    - Binnen dezelfde verontreiniging zijn de pluimzone en de kernzone ruimtelijk te onderscheiden.
- De gefaseerde uitvoering mag geen negatieve invloed hebben op andere aanwezige bodemverontreiniging;
- De gefaseerde uitvoering resulteert in een efficiëntere en effectievere aanpak van de verontreiniging. Dit kan om volgende redenen:
    - Tijdswinst/opportuniteit: er is een opportuniteit om een aantal werken sneller uit te voeren of er wordt alvast gestart met een kernaanpak;
    - Onduidelijkheid verspreidingsrisico: o.b.v. het beschrijvend bodemonderzoek is het onvoldoende duidelijk of er een verspreidingsrisico is. Enkel monitoring gedurende meerdere jaren kan uitmaken of actieve bodemsanering noodzakelijk is;
    - Beheersing van historische verontreiniging of het historisch deel van een gemengde verontreiniging in afwachting van de bodemsaneringswerken:
        - Afstemming op de toekomst / uitstel van de bodemsanering: in afwachting van geplande infrastructurele werken of wijzigingen in de bedrijfsvoering;
        - Technisch onmogelijke bodemsanering: door de complexiteit van de verontreiniging is het nu niet mogelijk om een actieve sanering uit te voeren.

2.1.2. Motivatie

Dit bodemsaneringsproject wordt gefaseerd uitgevoerd omdat de aard en de context van de vastgestelde bodemverontreiniging dit noodzakelijk maken voor een efficiënte, doelgerichte en technisch uitvoerbare sanering. De verontreinigingssituatie omvat zowel urgente risico's (asbest, huisvuilstort als bron van PFAS-verontreiniging) als een zone met een verontreinigd waterlichaam (verontreiniging 35), die nog onvoldoende onderzocht is en bovendien in eigendom is van derden.

De keuze voor een gefaseerd bodemsaneringsproject wordt gemotiveerd op basis van verschillende inhoudelijke, juridische en technisch-operationele overwegingen die een gefaseerde uitvoering noodzakelijk en verantwoord maken.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

2.1.2.1. SANERINGSPRIORITEIT VOOR BRONZONES

De aanwezige verontreiniging omvat duidelijke bronzones (asbest- en huisvuilstort) met enerzijds een humaan-toxicologisch risico o.w.v. asbest en anderzijds een verhoogd risico op verdere verspreiding anionen, kationen en PFAS naar grond- en oppervlaktewaterwater. Het is vanuit risicobeheersing essentieel om deze bronzones prioritair te saneren. Het onderzoek naar en de kennis van deze bronzones maakt het mogelijk om hiervoor een saneringsconcept te bepalen.

Voor andere verontreinigde zones staat het beschikbaar onderzoek, de kennis en het procesverloop nog niet ver genoeg (zie 2.1.2 en 2.1.2.3), doch is er ook geen acuut risico.

In de huidige situatie gaat er van de PFAS-verontreiniging in de (vis)vijver geen risico uit. Er is momenteel geen gebruik meer als visvijver. Gezien de verontreiniging zich in een kleiput bevindt en er geen water meer wordt overgepompt, bestaat er geen verspreidingsrisico.

Een prioritaire sanering van in hoofdzaak het huisvuilstort en asbeststort zorgt voor tijdswinst, zonder dat dit een negatieve invloed heeft op de bodemverontreiniging of de saneringsmogelijkheden voor de andere verontreinigde zones.

2.1.2.2. EIGENDOM OP PERCELEN VAN DERDEN

Een deel van verontreiniging 35 ‘PFAS in grond- en oppervlaktewater (vis)vijvers’ bevindt zich op percelen die in eigendom zijn van derden. Op deze percelen zijn:

- bijkomende onderzoeken,
- juridische afstemming,
- toegangsovereenkomsten of samenwerkingsverbanden

nog niet volledig afgerond.

Een gefaseerde aanpak maakt het mogelijk om de sanering van de primaire bron op eigen terrein te starten, terwijl parallel de noodzakelijke administratieve en juridische stappen voor de betrokken derdenpercelen worden gezet.

Dit voorkomt onnodige vertraging van de andere te saneren zones.

2.1.2.3. ONVOLDOENDE ONDERZOEK VERONTREINING 35

Bij verontreinigde waterlichamen is een gefaseerde aanpak nodig wegens de complexe interactie tussen grondwater, oever en oppervlaktewater.

De locatie wordt beïnvloed door verschillende PFAS-footprints, waaronder:

- overlopen van percolaat uit het huisvuilstort tijdens exploitatie;
- verwaaien van afval vanop het huisvuilstort in de put van de (vis)vijvers;
- mogelijke aanwezigheid van een ongekende bron binnen de put van de (vis)vijvers.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Ter hoogte van de zone met de (vis)vijvers is de huidige onderzoeksdichtheid onvoldoende om een technisch en economisch robuust totaalconcept te definiëren. Er zijn in het verleden namelijk 2 bodemstalen en 1 grondwaterstaal t.h.v. P506, een waterbodemstaal en enkele oppervlaktewaterstalen geanalyseerd.

3. CONCEPTUEEL SITEMODEL BODEMSANERING

3.1. Verontreinigingstoestand

3.1.1. Beknopte historiek

De volledige onderzoekslocatie is een voormalige kleiontginning waarvan de ontginning plaatsvond tot 1995 (in het uiterste noorden van de onderzoekslocatie). De eerste aanvullingen van de groeve dateren uit de periode van 1952 tot 1960. Vanaf het begin van de jaren 1970 werd door Eternit (asbesthoudend materiaal) en door de Stad Antwerpen (huisvuil) gestort. Deze stortactiviteiten grepen plaats tot begin jaren 1980 toen een stortmoratorium er abrupt en zonder stortplaatsafwerking (althans niet volgens hedendaagse normen) een eind aan stelde. Tussen 1994 en 1995 werd door NV Zeekanaal tenslotte, vooral tussen en rondom deze storten, een grote hoeveelheid grond geborgen afkomstig van infrastructuurwerken (o.a. vrijkomend bij de bouw van de sluis van Wintam).

De historiek werd reeds uitgebreid beschreven in het OBBO van 2014. De resultaten worden hier niet hernomen. De daarin geïnteresseerde lezer wordt verwezen naar het OBBO van 2014.

De resultaten van een aanvullend historisch onderzoek en van een studie door Pollux naar de dijken/grenzen van het huisvuilstort, dat als PFAS-verontreinigd beschouwd wordt (beide studies zijn van recente datum), worden hieronder wel samengevat.

3.1.1.1. AANVULLEND HISTORISCH ONDERZOEK HUISVUILSTORT

Om de opbouw van het huisvuilstort goed te begrijpen, werd de voorbije periode een bijkomend historisch bureauonderzoek gedaan aan de hand van:

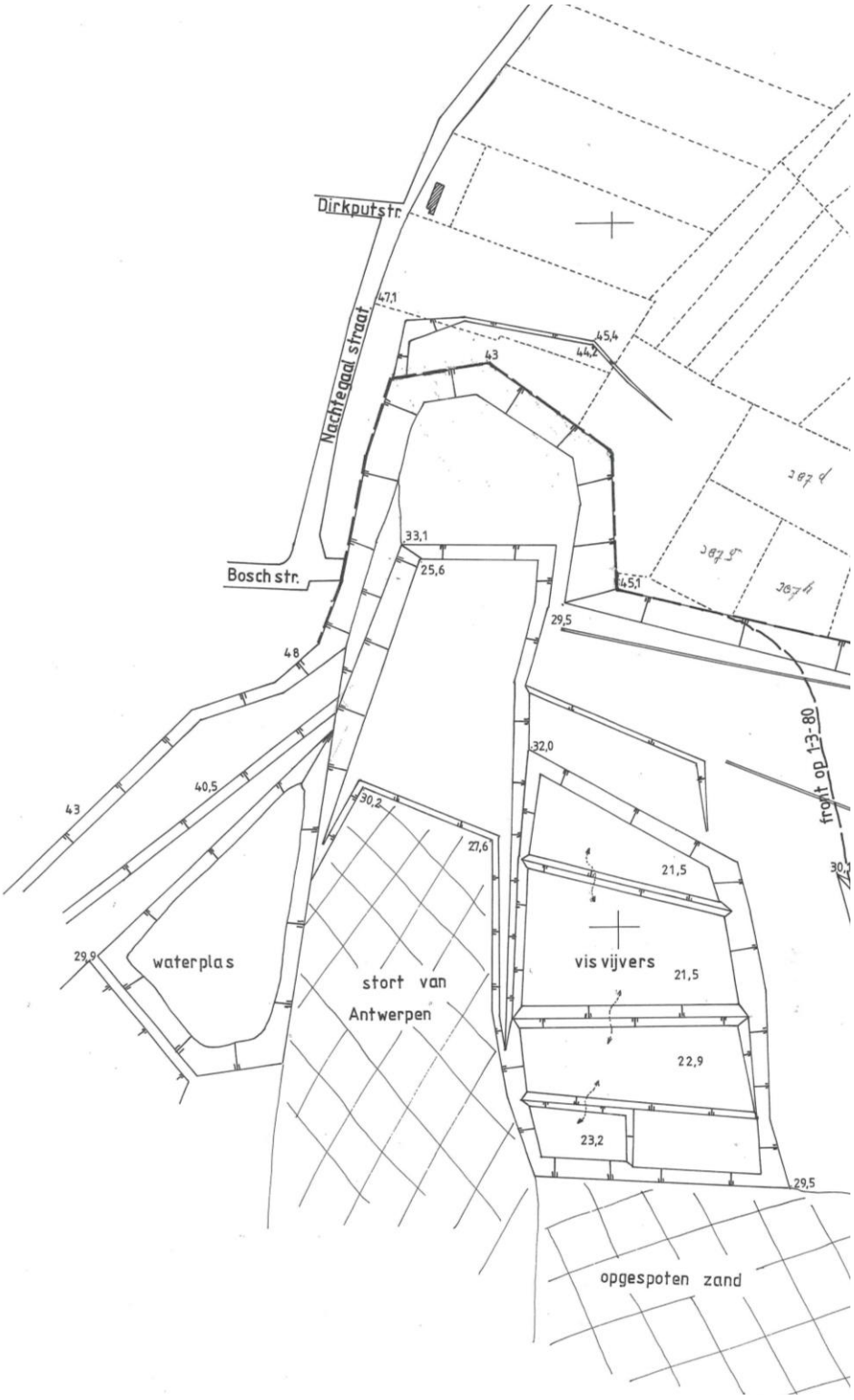
- De vergunningsdossiers voor de stortplaats in het archief van de provincie Antwerpen;
- Het stortplaatsdossier in het stadsarchief van Antwerpen;
- De archieven m.b.t. de kleiontginningen en de storten (als toenmalige afwerking van de ontginningen) aanwezig in de archieven van het voormalige Mijnwezen die destijds de administratieve controle uitoefenden op ontginningen (thans bewaard in het VAC Hasselt).

Volgende relevante info werd gevonden:

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- Er is vanuit deze archieven enerzijds duidelijk bewijs voor het bestaan van de oostelijke kleidijk van het huisvuilstort:
    - Figuur 1, die de toestand weergeeft van de kleiontginning en stortactiviteit in 1987, toont een oostelijke en een smalle noordelijke dijk;
    - In het schouwingsverslag ‘Stortplaatsen kleiputten van graverij Landuyt te Terhagen (29-08-1973)’ wordt tekstueel verwezen naar een oostelijke kleidam die eveneens werd ingetekend op een schets.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval



Figuur 1: Toestand kleifronten Heylen-Swenden in mei 1987

- Er is anderzijds bewijs voor de these dat er tijdens de exploitatie van het huisvuilstort percolaat en huisvuil in de visvijvers terecht is gekomen:

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- Klacht van De Lustige Vissers van 27-11-1980: *Bij stormwinden vliegen ongelooflijk grote hoeveelheden gemalen plastiek in het water* + beschermende dam tussen stort en vijvers nodig tegen overloop stort in vijver;
- Schouwingsverslag 'Stortplaats Stad Antwerpen te Terhagen (26-07-1982)': *Aan de grens met de nabijgelegen visvijvers is een dam in aarde aangebracht, dit om te beletten dat percolatiewater vanuit de stortplaats zou doorsijpelen naar deze vijvers. Ter plaatse werd ook beplanting aangebracht*;
- Schouwingsverslag 'Stortplaats Stad Antwerpen te Terhagen (13-04-1983)': *De nodige maatregelen dienen getroffen te worden om het wegvliegen van afval te beletten in de nabijheid van de visvijvers*;

- Er is ook bewijs dat er historisch her en der buiten de vergunde percelen gestort werd, o.a. voor het sluikstorten van huisvuil en grofvuil op de talud naar het Eternitstort aan de Bosstraat (schouwingsverslag 'Stortplaats Eternit (22-08-1975)').
- Over de afwerking/overgang van het huisvuilstort richting de percelen, die thans eigendom zijn van Ceuppens, is geen extra archiefinfo gevonden;
- M.b.t. de afwerking van de stortplaats is het volgende teruggevonden in de op dit vlak zeer goed gedocumenteerde archieven:
  - De stortplaatsaannemer had de plicht openliggend stortmateriaal af te dekken maar heeft dat nooit gedaan. Hij bracht enkel op finale hoogte een beetje teelaarde aan;
  - Vervolgens heeft de stad een bestek uitgeschreven om een absorberende schuimlaag (Sanodek) te spuiten over het stortmateriaal, dit om vocht te absorberen (minder percolatie van hemelwater naar het stort en dus meer vocht voor begroening). OVAM heeft dit goedgekeurd;
  - Daarna zou 30 cm teelaarde of zand aangebracht moeten worden om in te zaaien. In de plaats daarvan bracht de eigenaar Heylen 30 cm klei aan, met de bedoeling een bovenafdichting te creëren om biogas te winnen. Een deel van dat biogassysteem werd ook aangelegd maar het systeem heeft waarschijnlijk nooit gewerkt;
  - Omdat er op klei niet veel kon groeien (en de onderliggende absorberende laag ook volledig zijn functie verloor) werd Heylen in gebreke gesteld en heeft hij nog 10 cm zand en teelaarde bovenop de klei moeten aanbrengen;

3.1.1.2. STUDIE DIJKEN/GRENZEN HUISVUILSTORT DOOR POLLUX

In dit onderzoek (gevoegd in Bijlage 1) worden de grenzen en de isolatie van het stortmassief besproken.

Op basis van historische luchtfoto's, uitvoerig archiefonderzoek (zie par. 2.1.1.2), eerdere onderzoeken (Tractebel), alsook uitvoerige bijkomende campagnes met nieuwe boringen en sonderingen wordt het volgende geconcludeerd:

- De onderzijde van de stortplaats bestaat uit een intacte, originele laag Boomse klei van ca. 4 m dik. Dit levert een goede isolatie langs de onderzijde;

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

- Aan de bovenzijde van de stortplaats, i.c. tussen het huisvuil en de latere zandopspuiting, bevindt zich een klei-leemlaag van minimaal 0,3 m dik. Deze kleiafdekking werd na de stortactiviteiten aangebracht en bijkomend aangedikt met leem en klei ingevolge de bezinking van de latere zandopspuiting. Deze laag leidt op verschillende plaatsen tot een gespannen gasbel in het stortmassief. Deze werd ook vastgesteld tijdens de sonderingen en boringen in het stortmassief. Bijkomend werd, eveneens tijdens boringen, een dubbele watertafel vastgesteld, zijnde een freatische propere grondwatertafel boven de kleilaag (gevoed door hemelwater) en een verontreinigde (niet gespannen) percolaattafel onder de kleilaag;
- Langs de westzijde vallen de wanden van het huisvuilstort (en de latere functie als zandloswal) samen met de historische wand van de kleiontginning en bestaat de 'dijk' volledig uit klei. Deze kleiwand is hoger dan het afvalmassief en dan de percolaattafel en is dus isolerend;
- Langs de oostzijde valt de wand van het huisvuilstort samen met de historische wand van de kleiontginning. Deze bestaat uit klei en is hoger (+10 m TAW) dan het afvalmassief en dan de percolaattafel en is dus isolerend. De zandloswal ligt westelijker, kent een zandige opbouw (met plastic folie) en is het huidige wandelpad;
- Langs de noordzijde en de zuidzijde zijn geen voldoende hoge originele kleidijken aanwezig aangezien de kleiputten - in zuid-noord richting - met verschillende diepten gewoon in mekaar overgingen. Sommige historische plannen laten nog een kleidijk vermoeden tussen de centrale en noordelijke zone, maar die kon niet worden bevestigd door boringen. Het afvalmassief is er vermoedelijk telkens in helling afgewerkt waarbij een capping van klei aanwezig moet zijn. Dit kan niet alleen verondersteld worden vanuit de eenheid van eindafwerking (als hoger besproken 30 cm klei) maar kan ook indirect worden afgeleid uit de gasbel onder druk in het stort, alsook door de aanwezigheid van twee watertafels binnen de stortplaats. Beide fenomenen zouden onbestaande zijn bij afwezigheid van een zekere isolatie langs de noord- en zuidzijde. Dergelijke afdekking van afval onder helling is uiteraard wel minder isolerend dan een isolatie door robuuste afval- en percolaatkerende dijken;
- Aan de noordzijde werd een zandloswaldijk geplaatst bovenop het stort. Omwille van de vereiste waterkerende functie blijkt deze uit klei te zijn opgetrokken. Deze loswaldijk omvat een laagte waar zich ten tijde van de zandopspuiting het overstort bevond naar de lager gelegen noordelijke zone die vermoedelijk als decantatiezone fungeerde. Hierdoor werd de noordelijke zone vermoedelijk volledig met slib gevuld wat een bijkomende isolatie van afval aan de noordelijke flank betekent.

Finaal kan op basis van dit onderzoek worden besloten dat het huisvuilstort onderaan alsook oostelijk en westelijk degelijk is geïsoleerd door originele klei. Ook bovenaan lijkt het afval op redelijke manier geïsoleerd door een manueel aangebrachte klei- en leem laag (weliswaar niet in overeenstemming met de huidige normen mbt de afdekking van stortplaatsen zoals opgenomen in VLAREM).

De zuid- en noordzijde zijn nauwelijks bereikbaar voor machinaal onderzoek, maar er kan worden vermoed dat ook daar een vorm van capping aanwezig is. Deze is waarschijnlijk minder performant en vormt een aandachtspunt bij de verdere uitwerking van de sanering.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

3.1.2. Bodemkundige en hydrogeologische gegevens

3.1.2.1. REGIONALE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

Tabel 1 geeft een overzicht van de geologische opbouw. In deze tabel zijn onder andere de diktes en de lithologische kenmerken van de verschillende afzettingen opgenomen. Voor het opstellen van het regionaal geologisch profiel werden de boringen beschikbaar op de Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV) en de geologische kaart geraadpleegd. Deze gegevens werden verder aangevuld met de informatie van de beschikbare boorprofielen uit voorgaande bodemonderzoeken.

De geologische opbouw ter hoogte van het studiegebied wordt gekenmerkt door een opeenvolging van slecht doorlatende kleihoudende lagen en watervoerende zandlagen. Het betreffen afzettingen uit het Neogeen en Paleogeen die bovenaan afgedekt zijn door een quartaire deklaag. In het kader van de kleiontginning is de quartaire deklaag nagenoeg volledig afgegraven. Dit geldt grotendeels trouwens ook voor de Formatie van Berchem. Als ondergrens wordt het Lid van Bassevelde, Formatie van Zelzate, genomen. De diepere lagen zijn voor deze studie niet verder relevant.

Ter hoogte van het studiegebied is de Formatie van Boom opgebouwd uit grijze stijve klei en varieerde de originele dikte van de kleilaag van 10 m in het zuiden tot ca. 35 m in het noorden van het studiegebied. De huidige dikte van het resterend gedeelte van de kleilaag is uiteraard afhankelijk van het niveau van de historische ontginning.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

TABEL 1: REGIONALE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

Diepte (m-mv)	Textuur	Heterogeniteit en gelaagdheid	Stratigrafie		Doorlatendheid		OM (%)	Klei (%)	Opmerkingen
			Formatie	Lid	Decimaal (m/d) [1]	Beschrijving			
	Zand		Berchem	-	-	Goed			Sterk glauconiethoudend
	Massieve klei		Boom	Terhagen	$8{,}2.10^{-6}$ tot $7{,}8.10^{-7}$	Slecht tot zeer slecht			
	Silthoudende klei			Belsele-Waas	2.10^{-5}				Zandig, septaria
	Zwak kleihoudend fijn zand		Zelzate	Ruisbroek	-	Goed			
	Zandhoudende klei tot kleihoudend zand			Watervliet	-	Matig tot slecht			
	Silthoudend en klei-houdend fijn zand			Bassevelde	1 tot 3	Goed			
Diepte grondwatertafel: zie § 3.1.2.4									
Vermoedelijke horizontale stromingsrichting grondwater: zie § 3.1.2.4									

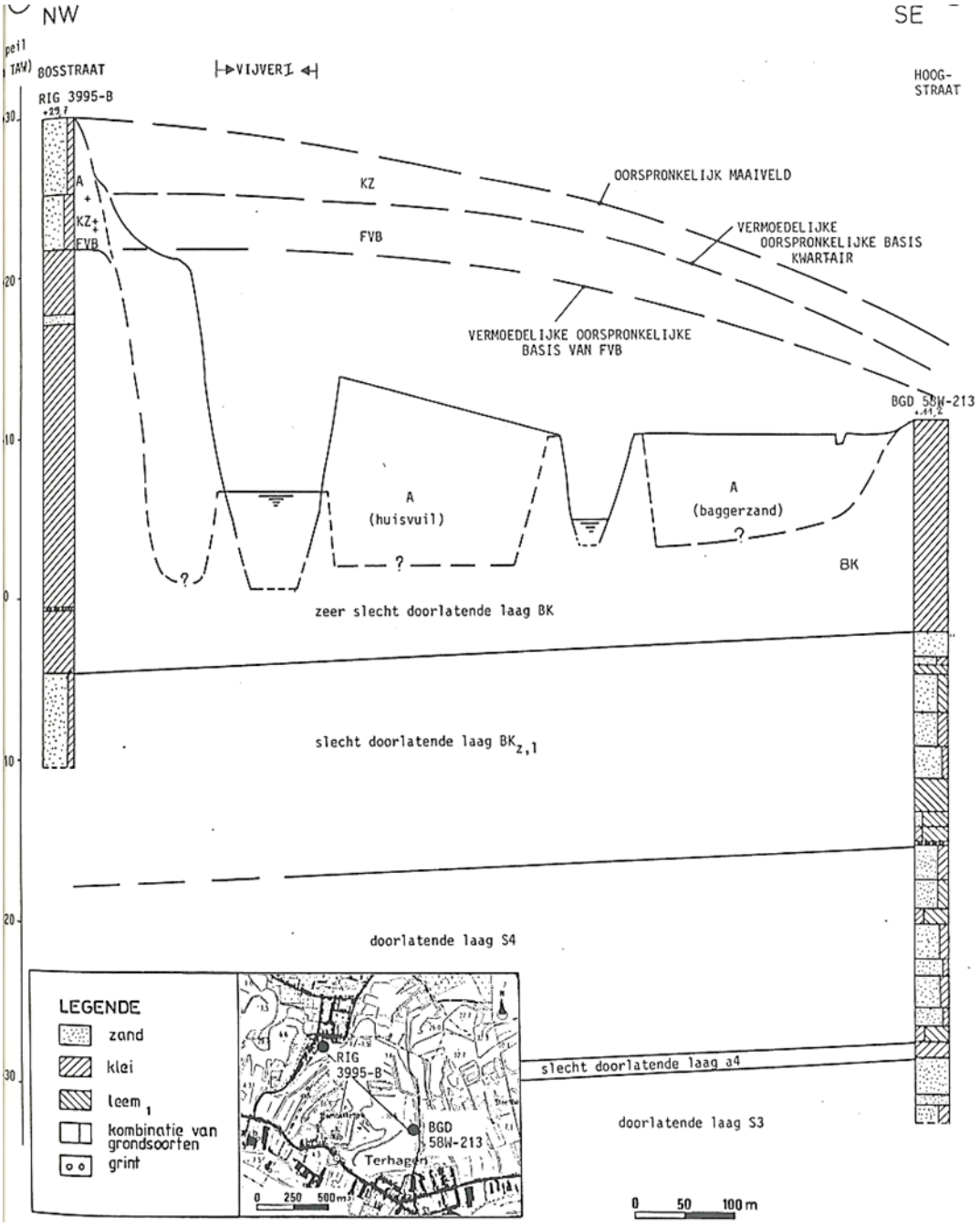
[1] Bolle, I. & De Breuck, W., 1991. Hydrogeologisch onderzoek van de kleigroeve Boom-Terhagen (rapport TGO 91012(1)). Universiteit Gent, Leerstoel voor Toegepaste Geologie, 70 p.

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

3.1.2.2. HYDROGEOLOGISCHE STUDIE RUG (1991)

In 1991 werd door het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH) van de Rijksuniversiteit Gent (RUG) overgegaan tot het uitvoeren van de deelstudie bodem en grondwater betreffende het MER ‘Kanaal Brussel/Rupel: modernisering’. Deze deelstudie omvat het hydrogeologisch onderzoek van de huidig onderzochte kleigroeve te Boom-Terhagen en dit met het oog op de inrichting van een stortplaats voor ontgravingsspecie. Een deel van deze ontgravingsspecie bestond uit grond vermengd met gips gelegen in de nieuwe kanaalzone.

Onderstaande figuur geeft een hydrogeologische doorsnede weer t.h.v. de huidige onderzoekslocatie. De doorsnede werd opgesteld aan de hand van boorgegevens van de Belgische Geologische Dienst (BGD), het Rijksinstituut voor Grondmechanica (RIG) en private boorfirma 's.



Figuur 2: Hydrogeologische doorsnede onderzoekslocatie (RUG, 1991)

De lagen op bovenstaande doorsnede worden hieronder beschreven van boven naar onder.

Aangevulde en vergraven gronden (A): De aangevulde en vergraven gronden zijn door de mens ter plaatse gebracht. Ze zijn heterogeen van samenstelling, maar in het algemeen zandig en vermengd met steengruis, hout, stortmateriaal, … De aangevulde en vergraven gronden zijn doorlatend. Kwantitatieve gegevens over de doorlatendheid zijn niet beschikbaar.

Doorlatende laag KZ bestaande uit quartaire zanden: De laag KZ is van quartaire ouderdom en in hoofdzaak opgebouwd uit zand en leem- of kleihoudend zand. De quartaire zanden kwamen vóór de kleiontginning voor als een dunne deklaag in het studiegebied. De veralgemeende dikte bedroeg 2 tot 3 m. Ten zuiden van de Rupel kan de laag ca. 8 m dik zijn. Plaatselijk is KZ vervangen door vergraven gronden. Over de doorlatendheid van die zanden te Boom zijn er geen kwantitatieve gegevens beschikbaar. In het Antwerpse worden meestal horizontale doorlatendheden tussen 2 en 5 m/d (2,3 x 10^{-5} en 5,8 x 10^{-5} m/s) aangetroffen.

Doorlatende laag FVB bestaande uit tertiaire zanden (Formatie van Berchem): De doorlatende laag FVB bestaat uit groen glauconiethoudend fijn zand en kleihoudend fijn zand. De laag kwam vóór de klei-ontginning voor als een dunne deklaag, voornamelijk in het noorden van het projectgebied. De dikte overtrof zelden 2 m. De horizontale doorlatendheid van deze laag werd in het Antwerpse meerdere malen met behulp van pompproeven bepaald en bedraagt meestal tussen 3 en 6 m/d (3,5 x 10^{-5} en 7,1 x 10^{-5} m/s). Net boven de Boomse klei is het zand meer kleihoudend en minder doorlatend.

Zeer slecht doorlatende laag BK (Formatie van Boom): De zeer slecht doorlatende laag BK bestaat uit een tertiaire grijze stijve, gescheurde klei. De klei vertoont een gelaagdheid die over grote afstanden is te vervolgen. Er komen septaria en pyrietconcreties in voor. De dikte van de laag BK varieert van 50 m nabij de Kennedytunnel tot ca. 10 m ter hoogte van de monding van de Benedenvliet te Schelle. Ter hoogte van de onderzoekslocatie varieerde de dikte van ca. 10 m in het zuiden tot ca. 35 m in het noorden. Binnen de onderzoekslocatie is de resterende dikte van de laag BK echter afhankelijk van het historisch ontginningspeil. Voor het centrale gebied van de onderzoekslocatie t.h.v. de doorsnede (zie Figuur 8) werden volgende diktes berekend:

- maximale dikte: ca. + 10 m TAW - (ca. - 4 m TAW) = 14 m
- minimale dikte: ca. 0 m TAW - (ca. - 4 m TAW) = 4 m

De verticale doorlatendheid bepaald in het laboratorium op monsters van een boring te Hemiksem varieert van 9,0.10^{-12} m/s tot 9,5.10^{-11} m/s (ongeveer 1.10^{-8} m/d). Uit metingen verricht in de piëzometers geplaatst in de nabijheid van de taluds van een proefput gegraven in de Boomse klei bij de aanleg van de Kennedytunnel leidde men k_v-waarden af van ca. 10^{-9} m/s; ook uit waarnemingen van de snelheid waarmee zwellingen optraden kwam men tot deze waarden (te wijten aan scheurvorming ten gevolge van ontgraving).

Afwisseling van slecht doorlatende en doorlatende lagen $BK_{Z,1}$ + S4 + a4: Een afwisseling van slecht doorlatende grijze silt- en zandhoudende kleien (BKZ,1 en a4) en doorlatende groene sterk kleihoudende zanden (S4) komt voor onder de Boomse klei. De dikte van dit complex bedraagt ca. 20 m te Antwerpen (Kennedytunnel), ca. 25 m onder de projectzone en ca. 14 m te Schelle. De verticale doorlatendheid van de laag BKZ,1, bepaald op een ongeroerd monster ontnomen in een boring te Hemiksem bedroeg 2,2 x 10-10 m/s.

De doorlatende laag S3 bestaat uit groen glauconiethoudend, fijn zand en kleihoudend, fijn zand. Uit deze laag wordt in de omgeving grondwater gewonnen. De dikte van de laag bedraagt ca. 8 m. De horizontale doorlatendheid van de laag is waarschijnlijk betrekkelijk gering (1 à 3 m/d).

Uit waarnemingen in ondiepe peilbuizen in het Antwerpse blijkt dat de stroming van het freatische grondwaterpakket in de lagen KZ en FVB getrouw het reliëf volgt. Er mag aangenomen worden dat dit zich ook in het beschouwde gebied voordoet en (regionaal beschouwd) de ondiepe grondwaterstroming ter hoogte van de wijk Bosstraat enerzijds naar de Molen- en Bosbeek is gericht en anderzijds naar de Rupel (zie Figuur 4). Door de aanwezigheid van de groeve kan echter een kleine hoeveelheid grondwater vanuit KZ en FVB in de groeve stromen (drainerende werking). Daar de Boomse klei ondiep (2 à 3 m) voorkomt kan de KZ- en FVB-laag (indien nog aanwezig) tijdelijk droogvallen.

De grondwaterstroming in de watervoerende laag onder de Boomse Klei is ter hoogte van de projectzone naar het noorden of het noordoosten te verwachten (= normale stromingsrichting). De stroming in de Boomse klei is, gezien de geringe doorlatendheid en de omgevende stijghoogten, verticaal gericht. Voor de Boomse klei te Hemiksem werd een verticale grondwatersnelheid berekend van 0,03 m/jaar waarbij een k_v-waarde van 5×10^{-10} m/s werd aangenomen.

T.h.v. de onderzoekslocatie werd in peilbuizen met filter onder de Boomse Klei een hogere stijghoogte gemeten dan het freatisch grondwater. Deze positieve gradiënt betekent dat er een opwaartse druk aanwezig is.



Figuur 3: Freatische grondwaterstroming in de lagen boven Boomse klei (RUG, 1991)

3.1.2.3. VELDWAARNEMINGEN

Op basis van de tijdens het OBBO van 2014 uitgevoerde boringen en sonderingen kan besloten worden dat de Formatie van Boom over het volledig studiegebied aanwezig is. Niettegenstaande de beperkte dikte, ca. 1 m ter hoogte van het zuidelijk gedeelte van het studiegebied en toenemend in noordelijke richting, is het resterend gedeelte van de Formatie van Boom voldoende ontwikkeld om een buffer te vormen tussen de (verontreinigde) ophoging en de onderliggende aquifer, de Formatie van Zelzate. Uit analyse van boringen en studie van archieven werd door Pollux bewezen dat onder het huisvuilstort ca. 4 m intacte Boomse klei aanwezig is.

3.1.2.4. DIEPTE EN STROMINGSRICHTING VAN HET GRONDWATER

Uit historisch onderzoek en talrijke terreinbezoeken blijkt dat het projectgebied sterk gecompartimenteerd is door dijken. Deze dijken vallen samen met zones waar de klei niet of minder diep ontgonnen werd (het zijn dan intacte kleidijken) of werden opgetrokken of opgehoogd tijdens het aanleggen van de storten of ten tijde van de zandopspuitingen. Door de geringe tot slechte doorlatendheid van deze dijklichamen (vooral de intacte originele kleidijken) kan een buffering /laterale isolatie van water optreden waardoor zeer sterk ontwikkelde stijghoogtegradiënten kunnen ontstaan over de dijken. Hierdoor is het niet mogelijk om een éénduidige freatische grondwaterstromingsrichting binnen de voormalige groeve te bepalen.

3.1.2.5. KWETSBAARHEID VAN HET GRONDWATER

Volgens de kwetsbaarheidskaart van het grondwater bevindt het onderzoeksterrein zich o.w.v. een kleiige deklaag in weinig kwetsbaar gebied (code Dc). Uit het OBBO van 2014 blijkt dat de deklaag na ontginning in het zuidelijk deel van de onderzoekslocatie nog maar een resterende dikte heeft van ca. 1 m. Naar het noorden neemt de dikte van de Formatie van Boom toe.

Volgens de classificatie voor de opmaak van de Grondwaterkwetsbaarheidskaart dient er een bovenliggende laag van tenminste 5 m dik aanwezig te zijn om als deklaag gezien te worden. Dit betekent dat de Kwetsbaarheidscode ‘Dc’ herzien moet worden. De oorspronkelijke deklaag is immers niet meer aanwezig. De nieuwe situatie is dus een leemhoudend of kleihoudend zand als aquifer met een onvoldoende dikke deklaag. Zo verandert de kwetsbaarheidscode lokaal naar Da1. Deze wordt gezien als matig kwetsbaar.

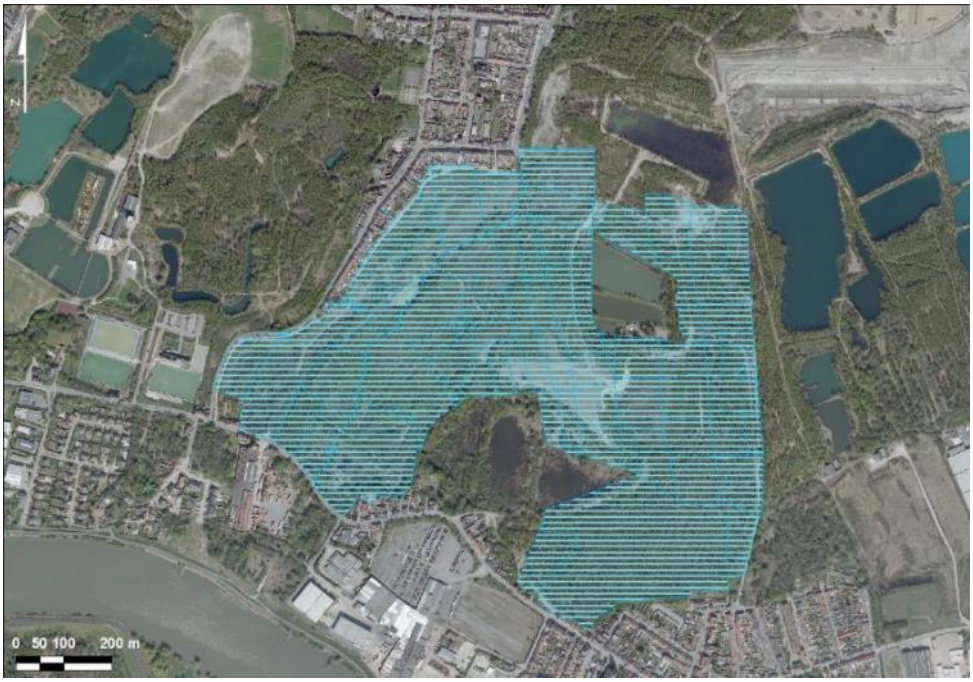
3.1.3. Overzicht van uitgevoerde bodemonderzoeken en saneringen

3.1.3.1. ORIËNTEREND EN BESCHRIJVEND BODEMONDERZOEK (2014)

Op 5 september 2014 werd door Tractebel een oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek (OBBO) opgemaakt met als titel ‘Oriënterend en beschrijvend bodemonderzoek voormalige kleiontginning gelegen tussen de Bosstraat, de Kapelstraat en de Hoogstraat te Boom en Rumst’.

Voor volgende verontreinigingen geldt een saneringsnoodzaak:

1. Anionen en kationen in grondwater (ref. 6): in het grondwater werd een historische verontreiniging met anionen en kationen vastgesteld. De volledige onderzoekslocatie wordt als bron beschouwd. Naast chloride en sulfaat, die als gidsstoffen (stoffen die de totale verontreiniging aan anionen en kationen het best omschrijven rekening houdend met de toxiciteit en verspreiding ervan) worden beschouwd, komen volgende stoffen in verhoogde concentraties voor: aluminium, ammonium, chemisch zuurstofverbruik (CZV), fenolindex en stikstof (Kjeldahl). De hoogste concentraties worden gemeten t.h.v. het huisvuilstort. Er bestaat een verspreidingsrisico voor anionen en kationen via het afwateringssysteem naar de Rupel, waardoor de kwaliteit van het oppervlaktewater kan beïnvloed worden. Deze verontreiniging vormt een ernstige bodemverontreiniging waarvoor bodemsanering noodzakelijk is.



Figuur 4: Situering bronpercelen verontreiniging anionen en kationen in grondwater (ref. 6)

2. Asbest in bodem (ref. 8): in het vaste deel van de aarde werd een historische verontreiniging met asbest vastgesteld ter hoogte van het Eternit-stort. De asbestverontreiniging vormt een actueel humaan-toxicologisch risico (inname door inhalatie) en veroorzaakt een ernstige bodemverontreiniging waarvoor bodemsanering noodzakelijk is. Naast asbest kunnen de aangebrachte ophogingen en afdeklagen lokaal sterk verontreinigd zijn met zware metalen. Ook deze verontreiniging vormt een actueel humaan-toxicologisch risico (orale inname).



Figuur 5: Situering bronpercelen verontreiniging asbest in vaste deel van de aarde (ref. 8)

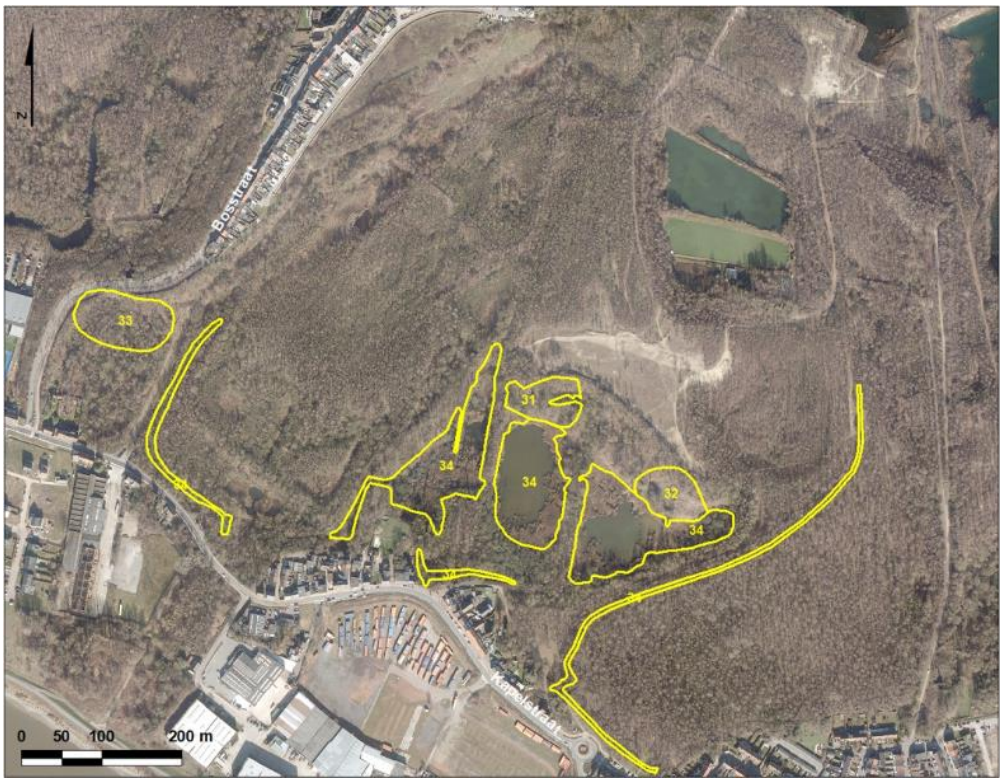
3.1.3.2. GEFASEERD BESCHRIJVEND BODEMONDERZOEK - DEEL PFAS (2025)

Op 23 april 2025 werd door Tractebel een gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek (gefaseerd BBO) opgemaakt met als titel 'Gefaseerd beschrijvend bodemonderzoek - deel PFAS: kleiputten Terhagen te Boom en Rumst'.

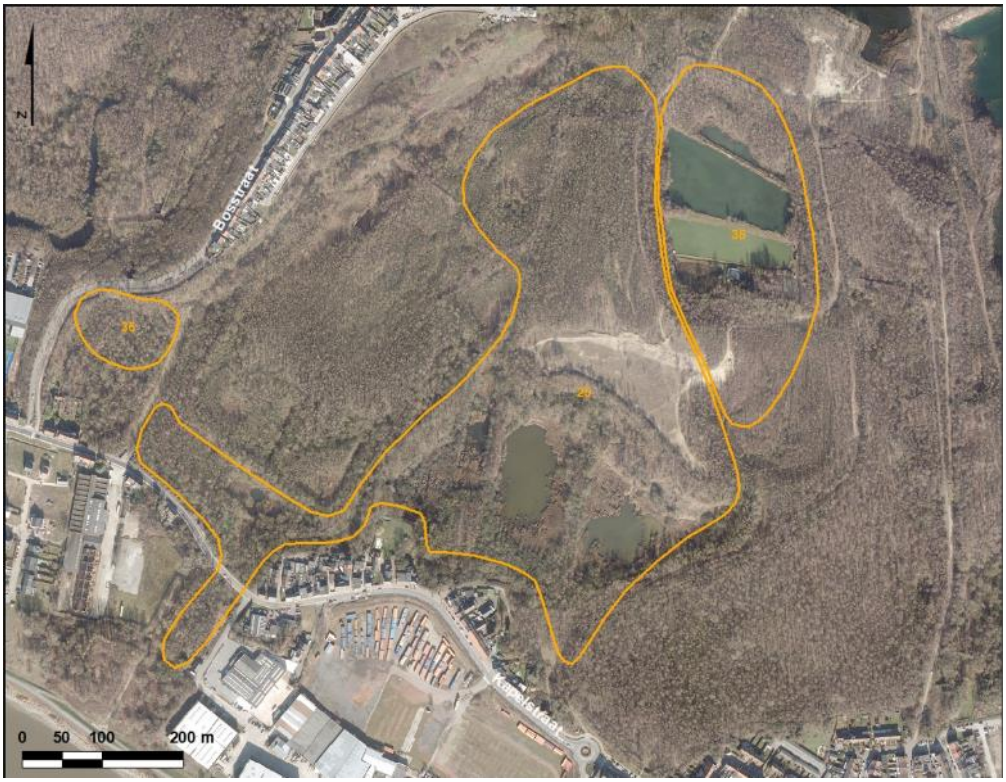
Door Pollux werd bijkomend onderzoek gedaan naar de grenzen en afdekking van het huisvuilstort (zie hoger par. 2.1.1.2). Op basis van dit onderzoek kan besloten worden dat het huisvuilstort onderaan alsook oostelijk en westelijk degelijk is geïsoleerd door originele klei. Ook bovenaan lijkt het afval op redelijke manier geïsoleerd door een manueel aangebrachte klei- en leem laag. De zuid- en noordzijde zijn nauwelijks voor machinaal onderzoek bereikbaar, maar er kan indirect worden aangenomen dat ook daar een vorm van capping aanwezig is. Deze is waarschijnlijk minder performant en vormt een aandachtspunt bij de verdere uitwerking van de sanering.

Er komt een historische bodemverontreiniging voor met PFAS in het vaste deel van de aarde (ref. 31, 32 en 33), de waterbodem (ref. 34) en het grond- en/of oppervlaktewater ter hoogte van een groot deel van de onderzoekslocatie. De oorzaak van de verontreiniging wordt in verband gebracht met de stortplaats met huisvuilafval. Bijgevolg wordt de verontreiniging als historisch beschouwd omdat wordt aangenomen dat zij veroorzaakt is door de stortactiviteiten, in de periode 1973-1983.

Bij evaluatie van de ernst van de bodemverontreiniging is gebleken dat er van de historische bodemverontreiniging geen humaan toxicologisch risico uitgaat. Er wordt een ernstige bedreiging o.w.v. een verspreidingsrisico vastgesteld. De verontreiniging met PFAS in het vaste deel van de aarde en de waterbodem geeft aanleiding tot een ecotoxicologisch risico.



Figuur 6: Situering verontreinigingen PFAS in vaste deel van de aarde (ref. 31, 32 en 33) en waterbodem (ref. 34)



Figuur 7: Situering verontreinigingen PFAS in grond- en oppervlaktewater (ref. 25, 35 en 36)

3.1.4. Keuze van gidsstoffen

Als gidsstoffen worden die stoffen gekozen die karakteristiek worden geacht voor de verontreiniging. Bij de keuze van de gidsstof moet aandacht besteed worden aan de bron van verontreiniging (welke stoffen zijn op welke plaats en tijd in de bodem terechtgekomen) en het fysisch gedrag van de stoffen (bv. keuze meest mobiele verontreinigende stof).

Chloride is o.w.v. zijn hoge mobiliteit en lage bindingscapaciteit zeer geschikt om als gidsstof te fungeren voor de verspreiding van de verontreinigende parameters vanuit het huisvuilstort. Deze parameter is immers één van de klassieke stoffen die in verhoogde concentraties in (huisvuil)storten teruggevonden worden. De hoogste concentraties (buiten het huisvuilstort) worden waargenomen juist ten noorden en ten (zuid)westen van het huisvuilstort. Dit stemt overeen met de vaststellingen uit de studie integriteit van de dijken door Pollux (par 2.1.1.2) en de afwateringsrichting van het huisvuilstort richting Rupel. In het OBBO werd chloride dan ook terecht gebruikt als indicator voor de mate van verontreiniging voor een heel scala aan verontreinigende parameters.

Naast chloride werd bij het opstellen van het OBBO ook sulfaat als gidsstof gekozen. Deze parameter is minder geschikt omdat Boomse klei pyriet bevat, dat bij oxidatie omgezet wordt in o.a. sulfaat. Bovendien komt sulfaat niet voor in het huisvuilstort.

PFAS, en meer specifiek PFOS, PFOA, PFBS en PFBA, worden wegens hun persistentie en mobiliteit als geschikte gidsstoffen beschouwd voor verontreinigingen gerelateerd aan huishoudelijke stortplaatsen. Het gefaseerd BBO PFAS geeft een goed inzicht in het verspreidingspatroon van de PFAS verontreiniging vanuit het huisvuilstort. Dit komt in grote lijnen overeen met de contour met verhoogde concentraties aan chloride. De PFAS-groep en chloride zijn, samen beschouwd, dus de beste gidspararameters om de aflijning te doen van de historische en huidige verspreiding vanuit het huishoudelijk stort.

3.2. Evaluatie stortplaatsmanagement cfr. VLAREM

Pollux beschrijft in de nota ‘Toepassing VLAREM concept bij sanering stortplaatsen’ (zie Bijlage 2) o.a. de risico’s die uitgaan van een stortplaats, de draagkracht van het milieu en de middelen- en resultaatsverbintenis die de afwerking van een stortplaats volgens VLAREM inhoudt.

Aanleiding van deze bijlage en bijhorende evaluatie van saneringsvarianten is de vraag van OVAM om de sectorale VLAREM-voorwaarden voor stortplaatsen te beschouwen bij het ontwerp en de beoordeling van de saneringsvarianten.

Oude stortplaatsen zijn (bijna) nooit volgens de huidige VLAREM-concepten ingericht, geëxploiteerd en afgewerkt. VLAREM is immers een relatief jonge regelgeving en vroeger werden stortplaatsen geëxploiteerd met (veel) geringere voorzorgsmaatregelen dan de set maatregelen die in het huidige VLAREM is voorzien. Deze oude stortplaatsen kunnen daardoor een potentiële bron van verontreiniging zijn en dienen potentieel dan ook gesaneerd te worden.

Met betrekking tot de sanering van dergelijke oude sites wordt soms, begrijpelijk, teruggegrepen naar de huidige sectorale VLAREM-voorwaarden voor stortplaatsen. Deze aanpak kan soms gewoon niet uitvoerbaar zijn (denk aan de plaatsing van een folie onderaan voorafgaand aan storten / denk aan het voorzien van een drainage voor afpomping van het stort voorafgaand aan sluiting). Een volledige VLAREM-aanpak toepassen op een oude stortplaats kan ook een overmaat betekenen t.o.v. het risico dat uitgaat van de betreffende site, gerelateerd aan de voorgeschiedenis, de ruimtelijke context en de huidige toestand van de betreffende plek.

In wat volgt wordt de VLAREM-aanpak algemeen beschreven en geduid. De specifieke toepassing op de stortplaatsen in dit project volgt onder subtitel 3.3.2.

3.2.1. Risico's verbonden aan stortplaatsen

Stortplaatsen kunnen gedefinieerd worden als een permanente opslag van afvalstoffen. Vandaag worden stortplaatsen rondom-rond geïsoleerd om emissies naar bodem, grondwater en atmosfeer te minimaliseren. De verspreidingsroutes bij stortplaatsen zijn:

- percolaat (naar bodem, grond- en oppervlaktewater);
- stof en stortgas (naar de atmosfeer).

Bij de historische stortplaatsen in Vlaanderen kan qua risico een onderscheid worden gemaakt tussen huishoudelijke organische stortplaatsen (ongevaarlijk) en anorganische gevaarlijke (industriële) stortplaatsen. Deze opsplitsing wordt ook aangehouden in de categorie van vergunning, resp. cat. 2 en 1.

Huishoudelijke stortplaatsen worden gekarakteriseerd door de aanwezigheid van organische afvalstoffen. In dergelijke stortplaatsen zal automatisch een inwendige sanering optreden. Daarbij zullen vaste organische afvalstoffen worden omgezet in kleinere oplosbare componenten die via het biogas of het percolaat uit de stortplaats kunnen worden verwijderd. Dit leidt tot een geleidelijke natuurlijke inertisering van de stortplaats. Globaal gezien kunnen organische stortplaatsen aanzien worden als een tijdelijk risico voor het leefmilieu en heeft het polluentbeheer van de stortplaats vaak een tijdelijk karakter met de nadruk op het versnellen en maximaliseren van de inertisering van de deponie. Vanuit dit standpunt is het concept van isolatie ook slechts tijdelijk van belang, in casu tot op het moment dat de stortplaats grotendeels en voldoende inert is geworden. Dit is gekend als het concept van de 'flushing bioreactor'. Het moderne stortplaatsbeheer is gericht op het beheersen, versnellen en controleren van die 'flushing bioreactor'

Tegenover een huishoudelijke stortplaats staat een anorganische **stortplaats van gevaarlijke afvalstoffen**. Door hun anorganisch karakter kunnen deze afvalstoffen niet biologisch worden afgebroken, maar enkel chemisch of fysisch worden geïmmobiliseerd. Dit maakt dat, naast de immobilisatie, een eeuwigdurende isolatie is vereist. Een dergelijke stortplaats vormt, via mogelijke percolaatlekken of stofhinder, een eeuwigdurende bedreiging voor het leefmilieu.

3.2.2. Draagkracht van het 'ontvangende' milieu

Naast de mogelijke 'levensduur' van polluenten in de stortplaats, is, bij interpretatie van stortplaatsrisico's, ook de draagkracht van het leefmilieu tegenover de aanwezige polluenten van belang. Het biochemisch afbraakproces in organische stortplaatsen treedt, ingeval van lekken, namelijk ook op buiten de stortplaats. Vele bodems en geologische lagen hebben namelijk een hoge vorm van natuurlijke attenuatie (hiermee wordt bedoeld afbraak van polluenten en adsorptie van polluenten) tegenover organische polluenten, wat opnieuw het omgevingsrisico van een organische stortplaats beperkt.

Evenzo zullen de polluenten van anorganische stortplaatsen, na emissie naar de bodem, slechts een beperkte natuurlijke attenuatie (voornamelijk klei-adsorptie) kunnen ondergaan gezien de chemische structuur van de polluenten.

Dit maakt dat ook vanuit het oogpunt 'natuurlijke draagkracht van het leefmilieu' de industriële stortplaatsen een hoger risico inhouden.

3.2.3. VLAREM: middelen- en/of resultaatsverbintenis

Degelijk stortplaatsmanagement (risicobeheersing van stortplaatsen) dient, op basis van bovenvermelde inzichten, dan ook mee bepaald te worden op basis van het type polluenten (type stortplaats) en de draagkracht van de omliggende bodem en omgeving. Het resultaat van stortplaatsmanagement dient dan zodanig te zijn dat, bij emissies, de draagkracht van het leefmilieu niet wordt overschreden en er geen substantiële externe risico's ontstaan.

Een dergelijke resultaatsanalyse of doelmatigheidsanalyse is echter tijdrovend, maatwerk en bediscussieerbaar en daardoor moeilijk in generieke regelgeving te gieten.

Wellicht om die reden is stortplaatsmanagement in het VLAREM onder vorm van sectorale voorwaarden opgenomen als een middelenverbintenis, waarbij een bepaalde 'generieke standaard' wordt gezet, geldig voor zowel organische als industriële stortplaatsen. Het VLAREM betreft dus een klassiek voorbeeld van normregelgeving (in plaats van doelregelgeving).

De opbouw van de (momenteel geldende) middelenverbintenis in VLAREM (i.c. de sectorale voorwaarden 5.2.4 van VLAREM) is vierledig:

- Het volledig isoleren (rondom) van de afvalstoffen door middel van een dubbele (minerale + artificiële) isolatie. Dit gebeurt via een combinatie van klei en HDPE folie;
- Het vermijden van hydrostatische of gasoverdrukken in de stortplaats die, ingeval van lekken in de isolatie, tot emissies kunnen leiden. Het vermijden van deze overdrukken gebeurt via percolaat- en stortgasonttrekking;
- Het uitvoeren van een gefaseerde isolatie waarbij:
    - Een tijdelijke (niet-herstelbare) onderliggende isolatie wordt bekomen via een afsluitlaag tijdens de exploitatie van de stortplaats. De vereisten voor de afsluitlaag zijn beschreven in art. 5.2.4.3.3.§4. voor cat. 1 en cat. 2 stortplaatsen;

    - Een permanente (herstelbare) bovenliggende isolatie wordt bekomen door de afdichtlaag na de exploitatie van de stortplaats. Op dat moment kan een falen van de afsluitlaag worden aanvaard. De vereisten voor de afdichtlaag zijn beschreven in art. 5.2.4.5.2.§2 voor cat. 1 en cat. 2 stortplaatsen.
- Een (eeuwigdurende) nazorg van de stortplaats, waarbij de afdichtlaag, zeker bij industriële stortplaatsen, periodiek wordt vervangen. Deze laatste stap is slechts beperkt als middelenverbintenis uitgewerkt in het VLAREM, via de dertigjarige nazorgplicht. Wel is in de burgerlijke wetgeving, ingeval van milieuschade (door een stortplaats), een blijvende verantwoordelijkheid (onbeperkt in de tijd) voorzien. Bijkomend kan hierbij het concept van objectieve aansprakelijkheid (geen foutvereiste) worden gehanteerd.

Niettegenstaande het breed verschil in risico tussen organische en industriële stortplaatsen op vlak van tijdsduur en natuurlijke attenuatie bij lekken, worden beide stortplaatsen in VLAREM op gelijke manier behandeld qua inrichting en nazorg.

Hierbij kan worden besloten dat de VLAREM-aanpak voor industriële stortplaatsen als een noodzaak dient aanzien, terwijl het voor sommige organische stortplaatsen een overmaat kan betekenen.

Daarnaast wordt vermeld - voor zover als nodig - dat VLAREM hoe dan ook enkel van toepassing is voor actueel vergunde stortplaatsen en niet retroactief geldt voor historische stortplaatsen.

3.2.4. Focus van de sectorale VLAREM-voorwaarden voor stortplaatsen

De VLAREM-voorwaarden voor stortplaatsen zijn nagenoeg volledig gericht op het beperken van polluentverspreiding via het percolaat naar grondwater. Slechts zelden worden resultaten of strikte middelen vermeld voor de beperking van polluentverspreiding door gas of stof.

Deze aanpak blijkt uit verschillende stortplaatsgerelateerde artikels binnen hoofdstuk 5.2.4 Stortplaatsen:

5.2.4.1 Aanvaarding van afvalstoffen:

- Alle specifieke bepalingen qua karakterisatie van de afvalstoffen (cat. 1, 2 en 3 stortplaatsen) slaan op de chemische samenstelling en uitloogbaarheid van de afvalstoffen;
- Voor bv. asbest worden geen specifieke bepalingen opgelegd, enkel algemene bepalingen van dagelijkse afdek en bevochtigen, zonder verdere specificaties van type afdichting of bevochtigingsmethodieken.

5.2.4.2 Werkplan:

- Het verplichte werkplan focust voornamelijk op watermanagement, meer bepaald de verdichting van afval, drainageplan, percolaatzuivering, afwatering. Een stortgasevacuatie wordt gevraagd, maar nergens is melding over management van stofemissie (bv. in relatie tot asbest).

5.2.4.3 Inrichting en infrastructuur:

- Paragraaf 1 stelt letterlijk: ‘Een stortplaats moet qua ligging en ontwerp voldoen aan de noodzakelijke voorwaarden ter voorkoming van verontreiniging van bodem, grondwater of oppervlaktewater’;
- Het artikel gaat nagenoeg integraal over de inrichting/hydraulische isolatie en toegelaten hydrostatische overdruk van de stortplaats om percolaatemissie te vermijden.

5.2.4.4 De uitbating:

- Het artikel focust voornamelijk op watermanagement;
- Enkel paragraaf 4 vermeldt het beheersen van stofhinder door een dagelijkse afdek met 20 cm dikte grond/afval;
- Qua biogas worden enkel eisen gesteld qua onttrekking, niet qua isolatie of toegelaten overdrukken.

5.2.4.5 Afwerking en nazorg:

- Paragraaf 1 stelt letterlijk: ‘Om het binnendringen van water in de stortplaats van categorie 1 en 2 te vermijden wordt zo snel mogelijk een afdichtlaag aangebracht’;
- Het artikel gaat nagenoeg integraal, en in detail, over de sluiting/hydraulische isolatie van de stortplaats om regeninfiltratie te vermijden;
- Nergens worden specifieke maatregelen voor biogas of stof/asbest aangehaald.

5.2.4.6 Controle en toezicht:

- Het artikel behelst opnieuw grotendeels het watermanagement;
- Er wordt een opvolging van gasonttrekking opgelegd, maar nergens is er stof/asbest monitoring.

5.2.4.7 Financiële zekerheid:

- De financiële zekerheid focust op de garanties tot sluiting en nazorg die, voornamelijk gerelateerd zijn aan percolaatmanagement en grondwaterbescherming.

Niettegenstaande het breed verschil in verspreidingsvectoren naar grondwater (percolaat) en atmosfeer (gas/stof), worden de vectoren in het VLAREM op gelijke manier behandeld qua inrichting, exploitatie en nazorg. Hierbij kan worden gesteld dat de VLAREM-aanpak voor gevaarlijk percolaat als een noodzaak dient aanzien te worden, terwijl het voor de vectoren biogas en stof een overmaat kan betekenen.

3.2.5. Basisconcept van de VLAREM-wetgeving voor stortplaatsen

Stortplaatsen bieden een oplossing aan allerhande afvalstoffen, waarbij gevaarlijke anorganische afvalstoffen de grootste uitdaging vormen. Voor deze afvalstoffen is een uiterst degelijke categorie 1 stortplaats gedefinieerd, met strikte bepalingen rond percolaatisolatie en grondwaterbescherming via strikte regels over inrichting, sluiting en nazorg.

Vervolgens heeft het VLAREM dit stortplaatsconcept als standaard gezet voor alle afvalstoffen (behalve niet-gevaarlijke inerte afvalstoffen). Dit maakt dat huishoudelijke afvalstoffen en asbest eveneens in een 'cat. 1 concept' worden geborgen.

Het dient gesteld dat een dergelijke aanpak een uitstekend polluentmanagement biedt voor alle gestorte afvalstoffen en een zekere flexibiliteit/overlap toelaat tussen de verschillende stortplaatsen.

Er dient echter ook opgemerkt dat een dergelijke 'gevaarlijk afval' aanpak een overmaat aan beveiliging is voor het storten van:

- huishoudelijke afvalstoffen (risico beperkt in de tijd);
- asbest (geen hydrologisch verspreidingsrisico).

Sommige maatregelen (bv. isolatie tegen regeninfiltratie) staan zelfs tegenover bepaalde asbestmaatregelen (zoals het bevochtigen van dit materiaal).

3.3. Randvoorwaarden

3.3.1. Karakteristieken van de stortplaatsen

3.3.1.1. ASBESTSTORT

De stortplaats is ontstaan in de jaren 1970-80, door de opvulling van een vroegere kleiwinning en kan als volgt worden gekarakteriseerd:

Isolatie:

- Onderaan is de Boomse klei aanwezig met een minimale dikte van 4 m. Van deze Boomse klei werd in eerdere studies een permeabiliteit k bepaald van ongeveer 1^{-10} m/s;
- Lateraal is het afval geïsoleerd door:
  - West: de originele laterale flanken van de historische klei-ontginning (Boomse klei) tot boven de top van het afvalmassief;
  - De andere flanken zijn niet geïsoleerd en bestaan uit het stortmateriaal zelf.
- Eindafdek:
  - Op 9 maart 2010 werd door de OVAM samen met het VITO een verkennend terreinbezoek gedaan waarbij het asbeststort visueel onderzocht werd. Er werd vastgesteld dat de afdeklaag van het asbeststort op de meeste plaatsen minstens 25 cm dik is. Alleen op de hellingen werd op 2 plaatsen asbesthoudend afval ter hoogte van het maaiveld waargenomen. Uit visueel onderzoek blijkt dat het gaat om gebonden asbest in de vorm van platen en buizen en vermits de helling grotendeels afgedekt en begroeid is, zijn er geen acute risico's;

- Uit de resultaten van het OBBO uit 2014 blijkt dat over de volledige verdachte zone, stortmassief én werfweg, sterk verhoogde concentraties aan asbest aanwezig zijn die tot aan het maaiveld kunnen reiken. De volledige verdachte zone kan hoge concentraties aan niet-hechtgebonden asbest bevatten;
- Er werden i.k.v. voorzorgsmaatregelen al stukken van het asbeststort en de werfweg voorlopig afgedekt en een omheining geplaatst rondom de zone (welke met regelmaat wordt nagekeken en jaarlijks gerapporteerd aan OVAM).

Afval: het afval betreft hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbesthoudend afval. Over de exacte samenstelling, de dikte en het volume van het stortmassief is geen info beschikbaar.

Percolaat: niet aanwezig.

Biogas: niet aanwezig.

Er kan worden gesteld dat de huidige deponie niet voldoet aan de VLAREM-vereisten omwille van volgende redenen:

- Geen klei-folie combinatie onderaan en lateraal;
- Geen klei-folie combinatie bovenaan.

3.3.1.2. HUISVUILSTORT

De stortplaats is ontstaan in de jaren 1970-80, door de opvulling van een vroegere kleiwinning en kan als volgt worden gekarakteriseerd:

Isolatie:

- Onderaan is de Boomse klei aanwezig met een minimale dikte van 4 m. Van deze Boomse klei werd in eerdere studies een permeabiliteit k bepaald van ongeveer 1^{-10} m/s;
- Lateraal is het afval geïsoleerd door:
  - Oost en west: de originele laterale flanken van de historische klei-ontginning (Boomse klei) tot boven de top van het afvalmassief/percolaat;
  - Zuid: de laterale zuidflank van de kleiontginning (Boomse klei) tot op gedeeltelijke hoogte van het afval, met bijkomend een afdichting van klei op het hoger gelegen deel van de flank tot de top van het afval;
  - Noord: een klei-afdichting van de volledige afvalflank bij gebrek aan laterale kleiwand van de klei-ontginning
- Bovenaan is het afval geïsoleerd door een dunne kleilaag en een bovenliggende zandlaag;
- Artesisch aquifer onder de Boomse klei met hydrostatische overdruk van 5 m waterkolom.

Afval: het afval betreft organisch huishoudelijk afval.

Percolaat: het stortmassief is nagenoeg tot boven waterverzadigd met percolaat. De zandlaag, gelegen boven de dunne kleilaag bovenop het afval, fungeert als freatische aquifer en is gevuld met proper regenwater en een stijghoogte die duidelijk hoger is dan de percolaattafel.

Biogas: door de waterverzadiging van het stortmassief is de biogasproductie grotendeels geïnhibeerd. Tijdens het uitvoeren van boringen in het stortmassief werd biogas waargenomen. De dunne kleilaag beperkt het ontsnappen van biogas verder. Tijdens veldmetingen aan het maaiveld over de volledige stortplaats werd geen methaan gemeten.

Er kan worden gesteld dat de huidige deponie niet voldoet aan de VLAREM-vereisten:

- Geen klei-folie combinatie onderaan en lateraal;
- Geen klei-folie combinatie bovenaan;
- Percolaat niet afgepompt voorafgaand aan afdichting.

3.3.2. Boomse klei als isolatielaag

In het VLAREM zijn, weliswaar beperkt, bepaalde varianten toegestaan voor bepaalde isolatielagen. Hierbij wordt dan gesteld dat de varianten een vergelijkbaar isolatie-effect dienen te hebben dan de standaardvoorwaarden.

Een concept van isolatie hangt steeds af van 3 parameters:

- De dikte van de isolerende laag;
- De permeabiliteit (k) van de isolerende laag;
- De bovenliggende hydrostatische druk.

Deze drie parameters zullen het lekdebiet bepalen doorheen de isolerende laag.

Op basis van het bovenstaande, kan de middelenverbintenis van het VLAREM worden vertaald naar een resultaatsverbintenis, zijnde een gelimiteerd lekdebiet. Voor de afsluitlaag wordt volgens de nota van Pollux (zie Bijlage 2) via de VLAREM-voorwaarden de facto een maximaal lekdebiet tot doel gesteld van ongeveer 30 mm/jaar. Dit maximaal debiet is gebaseerd op het isolerend effect van de VLAREM-kleilaag. Gezien de tijdelijke levensduur van HDPE-folie en de daaraan gekoppelde mogelijke opbouw van een percolaatbel tussen de folie en de kleilaag, heeft enkel de kleilaag een langetermijn isolerend effect.

In die optiek is het aangewezen om de aanwezige isolatie (4 m Boomse klei onderaan en minstens even dik in de oorspronkelijke kleidijken (oost en west)) te testen op deze VLAREM-doelstelling eerder dan op de middelenverbintenis.

Hiervoor dienen de leksnelheden en de chemische impact van het percolaat bekeken te worden.

In dit geval dienen de lekdebieten berekend voor volgende situatie:

- Dikte Boomse klei: 4 m;
- Permeabiliteit k: 1^{-10} m/s;
- Hoogte percolaattafel: 8 m;
- Artesische tegendruk onder de klei: 5 m.

Bovenstaande configuratie geeft een leksnelheid van 6 mm/jaar. Dit is vergelijkbaar met de leksnelheid doorheen een VLAREM HDPE-folie (2,5 mm dik) met k-waarde 1^{-12} m/s.

De kleidijken hebben bovenaan geen hydrostatische druk en onderaan niet meer dan de percolaatkolom, en voldoen ook aan bovenstaande redenering.

Deze waarden liggen, zelfs met het behoud van de percolaatbel in het stortmassief, ruimschoots binnen de vereisten van 30 mm/jaar leksnelheid, zoals door Pollux berekend voor een afsluitlaag.

Ook de afwezigheid van de HDPE dient geëvalueerd. Echter, de gevoeligheid van de klei voor het organisch percolaat kan als beperkt worden ingeschat. De grootste factor van chemische impact van percolaat op klei betreft de Na/Ca substitutie, waardoor klei door Ca-adsorptie kan uitvlokken en zijn ondoorlatendheid verliest. Huishoudelijk percolaat wordt echter gekenmerkt door een overconcentratie van natrium in de Ca/Na balans, waardoor deze substitutie niet wordt verwacht en de afwezigheid van een HDPE-folie geen wezenlijke impact zal hebben.

Dit betekent dat er, met een lekdebiet van 6 mm/jaar, een percolaatemissie optreedt van 6 mm/jaar * 8 ha = 480 m³/jaar. Hierbij zal het percolaatniveau in het afvalmassief (ingeval een drainerende porositeit van 20 %) theoretisch +/- 2,5 cm per jaar zakken (ingeval er geen enkele waterintrede is bovenaan).

Indien deze zeer beperkte flux van opgeloste componenten de onderliggende watervoerende laag zou bereiken, treedt bijkomende verdunning op door de hogere stromingsdynamiek in de zandige aquifer (Formatie van Zelzate)

Door de combinatie van:

- zeer lage doorlatendheid;
- sterke sorptie;
- diffusie-gedomineerd transport;
- natuurlijke attenuatie in zowel de Boomse klei als de onderliggende artesische laag;
- zeer sterke verdunning in de aquifer

is de invloed van de verontreiniging boven de Boomse Klei op de onderliggende aquifer verwaarloosbaar.

In augustus 2025 werd stroomafwaarts en ten noorden van het huisvuilstort een peilbuis (P601) met filter onder de Boomse Klei geplaatst. Er werden geen verhoogde concentraties aan PFAS of andere stortparameters gemeten. Aangezien de stortplaats reeds decennia aanwezig is, bewijst dit hogerstaande redenering.

4. SAMENVATTING RELEVANTE BODEMSANERINGSCONCEPTEN EN SAMENVATTING MULTICRITERIA-ANALYSE

Binnen het kader van het BATNEEC-principe dient een gewogen keuze gemaakt te worden tussen bodemsaneringsvarianten. Hieruit resulteert de meest geschikte techniek voor het uitvoeren van de betreffende bodemsanering.

In eerste instantie dienen er een aantal relevante saneringstechnieken geselecteerd te worden op basis van hun haalbaarheid. De haalbaarheid van deze technieken wordt ingeschat op basis van de gegevens uit het beschrijvend bodemonderzoek, de literatuur, laboratoriumproeven, pilootproeven en de ervaring van de bodemsaneringsdeskundige. Vervolgens wordt deze selectie relevante technieken verwerkt tot een aantal bodemsaneringsvarianten die aangewend zullen worden in een multicriteria-analyse. De uitwerking van de multicriteria-analyse levert finaal de aan te wenden bodemsaneringstechniek (hoogste score) op.

Bodemsanering is er volgens artikel 21 §1 uit het decreet betreffende de bodemsanering en de bodembescherming bij historische verontreiniging op gericht om te vermijden dat de bodemkwaliteit een risico oplevert of kan opleveren tot nadelige beïnvloeding van mens of milieu door gebruik te maken van de beste beschikbare technieken die geen overmatig hoge kosten met zich meebrengen. In geval de grond in het kader van een voorlopig vastgesteld ontwerp van plan van aanleg of uitvoeringsplan een andere bestemming krijgt, wordt de bodemsanering erop gericht te vermijden dat de bodemkwaliteit een risico oplevert of kan opleveren tot nadelige beïnvloeding van mens of milieu binnen deze toekomstige bestemming.

Artikel 21 §2 uit het decreet betreffende de bodemsanering en de bodembescherming stelt dat als het niet mogelijk is de bodemkwaliteit, vermeld in artikel 21 §1, te verwezenlijken door gebruik te maken van de beste beschikbare technieken die geen overmatig hoge kosten met zich meebrengen, worden zo nodig gebruiks- of bestemmingsbeperkingen opgelegd.

4.1. Relevante bodemsaneringstechnieken en hun beoordeling

Rekening houdend met de saneringstechnische uitgangspunten en randvoorwaarden worden in dit hoofdstuk de technieken besproken die op het eerste zicht relevant kunnen zijn voor verdere evaluatie. Per techniek wordt een korte beschrijving gegeven en wordt gemotiveerd of de techniek voldoet aan het BATNEEC-principe. Na deze evaluatie worden o.b.v. de weerhouden saneringstechnieken een aantal bodemsaneringsvarianten geformuleerd die aan de hand van de multicriteria-analyse verder zullen worden geëvalueerd.

Bij **in-situ injectietechnieken** wordt grond(water) behandeld met behulp van specifieke injectiemethodes (toevoegen van reagentia in bodem/grondwater om precipitatie, biodegradatie of chemische degradatie van de verontreiniging te bekomen). O.w.v. volgende redenen wordt de toepassing van injectiemethoden niet haalbaar geacht:

- De methoden vereisen een optimaal contact tussen reagentia en verontreiniging. In slecht doorlatende gronden zoals klei zijn deze technieken niet efficiënt;
- Het injecteren van specifieke reagentia per type verontreiniging is niet toepasbaar en/of uitermate duur voor de aanwezige heterogene verontreiniging (diverse parameters: aluminium, ammonium, biologisch en chemisch zuurstofverbruik (BZV en CZV), chloride, fenolindex, sulfaat, stikstof (Kjeldahl), zware metalen en PFAS; over een grote oppervlakte verspreid) met plaatselijk (t.h.v. het huisvuilstort) zeer hoge concentraties.

De technologie voor het aanleggen van **reactieve schermen** voor het zuiveren van een breed pakket aan met anionen en kationen verontreinigd water bestaat niet. Bovendien wordt de techniek van reactieve schermen slechts toegepast bij pluimverontreinigingen waarbij het scherm loodrecht op de grondwaterstromingsrichting wordt geplaatst. Gezien de grondwaterverontreiniging binnen de site een diffuus verspreidingspatroon kent over een grote oppervlakte en er geen eenduidige grondwaterstromingsrichting kan bepaald worden in het freatisch pakket, is het onmogelijk om nuttige locaties te bepalen voor het installeren van reactieve schermen.

Het huisvuilstort wordt omwille van de historiek, de geologie (onderliggende afsluitende kleilaag en lateraal afsluitende kleidijken), het verschil in grondwaterstand (hoger grondwaterpeil binnen het huisvuilstort dan erbuiten) en grondwaterkwaliteit (veel chloriden, zware metalen en PFAS in het percolaat van het huisvuilstort, in nabij gelegen grondwaterpeilbuizen buiten de stortplaats vooral sulfaten) als een apart systeem gezien, dat gevoed wordt met hemelwater en beperkt overloopt/lekt naar de omgeving in noordelijke en zuidelijke richting. De installatie van een reactief scherm rond het huisvuilstort is dus niet zinvol.

Voor een verontreiniging met **asbest in de bodem** kunnen volgende saneringstechnieken in aanmerking komen:

- Ontgraving;
- Fysieke isolatie om contact en verspreiding te voorkomen.

Wat betreft **anionen, kationen en PFAS in het grond- en oppervlaktewater** kunnen volgende technieken toegepast worden:

- Ontgraving van de verontreinigingsbron;
- Behandelen van water alvorens het in de Rupel terecht komt;
- Oppompen en zuiveren percolaat t.h.v. voornaamste bronzones;
- Fysieke isolatie om uitloging te beperken.

Deze technieken worden hieronder verder besproken.

4.1.1. Ontgraving

Voor het asbeststort, en bij uitbreiding asbesthoudende gronden, zou ontgraving gepaard gaan met een risico op blootstelling aan asbest tijdens ontgraven en transport waarvoor ingrijpende veiligheidsmaatregelen zouden moeten genomen worden. Bovendien zou dit asbesthoudend materiaal integraal op een andere locatie moeten gestort worden, waarbij het probleem verplaatst wordt. Ontgraving van het asbeststort is daarom geen valabele saneringstechniek.

Landfill mining is een proces waarbij materialen en/of energie worden gewonnen uit afval dat wordt opgegraven uit een vuilnisstortplaats. In theorie zou dit toegepast kunnen worden op het huisvuilstort. Het concept van landfill mining kent echter verschillende uitdagingen voor uitvoering:

- Het stortmassief dient droog te zijn voor een efficiënte uitgraving: het leegpompen van het stortmassief komt verderop aan bod. De afgraving van het massief kan pas beginnen na het afpompen van het percolaat. In het stortmassief mag geen biogasvorming meer optreden: tijdens het droogtrekken van het stortmassief wordt verwacht dat de biogasvorming terug zal opstarten. Dit wordt verklaard doordat door de hoge waterstanden in het stort de vertering met biogasproductie is vertraagd of zelfs stilgevallen. Hoge waterstanden en hoge ammonium- en zoutgehalten zijn immers toxisch voor anaërobe bacteriën. Bij het leegtrekken van de deponie zal de biogasproductie opnieuw opstarten. Dit houdt een risico in voor zowel geurhinder als explosiegevaar, zeker gezien de initieel beperkte compactie van het afval. Door de grote aanwezigheid van poriën verhoogt ook de bergingscapaciteit van het stortmassief voor biogas en eventueel lucht. Een concentratie methaan tussen 5 en 15 % leidt in omgevingslucht tot explosiegevaar. Belangrijk is daarom om, tijdens de uitgraving, een goede monitoring op het explosie-risico uit te voeren en met aangepast materieel te werken. In geval van onaanvaardbare geurhinder, kan de uit te graven zone vooraf actief belucht worden. Bedoeling is om de anaerobe bacteriën te doden en zo de productie van geurcomponenten te vermijden. Dit is echter een dure en arbeidsintensieve methode.
- De uitgraving mag geen instabiliteit van de kleiwanden van de put veroorzaken: het probleem van instabiliteit in kleiwanden doet zich vooral voor in geval er een freatische watertafel aanwezig is, die een kwel kan veroorzaken in de flank. Deze kwel kan leiden tot een wateroverspanning met uitspoeling van de klei en instabiliteit van de flank als gevolg. Belangrijk aspect in dit geheel is de hellingsgraad van de kleiput. Deze is vaak 4/4 of 6/4, wat tot bovenvermelde problemen leidt. Gezien de beperkte dikte van de kleiwand en de aanwezigheid van een naastgelegen freatische watertafel binnen dit project, dienen bovenstaande risico's als relevant te worden beschouwd. Tijdens de uitgraving kan het risico op verschillende manieren worden beperkt:
    - Korte na afgraving starten met de aanvulling van de put;
    - Het aanhouden van een veilige helling van afgraven, waardoor een deel van het afval in de put blijft;
    - Het tijdelijk of definitief belasten van de hellingen met geocellen of schanskorven;
    - Het tijdelijke bemalen van het naastgelegen freatisch grondwater, om de kweldruk weg te nemen.

- De afgraving dient qua arbeidsomstandigheden veilig te zijn: oude stortplaatsen kunnen zeer moeilijk worden ingeschat qua aanwezige afvalstoffen. Bepaalde afvalstoffen vereisen echter een specifieke benadering bij zowel storten als afgraven. Meer specifiek maakt de aanwezigheid van asbest en medisch afval een eventuele uitgraving niet zonder risico. Een ongecontroleerde afgraving van asbest en medisch afval kan leiden tot stofverspreiding en inademing van respectievelijk asbestvezels en radioactieve partikels.
- Het concept van landfill mining impliceert de mogelijkheid van valorisatie van materialen, waardoor grondstoffen worden bespaard:
    - Valorisatie van stromen: Landfill mining vindt zijn basis in het 'mijnen' van materialen uit de stortplaats. Klassiek wordt hierbij bijvoorbeeld gedacht aan bepaalde waardevolle metalen zoals koper. Het concept van landfill mining wordt reeds verschillende jaren door OVAM bestudeerd. Op basis van ervaring van Pollux en studies uitgebracht door OVAM blijkt dat, tot op heden, geen meerwaarde kan worden gecreëerd op vlak van de uitgegraven materialen. De recupereerbare materialen zijn vaak beperkt in zowel volume als waarde. Bovendien dreigen verschillende materialen, zoals grond of zand, een resterende uitloog te hebben van ammonium of zout uit het percolaat. Bovendien dienen de niet-recupereerbare materialen verder verwerkt te worden via verbranding of opnieuw storten.
    - Meerwaarde van de gesaneerde grond: vele brownfield en landfill mining projecten genereren voornamelijk meerwaarde via de valorisatie van de gesaneerde terreinen. De landfill mining heeft dan mede tot doel bebouwbare gronden te vermarkten. In dit project betreft de eindbestemming echter een groengebied.
- Het concept streeft naar een minimale CO_2-uitstoot;
- Het concept dient financieel rendabel te zijn: bovenstaand werd geargumenteerd dat zowel de valorisatie van stromen als de gecreëerde meerwaarde van de grond, niet tot een financieel rendabel resultaat zullen leiden. Bovendien moet nog rekening gehouden worden met volgende extra kosten:
    - Verwijderen van het percolaat;
    - Stabiliteit van de wand;
    - Beheersen van het vrijkomen van biogas en beheersen van geurhinder;
    - CO_2-uitstoot en overlast door afgraving, transport en manipulatie van afvalstoffen.

Er kan besloten worden dat landfill mining binnen dit project geen valabele saneringstechniek is.

4.1.2. Behandelen van uitstromend water alvorens het in de Rupel terecht komt

Aangezien er een verspreiding van water met verhoogde concentraties anionen en kationen en PFAS naar de Rupel optreedt, zou een **waterzuivering** op de 2 plaatsen waar water de site verlaat richting Rupel (t.h.v. de vroegere Potgatbeek en via de Molleveldloop) een theoretische mogelijkheid (end-of-pipe) kunnen zijn. Gezien de diversiteit aan verontreinigingsparameters en de aanwezigheid van moeilijk te zuiveren parameters (o.a. een veelheid aan anionen en kationen en PFAS) in het verontreinigd water, blijft omgekeerde osmose daarbij als enige toepasbare zuiveringstechniek over. Bij uitblijven van andere ingrepen t.h.v. de bronpercelen (bv. zuiverende of isolerende ingrepen) wordt geen onmiddellijke daling van de concentraties verwacht en zullen deze waterzuiveringen voor onbepaalde duur in stand moeten gehouden worden.

Gezien voor OVAM saneringsdoelstellingen bereikt moeten worden binnen een aanvaardbare termijn (i.c. maximaal 30 jaar), kan deze techniek dus niet weerhouden worden.

4.1.3. Oppompen en zuiveren percolaat t.h.v. voornaamste bronzones

Het **oppompen en zuiveren van het percolaat** kan toegepast worden t.h.v. het huisvuilstort waar de hoogste concentraties werden gemeten.

Met het éénmalig afpompen van percolaat worden echter niet alle polluenten uit een stortmassief verwijderd. Bij de exploitatie van organische stortplaatsen wordt daarom het concept van de '**flushing bioreactor**' toegepast. In dit concept wordt het gezuiverde percolaat (of extern proper water) opnieuw in het stortmassief geïnjecteerd, met als bedoeling het verder uitspoelen ('flushen') van het stortmassief om opnieuw polluenten uit te logen. Deze uitgeloogde polluenten worden vervolgens in de waterzuivering behandeld. Op die manier wordt gepoogd om het stortmassief via meerdere spoelings- en zuiveringscycli volledig uit te logen waardoor het min of meer inert wordt. Eens de stortplaats min of meer inert is, wordt het aspect van isolatie van het afval minder kritisch. Het flushen streeft tevens naar het toedienen van voldoende water, nodig voor de biologische afbraak van het organisch materiaal. Het betreft dus uitloging gecombineerd met een biologische activering. Het proces van flushing wordt gestuurd door de biogasproductie en de efficiëntie van uitloging van de organische polluenten zijnde BOD, COD en ammonium. Het 'flushing bioreactor' concept kan toegepast worden op het huisvuilstort en wordt daarom verder besproken in onderstaande paragrafen en verderop ook opgenomen in één van de af te wegen saneringsvarianten.

4.1.3.1. WATERZUIVERING AFGEPOMPT PERCOLAAT

Volgende verwerkingstrappen in de waterzuiveringsinstallatie zijn nodig voor de aanpak van de belangrijkste polluenten:

- Zoutgehalte: het zoutgehalte is hoog, wat typisch is voor percolaat van een organische stortplaats. Voor de zoutverwijdering lijkt, o.w.v. de hoge concentratie chlorides, omgekeerde osmose de beste techniek. Op basis van de analyses wordt uitgegaan van een recovery van 50 %. Dit betekent dat 50 % van het gezuiverde percolaat terug in het stortmassief wordt gepompt. De aanwezige zouten worden opgeconcentreerd in het concentraat dat verder dient verwerkt. Dit zuiveringsconcentraat dient extern te worden afgevoerd. Omgekeerde osmose is de laatste stap in het waterzuiveringsproces.
- Ammonium: ammonium zal niet worden verwijderd door de omgekeerde osmose, en dient dus voorafgaand verwijderd te worden via volgende tweetrapszuivering:
    - Ammonium stripping: in deze fase wordt het ammonium, via basedosering, omgezet in ammoniak. Dit wordt vervolgens in een striptoren uit het percolaat geblazen en neergeslagen onder de vorm van ammoniumnitraat. De stripping zal niet de volledige ammoniumlast verwijderen, waardoor er nog een biologische nabehandeling is vereist;
    - Biologie met nitrificatie en denitrificatie: door de ammonium stripping is het vereiste volume van de biologie substantieel lager. Minder stikstof betekent dat er kleinere biologische tanks (reactoren) nodig zijn voor de nitrificatie (omzetting van ammonium naar nitraat) en denitrificatie (omzetting van nitraat naar stikstofgas);
- CZV: De biologie zal de resterende ammonium en BZV verwijderen, alsook een deel van de CZV. De resterende CZV zal integraal worden tegengehouden door de omgekeerde osmose.
- Eventueel kan voorafgaand aan de omgekeerde osmose een actief koolfilter geplaatst worden om bepaalde componenten (persistente COD, PFAS) te adsorberen. Op die manier wordt een minder belaste concentraatstroom bekomen die misschien makkelijker/goedkoper te verwerken is.

4.1.3.2. EXTERNE VERWERKING ZUIVERINGSCONCENTRAAT

Bij omgekeerde osmose blijft 50 % concentraat met een verhoogd zout- en PFAS-gehalte over. Dit concentraat moet afgevoerd en extern verwerkt worden.

4.1.3.3. BIOGAS

Door de hoge waterstand in het huisvuilstort wordt verwacht dat de biogasproductie in het stortmassief sterk is vertraagd of zelfs stilgevallen. Hoge waterstanden en hoge ammonium- en zoutgehalten zijn toxisch voor anaërobe bacteriën. Bij het leegtrekken van de deponie, zal de biologie heropstarten met biogasproductie als gevolg.

Om die reden dient een biogasmanagement te worden voorzien. Dit kan bestaan uit een passieve venting (ingeval van lage biogasemissie) tot actieve beheersing door methaanoxydatie via compostfilter, oxydatievensters of een thermische fakkelinstallatie. Bij actieve percolaatverwijdering kunnen de percolaatschachten tevens als gasschachten worden gebruikt. Wel dient er een bijkomend gasnetwerk te worden aangelegd.

4.1.4. Fysieke isolatie

Art. 5.2.4.5.2 van VLAREM II stelt dat op vergunde stortplaatsen van categorie 1 (o.a. asbest) en 2 (o.a. huisvuilstort), op stortvakken waar de stortactiviteiten definitief worden beëindigd, boven de tussenafdek een afdichtlaag en een eindafdek moet worden aangebracht. Dit om te verhinderen dat water de stortplaats zou binnendringen en om de stortplaats ruimtelijk te integreren.

De afdichtlaag kan volgens VLAREM II bestaan uit een homogene laag van slecht doorlatend bodemmateriaal met daarboven een kunstmatige afdichting van aaneengelaste foliematerialen, tussen aangepaste beschermingslagen. De slecht doorlatende laag wordt aangebracht als een continue laag over het volledige stortterrein. Inzake doorlatendheid is de slecht doorlatende laag gelijkwaardig aan een laag van 0,5 meter dikte met een k-waarde die kleiner dan of gelijk aan 1.10-9 m/s is. De gebruikte foliematerialen zijn minstens gelijkwaardig aan een HDPE-folie van 2,5 mm dikte.

Bovenop de afdichtlaag wordt de eindafdek aangebracht. De eindafdek bestaat uit een drainerende laag van minstens 0,5 meter dikte bestaande uit materialen zoals grof gebroken puin en zand. De drainerende laag bevat de nodige beschermingslagen tegen dichtslibbing. Bovenop de drainerende laag wordt een bewortelingslaag van minstens 1 meter dikte aangebracht. In de bovenlaag wordt, indien nodig, een begreppeling aangebracht. De drainerende laag kan vervangen worden door een alternatief drainagesysteem. De totale dikte van de eindafdek bedraagt in ieder geval minstens 1,5 meter. De begroeiing mag de aangebrachte afdichtlaag niet beschadigen. De ontwikkeling van hoogstammige gewassen dient te worden verhinderd.

4.2. Saneringsvariant 1: afdichting en eindafdek asbeststort + flushing huisvuilstort

4.2.1. Technische uitwerking variant 1

Asbeststort

Deze variant voorziet in een afdek van het asbeststort in de geest van VLAREM uitgaande van een minimale inname van het terrein en een minimale aanvoer van gronden. Het voorgestelde afdichtingsysteem bestaat uit een dubbel gestructureerde folie en een drainagelaag van 0,5 m. Deze komen te liggen op een nivelleringslaag. Er dient geen kleimat te worden voorzien (zie § 3.2). Om de afdichtlaag en eindafdek te kunnen realiseren zal de steile helling aan de oostelijke zijde van het asbeststort moeten uitgevlakt worden tot een helling van maximaal 22°. De helling wordt aangelegd in trappen met een hoogteverschil van 5 m. Om het risico op blootkomen en beschadiging aan de afdichtlaag door erosie te minimaliseren, wordt een eindafdek van minstens 1,5 m (dit is inclusief de drainagelaag) voorzien. Ook de zone, waar in 2015 voorzorgsmaatregelen uitgevoerd werden, moet aangevuld worden tot een eindafdek van minstens 1,5 m bekomen wordt.

Huisvuilstort

T.h.v. het huisvuilstort wordt in deze variant een actieve zuivering van het percolaat d.m.v. flushing uitgevoerd. Het onttrokken percolaat wordt eerst gezuiverd (tweetrapsammoniumzuivering gevolgd door omgekeerde osmose) en vervolgens terug in het stortmassief geïnjecteerd. Voor de onttrekking en herinjectie worden 10 putten ingericht. Vertrekkend van de huidige concentraties wordt ingeschat dat minimaal 5 flushes nodig zijn vooraleer het stort kan achtergelaten worden zonder afdekking. Zuivering van het water levert per m³ percolaat 0,5 m³ zuiver water, dat terug in de flushing kan gebruikt worden, en 0,5 m³ zoutrijk concentraat, dat, om geen opconcentratie van chloride- en sulfaatgehalten te krijgen, extern zal afgevoerd worden. Een flush zal ongeveer 1 jaar duren. De laatste flush betreft het leegpompen van het stort en zal 2 jaar duren, omdat zetting van het stortmassief zal optreden waardoor de doorlatendheid vermindert.

Bij het afpompen van de deponie tijdens de flushingrondes, zelfs indien dit enkel ter hoogte van de onttrekkingsputten is, zal de biologie heropstarten met biogasproductie als gevolg. Om die reden dient een biogasmanagement te worden voorzien. Hiervoor zullen verspreid over de stortplaats een 20-tal gasschachten tot net onder het kleilaagje ingericht worden. Het gas zal vervolgens naar een thermische fakkelinstallatie geleid worden. Na flushing kunnen de pomp- en injectieputten gebruikt worden voor monitoring van het waterpeil in de stortplaats. Indien er geen relevant percolaatvolume wordt gevormd is de injectie en monitoring van een chemische tracer, zoals in de andere varianten wordt voorzien, overbodig.

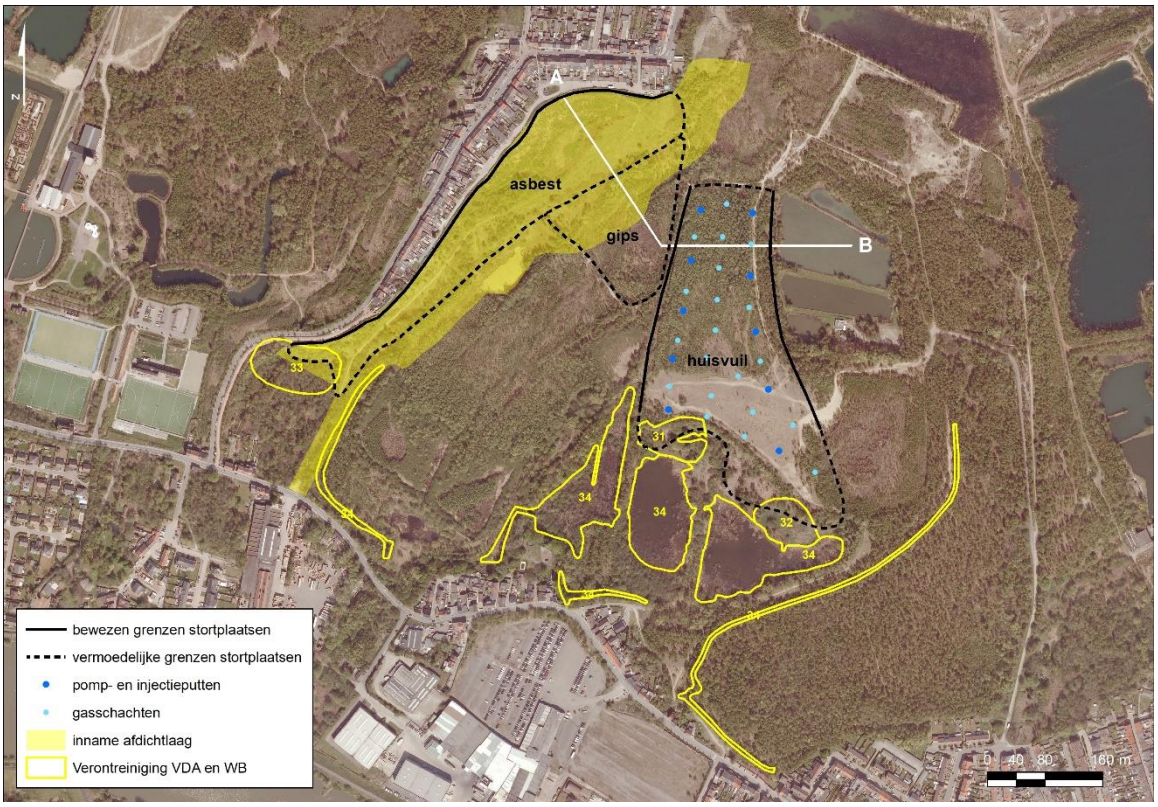
PFAS vast deel aarde

De PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde met ref. 31, 32 en 33, die niet onder de afdek van het asbeststort zit, en in de waterbodem (ref. 34) moet o.w.v. een verspreidingsrisico en ecotoxicologisch risico afgegraven worden. Het volume van verontreinigingen 31, 32 en 34 wordt afgevoerd voor externe verwerking. Het deel van verontreiniging 33 wordt onder de afdek van het asbeststort en binnen de verontreinigingscontour met ref. 33 geborgen.

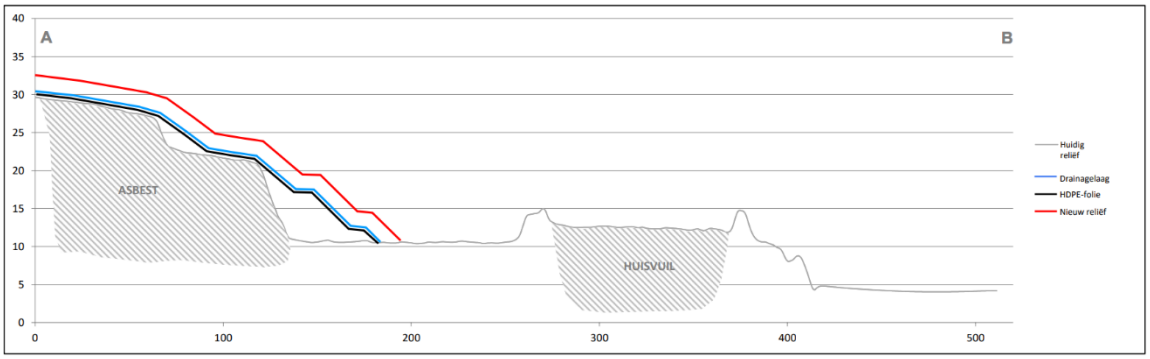
Monitoring

Om het effect van de uitgevoerde saneringsmaatregelen op te volgen wordt een monitoringsplan opgesteld:

- Injectie van een chemische tracer in de stortplaats en monitoring rond de stortplaats;
- Monitoring percolaatniveau in de stortplaats;
- Algemene jaarlijkse monitoring (zware metalen, aluminium, ammonium, BZV/CZV, chloride, fenolen, stikstof (Kjeldahl) en PFAS) op volgende staalnamepunten:
    - 3 peilbuizen met filter in de Formatie van Zelzate;
    - 8 ondiepe peilbuizen verspreid over de onderzoekslocatie;
    - 2 staalnamepunten op het oppervlaktewater dat naar de Rupel wordt afgevoerd.



Figuur 8: Inname variant 1



Figuur 9: Profiel variant 1

4.2.2. Belangrijkste kenmerken en kengetallen variant 1

TABEL 2: BELANGRIJKSTE KENMERKEN EN KENGETALLEN VAN VARIANT 1

Kenmerken	Variant 1
Afdekking asbeststort	Nivelleringslaag, HDPE-folie, 0,5 m drainagelaag, 1 m afdeklaag
Afdekking huisvuilstort	Geen
Afdekking gipsstort + tussengebied	Geen

Afpomping percolaat	75.000 m³ per flush (7,5 ha oppervlakte, gemiddelde dikte afvalpakket 5 m en draineerbare porositeit 20 %) met herinjectie van de helft van het gezuiverde percolaat (4x) en 75.000 m³ om stort leeg te trekken
Verontreinigde (water)bodem PFAS	Vaste deel van de aarde met ref. 31, 32 en waterbodem ref. 34 af te graven en af te voeren voor externe verwerking, deel ref. 33 te bergen op asbeststort
Biogasmanagement	Tijdens flushing en na afpompen percolaat: 20-tal gasschachten + fakkelinstallatie
Eindafwerking	Geen herbebossing toegelaten op asbeststort, wel open natuur of laagblijvende struwelen (zoals Brem en Gaspeldoorn) Wel herbebossing op huisvuilstort
Monitoring	Injectie + monitoring tracer, monitoring percolaatniveau, jaarlijkse controle van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater verspreid over de onderzoekslocatie d.m.v. analyse op de relevante parameters
Kengetallen	**Variant 1**
Nivelleringslaag (m³)	186.000 voor asbeststort / geen voor huisvuilstort
Kleilaag (m³)	-
Eindafdek (m³)	137.100 (enkel asbeststort, 1,5 m dik)
Totaal aanvulgronden (m³)	323.100
Oppervlakte met afdichtlaag uit klei (m²)	-
Oppervlakte met afdichtlaag (m²)	91.400 voor asbeststort
Totaal ingenomen oppervlakte (m²)	91.400 inname nodig voor installatie percolaatschachten, bemalingsfilters, leidingen, waterzuivering m.b.t. het huisvuilstort is nog te begroten
Berging verontreinigde gronden (m³)	9.600 voor PFAS-verontreiniging 33 op asbeststort binnen verontreinigingscontour
Afvoer verontreinigde gronden (m³)	63.900 voor PFAS-verontreinigingen 31, 32 en 34
Geschatte saneringsduur (jaar)	asbest: 2,5; huisvuil: 8; geheel: 8
Raming kostprijs	

4.2.3. Evaluatie variant 1 in het licht van de VLAREM-doelstelling

Asbeststort

Aangezien er van het asbeststort geen uitloog- of hydrologisch verspreidingsrisico uitgaat, is een dubbele afdichting (folie en klei) zoals VLAREM voorziet, niet noodzakelijk. De HDPE-folie doet dienst als robuuste scheiding en signalisatie tussen de eindafdek en het onderliggend stortmateriaal.

Huisvuilstort

Het percolaat van het huisvuilstort wordt een aantal keren geflusht en een laatste maal volledig afgepompt. Dit laatste zoals ook in VLAREM voorzien. Er is in deze variant geen afdekking voorzien waardoor er nieuw, weliswaar minder verontreinigd, percolaat zal gevormd worden.

Het percolaat vormt een grote uitdaging bij de sanering. Gezien de grote hoeveelheid dient de zuivering ervan lokaal te gebeuren. Dit vereist een uitgebreide waterzuivering. Bijkomend zal het verwijderen van het percolaat aanleiding geven tot een heropstart van de biogasproductie en een inklinking van het stortmassief (en eventuele bovenliggende afdichtlaag). Ook zal een belangrijk volume zoutconcentraat moeten worden afgevoerd voor verdere verwerking. Deze drie aspecten geven bijkomende uitdagingen aan de sanering en het bijhorende budget.

Daartegenover staat dat de huidige situatie van het huisvuilstort als redelijk stabiel kan worden omschreven. De voornaamste emissie van polluenten lijkt te gebeuren via een laterale migratie van percolaat langs de noord- en zuidzijde.

4.3. Saneringsvariant 2: afdichting en eindafdek asbeststort + isolatie noordelijke en zuidelijke flank huisvuilstort

4.3.1. Technische uitwerking variant 2

Asbeststort

Deze variant voorziet in een afdek van het asbeststort in de geest van VLAREM uitgaande van een minimale inname van het terrein en een minimale aanvoer van gronden. Het voorgestelde afdichtingsysteem bestaat uit een dubbel gestructureerde folie en een drainagelaag van 0,5 m. Er wordt geen kleimat voorzien. Om de afdichtlaag en eindafdek te kunnen realiseren zal de steile helling aan de oostelijke zijde van het asbeststort moeten uitgevlakt worden tot een helling van maximaal 22°. De helling wordt aangelegd in trappen met een hoogteverschil van 5 m. Om het risico op blootkomen en beschadiging aan de afdichtlaag door erosie te minimaliseren, wordt een eindafdek van minstens 1,5 m (dit is inclusief de drainagelaag) voorzien. Ook de zone, waar in 2015 voorzorgsmaatregelen uitgevoerd werden, moet aangevuld worden tot een eindafdek van minstens 1,5 m bekomen wordt.

Huisvuilstort

O.b.v. de studie van Pollux, de gemeten concentraties (o.a. PFAS) buiten de stortplaats en de afwezigheid van rapporteerbare concentraties PFAS in het onderliggende grondwaterpakket (ook stroomafwaarts), blijkt het percolaat behoorlijk geïsoleerd te zijn binnen het huisvuilstort. En dit zeker wat de onderzijde, oostzijde en westzijde betreft. Over de noordelijke en zuidelijke dijk bestaat enige twijfel over de continuïteit van de historische afdekking en ondoorlatendheid. Aan de bovenzijde van de stortplaats, i.c. tussen het huisvuil en de latere bovenliggende zandopspuiting, bevindt zich een klei-leemlaag van minimaal 0,3 m dik. Deze kleiafdekking werd na de stortactiviteiten aangebracht en bijkomend aangedikt met leem en klei ingevolge de bezinking van de latere zandopspuiting. In deze variant wordt ervan uitgegaan dat deze historische afdekking bovenaan voldoende is, voortgaande op de dubbele watertafel (percolaat in het stort en hemelwater boven de klei), de gespannen gasbel in het stort en de historisch gedocumenteerde en op het terrein vastgestelde aanwezigheid van minstens 30 cm minder doorlatende materialen. In deze variant zal een waterkerende zuid- en noorddijk in klei aangelegd worden en aangesloten worden op de nog intacte en originele oostelijke en westelijke kleidijk.

In het zuiden zal met klei een kraagdijk opgetrokken worden van aan de voet van de zuidelijke helling van het huisvuilstort (5 m-TAW) tot op hoogte van en aansluitend op de omliggende dijken van het huisvuilstort (ca. 11 m TAW). Deze dijk zal t.h.v. de helling overgaan in een capping, bestaande uit een 0,5 m dikke kleilaag, die aansluit op de klei-leemlaag bovenop het huisvuilstort.

In het noorden wordt een sleuf, die opgevuld wordt met klei, gegraven tot in de vermoedelijk aanwezige kleiprop (alternatief: wand met secanspalen). De opgevulde sleuf zal eveneens aangesloten worden op de kleilaag die bovenop het huisvuilstort aanwezig is. Bovenop de kleilaag van 0,5 m zal nog een laag grond (0,5 m) aangebracht worden om begroeiing toe te laten en erosie tegen te gaan.

De intrede van regenwater in het stortmassief wordt in deze variant zeer beperkt toegelaten (i.c. doorheen de beperkte klei-leemlaag, maximaal zoals in de huidige situatie) ter compensatie van het eventueel weglekken van percolaat (doorheen de Boomse klei à < 10 mm/jaar). Op die manier wordt immers de biogasproductie en emissie beperkt. Overtollig regenwater wordt geëvacueerd via een verbetering van de bestaande laterale drainage van de beboste leeflaag op het stort naar het noorden met verbetering van de daar bestaande overloop. Het percolaatpeil in het huisvuilstort wordt gemonitord.

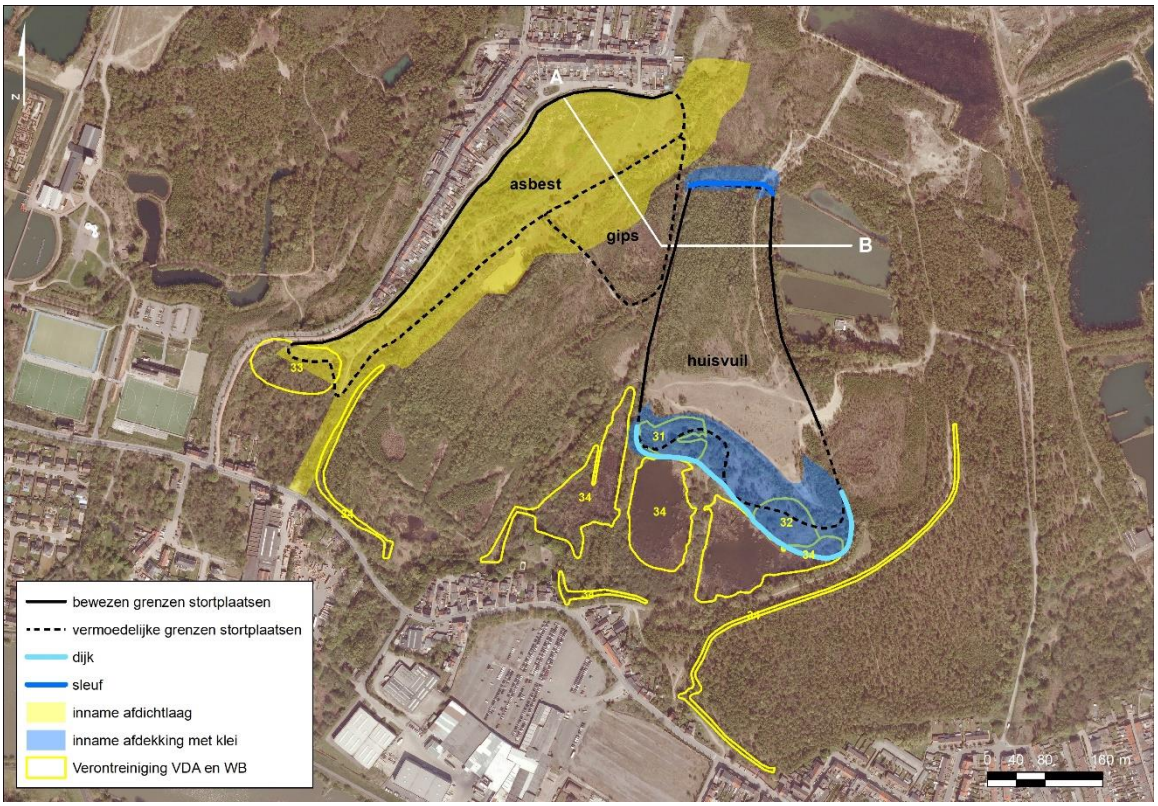
PFAS vast deel aarde

De PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde met ref. 33, die niet onder de afdek van het asbeststort zit, en in de waterbodem (ref. 34) moet o.w.v. een verspreidingsrisico en ecotoxicologisch risico afgegraven worden. Het deel van verontreiniging 33 wordt onder de afdek van het asbeststort en binnen de verontreinigingscontour met ref. 33 geborgen. De waterbodem (ref. 34) wordt achter de kraagdijk van het huisvuilstort geborgen. Verontreinigingen 31 en 32 zitten onder een kleilaag van 0,5 m.

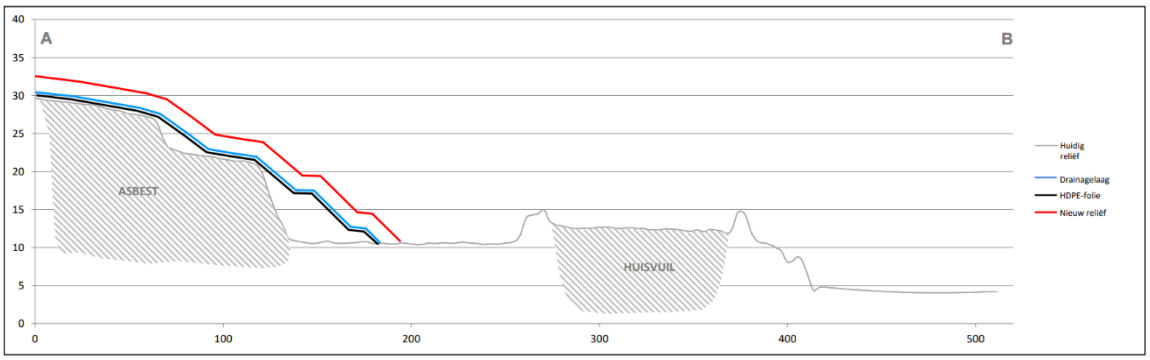
Monitoring

Om het effect van de uitgevoerde saneringsmaatregelen op te volgen wordt een monitoringsplan opgesteld:

- Injectie van een chemische tracer in de stortplaats en monitoring rond de stortplaats;
- Monitoring percolaatniveau in de stortplaats;
- Algemene jaarlijkse monitoring (zware metalen, aluminium, ammonium, BZV/CZV, chloride, fenolen, stikstof (Kjeldahl) en PFAS) op volgende staalnamepunten:
    - 3 peilbuizen met filter in de Formatie van Zelzate;
    - 8 ondiepe peilbuizen verspreid over de onderzoekslocatie;
    - 2 staalnamepunten op het oppervlaktewater dat naar de Rupel wordt afgevoerd.



Figuur 10: Inname variant 2



Figuur 11: Profiel variant 2

4.3.2. Belangrijkste kenmerken en kengetallen variant 2

TABEL 3: BELANGRIJKSTE KENMERKEN EN KENGETALLEN VAN VARIANT 2

Kenmerken	**Variant 2**
Afdekking asbeststort	HDPE-folie, 0,5 m drainagelaag, 1 m afdeklaag
Afdekking huisvuilstort	Enkel noordelijke en zuidelijke flank met kleilaag van 0,5 m en 0,5 m grond
Afdekking gipsstort + tussengebied	Geen
Afpomping percolaat	-
Verontreinigde (water)bodem PFAS	Vaste deel van de aarde ref. 33 en waterbodem ref. 34 af te graven en respectievelijk te bergen op asbeststort en binnen herstelde dijken huisvuilstort, verontreinigingen met ref. 31 en 32 zitten binnen dijk
Biogasmanagement	-
Eindafwerking	Geen herbebossing op asbeststort, wel open natuur of laagblijvende struwelen zoals Brem of Gaspeldoorn. Bestaand bos op huisvuilstort kan blijven + herbebossing waar nodig mogelijk
Monitoring	Injectie + monitoring tracer, monitoring percolaatniveau, jaarlijkse controle van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater verspreid over de onderzoekslocatie d.m.v. analyse op de relevante parameters
Kengetallen	**Variant 2**
Nivelleringslaag (m^3)	186.000 voor asbeststort, 75.890 m^3 voor opvulling achter kraagdijk (zonder te bergen verontreinigde waterbodem)
Kleilaag (m^3)	Dijk: 5.520 (460 m x 6 m x 2 m dik), sleuf: 1.200 (120 x 5 m x 2 m breed), afdek hellingen en aansluiting op kleilaag bovenop huisvuilstort: 13.900
Eindafdek (m^3)	137.100 voor asbeststort, (1,5 m dik), 13.900 voor huisvuilstort (0,5 m bovenop kleilaag)
Totaal aanvulgronden (m^3)	433.510
Oppervlakte met afdichtlaag uit klei (m^2)	27.800 voor huisvuilstort
Oppervlakte met afdichtlaag (m^2)	91.400 voor asbeststort
Totaal ingenomen oppervlakte (m^2)	119.200
Berging verontreinigde gronden (m^3)	9.600 en 13.810 voor respectievelijk PFAS-verontreinigingen 33 en 34
Afvoer verontreinigde gronden (m^3)	-
Geschatte saneringsduur (jaar)	asbest: 2 à 2,5; huisvuil: 2,5; geheel: 2,5
Raming kostprijs	

4.3.3. Evaluatie variant 2 in het licht van de VLAREM-doelstelling

Asbeststort

Aangezien er van het asbeststort geen uitloog- of hydrologisch verspreidingsrisico uitgaat, is een dubbele afdichting (folie en klei) zoals VLAREM voorziet, niet noodzakelijk. De HDPE-folie doet dienst als robuuste scheiding en signalisatie tussen de eindafdek en het onderliggend stortmateriaal.

Huisvuilstort

Er wordt geen percolaat afgepompt en er is geen afdekking van de bovenkant van het huisvuilstort voorzien.

De huidige situatie van het huisvuilstort kan als redelijk stabiel worden omschreven. De voornaamste emissie van polluenten lijkt te gebeuren via een laterale migratie van percolaat langs de noord- en zuidzijde.

Er wordt voorgesteld om op deze laterale afvalisolatie aan de noord- en zuidzijde te focussen en de aanwezigheid van de huidige percolaatbel te aanvaarden. Hierdoor dringt zich tevens geen substantieel biogasmanagement noch een hinderlijke waterzuivering op.

Ook de noodzaak van een bijkomende afdichtlaag kan in vraag worden gesteld. Haar voornaamste functie is het vermijden van de productie van bijkomend percolaat door hemelwaterindringing. Echter, het regenwater zal normaliter bovenop de aanwezige kleileemlaag horizontaal afstromen, net zoals in de huidige situatie, zeker wanneer hiervoor de nodige drainage wordt behouden of verbeterd. Een beperkte hoeveelheid regenwater kan infiltreren in het stortmassief en creëert zo een constant percolaatniveau dat een evenwicht is tussen de infiltratie van regenwater en de beperkte emissie van percolaat doorheen de Boomse klei.

De zeer beperkte emissie van percolaat doorheen de onderliggende Boomse klei naar de onderliggende artesische aquifer, is hoger berekend op 6 mm/jaar en ligt daardoor ruim binnen de VLAREM-doelstelling. De polluenten van het percolaat zullen ook een retardatie en sorptie ondergaan in de kleilaag en in het onderliggend aquifer. De impact van de polluenten wordt beperkt tot verwaarloosbaar geacht. Onmiddellijk stroomafwaarts wordt in het grondwater onder de Boomse klei ook geen PFAS gerapporteerd. Tegenover het traag weglekken van percolaat staat eveneens een trage aanvulling van het waterpeil in de stortplaats via het bovenliggend freatisch aquifer. Op die manier blijft de stortplaats gevuld en de biogasproductie beperkt. De beperkte biogasproductie zal via diffuse emissie naar de atmosfeer overgaan, zoals tot op heden gebeurt. In de huidige situatie is er geen geurhinder en werd er ook geen methaanemissie gemeten op het terrein, wat bevestigt dat de situatie op dit vlak beheerd is. In concreto worden op deze manier de doelstellingen van het VLAREM duidelijk gerealiseerd, zonder inzet van alle specifieke VLAREM-middelen.

4.4. Saneringsvariant 3: afdichting en eindafdek asbeststort + VLAREM conforme afdichting en eindafdek huisvuilstort

4.4.1. Technische uitwerking variant 3

Asbeststort

Deze variant voorziet in een afdek van het asbeststort in de geest van VLAREM uitgaande van een minimale inname van het terrein en een minimale aanvoer van gronden. Het voorgestelde afdichtingsysteem bestaat uit een dubbel gestructureerde folie en een drainagelaag van 0,5 m. Er wordt geen kleimat voorzien. Om de afdichtlaag en eindafdek te kunnen realiseren zal de steile helling aan de oostelijke zijde van het asbeststort moeten uitgevlakt worden tot een helling van maximaal 22°. De helling wordt aangelegd in trappen met een hoogteverschil van 5 m. Om het risico op blootkomen en beschadiging aan de afdichtlaag door erosie te minimaliseren, wordt een eindafdek van minstens 1,5 m (dit is inclusief de drainagelaag) voorzien. Ook de zone, waar in 2015 voorzorgsmaatregelen uitgevoerd werden, moet aangevuld worden tot een eindafdek van minstens 1,5 m bekomen wordt.

Huisvuilstort

Het huisvuilstort wordt afgedicht cfr. VLAREM (kleimat, HDPE-folie, drainagelaag van 0,5 m, afdeklaag van minstens 1 m) maar wordt niet voorafgaand leeggepompt. Boven het huisvuilstort zal, vooraleer de afdichtlaag en eindafdek aangebracht wordt, een steunlaag moeten geplaatst. Deze steunlaag wordt zo aangelegd dat het zuidelijke deel van de afdichting van het huisvuilstort voor de helft naar het oosten afwatert en de andere helft naar westen, het noordelijk deel wordt richting noorden gedraineerd. Om een helling van 2 % te bekomen moet het centrale deel van de steunlaag ongeveer 2 m dik zijn.

De afdichtlaag wordt in oostelijke en westelijke richting verankerd in de bestaande kleidijken. In het noorden en zuiden van het huisvuilstort wordt de afdichtlaag tot beneden aan de talud doorgetrokken om daar aan te sluiten op een kleilaag. Het huishoudelijk afval dat op de zuidelijke helling voorkomt, wordt hierdoor ook afgedekt.

Bovenop de eindafdek van 1,5 m wordt bebossing vermeden en wordt voorzien in open natuur (bv. natuurgraslanden, ..) of laagblijvende struwelen (Brem, Gaspeldoorn, ...). Dat kan zonder risico zonder dikkere afdeklaag.

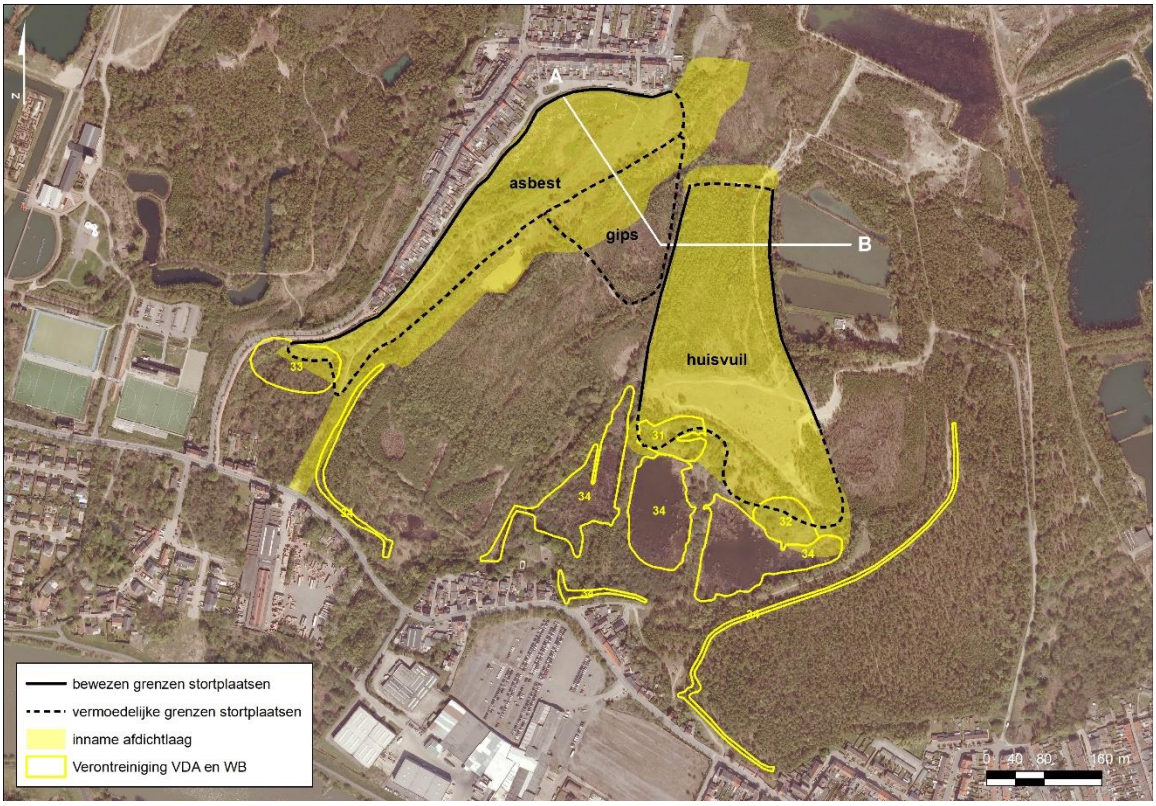
PFAS vast deel aarde

De PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde met ref. 33, die niet onder de afdek van het asbeststort zit, en in de waterbodem (ref. 34) moet o.w.v. een verspreidingsrisico en ecotoxicologisch risico afgegraven worden. Het deel van verontreiniging 33 wordt onder de afdek van het asbeststort en binnen de verontreinigingscontour met ref. 33 geborgen. De waterbodem (ref. 34) wordt bovenop het huisvuilstort onder de afdichtlaag geborgen. De verontreinigingen in het vaste deel van de aarde met ref. 31 en 32 zitten onder de afdichtlaag.

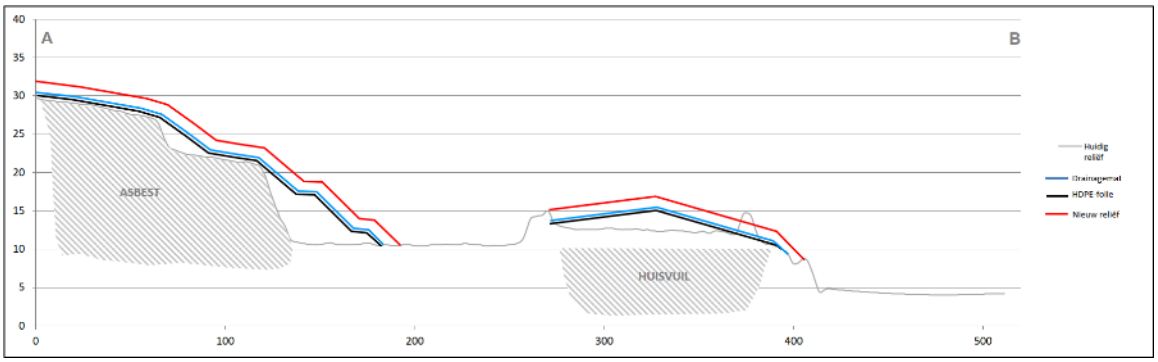
Monitoring

Om het effect van de uitgevoerde saneringsmaatregelen op te volgen wordt een monitoringsplan opgesteld:

- Injectie van een chemische tracer in de stortplaats en monitoring rond de stortplaats;
- Monitoring percolaatniveau in de stortplaats;
- Algemene jaarlijkse monitoring (zware metalen, aluminium, ammonium, BZV/CZV, chloride, fenolen, stikstof (Kjeldahl) en PFAS) op volgende staalnamepunten:
    - 3 peilbuizen met filter in de Formatie van Zelzate;
    - 8 ondiepe peilbuizen verspreid over de onderzoekslocatie;
    - 2 staalnamepunten op het oppervlaktewater dat naar de Rupel wordt afgevoerd.



Figuur 12: Inname variant 3



Figuur 13: Profiel variant 3

4.4.2. Belangrijkste kenmerken en kengetallen variant 3

TABEL 4: BELANGRIJKSTE KENMERKEN EN KENGETALLEN VAN VARIANT 3

Kenmerken	**Variant 3**
Afdekking asbeststort	HDPE-folie, 0,5 m drainagelaag, 1 m afdeklaag
Afdekking huisvuilstort	kleimat, HDPE-folie, 0,5 m drainagelaag, 1 m afdeklaag
Afdekking gipsstort + tussengebied	Geen
Afpomping percolaat	-
Verontreinigde (water)bodem PFAS	Vaste deel van de aarde ref. 33 en waterbodem ref. 34 af te graven en respectievelijk te bergen op asbeststort en onder afdichtlaag huisvuilstort, verontreinigingen met ref. 31 en 32 zitten onder afdichtlaag
Biogasmanagement	-
Eindafwerking	Geen herbebossing toegelaten op asbeststort en huisvuilstort, wel open natuur of laagblijvende struwelen (zoals Brem en Gaspeldoorn)
Monitoring	Injectie + monitoring tracer, monitoring percolaatniveau, jaarlijkse controle van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater verspreid over de onderzoekslocatie d.m.v. analyse op de relevante parameters
Kengetallen	**Variant 3**
Nivelleringslaag (m^3)	186.000 voor asbeststort en 90.000 voor huisvuilstort (bovenop gemiddeld 1 m, op hellingen 0,5 m)
Kleilaag (m^3)	-
Eindafdek (m^3)	137.100 (asbeststort), 140.000 (huisvuilstort)
Totaal aanvulgronden (m^3)	553.100
Oppervlakte met afdichtlaag uit klei (m^2)	-
Oppervlakte met afdichtlaag (m^2)	91.400 (asbeststort), 93.333 (huisvuilstort cfr. VLAREM)
Totaal ingenomen oppervlakte (m^2)	184.733
Berging verontreinigde gronden (m^3)	9.600 en 13.810 voor respectievelijk PFAS-verontreinigingen 33 en 34
Afvoer verontreinigde gronden (m^3)	-
Geschatte saneringsduur (jaar)	asbest: 2,5; huisvuil: 3,5; geheel: 3,5
Raming kostprijs	

4.4.3. Evaluatie variant 3 in het licht van de VLAREM-doelstelling

Asbeststort

Aangezien er van het asbeststort geen uitloog- of hydrologisch verspreidingsrisico uitgaat, is een dubbele afdichting (folie en klei) zoals VLAREM voorziet, niet noodzakelijk. De HDPE-folie doet dienst als robuuste scheiding en signalisatie tussen de eindafdek en het onderliggend stortmateriaal.

Huisvuilstort

In deze saneringsvariant wordt t.h.v. het huisvuilstort de volledige VLAREM afdichtlaag (klei + folie) gerealiseerd maar wordt de percolaatbel niet voorafgaand aan afdichting afgepompt.

Deze variant heeft grotendeels hetzelfde effect als variant 2, met die uitzondering dat er geen enkele aanvulling is van het percolaat (er is immers geen infiltrerend regenwater). Dit maakt dat het stort langzaam zal leeglopen en dat de biogasproductie langzaam zal verhogen.

Preventief kunnen een aantal venting points worden ingericht voor het evacueren van geproduceerd biogas. Dit wordt gekoppeld aan een monitoringprogramma waarbij het risico voor explosie wordt gecheckt. Tevens zal een trage zetting optreden ten gevolge van het zakkende percolaatpeil. Daarom zal de afdichtlaag in een overhoogte worden aangelegd.

4.5. Saneringsvariant 4: afdichting en eindafdek asbeststort + volledig VLAREM conforme afwerking huisvuilstort

4.5.1. Technische uitwerking variant 4

Asbeststort

Deze variant voorziet in een afdek van het asbeststort in de geest van VLAREM uitgaande van een minimale inname van het terrein en een minimale aanvoer van gronden. Het voorgestelde afdichtingsysteem bestaat uit een dubbel gestructureerde folie en een drainagelaag van 0,5 m. Er wordt geen kleimat voorzien. Om de afdichtlaag en eindafdek te kunnen realiseren zal de steile helling aan de oostelijke zijde van het asbeststort moeten uitgevlakt worden tot een helling van maximaal 22°. De helling wordt aangelegd in trappen met een hoogteverschil van 5 m. Om het risico op blootkomen en beschadiging aan de afdichtlaag door erosie te minimaliseren, wordt een eindafdek van minstens 1,5 m (dit is inclusief de drainagelaag) voorzien. Ook de zone, waar in 2015 voorzorgsmaatregelen uitgevoerd werden, moet aangevuld worden tot een eindafdek van minstens 1,5 m bekomen wordt.

Huisvuilstort

Het huisvuilstort wordt afgewerkt volledig conform VLAREM (kleimat, HDPE-folie, drainagelaag, afdeklaag van minstens 1,5 m) na voorafgaande afpomping van het percolaat. Boven het huisvuilstort zal, vooraleer de afdichtlaag en eindafdek aangebracht wordt, een steunlaag moeten geplaatst. Deze steunlaag wordt zo aangelegd dat het zuidelijke deel van het huisvuilstort voor de helft naar het oosten afwatert en de andere helft naar westen, het noordelijk deel wordt richting noorden gedraineerd. Om een helling van 2 % te bekomen moet het centrale deel van de steunlaag ongeveer 2 m dik zijn.

De afdichtlaag wordt in oostelijke en westelijke richting verankerd in de bestaande kleidijken. In het noorden en zuiden van het huisvuilstort wordt de afdichtlaag tot beneden aan de talud doorgetrokken om daar aan te sluiten op een kleilaag. Het huishoudelijk afval dat op de zuidelijke helling voorkomt, wordt hierdoor ook afgedekt.

Bovenop de eindafdek van 1,5 m wordt bebossing vermeden en wordt voorzien in open natuur (bv. natuurgraslanden, ..) of laagblijvende struwelen (Brem, Gaspeldoorn, ...). Dat kan zonder risico zonder dikkere afdeklaag;

Het percolaat wordt gedurende 2 jaar volledig afgepompt voorafgaand aan de afdichting. Hierdoor zal de biologie heropstarten met biogasproductie als gevolg. Om die reden dient een actief biogasmanagement te worden voorzien. Hiervoor zullen verspreid over de stortplaats een 20-tal gasschachten tot net onder het bestaande klei-leemlaagje ingericht worden. Het gas zal vervolgens naar een thermische fakkelinstallatie geleid worden. Na het afpompen kunnen enkele pompputten gebruikt worden voor monitoring van het waterpeil in de stortplaats.

Indien er na afpomping en afdichting geen noemenswaardig nieuw percolaatvolume wordt gevormd is de injectie en monitoring van een chemische tracer, zoals in de andere varianten wordt voorzien, overbodig.

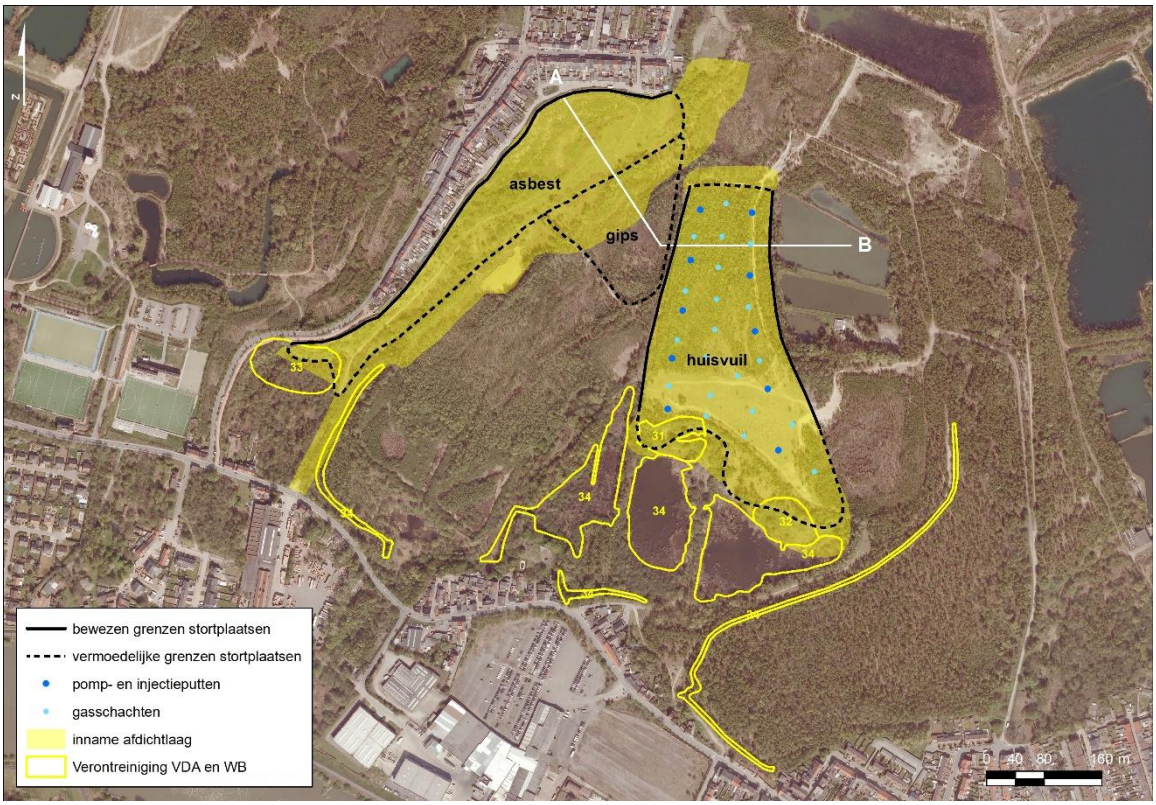
PFAS vast deel aarde

De PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde met ref. 33, die niet onder de afdek van het asbeststort zit, en in de waterbodem (ref. 34) moet o.w.v. een verspreidingsrisico en ecotoxicologisch risico afgegraven worden. Het deel van verontreiniging 33 wordt onder de afdek van het asbeststort en binnen de verontreinigingscontour met ref. 33 geborgen. De waterbodem (ref. 34) wordt bovenop het huisvuilstort onder de afdichtlaag geborgen. De verontreinigingen in het vaste deel van de aarde met ref. 31 en 32 zitten onder de afdichtlaag.

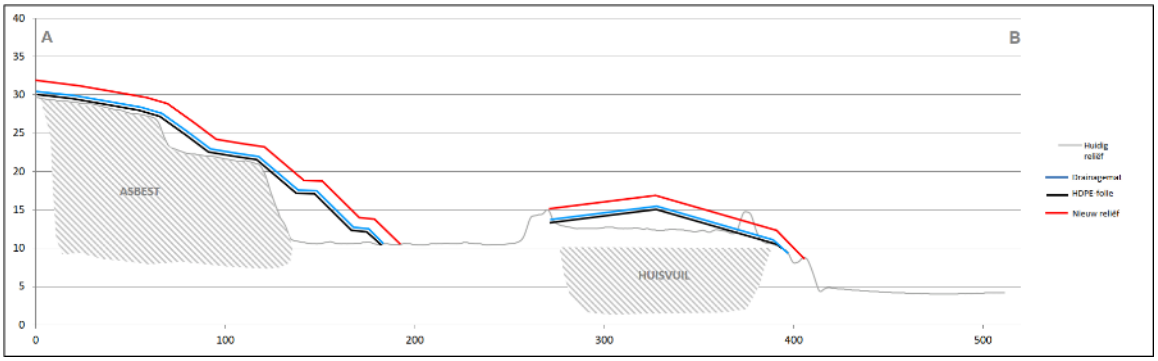
Monitoring

Om het effect van de uitgevoerde saneringsmaatregelen op te volgen wordt een monitoringsplan opgesteld:

- Monitoring percolaatniveau in de stortplaats;
- Algemene jaarlijkse monitoring (zware metalen, aluminium, ammonium, BZV/CZV, chloride, fenolen, stikstof (Kjeldahl) en PFAS) op volgende staalnamepunten:
    - 3 peilbuizen met filter in de Formatie van Zelzate;
    - 8 ondiepe peilbuizen verspreid over de onderzoekslocatie;
    - 2 staalnamepunten op het oppervlaktewater dat naar de Rupel wordt afgevoerd.



Figuur 14: Inname variant 4



Figuur 15: Profiel variant 4

4.5.2. Belangrijkste kenmerken en kengetallen variant 4

TABEL 5: BELANGRIJKSTE KENMERKEN EN KENGETALLEN VAN VARIANT 4

Kenmerken	Variant 4
Afdekking asbeststort	HDPE-folie, 0,5 m drainagelaag, 1 m afdeklaag
Afdekking huisvuilstort	kleimat, HDPE-folie, 0,5 m drainagelaag, 1 m afdeklaag
Afdekking gipsstort + tussengebied	Geen
Afpomping percolaat	75.000 m³

Verontreinigde (water)bodem PFAS	Vaste deel van de aarde ref. 33 en waterbodem ref. 34 af te graven en respectievelijk te bergen op asbeststort en onder afdichtlaag huisvuilstort, verontreinigingen met ref. 31 en 32 zitten onder afdichtlaag
Biogasmanagement	20-tal gasschachten + fakkelinstallatie
Eindafwerking	Geen herbebossing toegelaten op asbeststort en huisvuilstort, wel open natuur of laagblijvende struwelen (zoals Brem en Gaspeldoorn)
Monitoring	Injectie + monitoring tracer, monitoring percolaatniveau, jaarlijkse controle van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater verspreid over de onderzoekslocatie d.m.v. analyse op de relevante parameters
Kengetallen	**Variant 4**
Nivelleringslaag (m³)	186.000 voor asbeststort en 90.000 voor huisvuilstort (bovenop gemiddeld 1 m, op hellingen 0,5 m)
Kleilaag (m³)	-
Eindafdek (m³)	137.100 (asbeststort), 140.000 (huisvuilstort)
Totaal aanvulgronden (m³)	553.100
Oppervlakte met afdichtlaag uit klei (m²)	-
Oppervlakte met afdichtlaag (m²)	91.400 (asbeststort), 93.333 (huisvuilstort cfr. VLAREM)
Totaal ingenomen oppervlakte (m²)	184.733
Berging verontreinigde gronden (m³)	9.600 en 13.810 voor respectievelijk PFAS-verontreinigingen 33 en 34
Afvoer verontreinigde gronden (m³)	-
Geschatte saneringsduur (jaar)	asbest: 2,5; huisvuil: 3,5; geheel: 3,5
Raming kostprijs	

4.5.3. Evaluatie variant 4 in het licht van de VLAREM-doelstelling

Asbeststort

Aangezien er van het asbeststort geen uitloog- of hydrologisch verspreidingsrisico uitgaat, is een dubbele afdichting (folie en klei) zoals VLAREM voorziet, niet noodzakelijk. De HDPE-folie doet dienst als robuuste scheiding en signalisatie tussen de eindafdek en het onderliggend stortmateriaal.

In deze variant wordt de afwerking en de sluiting van het huisvuilstort, volledig uitgevoerd VLAREM als betrof het een huisvuilstort in vergunde exploitatie. Dat betekent een opening van de stortplaats, een afpomping van het percolaat én het aanbrengen van een VLAREM-conforme afdichtlaag tot aan de voet van de zuidelijke en noordelijke flank. Vermits dit in lijn is met de normen van VLAREM is het alleszins in lijn met de achterliggende doelstelling van VLAREM. Evenwel zijn er de bijkomende gevolgen van de opening van de stortplaats.

4.6. Saneringsvariant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp

Prima facie lijkt deze variant :

- Niet nuttig nu uit een grondig onderzoek van PFAS als meest relevante gidsstof een meer nauwkeurige afbakening blijkt van de historische en huidige verontreiniging vanuit het huisvuilstort dan met de eerdere gidsstoffen sulfaat en chloride het geval was.
- Niet meer de BATNEEC te kunnen zijn aangezien de gewijzigde code van goede praktijk voor MCA duidelijk een relatief groter negatief gewicht geeft aan maatschappelijke hinder, duurtijd van hinder, schade aan ecoysteemdiensten, ... en een relatief minder positief gewicht aan de milieuhygiënische winst van de sanering zelf.

Deze variant wordt hier dan ook enkel besproken en verder meegenomen in de MCA om de link en vergelijking te kunnen maken met een eerder ingediende versie van omgevingsvergunningsaanvraag en BSP.

4.6.1. Technische uitwerking variant 5

Integrale en geïntegreerde aanpak

Binnen een ontwerp- en participatietraject werd rekening houdend met de principes van de multicriteria-analyse (BATNEEC) uit de ‘Standaardprocedure bodemsaneringsproject (OVAM, april 2020)’ en met de sterke wens/noodzaak tot herbebossing, gezocht naar een optimalisatie van het grondvolume dat kan geborgen worden.

Bij een afdeklaag van 1,5 m is spontane verbossing of actieve herbebossing boven HDPE-folies volgens VLAREM immers uitgesloten o.w.v. de beperkte gronddekking boven de afdichtlaag, het risico op beschadiging van de afdichtlaag en/of het risico op blootkomen bij windworp van bomen op een ondiepe bodem.

Het gebruik van gronden uit grootschalige projecten biedt een meerwaarde binnen de geïntegreerde saneringsvariant omdat zo de sanering op een korte tijdspanne kan worden uitgevoerd en elke belasting van het wegennet voor aanvoer van grond wordt vermeden. Bij een groter bergbaar volume is de bouw van een tijdelijke kade bij de Rupel én een tunnel onder de Kapelstraat ook verantwoord. Tot slot kan bij een groter te bergen volume een gevarieerder landschap worden gebouwd met uitdagende reliëfs zoals ze vandaag in het gebied ook voorkomen.

In deze variant worden beide stortplaatsen afgedekt conform VLAREM (geen kleimat op asbeststort). Daarnaast wordt het gebied tussen beide storten opgevuld en wel om volgende redenen:

- In het tussengelegen gebied wordt aansluitend op de afdichtlaag van het asbest- en huisvuilstort een kleilaag met beperkte doorlatendheid (k-waarde kleiner dan of gelijk aan 1.10^{-9} m/s (dikte is afhankelijk van de kwaliteit van de klei en de correcte uitvoering van de verdichting (er wordt voorlopig uitgegaan van een dikte van gemiddeld 1 m)), en drainagemat aangebracht. Deze kleilaag loopt door op de flanken van beide stortplaatsen, zodat samen met de folies één aaneengesloten afdichting ontstaat die mogelijke verdere verspreiding van sterk verontreinigd percolaat uit het huishoudelijk stortmassief bij opbouw van een nieuwe grondwatertafel tegengaat;
- De opvulling van het tussengelegen gebied zal een positieve invloed hebben op het verminderen van de uitloging (o.a. door afdekking van de opvulmaterialen in deze zone);
- Ook wordt het risico op blootstelling aan niet-saneringsplichtige verontreiniging met zware metalen t.h.v. het gipsstort door afdekking weggenomen.

Ter hoogte van het huisvuilstort zullen door de ophoging zettingen voorkomen in het stortmateriaal. Om zettingen te compenseren, wordt klassiek, bovenop een stortmassief, een steunlaag geplaatst die 'bol' in overhoogte wordt geprofileerd. Op die manier wordt voorkomen dat bij zetting een depressie ontstaat in de folie waarin water accumuleert.

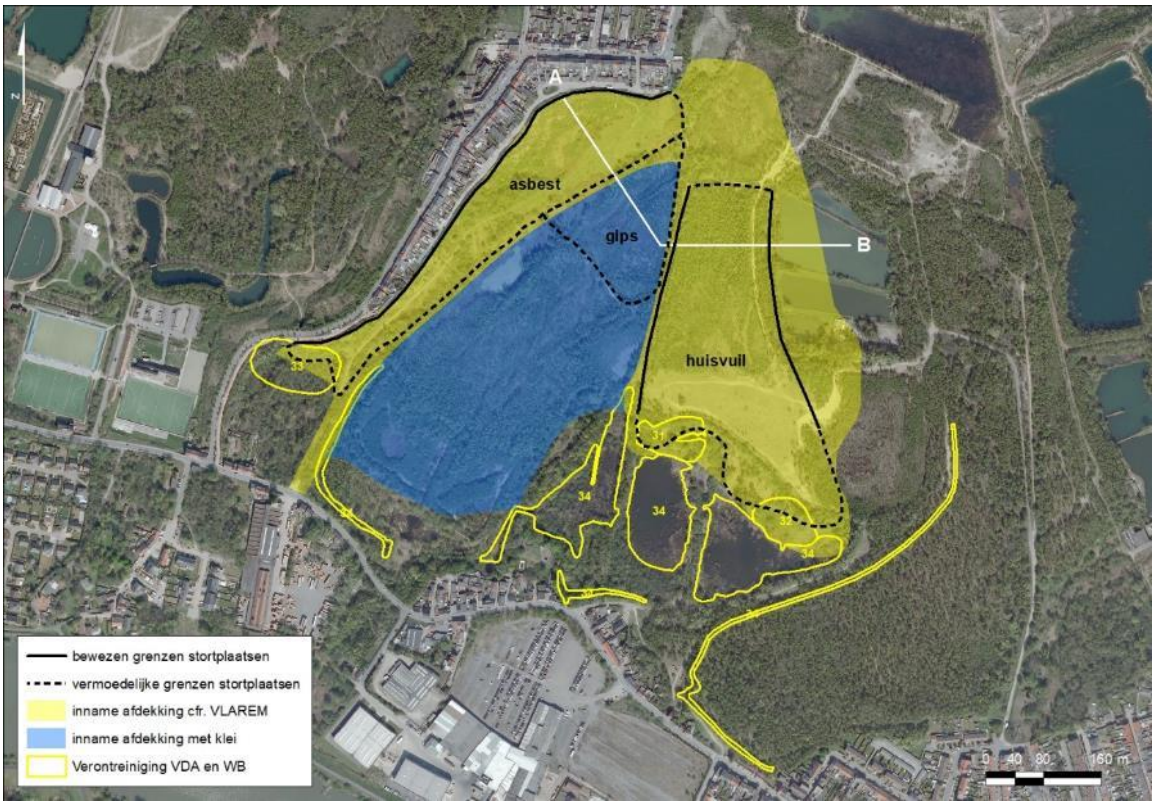
PFAS vaste deel van de aarde

De PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde met ref. 33, die niet onder de afdek van het asbeststort zit, en in de waterbodem (ref. 34) moet o.w.v. een verspreidingsrisico en ecotoxicologisch risico afgegraven worden. Het deel van verontreiniging 33 wordt onder de afdek van het asbeststort en binnen de verontreinigingscontour met ref. 33 geborgen. De waterbodem (ref. 34) wordt bovenop het huisvuilstort onder de afdichtlaag geborgen. De verontreinigingen in het vaste deel van de aarde met ref. 31 en 32 zitten onder de afdichtlaag.

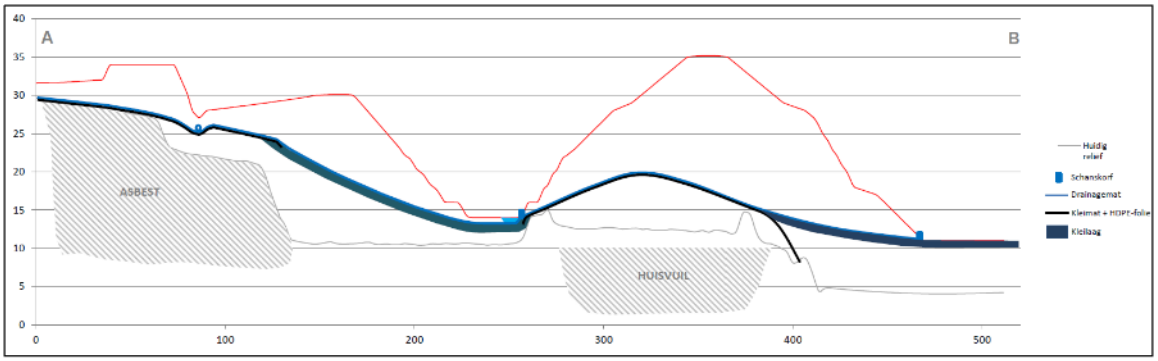
Monitoring

Om het effect van de uitgevoerde saneringsmaatregelen op te volgen wordt een monitoringsplan opgesteld:

- Injectie van een chemische tracer in de huisvuilstortplaats en monitoring rond de stortplaats;
- Monitoring percolaatniveau in de stortplaats;
- Algemene jaarlijkse monitoring (zware metalen, aluminium, ammonium, BZV/CZV, chloride, fenolen, stikstof (Kjeldahl) en PFAS) op volgende staalnamepunten:
    - 3 peilbuizen met filter in de Formatie van Zelzate;
    - 8 ondiepe peilbuizen verspreid over de onderzoekslocatie;
    - 2 staalnamepunten op het oppervlaktewater dat naar de Rupel wordt afgevoerd.



Figuur 16: Inname variant 5



Figuur 17: Profiel variant 5

4.6.2. Belangrijkste kenmerken en kengetallen variant 5

TABEL 6: BELANGRIJKSTE KENMERKEN EN KENGETALLEN VAN VARIANT 5

Kenmerken	Variant 5
Afdekking asbeststort	HDPE-folie, drainagemat, minstens 1,5 m afdeklaag
Afdekking huisvuilstort	Cfr. VLAREM met afdeklaag die volledige herbebossing toelaat
Afdekking gipsstort + tussengebied	Kleilaag

Afpomping percolaat	-
Verontreinigde (water)bodem PFAS	Vaste deel van de aarde ref. 33 en waterbodem ref. 34 af te graven en respectievelijk te bergen op asbeststort en onder afdichtlaag huisvuilstort, verontreinigingen met ref. 31 en 32 zitten onder afdichtlaag
Biogasmanagement	-
Eindafwerking	Volledige herbebossing mogelijk aangezien overal in voldoende dikke leeflaag voorzien wordt boven de afdichtlaag
Monitoring	Injectie + monitoring tracer, monitoring percolaatniveau, jaarlijkse controle van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater verspreid over de onderzoekslocatie d.m.v. analyse op de relevante parameters
Kengetallen	**Variant 5**
Nivelleringslaag (m³)	1.196.800
Kleilaag (m³)	123.200
Eindafdek (m³)	1.780.000
Totaal aanvulgronden (m³)	3.100.000
Oppervlakte met afdichtlaag uit klei (m²)	123.200
Oppervlakte met afdichtlaag cfr. VLAREM (m²)	204.900
Totaal ingenomen oppervlakte (m²)	328.100
Berging verontreinigde gronden (m³)	9.600 en 13.810 voor respectievelijk PFAS-verontreinigingen 33 en 34
Afvoer verontreinigde gronden (m³)	-
Geschatte saneringsduur (jaar)	6
Raming kostprijs	

4.6.3. Evaluatie variant 5 in het licht van de VLAREM-doelstelling

Asbeststort

Aangezien er van het asbeststort geen uitloog- of hydrologisch verspreidingsrisico uitgaat, is een dubbele afdichting (folie en klei) zoals VLAREM voorziet, niet noodzakelijk. De HDPE-folie doet dienst als robuuste scheiding en signalisatie tussen de eindafdek en het onderliggend stortmateriaal.

Huisvuilstort

In deze saneringstechniek wordt net als in variant 3 de volledige VLAREM afdichtlaag (klei + folie) gerealiseerd maar wordt de percolaatbel niet afgepompt. Gezien de grote dikte van de eindafdek dienen er specifieke maatregelen genomen te worden in het kader van mogelijke zetting van het huisvuilstortmassief.

Deze variant heeft grotendeels hetzelfde effect als variant 2, met die uitzondering dat er geen aanvulling is van het percolaat. Dit maakt dat de put langzaam zal leeglopen (er is immers geen infiltrerend regenwater) en dat de biogasproductie langzaam zal verhogen. Preventief kunnen een aantal venting points worden ingericht voor het evacueren van geproduceerd biogas. Dit wordt gekoppeld aan een monitoringprogramma waarbij het risico voor explosie wordt gecheckt. Tevens zal een trage zetting optreden ten gevolge van het zakkende percolaatpeil. Daarom zal de afdichtlaag in een overhoogte worden aangelegd, dit om de zetting te compenseren en de afdichtlaag te beschermen tegen mogelijke elongatie.

5. AFWEGINGSMETHODIEK MULTICRITERIA-ANALYSE SANERINGSVARIANTEN

Volgende saneringsvarianten worden in dit hoofdstuk via MCA geëvalueerd:

- Variant 1: afdichting en eindafdek asbeststort + flushing huisvuilstort;
- Variant 2: afdichting en eindafdek asbeststort + isolatie noordelijke en zuidelijke flank huisvuilstort;
- Variant 3: afdichting en eindafdek asbeststort + VLAREM conforme afdichting en eindafdek huisvuilstort;
- Variant 4: afdichting en eindafdek asbeststort + VLAREM conforme afwerking huisvuilstort;
- Variant 5: geïntegreerde variant volgens landschapsontwerp.

Voor de vergelijking van deze varianten wordt in deze MCA verondersteld dat alle voor sanering vereiste gronden aangevoerd worden per schip via een kleine tijdelijke kade (varianten 1 t.e.m. 4) of grotere semi-permanente kade (variant 5) bij Molleveld.

Voor de finaal te verkiezen saneringsvariant worden voor transport in een tweede stap verschillende transportoplossingen naast elkaar gezet en met elkaar vergelijken in hoofdstuk 6.

5.1. Bepaling van categorie

Aangezien de verontreiniging gelegen is in bestemmingstype I, is categorie 1 van toepassing.

Categorie 1 omvat bodemsaneringen waarbij de nadruk ligt op milieukwaliteit, waar integratie van meer aandacht voor bodemzorg en ecosysteemdiensten een belangrijke toegevoegde waarde kunnen hebben.

Categorie 1 omvat bijgevolg bodemsaneringen waarbij onder andere volgende aspecten van toepassing zijn:

- Locatie bronperceel gelegen in bestemmingstype I of II;
- Verspreidingspercelen gelegen in bestemmingstype I of II;

- Locatie gelegen in gevoelige gebieden zoals drinkwaterwingebieden, gebied met hoge natuurwaarde, mogelijke verspreiding naar een waterloop, …

5.2. Evaluatie en toekennen scores per criterium

De verschillende criteria die geëvalueerd moeten worden zijn onderverdeeld in vier blokken:

- Blok 1: milieuhygiënisch lokaal;
- Blok 2: milieuhygiënisch regionaal/globaal;
- Blok 3: (uitvoerings)technisch en maatschappelijk;
- Blok 4: financieel.

De beoordelingssystematiek is erop gericht om per criterium de saneringsvarianten met elkaar te vergelijken en te beoordelen. Tabel 7 toont het overzicht van de criteria en de eraan toegekende scores per saneringsvariant.

De gewichten die zijn toegekend aan de verschillende criteria zijn deze die standaard volgens de code van goede praktijk dienen aangewend te worden voor een evaluatie van een bodemsanering in categorie 1. Er zijn in voorliggende evaluatie geen aanpassingen van deze standaardgewichten doorgevoerd.

5.2.1. Samenvattende tabel met scores

TABEL 7: SAMENVATTENDE TABEL MCA MET SCORES BASISVARIANTEN

Criteria	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5	Gewichten categorie 1
Blok 1: lokaal-milieuhygiënische criteria						
De mate waarin de decretale doelstellingen behaald worden voor het vaste deel van de aarde	5	5	5	5	5	7
De mate waarin de decretale doelstellingen behaald worden voor het grondwater	4	3,5	4,5	7	6	7
De totale vuilvrachtvermindering	6	3,5	4	7	4,5	7
De rechtstreekse emissie naar andere milieucompartimenten	4	7	6	4	4	5
De tijd die nodig is om de bodem te saneren, rekening houdend met eventueel geldende beleidsdoelstellingen	3,5	6	6	6	3,5	2
Subtotaal blok 1	**132**	**131**	**136,5**	**165**	**135,5**	**28**
Blok 2: regionaal/globaal-milieuhygiënische criteria						
Het verbruik van grondstoffen en gerecycleerde materialen	4,8	5,5	5,5	4,8	4,4	8
De productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering	4,5	6,5	5,5	4	4,5	5
Subtotaal blok 2	**60,9**	**76,5**	**71,5**	**58,4**	**57,7**	**13**
Blok 3: technische en maatschappelijke criteria						
De mogelijke hinder voor de omgeving tijdens de sanering	2,5	7,5	6	3,7	5,3	5
De eventuele beperkingen op het gebruik van de grond na de bodemsanering	8	6	4	4	3	8
De mate waarin bij de uitvoering onbedoelde schade kan worden vermeden	5,4	4,9	4,9	4,9	4,9	20
De noodzakelijke maatregelen om zowel de milieuveiligheid als de arbeidsveiligheid te verzekeren bij de uitvoering van de bodemsaneringswerken	3,5	6	6	3,5	6	4
Subtotaal blok 3	**198,5**	**207,5**	**184**	**162,5**	**172,5**	**37**
Blok 4: Kosten						
De kosten van de uitvoering van de bodemsaneringswerken	3,6	5,5	5,3	4,8	5,8	12
Eventuele bijkomende kosten die gekoppeld zijn aan de restverontreiniging	5	5	5	5	5	10
Subtotaal blok 4	**93,2**	**116**	**113,6**	**107,6**	**119,6**	**22**
Totaal	484,6	531	505,6	493,5	485,3	100

5.2.2. Blok 1: milieuhygiënisch lokaal

5.2.2.1. NIVEAU BEHALEN DECRETALE DOELSTELLINGEN VASTE DEEL VAN DE AARDE

Dit criterium evalueert het niveau dat per saneringsvariant kan gehaald worden voor het vaste deel van de aarde en dit zoals verwoord in het bodemsaneringsdecreet:

- gebruiksbeperkingen, bestemmingsbeperkingen;
- saneren tot risicogebaseerde terugsaneerwaarde;
- saneren tot bodemsaneringsnorm;
- saneren tot richtwaarden.

In elk van de saneringsvarianten wordt het humaan-toxicologisch risico voor asbest weggenomen door afdek van het asbeststort in de geest van VLAREM (zonder kleimat).

De PFAS-verontreiniging in het vaste deel van de aarde en in de waterbodem, waarvan een verspreidingsrisico en ecotoxicologisch risico uitgaat, wordt in elke variant afgedekt en/of ontgraven. De saneringsdoelstelling ‘wegnemen van de risico’s’ wordt in elke variant gehaald.

5.2.2.2. NIVEAU BEHALEN DECRETALE DOELSTELLINGEN GRONDWATER

Dit criterium evalueert het niveau dat per saneringsvariant kan gehaald worden voor het grondwater en dit zoals verwoord in het bodemsaneringsdecreet:

- gebruiksbeperkingen, bestemmingsbeperkingen;
- saneren tot risicogebaseerde terugsaneerwaarde;
- saneren tot bodemsaneringsnorm;
- saneren tot richtwaarden.

Tenzij door de bodemsaneringsdeskundige anders kan worden geargumenteerd en voldoende gemotiveerd, dient de score voor dit criterium te slaan op de beoogde saneringsdoelstelling van het effectief te saneren deel van de verontreiniging. In geval van het toekennen van scores voor verschillende varianten met hetzelfde vooropgesteld niveau van saneringsdoelstelling, dient sowieso de variant die de hoogste zekerheid heeft op het effectief behalen van deze doelstelling een hogere score te krijgen.

Het saneringsdoel is het vermijden van uitloging uit de bronpercelen en het verbeteren van de kwaliteit van het (grond)water dat de kleiputten richting Rupel verlaat.

Terwijl variant 1 en 4 gericht zijn op een actieve aanpak van de zone met hoogste concentraties, wordt in varianten 2, 3 en 5 een passieve aanpak door isolatie beoogd. Hoe groter de oppervlakte bronpercelen die afgedekt is met een kleilaag of folie hoe meer:

- hemelwater oppervlakkig wordt afgevoerd;
- de verspreiding van percolaat uit het huisvuilstort door de opbouw van een nieuwe (overlopende) percolaattafel vermeden wordt;
- het risico op uitloging t.h.v. afgedekte oppervlakte weggenomen wordt en dus de concentraties anionen en kationen en PFAS in de afvoer naar de Rupel zullen afnemen.

Verwacht wordt dat variant 4, waar het percolaat volledig afgepompt wordt en door het aanbrengen van een afdichtlaag cfr. VLAREM vermeden wordt dat nieuw percolaat gevormd wordt, het beste resultaat zal opleveren. In variant 5 wordt de grootste oppervlakte afgedekt waardoor deze beter scoort dan afdekvarianten 2 en 3. Variant 3 krijgt een hogere score dan variant 1 omdat deze meer zekerheid geeft dan het resultaat na 5 flushes (zonder afdek). De laagste score wordt aan variant 2 gegeven omdat hier geen (extra) bovenafdek wordt aangebracht op het huisvuilstort.

5.2.2.3. TOTALE VUILVRACHTVERMINDERING

Onder vuilvrachtvermindering wordt verstaan de verwijdering van vuilvracht waardoor er geen blootstelling of verspreiding meer optreedt. Elk van de 4 varianten voorziet in een identieke vuilvrachtverwijdering voor het vaste deel van de aarde. Verontreinigde gronden (met PFAS) die afgedekt worden of ter plaatse geborgen worden onder de afdek van het huisvuilstort, worden immers eveneens beschouwd als verwijderde vuilvracht.

Varianten 2, 3 en 5 beogen een vuilvrachtreductie in het water dat het huisvuilstort / de site verlaat op een passieve manier (isolatie), waarbij variant 5 het meest zekerheid (grootste oppervlakte afgedekt) biedt.

In variant 1 wordt t.h.v. de belangrijkste bronzone op een actieve manier het percolaat gezuiverd en/of verwijderd voor externe verwerking. In variant 4 wordt het percolaat éénmalig volledig afgepompt en door het aanbrengen van een afdichtlaag cfr. VLAREM wordt bovendien vermeden dat nieuw percolaat gevormd wordt.

Variant 4 krijgt de hoogste score. Op de tweede plaats komt variant 1.

5.2.2.4. RECHTSTREEKSE EMISSIE NAAR ANDERE MILIEUCOMPARTIMENTEN

Er moet rekening gehouden worden met:

- invloed op (oppervlakte)water;
- zuiveringstechniek van water;
- grondreinigingstechniek;
- emissie naar lucht, ook omwille van bijvoorbeeld transport van uitgegraven gronden of aangevoerde gronden;
- de milieucompartimenten die belast worden door de bodemsanering.

Volgende zaken hebben invloed op de toe te kennen scores:

- het aantal milieucompartimenten dat belast wordt door de bodemsanering;
- invloed op (oppervlakte)water;
- de toegepaste zuiveringstechniek van water en de grondreinigingstechniek gebruikt voor het beperken van de emissies, waarbij:
    - in situ technieken een hogere score krijgen dan ter plaatse reinigen en ter plaatse reinigen een hogere score krijgt dan ex-situ reinigen;
    - biologische reinigingstechnieken een hogere score krijgen dan fysico-chemische reiniging, thermisch reiniging of actief kool filters.
- de mate waarin eenzelfde milieucompartiment belast wordt. De totale vuilvracht die in eenzelfde milieucompartiment terecht komt bij de verschillende bodemsaneringsvarianten wordt vergeleken:
    - een verschillende belasting van het milieucompartiment gedurende eenzelfde periode;
    - een gelijkaardige belasting, maar gedurende een aanzienlijk langere periode. In dit geval wordt een verschil in score gegeven op basis van de duurtijd van de emissie:
        - alle bodemsaneringsvarianten met een gelijkaardige belasting en emissie gedurende < 1 jaar krijgen eenzelfde score;

- alle bodemsaneringsvarianten met een gelijkaardige belasting en emissie gedurende een periode van 1 – 3 jaar krijgen eenzelfde score en het verschil met een duurtijd < 1 jaar mag maximaal 2 punten zijn;
- alle bodemsaneringsvarianten met een emissie gedurende meer dan 3 jaar krijgen onderling eenzelfde score en krijgen een beduidend lagere score in vergelijking met bodemsaneringsvarianten met kortere duurtijd van emissies.

Door de flushing en het afpompen van het percolaat in varianten 1 en 4 wordt de biogasproductie in het huisvuilstort geactiveerd. Het te voorziene biogasmanagement zal bestaan uit een thermische fakkelinstallatie. Ook het zoutconcentraat van de waterzuivering in variant 1 en het volledige volume opgepompt percolaat in variant 4 dienen te worden afgevoerd.

In varianten 3 en 5 zal het percolaat langzaam wegsijpelen (er is immers geen infiltrerend regenwater) waardoor de biogasproductie geleidelijk zal verhogen. Het geproduceerd biogas zal via venting points worden geëvacueerd.

In elke variant zijn er ook emissies gekoppeld aan de afvoer van verontreinigde gronden en de aanvoer van aanvulgronden en materialen:

- In variant 1 moeten alle PFAS verontreinigde gronden, met uitzondering van verontreiniging 33, en waterbodem afgevoerd worden voor externe reiniging aangezien ze niet veilig ter plaatse kunnen worden geborgen;
- In variant 5 moet duidelijk veel grotere hoeveelheid aanvulgronden en materialen (folie, kleimat, …) aangevoerd worden en dit bovendien gespreid over een langere tijd;
- In varianten 3, 4 en 2 is de aanvoer van aanvulgronden en materialen beperkter (3 en 4), respectievelijk veel beperkter (2), dan in variant 5.

5.2.2.5. SANERINGSDUUR EN BELEIDSDOELSTELLINGEN

Er wordt onder andere rekening gehouden met:

- termijnen waarbinnen sanering afgerond wordt. Kortdurende saneringen krijgen een hogere score dan saneringen met langere duur;
- bepalingen van ruimtelijke ordening voor het realiseren van bepaalde bestemmingen;
- het vervallen van omgevingsvergunningen. Hierdoor kan bijvoorbeeld de exploitatie in vraag gesteld worden en mogelijk een nieuw evaluatiemoment volgen;

Voor het toekennen van scores waarbij enkel de saneringsduur in rekening moet worden gebracht, moet met het volgende rekening gehouden worden:

- de termijn vanaf de startvergadering tot het stopzetten van de actieve sanering;
- monitoring en nazorg worden niet in rekening gebracht.

De scores worden toegekend op basis van de saneringsduur en het type sanering. Voor saneringen met verschillende saneringsduur, worden de scores verhoudingsgewijs berekend. Er wordt rekening gehouden met volgende randvoorwaarden:

- Alle saneringen die minder dan 5 jaar duren krijgen een gelijke score. Deze saneringen zijn immers naar BATNEEC en beleidsdoelstellingen als gelijk te beschouwen;
- Alle saneringen die meer dan 5 jaar en minder dan 10 jaar duren krijgen een gelijke score;
- Voor saneringen die meer dan 10 jaar duren wordt een gelijke score gegeven aan in situ saneringen, innovatieve saneringen en natuurgebaseerde saneringen. Ongeacht hun duurtijd rekent u met een saneringsduur van 10 jaar.

Een overzicht van de saneringsduur per variant:

- variant 1: 8 jaar
    - voorbereidende werken: 1 jaar (met o.a. bouw zuiveringsinstallaties);
    - 4 flushes: telkens 1 jaar; hetzij dus 4 jaar
    - afpompen percolaat (laatste flush): 2 jaar;
    - biogasmanagement na afpompen percolaat: 1 jaar
    - afdekking asbeststort o.b.v. 323.100 m³ aan te voeren aanvulgrond: 2 jaar, dit kan gelijktijdig met de flushing uitgevoerd worden;
    - uitgraven, bergen en afvoeren vervuilde gronden en waterbodem: 1 jaar, dit kan gelijktijdig met de flushing uitgevoerd worden.
- variant 2: 2,5 jaar
    - voorbereidende werken: 0,5 jaar;
    - afdekking asbeststort o.b.v. 323.100 m³ aan te voeren aanvulgrond: 1,5 à 2 jaar;
    - reconstructie flanken noord en zuid: 1 jaar (gelijktijdig met afdekking asbeststort);
    - uitgraven en bergen vervuilde gronden en waterbodem binnen grenzen storten + extra aanvulling: 1 jaar (gelijktijdig met afdekking asbeststort).
- variant 3: 3,5 jaar
    - voorbereidende werken: 0,5 jaar;
    - afdekking asbest- en huisvuilstort o.b.v. 553.100 m³ aan te voeren aanvulgrond: 3 jaar;
    - uitgraven en bergen vervuilde gronden en waterbodem onder afdek huisvuilstort: 1 jaar (gelijktijdig met afdekking storten).
- variant 4: 3,5 jaar
    - voorbereidende werken: 0,5 jaar;
    - afdekking asbest- en huisvuilstort o.b.v. 553.100 m³ aan te voeren aanvulgrond: 3 jaar;
    - afpompen percolaat: 2 jaar (gelijktijdig met afdekking huisvuilstort);
    - uitgraven en bergen vervuilde gronden en waterbodem onder afdek huisvuilstort: 1 jaar (gelijktijdig met afdekking storten).
- variant 5: 6 jaar
    - Voorbereidende werken (inclusief aanleg tijdelijke kade en tunnel): 1 jaar;
    - Afdekking o.b.v. 3,1 miljoen m³ aan te voeren aanvulgrond; en uitgraven en bergen vervuilde gronden en waterbodem onder afdek huisvuilstort: 5 jaar.

5.2.3. Blok 2: milieuhygiënisch regionaal/globaal

5.2.3.1. VERBRUIK GRONDSTOFFEN EN GERECYCLEERDE MATERIALEN

TABEL 8: BEREKENING SCORE 'HET VERBRUIK VAN GRONDSTOFFEN EN GERECYCLEERDE MATERIALEN'

Subcriterium	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5
CO_2 calculator	5	5,8	5,7	5,3	3,2
Grondbalans	5,7	5,7	5,6	5,6	2,4
Duurzaam waterverbruik	3,5	5,5	5,5	3,5	7
Duurzame energie	5	5	5	5	5
Totaal (gemiddelde van de subscores)	4,8	5,5	5,5	4,8	4,4

Subcriterium CO_2-calculator

Volgende materialen en handelingen die betrekking hebben op het uitvoeren van de saneringsvarianten werden ingevoerd in de CO_2-calculator:

- In variant 1 moet 63.900 m³ met PFAS verontreinigde grond/waterbodem afgevoerd worden voor externe verwerking. Dit volume werd onder 'extern verwerken grondstoffen' en 'nat/extractief' ingegeven;
- De berging van de verontreinigde gronden werd ingevoerd bij 'hergebruik van depotgrond op de locatie';
- Aangevoerde aanvulgrond verwerken (ontgraven landbodem/op de locatie verwerken grondstromen): het volume te verwerken aanvulgrond (m³) wordt ingevoerd, als elektriciteitsvoorziening voor verdichten wordt grijze stroom gekozen;
- De hoeveelheden folie en kleimat kunnen niet ingevoerd worden in de calculator. De kleimat kan wel onrechtstreeks in rekening gebracht worden onder bentoniet (ontgraven landbodem / overige materialen). Hiervoor werd de oppervlakte kleimat omgerekend naar kilogram bentoniet o.b.v. een dichtheid van 5 kg/m²;
- Transport aanvoer materialen: hier wordt het transport van de aan te voeren materialen (folie, drainagemat en kleimat) ingevoerd. Als vervoersmiddel wordt vrachtwagen (50 km enkele reis) gekozen. De transportbewegingen worden ingeschat o.b.v. volgende te transporteren hoeveelheden per rit:
    - Folie: 9.720 m²/vrachtwagen;
    - Kleimat: 3.800 m²/vrachtwagen.
- Transport aan- en afvoer gronden: transport per vrachtschip, gemiddelde afstand enkele reis 50 km, 1.500 m³ grond per dag via tijdelijke mobiele kade (varianten 1 t.e.m. 4) of semi-permanente infrastructuur (variant 5) aan Molleveld;
- Voor de waterzuivering (striptoren, biologische zuivering, actief koolfilter en omgekeerde osmose) in variant 1 werd gerekend met een te zuiveren debiet van 10 m³/u voor een periode van 6 jaar en een afgepompt volume van 375.000 m³ (4 flushing rondes + afpompen);

- In variant 1 moet 187.500 m³ concentraat afgevoerd worden voor externe verwerking. Het aantal transportbewegingen per vrachtwagen werd berekend o.b.v. een afvoer van 28 m³ per vrachtwagen en ingegeven bij 'transport aanvoer materialen' onder 'grondwater zuiveren';
- In variant 4 moet 75.000 m³ percolaat afgevoerd worden voor externe verwerking. Het aantal transportbewegingen per vrachtwagen werd berekend o.b.v. een afvoer van 28 m³ per vrachtwagen en ingegeven bij 'transport aanvoer materialen' onder 'grondwater zuiveren';
- Toezicht en nazorg: hier wordt de aanwezigheid van een toezichthouder, projectmanager, milieukundig begeleider en mechanieker tijdens de uitvoering van de saneringswerken ingebracht, alsook de verplaatsingen voor de monitoring na het beëindigen van de sanering.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de CO_2-uitstoot per variant en de berekende score. Bijlage 3 bevat de details van de CO_2-calculator.

TABEL 9: OVERZICHT CO_2-UITSTOOT EN SCORE PER VARIANT

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5
CO_2-uitstoot (ton)	5.382,5	1.852,4	2.569,1	3.980,1	13.205,9
Score subcriterium 'CO_2-calculator'	5	5,8	5,7	5,3	3,2

Subcriterium grondbalans

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de hoeveelheid af te voeren en aan te voeren gronden per variant.

TABEL 10: AF TE VOEREN EN AAN TE VOEREN GROND PER VARIANT + SCORE SUBCRITERIUM 'GRONDBALANS'

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5
Af te voeren grond (m³)	63.900	0	0	0	0
Aan te voeren grond (m³)	323.100	433.510	553.100	553.100	3.100.000
Score subcriterium 'Grondbalans'	5,7	5,7	5,6	5,6	2,4

Subcriterium duurzaam waterverbruik

Aan de bodemsaneringsvarianten wordt een betere score toegekend naargelang ze meer rekening houden met deze aspecten:

- beperken van drink- en grondwaterverbruik;
- hergebruik van afval- en/of regenwater;
- lokale zuivering van afvalwater en verontreinigd grondwater en duurzaamheid van de zuiveringstechniek;

- creatie van mogelijkheden voor natuurlijke infiltratie van regenwater en grondwater.

Binnen het landschapsontwerp van variant 5 werd ingezet op het vasthouden en bufferen van water, waardoor deze variant beter scoort dan de andere. Varianten 1 en 4 krijgen de laagste score omdat (vervuild) water onttrokken, gezuiverd of afgevoerd wordt.

Subcriterium duurzaam energieverbruik

Gezien er in geen van de varianten een win te realiseren is door het opwekken van energie op een duurzame manier, krijgen de 5 varianten dezelfde score.

5.2.3.2. PRODUCTIE VAN NIET-HERBRUIKBAAR AFVAL TIJDENS SANERING

TABEL 11: BEREKENING SCORE 'NIET-HERBRUIKBAAR AFVAL TIJDENS DE SANERING'

Subcriterium	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5
Productie niet-herbruikbaar afval	4	8	6	3	4
Milieuvriendelijke materialen	5	5	5	5	5
Totaal (gemiddelde van de subscores)	4,5	6,5	5,5	4	4,5

Subcriterium productie niet-herbruikbaar afval

Voorbeelden van niet-herbruikbaar afval zijn niet regenereerbaar filtermateriaal (vb. actief kool), leidingwerk, puur product, te storten puin, te storten of verbranden grond, (injectie)filters, …

In variant 1 zal concentraat (187.500 m³) afgevoerd worden voor externe verwerking. Na externe behandeling zal de restfractie hiervan moeten gestort worden. In variant 4 moet het afgepompte percolaat (75.000 m³) afgevoerd worden voor externe verwerking. Ook het leidingwerk, de onttrekkingsputten, de injectiefilters en de ontgassing veroorzaken bijkomend afval na sanering.

In de afdekkingsvarianten voor het huisvuilstort (varianten 3 en 4) worden kleimatten en HDPE-folie gebruikt. In variant 5 zijn naast kleimatten en HDPE-folie ook nog drainagematten voorzien en dit over een grotere oppervlakte.

Subcriterium milieuvriendelijke materialen

Gezien er in geen van de varianten mogelijkheid is om op een relevante manier milieuvriendelijke materialen te gebruiken, krijgen de 5 varianten dezelfde score.

5.2.4. Blok 3: technisch en maatschappelijk

5.2.4.1. MOGELIJKE HINDER VOOR OMGEVING DOOR SANERING

Voor het toekennen van scores, moet onder andere het volgende geëvalueerd worden:

- bepaalde milieuhinder, zoals geluidshinder, geurhinder, overlast door trillingen, temperatuurwijziging;
- verkeershinder door het afsluiten van wegen, installatie op openbaar domein, voetpad, ...;
- hinder voor eigenaars/gebruikers van de site ten gevolge emissies, gevaren verbonden aan het specifieke karakter van de werken, werken met gevaarlijke producten, brandgevaar, explosiegevaar, …;
- hinder naar de omgeving toe door bijvoorbeeld gevaarlijke emissies of situaties, brandgevaar,
- explosiegevaar, transportrisico's en dergelijke;
- het ontstaan van schade. Bijvoorbeeld:
    - het bewust afbreken van panden;
    - het afbreken van infrastructuren (bijvoorbeeld vloeren...);
    - het beschadigen of (gedeeltelijk) verwijderen van tuintjes.
- de risico's die de werken inhouden. Bijvoorbeeld:
    - explosiegevaar;
    - zettingsschade;
    - trilschade.

Voor het toekennen van scores moet rekening gehouden worden met:

- het aantal vormen van hinder en overlast die voorkomen ten gevolge van de sanering;
- het al of niet voorkomen van hinder op de werf/site en/of buiten de werf/site (omwonenden);
- het verschil in effectieve schade die wordt aangebracht;
- de kans op potentiële schade en de bijkomende maatregelen die genomen dienen te worden om dit te voorkomen;
- de mate waarin eenzelfde vorm van hinder/overlast wordt begroot/ervaren:
    - wordt de hinder/overlast gedurende eenzelfde periode al dan niet als 'negatiever' ervaren (bv. het inzetten van andere machines die aanleiding geven tot meer geluidshinder - hogere decibels);
    - wordt een gelijkaardige hinder/overlast gedurende een aanzienlijk langere periode ervaren. In dit laatste geval zou er naar analogie met de termijnen van de saneringsduur een verschil in score toegekend kunnen worden en dit op basis van de duurtijd van de hinder en overlast:
        - alle varianten met hinder/overlast gedurende < 6 maanden krijgen eenzelfde score;
        - alle varianten met hinder/overlast gedurende een periode van 6 maanden - 3 jaar krijgen eenzelfde score en het verschil met een duurtijd < 6 maand mag maximaal 2 punten zijn;
        - alle varianten met hinder/overlast gedurende meer dan 3 jaar mogen als 'negatiever' beschouwd worden (beduidend verschil met voorgaande varianten).

TABEL 12: BEREKENING SCORE 'HINDER VOOR OMGEVING'

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5
Geurhinder	2	8	6	3	6
Vrachtwagentransport	3	7	6	4,5	4,5
Totaal (gemiddelde van de subscores)	2,5	7,5	6	3,7	5,3

Tijdens het flushen en vooral door het afpompen van het percolaat in varianten 1 en 4 wordt de biogasproductie geactiveerd. Ook in varianten 3 en 5 kan geleidelijk biogas vrijkomen door het langzaam dalen van het percolaatniveau. Dit kan aanleiding geven tot geurhinder. De waterzuiveringsinstallatie in variant 1 zal voor een beperkte geluidsoverlast zorgen voor haar onmiddellijke omgeving gedurende 6 jaar. Wegens de aanwezigheid van de pompputten, leidingen, waterzuiveringsinstallatie, … en het risico op vrijkomen van biogas zal het huisvuilstort en de onmiddellijk omgeving gedurende de flushing in variant 1 (6 jaar) en het afpompen van het percolaat in variant 4 (2 jaar) ontoegankelijk zijn voor recreatief gebruik. In variant 1 zal 187.500 m³ zuiveringsconcentraat afgevoerd moeten worden voor externe verwerking. In variant 4 moet 75.000 m³ percolaat afgevoerd worden per vrachtwagen. Hiervoor is een transport van ongeveer 5 vrachtwagens per weekdag gedurende respectievelijk 6 en 2 jaar nodig.

Variant 5 heeft ongeveer eenzelfde saneringsduur als varianten 3 en 4. Gezien het grotere volume aan te voeren gronden en het zwaarder materieel dat binnen de site ingezet wordt, wordt deze variant als hinderlijker beschouwd dan variant 3. Aangezien in variant 4 het percolaat per vrachtwagen wordt afgevoerd, krijgen varianten 4 en 5 dezelfde score.

5.2.4.2. EVENTUELE BEPERKINGEN OP GEBRUIK VAN DE GROND NA SANERING

Voor het toekennen van scores moet rekening gehouden met:

- bodemsaneringsvarianten met gebruiksbeperkingen krijgen een lagere score dan varianten zonder gebruiksbeperkingen of met gebruiksadviezen;
- het aantal beperkingen voor het gebruik van de gronden - geformuleerd als gebruiksadviezen - die na sanering zullen gelden door contact met de restverontreiniging in de toekomst;
- Is 'eenzelfde beperking' van toepassing voor verschillende varianten, en is de omvang of de diepte waarop de verontreiniging voorkomt verschillend en daarmee gepaard gaande de kans dat ermee in aanraking gekomen kan worden? Dan moet hiermee rekening gehouden worden bij het toekennen van scores.

Het asbeststort wordt in alle varianten van een afdek voorzien. In varianten 3, 4 en 5 wordt ook het huisvuilstort volledig afgedekt en in variant 5 ook nog eens het tussengelegen gebied. In variant 2 wordt enkel de zuidelijke en noordelijke helling afgedekt met een kleilaag. Voor de afdek geldt het gebruiksadvies dat deze in stand moet gehouden worden.

5.2.4.3. MATE WAARIN BIJ UITVOERING ONBEDOELDE SCHADE KAN WORDEN VERMEDEN

Dit criterium gaat na in welke mate de varianten onbedoelde schade aan ecosysteemdiensten vermijden. Een goed functionerende bodem levert verschillende belangrijke bodemfuncties, en daaruit voortvloeiende ecosysteemdiensten (ESD), aan de mens en zijn omgeving, zoals bodemvruchtbaarheid (primaire productie van voedsel, vezels en energiegewassen), regulatie van waterkwantiteit en -kwaliteit, koolstofopslag in bodems, habitat voor functionele en intrinsieke biodiversiteit, nutriënten-kringlopen en -verwerking, culturele diensten, …

Voor het toekennen van de score en beoordeling wordt de matrix met standaardscores per techniek zoals opgenomen in de code van goede praktijk (Tabel 5) gebruikt. Deze tabel bevat een conservatieve beoordeling van het effect van de techniek op een bepaalde ecosysteemdienst.

Voor het asbeststort is de aanpak hetzelfde in de 5 varianten. De score wordt dus bepaald o.b.v. de verschillende aanpak van het huisvuilstort. Volgende technieken worden per variant geselecteerd:

- Variant 1: pump & treat (totaal ESD: 30);
- Varianten 2, 3, 4 en 5: civieltechnische isolatie (totaal ESD: 28).

5.2.4.4. NOODZAKELIJKE MAATREGELEN OM ZOWEL MILIEUVEILIGHEID ALS ARBEIDSVEILIGHEID TE VERZEKEREN BIJ UITVOERING VAN SANERING

Per variant wordt nagegaan wat de noodzakelijke maatregelen zijn die moeten genomen worden om de veiligheid te waarborgen tijdens de bodemsanering. Voorbeelden hiervan zijn:

- veiligheidsmaatregelen voor het werfpersoneel als gevolg van emissies, gevaren verbonden aan het specifieke karakter van de werken, werken met gevaarlijke producten, brandgevaar, explosiegevaar, …
- veiligheidsmaatregelen voor gebruikers van de site.

Hoe meer veiligheidsmaatregelen genomen moeten worden, hoe lager de score voor deze bodemsaneringsvariant. De tijdsduur van een veiligheidsmaatregel heeft geen impact op de score.

Enkel voor de biogasontwikkeling bij varianten 1 en 4 zijn specifieke veiligheidsmaatregelen noodzakelijk.

5.2.5. Blok 4: financiën

5.2.5.1. TOTALE KOSTEN VAN SANERING

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de kostprijs (excl. BTW) en score per variant.

TABEL 13: OVERZICHT KOSTPRIJS (€) EN FINANCIËLE SCORE PER VARIANT

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5
Kostprijs (excl. BTW)	34.296.130	10.000.694	11.890.897,70	19.200.397,70	6.443.470
Score	3,6	5,5	5,3	4,8	5,8

5.2.5.2. MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN ALS GEVOLG VAN RESTVERONTREINIGING

Restverontreiniging kan in de toekomst aanleiding geven tot extra kosten omwille van het beheer van deze verontreiniging. Denk bijvoorbeeld aan grondverzet of bemalingen in een verontreinigde zone.

In het vaste deel van de aarde wordt enkel in variant 1 de verontreiniging met PFAS extern verwijderd. In de andere varianten komt deze onder de afdek van het huisvuilstort terecht. Aangezien de verontreiniging geborgen wordt onder de afdekking van een stort, gelegen in groengebied, zal hier nooit grondverzet plaatsvinden. Alle varianten krijgen dezelfde score.

Het grondwater wordt niet in rekening gebracht omdat gezien de bestemming als groengebied geen bemalingen zullen plaatsvinden en het verontreinigde grondwater zich niet in een winbare laag bevindt.

6. AFWEGINGSMETHODIEK MULTICRITERIA-ANALYSE LOGISTIEKE OPLOSSINGEN VOOR SANERINGSVARIANT 2

Om de basisvarianten op een gelijkmatige manier t.o.v. elkaar af te wegen werden deze geëvalueerd o.b.v. transport van de gronden via schip en een tijdelijke kade aan Molleveld.

Theoretisch zijn er 4 mogelijkheden voor aanvoer van de gronden (gronden, zand, klei …voor de isolatie) en steenslag (voor werfwegen) die voor de sanering vereist zijn:

- Aanvoer per as via vrachtwagens over de openbare wegenis. Deze mogelijkheid wordt vanuit mobiliteitsoogpunt als onredelijk beschouwd. Een grondige motivering daarvan is opgenomen in het MER.
- Aanvoer vanaf de bestaande kade van Wienerberger vanaf de Rupel en vanaf daar, de Nieuwstraat dwarsend naar het noorden en het westen over bestaande en aan te leggen tijdelijke werfwegen tot in het saneringsgebied. Deze mogelijkheid wordt technisch operationeel als onredelijk beschouwd. Een grondige motivering daarvan is opgenomen in het MER.

- Aanvoer van dekzanden, Boomse klei vanuit het ontginningsgebied Wienerberger waar deze als ‘overburden’ respectievelijk als stoorlagen hoe dan ook vrijkomen in de context van de vergunde kleiexploitatie. Deze materialen hebben geen economische waarde, beschikken over een Certificaat van Herkomst en kunnen via interne tijdelijke werfwegenis per dumper aangevoerd worden.
- Aanvoer vanaf een te bouwen tijdelijke mobiele kade bij het Molleveld voor aanvoer via de Rupel, gevolgd door gelijkvloerse dwarsing per vrachtwagen van de Kapelstraat tot in het saneringsgebied.

Enkel de beide laatste oplossingen zijn redelijk en worden verder beoordeeld. Volgende logistieke oplossingen voor variant 2 worden bijgevolg in een tweede stap via MCA geëvalueerd:

- Variant 2a: aanvoer van gronden via een te bouwen tijdelijke mobiele kade aan Molleveld;
- Variant 2b: afname en aanvoer van gronden vanuit het noordelijke ontginningsgebied via Wienerberger.

De meeste aspecten van de MCA wijzigen niet bij een afweging van deze 2 logistieke varianten. Volgende zaken hebben invloed op de toekenning van de scores:

- De afstand van intern transport en de lengte van de aan te leggen werfwegen is groter in variant 2b;
- Het transport per schip valt weg in variant 2b;
- De Kapelstraat moet in variant 2b niet gekruist worden om de gronden van de tijdelijke kade aan Molleveld tot op de saneringslocatie te brengen;
- De aankoop van gronden is duurder in de Wienerberger oplossing (2b);
- De aanleveringsduur van de gronden verschilt
    - Variant 2a: De aanvoer van deze gronden zal doorlopend geschieden gedurende 1,5 kalenderjaren à 1.500 m³/dag gedurende 160 dagen, hetzij 240.000 m³/jaar.
    - Variant 2b: Er worden materialen aangevoerd in 3 campagnes van 150.000 m³/campagne per jaar (3.000 m³/dag gedurende 50 opeenvolgende werkdagen) voor het vullen van de TOP’s. Deze campagnes worden ingepland in het najaar omdat:
        - dit de droogste periode is voor afgraving van de overburden;
        - de activiteiten van Tomorrowland niet worden verstoord;
        - dit buiten broedseizoen blijft.

6.1. Evaluatie en toekennen scores per criterium

6.1.1. Samenvattende tabel met scores

TABEL 14: SAMENVATTENDE TABEL MCA MET SCORES LOGISTIEK VARIANT 2

Criteria	Variant 2a	Variant 2b	Gewichten categorie 1
Blok 1: lokaal-milieuhygiënische criteria			
De mate waarin de decretale doelstellingen behaald worden voor het vaste deel van de aarde	5	5	7
De mate waarin de decretale doelstellingen behaald worden voor het grondwater	5	5	7
De totale vuilvrachtvermindering	5	5	7
De rechtstreekse emissie naar andere milieucompartimenten	5	5	5
De tijd die nodig is om de bodem te saneren, rekening houdend met eventueel geldende beleidsdoelstellingen	6	4	2
Subtotaal blok 1	**142**	**138**	**28**
Blok 2: regionaal/globaal-milieuhygiënische criteria			
Het verbruik van grondstoffen en gerecycleerde materialen	4,1	5,9	8
De productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering	5	5	5
Subtotaal blok 2	**57,8**	**72,2**	**13**
Blok 3: technische en maatschappelijke criteria			
De mogelijke hinder voor de omgeving tijdens de sanering	4	6	5
De eventuele beperkingen op het gebruik van de grond na de bodemsanering	5	5	8
De mate waarin bij de uitvoering onbedoelde schade kan worden vermeden	5	5	20
De noodzakelijke maatregelen om zowel de milieuveiligheid als de arbeidsveiligheid te verzekeren bij de uitvoering van de bodemsaneringswerken	5	5	4
Subtotaal blok 3	**180**	**190**	**37**
Blok 4: Kosten			
De kosten van de uitvoering van de bodemsaneringswerken	5,1	4,9	12
Eventuele bijkomende kosten die gekoppeld zijn aan de restverontreiniging	5	5	10
Subtotaal blok 4	**111,2**	**108,8**	**22**
Totaal	491	509	100

6.1.2. Blok 1: milieuhygiënisch lokaal

6.1.2.1. NIVEAU BEHALEN DECRETALE DOELSTELLINGEN VASTE DEEL VAN DE AARDE

Idem.

6.1.2.2. NIVEAU BEHALEN DECRETALE DOELSTELLINGEN GRONDWATER

Idem.

6.1.2.3. TOTALE VUILVRACHTVERMINDERING

Idem.

6.1.2.4. RECHTSTREEKSE EMISSIE NAAR ANDERE MILIEUCOMPARTIMENTEN

Er moet rekening gehouden worden met:

- invloed op (oppervlakte)water;

- zuiveringstechniek van water;
- grondreinigingstechniek;
- emissie naar lucht, ook omwille van bijvoorbeeld transport van uitgegraven gronden;
- de milieucompartimenten die belast worden door de bodemsanering.

Volgende zaken hebben invloed op de toe te kennen scores:

- het aantal milieucompartimenten dat belast wordt door de bodemsanering;
- invloed op (oppervlakte)water;
- de toegepaste zuiveringstechniek van water en de grondreinigingstechniek gebruikt voor het beperken van de emissies, waarbij:
    - in situ technieken een hogere score krijgen dan ter plaatse reinigen en ter plaatse reinigen een hogere score krijgt dan ex-situ reinigen;
    - biologische reinigingstechnieken een hogere score krijgen dan fysico-chemische reiniging, thermisch reiniging of actief kool filters.
- de mate waarin eenzelfde milieucompartiment belast wordt. De totale vuilvracht die in eenzelfde milieucompartiment terecht komt bij de verschillende bodemsaneringsvarianten wordt vergeleken:
    - een verschillende belasting van het milieucompartiment gedurende eenzelfde periode;
    - een gelijkaardige belasting, maar gedurende een aanzienlijk langere periode. In dit geval wordt een verschil in score gegeven op basis van de duurtijd van de emissie:
        - alle bodemsaneringsvarianten met een gelijkaardige belasting en emissie gedurende < 1 jaar krijgen eenzelfde score;
        - alle bodemsaneringsvarianten met een gelijkaardige belasting en emissie gedurende een periode van 1 – 3 jaar krijgen eenzelfde score en het verschil met een duurtijd < 1 jaar mag maximaal 2 punten zijn;
        - alle bodemsaneringsvarianten met een emissie gedurende meer dan 3 jaar krijgen onderling eenzelfde score en krijgen een beduidend lagere score in vergelijking met bodemsaneringsvarianten met kortere duurtijd van emissies.

  De aanvoer van gronden zal in variant 2b een jaar langer duren en het intern transport is iets langer. Anderzijds valt het transport per schip van variant 2 weg. Hierdoor wordt de emissie voor beide varianten als gelijkwaardig beschouwd.

6.1.2.5. SANERINGSDUUR EN BELEIDSDOELSTELLINGEN

Er wordt onder andere rekening gehouden met:

- termijnen waarbinnen sanering afgerond wordt. Kortdurende saneringen krijgen een hogere score dan saneringen met langere duur;
- bepalingen van ruimtelijke ordening voor het realiseren van bepaalde bestemmingen;
- het vervallen van omgevingsvergunningen. Hierdoor kan bijvoorbeeld de exploitatie in vraag gesteld worden en mogelijk een nieuw evaluatiemoment volgen;

Voor het toekennen van scores waarbij enkel de saneringsduur in rekening moet worden gebracht, moet met het volgende rekening gehouden worden:

- de termijn vanaf de startvergadering tot het stopzetten van de actieve sanering;
- monitoring en nazorg worden niet in rekening gebracht.

De scores worden toegekend op basis van de saneringsduur en het type sanering. Voor saneringen met verschillende saneringsduur, worden de scores verhoudingsgewijs berekend. Er wordt rekening gehouden met volgende randvoorwaarden:

- Alle saneringen die minder dan 5 jaar duren krijgen een gelijke score. Deze saneringen zijn immers naar BATNEEC en beleidsdoelstellingen als gelijk te beschouwen;
- Alle saneringen die meer dan 5 jaar en minder dan 10 jaar duren krijgen een gelijke score;
- Voor saneringen die meer dan 10 jaar duren wordt een gelijke score gegeven aan in situ saneringen, innovatieve saneringen en natuurgebaseerde saneringen. Ongeacht hun duurtijd rekent u met een saneringsduur van 10 jaar.

Een overzicht van de saneringsduur per variant:

- variant 2a: 2,5 jaar
    - voorbereidende werken: 0,5 jaar;
    - afdekking asbeststort o.b.v. 323.100 m³ aan te voeren aanvulgrond: 1,5 à 2 jaar;
    - reconstructie flanken noord en zuid: 1 jaar (gelijktijdig met afdekking asbeststort);
    - uitgraven en bergen vervuilde gronden en waterbodem binnen grenzen storten + extra aanvulling: 1 jaar (gelijktijdig met afdekking asbeststort).
- variant 2b: 3,5 jaar
    - voorbereidende werken: 0,5 jaar;
    - afdekking asbeststort o.b.v. 323.100 m³ aan te voeren aanvulgrond uit groeve Wienerberger: 2,5 à 3 jaar;
    - reconstructie flanken noord en zuid: 1 jaar. Aangezien de gronden kunnen aangevoerd worden aan een regime van 150.000 m³/jaar zal een extra jaar nodig zijn om zowel asbeststort als flanken huisvuilstort af te dekken;
    - uitgraven en bergen vervuilde gronden en waterbodem binnen grenzen storten + extra aanvulling: 1 jaar (gelijktijdig met afdekking asbeststort).

6.1.3. Blok 2: milieuhygiënisch regionaal/globaal

6.1.3.1. VERBRUIK GRONDSTOFFEN EN GERECYCLEERDE MATERIALEN

TABEL 15: BEREKENING SCORE ‘HET VERBRUIK VAN GRONDSTOFFEN EN GERECYCLEERDE MATERIALEN’

Subcriterium	Variant 2a	Variant 2b
CO_2 calculator	1,3	8,7
Grondbalans	5	5
Duurzaam waterverbruik	5	5
Duurzame energie	5	5
Totaal (gemiddelde van de subscores)	4,1	5,9

Subcriterium CO_2-calculator

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de CO_2-uitstoot per variant en de berekende score. Bijlage 3 bevat de details van de CO_2-calculator.

TABEL 16: OVERZICHT CO_2-UITSTOOT EN SCORE PER VARIANT

	Variant 2a	Variant 2b
CO_2-uitstoot (ton)	1.852,4	280,3
Score subcriterium 'CO_2-calculator'	1,3	8,7

Subcriterium grondbalans

Idem.

Subcriterium duurzaam waterverbruik

Idem.

Subcriterium duurzaam energieverbruik

Idem.

6.1.3.2. PRODUCTIE VAN NIET-HERBRUIKBAAR AFVAL TIJDENS SANERING

Idem.

6.1.4. Blok 3: technisch en maatschappelijk

6.1.4.1. MOGELIJKE HINDER VOOR OMGEVING DOOR SANERING

Voor het toekennen van scores, moet onder andere het volgende geëvalueerd worden:

- bepaalde milieuhinder, zoals geluidshinder, geurhinder, overlast door trillingen, temperatuurswijziging;
- verkeershinder door het afsluiten van wegen, installatie op openbaar domein, voetpad, ...;

- hinder voor eigenaars/gebruikers van de site ten gevolge emissies, gevaren verbonden aan het specifieke karakter van de werken, werken met gevaarlijke producten, brandgevaar, explosiegevaar, …;
- hinder naar de omgeving toe door bijvoorbeeld gevaarlijke emissies of situaties, brandgevaar,
- explosiegevaar, transportrisico's en dergelijke;
- het ontstaan van schade. Bijvoorbeeld:
    - het bewust afbreken van panden;
    - het afbreken van infrastructuren (bijvoorbeeld vloeren...);
    - het beschadigen of (gedeeltelijk) verwijderen van tuintjes.
- de risico's die de werken inhouden. Bijvoorbeeld:
    - explosiegevaar;
    - zettingsschade;
    - trilschade.

Voor het toekennen van scores moet rekening gehouden worden met:

- het aantal vormen van hinder en overlast die voorkomen ten gevolge van de sanering;
- het al of niet voorkomen van hinder op de werf/site en/of buiten de werf/site (omwonenden);
- het verschil in effectieve schade die wordt aangebracht;
- de kans op potentiële schade en de bijkomende maatregelen die genomen dienen te worden om dit te voorkomen;
- de mate waarin eenzelfde vorm van hinder/overlast wordt begroot/ervaren:
    - wordt de hinder/overlast gedurende eenzelfde periode al dan niet als 'negatiever' ervaren (bv. het inzetten van andere machines die aanleiding geven tot meer geluidshinder - hogere decibels);
    - wordt een gelijkaardige hinder/overlast gedurende een aanzienlijk langere periode ervaren. In dit laatste geval zou er naar analogie met de termijnen van de saneringsduur een verschil in score toegekend kunnen worden en dit op basis van de duurtijd van de hinder en overlast:
        - alle varianten met hinder/overlast gedurende < 6 maanden krijgen eenzelfde score;
        - alle varianten met hinder/overlast gedurende een periode van 6 maanden - 3 jaar krijgen eenzelfde score en het verschil met een duurtijd < 6 maand mag maximaal 2 punten zijn;
        - alle varianten met hinder/overlast gedurende meer dan 3 jaar mogen als 'negatiever' beschouwd worden (beduidend verschil met voorgaande varianten).

Aangezien het aanvoeren van gronden in variant 2b via intern transport verloopt en er geen hinder is bij overslag van gronden aan de Rupel en de Kapelstraat niet moet gekruist worden, wordt deze variant als minder hinderlijk voor de omgeving beschouwd.

6.1.4.2. EVENTUELE BEPERKINGEN OP GEBRUIK VAN DE GROND NA SANERING

Idem.

6.1.4.3. MATE WAARIN BIJ UITVOERING ONBEDOELDE SCHADE KAN WORDEN VERMEDEN

Idem.

6.1.4.4. NOODZAKELIJKE MAATREGELEN OM ZOWEL MILIEUVEILIGHEID ALS ARBEIDSVEILIGHEID TE VERZEKEREN BIJ UITVOERING VAN SANERING

Idem.

6.1.5. Blok 4: financiën

6.1.5.1. TOTALE KOSTEN VAN SANERING

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de kostprijs (excl. BTW) en score per variant.

In deze MCA werd uitgegaan van aanvoer en overslag van aanvulgronden via een bestaande kade.

TABEL 17: OVERZICHT KOSTPRIJS (€) EN FINANCIËLE SCORE PER VARIANT

	Variant 2a	Variant 2b
Kostprijs (excl. BTW)	10.000.694	10.236.619,25
Score	5,1	4,9

6.1.5.2. MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN ALS GEVOLG VAN RESTVERONTREINIGING

Idem.

NOTA

Kleiputten Terhagen: saneringsvarianten en multicriteria-analyse

DEEL 2: BIJLAGEN

TRACTEBEL ENGINEERING N.V.
Kantoor Hasselt
Ilgatlaan 23
3500 Hasselt - België
Tel. +32 11 28 86 00
www.tractebel.engie.com

DOSSIER NR.:	W.003877
OPDRACHTGEVER:	Provincie Antwerpen
OPSTELLERS:	Stijn Mulders
DATUM:	04-09-2026
REVISOR:	Michael Borremans

Bijlagen

Bijlage 1: Nota Pollux grenzen huisvuilstort
Bijlage 2: Nota Pollux toepassing VLAREM-concept bij sanering stortplaatsen
Bijlage 3: CO_2-calculator per saneringsvariant

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Bijlage 1: Nota Pollux grenzen huisvuilstort

Zie Bijlage C

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Bijlage 2: Nota Pollux toepassing VLAREM-concept bij sanering stortplaatsen

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

Toepassing Vlarem concept bij sanering stortplaatsen

Datum: 06/10/2025
Auteur: Piet Wens
Review:
Ref: P050.01.14
Rev : 4



Naam: Piet Wens
GSM: +32/476/490.782
Email: piet.wens@polluxconsulting.com

Inhoud

1 Inleiding 3

2 Stortplaatsmanagement 4

2.1 Risico's inherent aan stortplaatsen 4

2.2 Draagkracht van het 'ontvangende' milieu 4

2.3 Vlarem: Middelen- of resultaatsverbintenis 5

2.4 Focus van de Vlarem wetgeving voor stortplaatsen 6

2.5 Basisconcept van de Vlarem wetgeving voor stortplaatsen 7

3 Concept van de Vlarem middelen en het resultaat 8

3.1 Isolatielagen en overdrukken 8

3.1.1 Afsluitlaag 8

3.1.2 Afdichtlaag 8

3.1.3 Isolatie en overdrukken 8

3.2 Bescherming via dubbele isolatie 8

3.3 Becijfering van het beschermingsdoel beoogd door Vlarem 9

4 Case studie: De site Terhagen 12

4.1 Karakterisatie van de huishoudelijke stortplaats 12

4.2 Karakterisatie van de asbest stortplaats 13

5 Analyse van de huishoudelijke stortplaats 15

5.1 De stortplaats vergeleken met de middelenvereisten van Vlarem 15

5.2 De stortplaats vergeleken met de resultaatsdoelen van Vlarem 15

6 Voorgestelde saneringsvarianten voor de huishoudelijke stortplaats 18

6.1 Varianten die in volledige of zeer hoge mate de middelen van Vlarem toepassen 18

6.1.1 De retroactieve toepassing van Vlarem 18

6.1.2 De Vlarem-conforme afwerking van de stortplaats- Tractebel variant 4 19

6.2 Een resultaatgerichte sanering - Tractebel variant 2 20

6.3 Sanering door isolatie met Vlarem-conforme afdichtlaag - Tractebel variant 3 21

6.4 De flushing bioreactor- Tractebel variante 1 22

6.5 Samenvatting 22

7 Analyse en saneringsvarianten voor de asbest stortplaats 24

7.1 Analyse 24

7.2 Saneringsvarianten 24

1 Inleiding

In het kader van het bodemsaneringsdecreet worden ook oude stortplaatsen/dumpsites gesaneerd. Deze oude sites zijn quasi nooit volgens de huidige “Vlarem” concepten ingericht, geëxploiteerd en gecapt. Dat is logisch, Vlarem is een relatief jonge regelgeving en in vroegere tijden werden stortplaatsen geëxploiteerd met veel geringere voorzorgsmaatregelen dan de set maatregelen die in het huidige Vlarem is voorzien. Deze oude stortplaatsen kunnen daardoor een potentiële bron van verontreiniging zijn en dienen in dat geval te worden gesaneerd.

Met betrekking tot de sanering van dergelijke oude sites wordt soms, logischerwijs, teruggegrepen naar de Vlarem bepalingen voor stortplaatsen. Deze aanpak kan echter, op oude stortplaatsen, een *overshoot* betekenen tegenover het risico van de betreffende site, gerelateerd op de voorgeschiedenis, de ruimtelijke context en de huidige toestand van de betreffende plek.

Deze nota bekijkt de Vlarem design-aspecten qua inrichting en afwerking van stortplaatsen in een breder kader en probeert tevens de relevantie ervan te evalueren in het kader van de sanering van oude stortplaatsen.
Bijkomend zal de nota verder inzoomen op de specifieke sanering van de oude stortplaatsen (huishoudelijk en asbest) gelegen op de te saneren terreinen van Rumst Terhagen.

2 Stortplaatsmanagement

2.1 Risico's inherent aan stortplaatsen

Stortplaatsen kunnen gedefinieerd worden als een permanente opslag van afvalstoffen. Vandaag worden stortplaatsen rondom-rond geïsoleerd om emissies naar bodem, grondwater en atmosfeer te minimaliseren. De *pathways* van polluentverspreiding zijn bij stortplaatsen respectievelijk percolaat (naar bodem, grond-en oppervlaktewater) en stof + stortgas (naar de atmosfeer).
Bij de historische stortplaatsen in Vlaanderen kan qua risico een onderscheid worden gemaakt tussen huishoudelijke organische stortplaatsen (ongevaarlijk) en anorganische gevaarlijke (industriële) stortplaatsen. Deze opsplitsing wordt ook aangehouden in de categorie van vergunning, resp. cat. 2 en 1.
Huishoudelijke stortplaatsen worden gekarakteriseerd door de aanwezigheid van organische afvalstoffen. In deze stortplaats zal automatisch een inwendige sanering optreden. Daarbij zullen vaste organische afvalstoffen worden omgezet in kleinere oplosbare componenten die via het biogas of het percolaat uit de stortplaats kunnen worden verwijderd. Dit leidt tot een geleidelijke natuurlijke inertisatie van de stortplaats. Globaal gezien kunnen organische stortplaatsen aanzien worden als een tijdelijk risico voor het leefmilieu en heeft het polluentbeheer van de stortplaats vaak een tijdelijk karakter met de nadruk op het versnellen en maximaliseren van de inertisatie van de deponie. Vanuit dit standpunt is het concept van isolatie ook slechts tijdelijk van belang, in casu tot op het moment dat de stortplaats grotendeels inert is geworden. Dit is gekend als het concept van de "flushing bioreactor".

Tegenover een huishoudelijke stortplaats staat een **anorganische stortplaats van gevaarlijke afvalstoffen**. Door hun anorganisch karakter kunnen deze afvalstoffen niet biologisch worden afgebroken, maar enkel chemisch of fysisch worden geïmmobiliseerd. Dit maakt dat, naast de immobilisatie, een eeuwigdurende isolatie is vereist. Een dergelijke stortplaats vormt, via mogelijke percolaatlekken of stofhinder, een eeuwigdurende bedreiging voor het leefmilieu.

2.2 Draagkracht van het 'ontvangende' milieu

Naast de mogelijke "levensduur" van polluenten in de stortplaats, is, bij interpretatie van stortplaatsrisico's, ook de draagkracht van het leefmilieu tegenover deze polluenten van belang. Het biochemisch afbraakproces in organische stortplaatsen treedt, ingeval van lekken, namelijk ook op buiten de stortplaats. Dit maakt dat vele bodems en geologische lagen een hoge vorm van natuurlijke attenuatie (hiermee wordt bedoeld afbraak en adsorptie) hebben tegenover organische polluenten, wat opnieuw het risico van de organische stortplaats beperkt.
Evenzo zullen de polluenten van anorganische stortplaatsen, na emissie naar de bodem, slechts een beperkte natuurlijke attenuatie (voornamelijk klei-adsorptie) kunnen ondergaan gezien hun chemische structuur.
Dit maakt dat ook op vlak van natuurlijke draagkracht van het leefmilieu de industriële stortplaatsen een hoger risico inhouden.

2.3 Vlarem: Middelen- of resultaatsverbintenis

Degelijk stortplaatsmanagement (risicobeheersing van stortplaatsen) dient, op basis van bovenvermelde inzichten, dan ook meebepaald te worden op basis van het type polluenten (type stortplaats) en de draagkracht van de omliggende bodem en omgeving. Het resultaat van stortplaatsmanagement dient dan zodanig te zijn dat, bij emissies, de draagkracht van het leefmilieu niet wordt overschreden en er geen substantiële externe risico's ontstaan.

Een dergelijke resultaatsanalyse of doelmatigheidsanalyse is echter tijdrovend, maatwerk en bediscussieerbaar en daardoor moeilijk in generieke regelgeving te gieten. Wellicht om die reden is stortplaatsmanagement in het Vlarem opgenomen als een middelenverbintenis, waarbij een bepaalde standaard wordt gezet, geldig voor zowel organische als industriële stortplaatsen. Het Vlarem betreft dus een normregelgeving (in plaats van doelregelgeving).

De opbouw van de middelenverbintenis in Vlarem voor stortplaatsen is vierledig:

1. Het volledig isoleren (rondom) van de afvalstoffen door middel van een dubbele (minerale + artificiële) isolatie. Dit gebeurt via een combinatie van klei en HDPE folie.
2. Het vermijden van hydrostatische - of gasoverdrukken in de stortplaats die, ingeval van lekken in de isolatie, tot emissies kunnen leiden. Het vermijden van deze overdrukken gebeurt via percolaat- en stortgasonttrekking.
3. Het uitvoeren van een gefaseerde isolatie waarbij:
    a. Een tijdelijke (niet-herstelbare) onderliggende isolatie wordt bekomen via een afsluitlaag tijdens de exploitatie van de stortplaats De vereisten voor de afsluitlaag zijn beschreven in art. 5.2.4.3.3. §4. voor cat. 1 en cat. 2 stortplaatsen.
    b. Een permanente (herstelbare) bovenliggende isolatie wordt bekomen door de afdichtlaag na de exploitatie van de stortplaats. Op dat moment kan een falen van de afsluitlaag worden aanvaard. De vereisten voor de afdichtlaag zijn beschreven in art. 5.2.4.5.2. §2 voor cat. 1 en cat. 2 stortplaatsen.
4. Een (eeuwigdurende) nazorg van de stortplaats, waarbij de afdichtlaag, zeker bij industriële stortplaatsen, periodiek wordt vervangen. Deze laatste stap is slechts beperkt als middelenverbintenis uitgewerkt in het Vlarem, via de dertigjarige nazorgplicht. Wel is in de burgerlijke wetgeving, ingeval van milieuschade (door een stortplaats), een blijvende *liability* (onbeperkt in de tijd) voorzien. Bijkomend kan hierbij het concept van objectieve aansprakelijkheid (geen foutvereiste) worden gehanteerd.

Niettegenstaande het breed verschil in risico tussen organische en industriële stortplaatsen op vlak van tijdsduur en natuurlijke attenuatie bij lekken, worden beide stortplaatsen in het Vlarem op gelijke manier behandeld qua inrichting en nazorg. Hierbij kan worden besloten dat de Vlarem aanpak voor industriële stortplaatsen als een *must* dient aanzien, terwijl het voor sommige organische stortplaatsen een *overshoot* kan betekenen.

2.4 Focus van de Vlarem wetgeving voor stortplaatsen

Bijkomend valt in de Vlarem wetgeving op dat deze nagenoeg volledig is gericht op het beperken van polluentverspreiding via het percolaat naar grondwater. Slechts zelden worden resultaten of strikte middelen vermeld voor de beperking van polluentverspreiding door gas of stof.

Deze aanpak manifesteert zich in de verschillende stortplaats gerelateerde artikels binnen **hoofdstuk 5.2.4 "Stortplaatsen"**:

- **5.2.4.1 Aanvaarding van afvalstoffen:**
  - Alle specifieke bepalingen qua karakterisatie van de afvalstoffen (cat. 1, 2 en 3 stortplaatsen) slaan op de chemische samenstelling en uitloogbaarheid van de afvalstoffen.
  - Voor bv. asbest worden geen specifieke bepalingen opgelegd, enkel algemene bepalingen van dagelijkse afdek en bevochtigen, zonder verdere specificaties van type afdichting of bevochtigingsmethodieken.
- **5.2.4.2 Werkplan:**
  - Het verplichte werkplan focust voornamelijk op watermanagement, meer bepaald de verdichting van afval, drainageplan, percolaatzuivering, afwatering. Een stortgas evacuatie wordt gevraagd, maar nergens is melding over management van stofemissie (bv. in relatie tot asbest).
- **5.2.4.3 Inrichting en infrastructuur:**
  - Paragraaf 1 stelt letterlijk: *"Een stortplaats moet qua ligging en ontwerp voldoen aan de noodzakelijke voorwaarden ter voorkoming van verontreiniging van bodem, grondwater of oppervlaktewater"*
  - Het artikel gaan nagenoeg integraal over de inrichting/hydraulische isolatie en toegelaten hydrostatische overdruk van de stortplaats om percolaatemissie te vermijden, zoals hoger in dit document beschreven.
- **5.2.4.4 De uitbating**
  - Het artikel focust voornamelijk op watermanagement
  - Enkel paragraaf 4 vermeldt het beheersen van stofhinder door een dagelijkse afdek met 20 cm dikte grond/afval.
  - Qua biogas worden enkel eisen gesteld qua onttrekking, niet qua isolatie of toegelaten overdrukken
- 5.2.4.5 **Afwerking en nazorg**
  - Paragraaf 1 stelt letterlijk: *"Om het binnendringen van water in de stortplaats van categorie 1 en 2 te vermijden wordt zo snel mogelijk een afdichtlaag aangebracht"*
  - Het artikel gaan nagenoeg integraal, en in detail, over de sluiting/hydraulische isolatie van de stortplaats om regeninfiltratie te vermijden, zoals hoger in dit document beschreven.
  - Nergens worden specifieke maatregelen voor biogas of stof/asbest aangehaald
- **5.2.4.6 Controle en toezicht**
  - Het artikel behelst opnieuw grotendeels het watermanagement.

- Er wordt een opvolging van gasonttrekking opgelegd, maar nergens is er stof/asbest monitoring

- **5.2.4.7 Financiële zekerheid**
  - De financiële zekerheid focust op de garanties tot sluiting en nazorg die, zoals hoger vermeld, voornamelijk gerelateerd zijn aan percolaatmanagement en grondwaterbescherming

Niettegenstaande het breed verschil in verspreidingsvectoren naar grondwater (percolaat) en atmosfeer (gas/stof), worden de vectoren in het Vlarem op gelijke manier behandeld qua inrichting, exploitatie en nazorg. Hierbij kan worden gesteld dat de Vlarem aanpak voor gevaarlijk percolaat als een *must* dient aanzien, terwijl het voor de vectoren biogas en stof een *overshoot* kan betekenen.

2.5 Basisconcept van de Vlarem wetgeving voor stortplaatsen

Stortplaatsen bieden een oplossing aan allerhande afvalstoffen, waarbij gevaarlijke anorganische afvalstoffen de grootste uitdaging vormen. Voor deze afvalstoffen is een uiterst degelijke categorie 1 stortplaats gedefinieerd, met strikte bepalingen rond percolaatisolatie en grondwaterbescherming via strikte regels over inrichting, sluiting en nazorg.
Vervolgens heeft het Vlarem dit stortplaatsconcept als standaard gezet voor alle afvalstoffen (behalve niet gevaarlijke inerte afvalstoffen). Dit maakt dat huishoudelijke afvalstoffen en asbest eveneens in een “cat. 1 concept” worden geborgen.
Het dient gesteld dat een dergelijke aanpak een uitstekend polluentmanagement biedt voor alle gestorte afvalstoffen en een zekere flexibiliteit/overlap toelaat tussen de verschillende stortplaatsen.
Er dient echter ook opgemerkt dat een dergelijke “gevaarlijk afval” aanpak een overshoot aan beveiliging is voor het storten van zowel:

- Huishoudelijke afvalstoffen (risico beperkt in de tijd) als van
- Asbest (geen hydrologisch verspreidingsrisico).
  Sommige maatregelen (bv isolatie tegen regeninfiltratie) staan zelfs tegenover bepaalde asbestmaatregelen (zoals het bevochtigen van dit materiaal).

Een dergelijke aanpak van “overshoot” leidt tot een grote degelijkheid van de Vlaamse stortplaatsen in exploitatie en nazorg, maar maakt het Vlarem wel een minder goede leidraad voor een kost-effectieve sanering van specifieke historische stortplaatsen.

3 Concept van de Vlarem middelen en het resultaat

3.1 Isolatielagen en overdrukken

3.1.1 Afsluitlaag

De afsluitlaag betreft de onder-isolatie van het afval en is dus cruciaal voor de bescherming van de onderliggende geologische lagen en vooral het grondwater tegen percolaat uit de stortplaats.
Het functioneren van de afsluitlaag is cruciaal tijdens de exploitatie van de stortplaats.
De bescherming is, zoals eerder gemeld, gebaseerd op 2 systemen:

1. Een effectieve isolatie met klei en folie
2. Het beperken van de hydrostatische overdruk op de afsluitlaag, zodat de lekken doorheen de afsluitlaag minimaal zijn.

3.1.2 Afdichtlaag

De afdichtlaag betreft de boven-isolatie van de stortplaats (na exploitatie). Zij heeft als functie het vermijden van de vorming van (nieuw of bijkomend) percolaat. Na afdichting van de deponie, neemt de afdichtlaag de functie van de afsluitlaag, qua grondwaterbescherming, over. De afdichtlaag vormt tevens de isolatie tegenover stortgasemissies.
De afdichtlaag is, per definitie, steeds toegankelijk en is de enige blijvende parameter waarmee het stortplaatsrisico op lange termijn kan worden beheerst.
De afdichtlaag heeft een vergelijkbare dubbele samenstelling als de afsluitlaag, ic klei en folie.

3.1.3 Isolatie en overdrukken

Het concept van isolatie en het beperken van overdrukken is van belang zolang er vrijstelling van polluenten kan optreden in het stortmassief. Voor de 2 types stortplaatsen betekent dit:

- Anorganische industriële stortplaatsen:
    - Er is een eeuwigdurend risico op polluent*release*
    - De levensduur van afsluitlaag kan tijdelijk zijn, van zodra een afdichtlaag (met eeuwigdurende nazorg) de functie overneemt
    - Er is eeuwigdurend beheer van de overdrukken in het stortmassief.
- (Organische) huishoudelijke stortplaats:
    - Risico op polluent*release* is beperkt in de tijd
    - De levensduur van afsluitlaag kan tijdelijk zijn, van zodra een afdichtlaag aanwezig is Afdichtlaag en beheer van overdrukken (tijdens de inertisatie van de stortplaats) vereist :
        - Om die reden worden deze stortplaatsen maximaal geactiveerd qua inertisatie, vaak volgens het eerder vermelde “flushing bioreactor” principe.

3.2 Bescherming via dubbele isolatie

In het Vlarem is steeds een dubbele isolatie voorzien, namelijk een combinatie van klei en HDPE folie. Beiden hebben hier hun functie:

- Klei: dit materiaal wordt aanzien als "*ever lasting*" qua functionaliteit. Het heeft voor zowel stortgas als percolaat een zeer beperkte doorlatendheid en is dus de basis van isolatie bij stortplaatsen. Klei is echter kwetsbaar voor bepaalde invloeden waarbij het zijn isolerend karakter kan verliezen, zoals scheuren (door uitdroging of vorst), doorboring of verwering onder impact van bepaalde chemicaliën. Om die reden wordt voor de klei zeker een bepaalde dikte (tegen doorboring) voorzien, alsook wordt er een bijkomende beschermlaag bovenop gelegd, zijnde een HDPE folie (tegen chemicaliën) en een bijkomende laag afdekgrond (tegen temperatuureffecten).
- HDPE folie: Dit materiaal heeft een (nog) lagere doorlatendheid dan klei maar een beperkte levensduur (maximaal enkele 100 jaar) en zal finaal door oxidatie ten ondergaan. Tevens is folie gevoelig voor perforatie, zelfs tijdens de aanleg (vandaar de verplichting tot lekdetectie voorafgaand aan de oplevering). Tijdens zijn levensduur zal het, voornamelijk in de afsluitlaag, een isolerende en beschermende functie hebben van de kleilaag tegen chemicaliën. In de afdichtlaag speelt de HDPE een rol in de stortgasisolatie en het beperken van de uitdroging van de kleilaag.

Uit bovenstaande beschrijving blijkt dat de dubbele bescherming voornamelijk streeft naar een eeuwigdurende isolatie (op basis van klei) van het stortmassief (gevaarlijke stortplaats), en zodoende een *overshoot* kan betekenen voor de huishoudelijke stortplaatsen.

3.3 Becijfering van het beschermingsdoel beoogd door Vlarem

In het Vlarem zijn, weliswaar beperkt, bepaalde varianten toegestaan voor bepaalde isolatielagen. Hierbij wordt dan gesteld dat de varianten een isolatie-effect dienen te hebben dat vergelijkbaar is met de standaardvoorwaarden.
Het isolatie-effect hangt steeds af van 3 parameters:

1. De dikte van de isolerende laag
2. De permeabiliteit k van de isolerende laag
3. De bovenliggende hydrostatische druk

Deze 3 parameters zullen het lekdebiet bepalen doorheen de isolerende laag.

Op basis hiervan, kan de middelenverbintenis van het Vlarem terug worden vertaald naar een resultaatsverbintenis, zijnde een gelimiteerd/aanvaardbaar lekdebiet.

Voor de isolerende lagen van beide types stortplaatsen bekomt men volgende leksnelheden, op basis van de formule van Darcy:

- Afsluitlaag:
    - Vlarem dikte percolaatdrainagelaag: 0.4 m
        - Maximale percolaathoogte: 0.4 m
    - Kleilaag
        - Dikte: 5 m
        - Permeabiliteit k minimaal: 1^{E}-9 m/s

- HDPE folie:
  - Dikte: 2.5 mm
  - Permeabiliteit: minstens 1E-12 m/s
- Leksnelheid v = k*i (gradiënt)
  - Kleilaag: 34 mm/jaar
  - HDPE folie: 5 mm/jaar (tot 0.05 mm/jaar)
- Besluit: Als afsluitlaag wordt een maximaal lekdebiet tot doel gesteld van +/- 30 mm/jaar, op basis van een goede werking van de klei (tijdelijk beschermd door de folie).

H	hoogte van de waterkolom boven de kleilaag		
d	dikte van de kleilaag		
z	zuigspanning onder de kleilaag		
	I = stijghoogtegradiënt		(h+d+z) / d
	Q = lekdebiet		Q = k * i

Uitgangspunten Vlarem afwerking: kleilaag 5 m @ 1E-9 m/s			
	Dikte waterremmende laag	**5**	**m**
	Doorlatendheid klei	1,00E-09	m/s
	Zuigspanning onder kleilaag	0	m
	Lekkageperiode	365	dg/jaar
	Hoogte waterkolom boven kleilaag	0,4	m
Bepaling lekkagedebiet waterremmende laag			
	Lekdebiet	**34,06**	(mm/jaar)

Uitgangspunten Vlarem afwerking: HDPE folie 2,5 mm @ 1E-12 m/s			
	Dikte folie	**0,0025**	**m**
	Doorlatendheid folie	1,00E-12	m/s
	Zuigspanning onder kleilaag	0	m
	Lekkageperiode	365	dg/jaar
	Hoogte waterkolom boven folie	0,5	m
Bepaling lekkagedebiet waterremmende laag			
	Lekdebiet	**6,34**	(mm/jaar)

Afdichtlaag

- Dikte regenwaterdrainage: 0.5 m
  - Maximale regenwaterhoogte: 0.5 m (continue afvoer)
- Kleilaag
  - Dikte: 0,5 m
  - Permeabiliteit minimaal: 1E-9 m/s
- HDPE folie:
  - Dikte: 2.5 mm

- Permeabiliteit: minstens 1^{E}-12 m/s

- Leksnelheid v = k*i (gradiënt)
  - Kleilaag: 63 mm/jaar
  - HDPE folie: 6 mm/jaar
- Besluit: Als afdichtlaag wordt een maximaal lekdebiet tot doel gesteld van +/ 60 mm/jaar

H	hoogte van de waterkolom boven de kleilaag		
d	dikte van de kleilaag		
z	zuigspanning onder de kleilaag		
	I = stijghoogtegradiënt		(h+d+z) / d
	Q = lekdebiet		Q = k * i

Uitgangspunten Vlarem afwerking: kleilaag 5 m @ 1E-9 m/s			
	Dikte waterremmende laag	**0,5**	**m**
	Doorlatendheid klei	1,00E-09	m/s
	Zuigspanning onder kleilaag	0	m
	Lekkageperiode	365	dg/jaar
	Hoogte waterkolom boven kleilaag	0,5	m
Bepaling lekkagedebiet waterremmende laag			
	Lekdebiet	**63,07**	(mm/jaar)

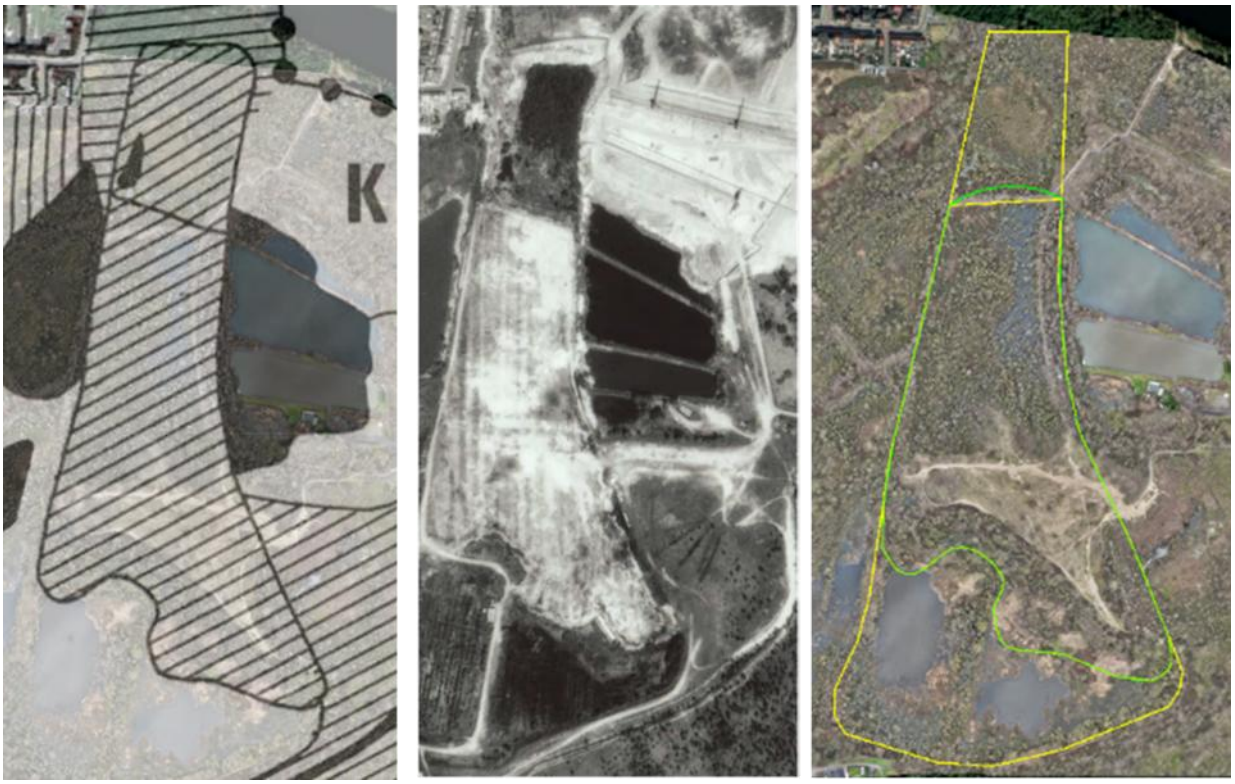
Uitgangspunten Vlarem afwerking: HDPE folie 2,5 mm @ 1E-12 m/s			
	Dikte folie	**0,0025**	**m**
	Doorlatendheid folie	1,00E-12	m/s
	Zuigspanning onder kleilaag	0	m
	Lekkageperiode	365	dg/jaar
	Hoogte waterkolom boven folie	0,5	m
Bepaling lekkagedebiet waterremmende laag			
	Lekdebiet	**6,34**	(mm/jaar)

4 Case studie: De site Terhagen

In het bodemsaneringsproject Terhagen dienen zowel een oude huishoudelijke (organische) stortplaats als een asbest stortplaats te worden gesaneerd.

4.1 Karakterisatie van de huishoudelijke stortplaats

De stortplaats is ontstaan in de jaren 70-80, door de opvulling van een vroegere kleiwinning.



Figuur: Ligging van de huishoudelijke stortplaats (groene contour) in de voormalige klei-uitbating

De stortplaats kan als volgt worden gekarakteriseerd [1]:

1. Isolatie
    a. Onderaan is de originele en ongeroerde Boomse klei aanwezig met een minimale dikte van minimaal 4 m. Voor deze Boomse klei werd in eerdere studies een permeabiliteit k bepaald van +/- 1^{E}-10 m/s.
    b. Lateraal is het afval geïsoleerd door:
        i. Oost en west: de originele laterale flanken van de historische klei-ontginning (bestaande uit Boomse klei) tot boven de top van het afvalmassief/percolaat
        ii. Zuid: de laterale zuidflank van de kleiontginning (Boomse klei) tot op gedeeltelijke hoogte van het afval, met bijkomend een afdichting van klei op het hoger gelegen deel van de flank tot de top van het afval.

[1] Voor een meer uitvoerige karakterisatie van de stortplaats zie: Kleiputten Terhagen, Reconstructie boundaries huisvuilstortplaats, Piet Wens Pollux dd 05/03/2025

iii. Noord : een klei-afdichting van de volledige afvalflank bij gebrek aan laterale kleiwand van de klei-ontginning

c. Bovenaan is het afval geïsoleerd door een dunne kleilaag en een bovenliggende zandlaag

d. Artesisch aquifer onder de Boomse klei met hydrostatische overdruk van 5 m waterkolom

2. Afval: Het afval betreft organisch huishoudelijk afval
3. Percolaat: Het stortmassief is nagenoeg tot boven waterverzadigd met percolaat. De zandlaag, gelegen boven de dunne kleilaag boven op het afval, fungeert als freatische aquifer en is gevuld met proper regenwater en een stijghoogte die duidelijk hoger is dan de percolaattafel.
4. Biogas: Er wordt biogas *release* vastgesteld tijdens boringen in het stortmassief. De biogasproductie/afval-inertisatie is niet beëindigd.

4.2 Karakterisatie van de asbest stortplaats

Ook de asbest stortplaats betreft een opvulling van de voormalige klei-uitgraving. De asbest stortplaats is gelegen ten noord-westen van de huishoudelijke stortplaats en ten oosten van de Bosstraat, zoals gegeven in figuur ..



Figuur: Ligging asbest stortplaats (gearceerd) ten oosten van de Bosstraat



Figuur: Luchtfoto (1987) van de asbest stortplaats (gele contour) na capping

5 Analyse van de huishoudelijke stortplaats

5.1 De stortplaats vergeleken met de middelenvereisten van Vlarem

Er kan zonder meer worden gesteld dat de huidige deponie substantieel niet voldoet aan de Vlarem vereisten:

1. Geen klei-folie combinatie onderaan
2. Geen klei-folie combinatie lateraal
3. Percolaat overdruk: Percolaat niet afgepompt voorafgaand aan afsluiting
4. Potentieel biogas overdruk: Biogasproductie niet beëindigd
5. Geen klei-folie combinatie bovenaan
6. Geen nazorg lopende

Dit is te verstaan. De stortplaats werd volledig geëxploiteerd en afgesloten in een andere tijdsgeest en voor de totstandkoming van Vlarem. De oude stortplaats heeft bijgevolg geen Vlarem-eis. Wel dient de stortplaats op zijn risico's te worden geëvalueerd in de context van een sanering. In onderstaande paragraaf wordt deze risico-evaluatie uitgevoerd in het licht van de milieudoelen die in Vlarem besloten liggen voor nieuwe stortplaatsen.

5.2 De stortplaats vergeleken met de resultaatsdoelen van Vlarem

Deze risico-evaluatie baseert zich op de emissies van percolaat en biogas, als gevolg van het "historisch ontbreken van bepaalde onderdelen van het stortplaatsmanagement beschreven in de Vlarem regels.

1. Geen klei-folie combinatie onderaan

- Klei: De configuratie van Terhagen, zoals ze hoger is beschreven, geeft voor de aanwezige afsluitlaag een leksnelheid van 6 mm/jaar. Deze waarden liggen binnen de vereisten van 30 mm/jaar leksnelheid, zoals eerder berekend voor een Vlarem afsluitlaag. Dit is te danken aan de lagere permeabiliteit van de Boomse klei en de tegendruk van het onderliggend artesisch aquifer.

H	hoogte van de waterkolom boven de kleilaag		
d	dikte van de kleilaag		
z	zuigspanning onder de kleilaag		
	I = stijghoogtegradiënt		(h+d+z) / d
	Q = lekdebiet		Q = k * i

Alternatief Boomse klei 4 m @ 1E-10 m/s en 5 m artesische tegendruk			
	Dikte waterremmende laag	**4**	m
	Doorlatendheid klei	**1,00E-10**	m/s
	Zuigspanning onder Systeem	-5	m
	Lekkageperiode	365	dg/jaar
	Hoogte waterkolom boven Systeem	8	m
Bepaling lekkagedebiet waterremmende laag			
	Lekdebiet	**5,52**	(mm/jaar)

- HDPE-folie: De gevoeligheid van de klei voor het organisch percolaat kan als beperkt worden ingeschat. De grootste factor van chemische impact van percolaat op klei betreft immers de Na/Ca substitutie, waardoor klei door Ca-adsorptie kan uitvlokken en zijn ondoorlatendheid verliest. Huishoudelijk percolaat wordt echter gekenmerkt door een overconcentratie van Natrium in de Ca/Na balans, waardoor deze substitutie niet wordt verwacht en de afwezigheid van een HDPE folie geen wezenlijke impact zal hebben op de kwaliteit van de klei. Door de aanwezigheid van een percolaatbel is uitdroging van de klei uiteraard eveneens uitgesloten, evenals temperatuurdegradatie.
- Besluit: Een blijvend functioneren van de kleilaag onder het afvalmassief garandeert een erg beperkt lekdebiet. Dit blijkt overigens ook uit de afwezigheid van stortplaatspolluenten in de artesische aquifer.

2. Geen klei-foliecombinatie lateraal

- De integriteit van de laterale isolatie staat vast langs de oost-en westzijde (originele kleiwanden met vergelijkbare lage permeabiliteit) maar kon langs de zuid- en noordzijde niet worden aangetoond. Bijkomend blijkt er een laterale verspreiding van polluenten op te treden langs de noord- en zuidzijde.

  Besluit: De huidige toestand kan niet als veilig worden beschouwd en dient geremedieerd.

3. Percolaat overdruk: Percolaat werd niet afgepompt voorafgaand aan afsluiting

- Analyse van lekdebieten en omliggende verontreiniging laat besluiten dat de percolaatbel enkel een lateraal probleem veroorzaakt (in noordelijke en zuidelijke richting).

  Besluit: Dit lateraal emissieprobleem (langs noord-en zuidzijde) kan opgelost worden via isolatie of via afpompen van de percolaatbel. Ingeval van optimalisatie van de laterale isolatie, kan de percolaatbel behouden blijven.

4. Potentieel biogasoverdruk: Biogasproductie niet beëindigd

- Door de waterverzadiging van het stortmassief is de biogasproductie vandaag (en de voorbije decennia) geïnhibeerd. Bijkomend beperkt de dunne kleilaag bovenop het afval het ontsnappen van biogas. Tijdens veldmetingen aan het maaiveld over de stortplaats werd geen methaan gemeten. Anderzijds wordt tijdens boringen wel ontsnappend gas gemeten. De gasproductie is dus door de inhibitie beperkt, maar de stortplaats heeft nog een onverteerd potentieel.
- Besluit: het biogas vormt geen acuut probleem. De stortplaats zal dit probleem op zichzelf in *slow release* oplossen.

5. Geen klei-foliecombinatie bovenaan

- De afdichtlaag dient ter preventie van percolaatvorming en biogasemissie. Beide aspecten worden hoger echter als niet problematisch omschreven. Het percolaat is niet problematisch omdat:
  1. Het de klei niet aantast
  2. De overdruk niet leidt tot een problematische lek door de afsluitlaag en
  3. Het leidt tot een trage vertering en dus ingehouden biogasproductie van het stort.

Het aanwezige percolaat kan dus worden aanvaard. Bovenstaand regenwater zal door de kleilaag enerzijds en een lagere densiteit van het zoete hemelwater slechts beperkt tot niet mengen met het percolaat. Dit regenwater kan zodoende horizontaal verwijderd worden. Bij aanvaarden van de percolaatbel wordt een aanvaardbare biogasemissie verwacht (zoals nu de indicatie is).

- Besluit: de aanwezigheid van een Vlarem afdichtlaag is niet kritisch in deze situatie, gegeven de vaststelling dat de afsluitlaag performant is en voor zover minimaal de laterale isolatie/ emissie wordt aangepakt langs zuid-en noordzijde. De huidige dunne kleilaag boven het afval dient preferentieel behouden te blijven.

6. Geen nazorg lopende

- Een nazorg is altijd vereist voor stortplaatsen. In geval van een huishoudelijke stortplaats is deze normaliter beperkt in de tijd. Gezien er in deze stortplaats de voorbije decennia een beperkte inertisatie plaats vond (hetgeen oa blijkt uit de chemische analysen van het percolaat) en bij behoud van de percolaatbel ook voor de toekomst geen versnelde inertisatie zal optreden, zal de nazorg langer zijn.
- Besluit: een nazorg dient opgestart.
  Er kan worden besloten dat de huidige situatie een probleem vormt dat in principe nog lang kan standhouden (trage biogasproductie + emissie en trage percolaatdoorsijpeling langs noord-en zuidzijde), maar dat er zich, op basis van de berekende lekkage langs de onderzijde en de verwachte natuurlijke attenuatie, geen ernstig probleem op korte of lange termijn zal aandienen. Dit voor zover de laterale emissie aan noord-en zuidzijde wordt aangepakt en een voldoende lange nazorgperiode wordt voorzien.

6 Voorgestelde saneringsvarianten voor de huishoudelijke stortplaats

Bovenstaande risico-analyse van de huishoudelijke stortplaats laat grote verschillen zien tussen de middelenverbintenissen enerzijds en de resultaatsdoelen van Vlarem anderzijds.
Dit betekent automatisch dat er ook een groot verschil zal zijn tussen de mogelijke saneringsvarianten die op deze concepten worden geënt.
In deze nota zullen uiteenlopende saneringsvarianten, die in meerdere of mindere mate voldoen aan de Vlarem-middelen, besproken en beoordeeld worden op hun resultaat.

6.1 Varianten die in volledige of zeer hoge mate de middelen van Vlarem toepassen

6.1.1 De retroactieve toepassing van Vlarem

In deze variant gaan er vanuit gegaan dat Vlarem integraal wordt toegepast, alsof aan het begin van een stortplaatsuitbating (dus inclusief afsluitlaag). Dergelijke saneringsvariant zou een zeer omvangrijke, complexe en peperdure ingreep betekenen, die bestaat uit:

1. Afpompen van het percolaat en zuiveren van het percolaat (wellicht *off site* na afvoer aangezien het percolaatvolume enerzijds te klein is om een in-situ verwerkingsinstallatie te rechtvaardigen maar anderzijds wel zeer groot is (ca 75 000 m^3) met een grote gegeneerde tankwagenmobiliteit tot gevolg)
2. Biogasverwerking met een in situ installatie na opstart van de biogasproductie
3. Gefaseerd afgraven van het afval met tijdelijke stockage
4. Plaatsen van folie onderaan de kleiput
5. Herplaatsen van het afval in de put bovenop Vlarem-conforme afsluitlaag
6. Afsluiten van het afval met kleien folie (Vlarem-conforme afdichtlaag) en eindafdek bovenaan en lateraal
7. Opstart nazorgperiode

Het moet duidelijk zijn dat een dergelijke oplossing is, wellicht de allerhoogste milieubescherming biedt. Er dient echter rekening te worden gehouden dat dit gepaard gaat met een groot financieel budget, een grote complexiteit, een lange duurtijd van sanering en tal van hinderfactoren (biogas, volledige ontbossing, ..) en heel wat bijkomende ruimtebehoefte, ... Dergelijke budgetten kunnen normaliter worden gedragen door de inkomsten van operationele stortplaatsen. In deze situatie betreft het echter een “achtergelaten” stortplaats, zonder enige inkomsten. Het is onwaarschijnlijk dat deze oplossing de BATNEEC.++ toets overleeft.

6.1.2 De Vlarem-conforme afwerking van de stortplaats- Tractebel variant 4

In de vorige variant (par. 7.1.1) is het upgraden van de afsluitlaag een dure en technisch moeilijk ingreep. Gezien de goede prestaties van de aanwezige Boomse klei onder de huidige stortplaats, dient zich dan ook een variant aan waarbij de upgrade van de afsluitlaag niet wordt uitgevoerd.

In deze variant wordt wel de afwerking en de sluiting van de stortplaats, in lijn gebracht met Vlarem. Dat betekent een opening van de stortplaats, een afpomping van het percolaat, herstel van een zuidelijke en noordelijke kleiwand én het aanbrengen van een Vlarem-conforme afdichtlaag.

Ook deze variant blijft een dure en tijdrovende variant, aangezien hij bestaat uit :

1. Afpompen (zoals voorzien in Vlarem) en zuiveren van het percolaat *off site* (cfr supra)
2. Isoleren van de stortplaats langs de zuid- en noordzijde, inclusief de aansluiting tegen de onderliggende laag en naastgelegen flanken van Boomse klei
3. Aanbrengen Vlarem-conforme afdichtlaag (klei(mat) en folie) bovenaan, gevolgd door een eindafdek
4. Biogasverwerking met een in-situ installatie vanaf de opstart van de biogasproductie
5. Opstart nazorgperiode

In deze variant dient rekening gehouden te worden met het feit dat geen volledige inertisatie van het huishoudelijk afval optreedt tijdens de uitvoering. Dit betekent dat nog een nazorgperiode met eventueel herstellingen van de afdichtlaag voorzien moet worden.

Ook deze variant biedt een hoge milieubescherming, i.c. haast vergelijkbaar met de vorige, maar heeft een relatief lange uitvoeringstijd en gaat gepaard met hinderfactoren (biogas, volledige ontbossing, veel grondaanvoer voor eindafdek) en bijkomende ruimtebehoefte, ... De variant is ook duur. Op basis van de MCA in het BSP moet blijken of deze variant BATNEEC is en al dan niet verkiesbaar.

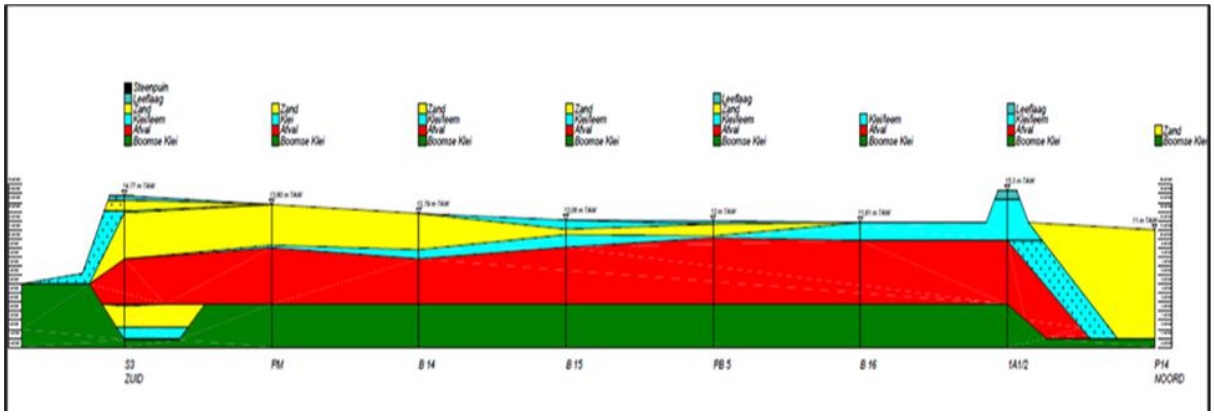
6.2 Een resultaatgerichte sanering - Tractebel variant 2

In deze saneringsvariant worden de meeste aspecten met substantiële impact op budget, hinder en ruimte van de vorige variant (par. 7.1.2) weggelaten, namelijk de percolaatverwerking en bijhorende biogasverwerking en de Vlarem-conforme hernieuwing van de afdichtlaag.
Het weglaten van bovenvermelde aspecten gebeurt op basis van de hoger uiteengezette motivering van het beperkte milieurisico.

De focus in deze saneringsvariant ligt op het vermijden van laterale emissie en het controleren (monitoring) van de beperktheid/aanvaardbaarheid van vertikale emissie van biogas en percolaat op korte en op lange termijn.

Deze saneringsvariant zal dus volgende speerpunten hebben:

1. Onderzoeken en perfectioneren van de laterale isolatie van het stortmassief door middel van nieuw aan te leggen massieve kleidijken, langs de Noord-en Zuidzijde. Inclusief aansluiting tegen de bestaande isolatie van Boomse klei. Enkel in dit geval is het behoud van de percolaatbel een optie.



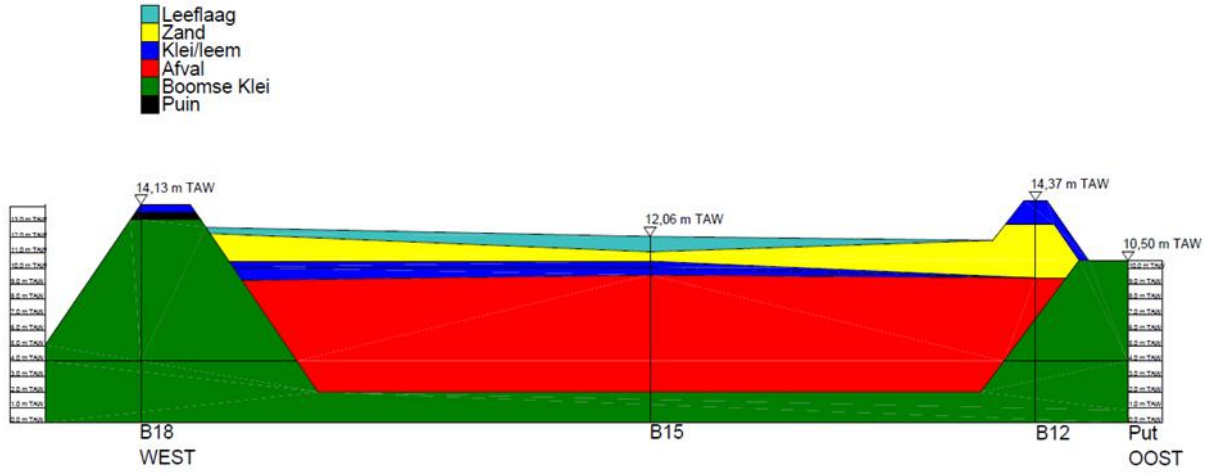
2. Monitoring en beheer van het inkomende regenwater: de intrede van regenwater in het stortmassief wordt zeer beperkt toegelaten (maximaal zoals in de huidige situatie) ter compensatie van het eventueel weglekken van percolaat. Op die manier wordt immers de biogasproductie en emissie beperkt. Overtollig regenwater wordt geëvacueerd via een verbetering van de bestaande laterale drainage van de beboste leeflaag op het stort naar het noorden met verbetering van de daar bestaande overloop. Het percolaatpeil wordt gemonitord.
3. Opstart van een monitoringprogramma om mogelijke polluentemissie proactief en *real-time* gedetailleerd in kaart te brengen. Het betreft onder andere het gebruik van tracers voor percolaatverspreiding. Biogasmanagement gebeurt via diffuse emissie en indien nodig via *passive venting*. De efficiëntie dient te worden gemonitord.
4. Opstart van een uitgebreid nazorgprogramma, waarbij wordt rekening gehouden met een substantieel verlengde nazorgperiode, wegens het behoud van de percolaatbel en de daaraan gekoppelde *slow release* van biogas.

Bovenstaande aanpak zal resulteren in een beperkte emissie van percolaat doorheen de onderliggende Booms klei naar het onderliggende artesisch aquifer. De polluenten van het percolaat zullen een attenuatie ondergaan in de kleilaag en in het onderliggend aquifer. De impact van de polluenten wordt zeer beperkt tot verwaarloosbaar geacht (check PFAS). Tegenover het traag weglekken van percolaat staat eveneens een trage aanvulling van het waterpeil in de stortplaats via het bovenliggend freatisch aquifer. Op die manier blijft de stortplaats gevuld en de biogasproductie beperkt. De beperkte biogas productie zal via diffuse emissie naar de atmosfeer overgaan, zoals tot op heden gebeurt. In de huidige situatie is er geen geurhinder en werd er ook geen methaanemissie gemeten op het terrein, wat bevestigd dat de situatie op dit vlak beheerd is. In concreto worden op deze manier de doelstellingen van het Vlarem grotendeels gerealiseerd, zonder inzet van alle specifieke Vlarem middelen.

6.3 Sanering door isolatie met Vlarem-conforme afdichtlaag - Tractebel variant 3

In deze saneringstechniek wordt de volledige Vlarem afdichtlaag (klei + folie) gerealiseerd maar wordt de percolaatbel niet afgepompt. Deze afdichtlaag laat immers – nog beter dan variant 2- toe om de percolaat- en biogasbalansen beter te sturen. Gezien de percolaatbel niet wordt afgepompt, dienen er geen specifieke maatregelen genomen te worden in het kader van mogelijke zetting van het stortmassief.

De afdichtlaag dient zodanig aangelegd te worden dat ze verankerd kan worden in de laterale kleidijken (langs oost-en westzijde) en tevens gravitair buiten de kleiflanken (langs noord- en zuidzijde) kan afwateren. Dit betekent dat de afdichtlaag niet direct boven op het afval kan worden gelegd. Uit de figuur blijkt dat de huidige dunne kleilaag (boven op het afval) dan op zijn plaats blijft en het bovenliggende materiaal (zand en leeflaag) grotendeels kan worden hergebruikt als steunlaag en met een afwatering van de stortplaats (ic de eindafdek) in noordelijke en zuidelijke richting.



Deze variante heeft grotendeels hetzelfde effect als 7.3, met die uitzondering dat er geen aanvulling is van het percolaat. Dit maakt dat de put langzaam zal leeglopen en dat de biogasproductie langzaam zal verhogen. Deze variante zal daardoor een verhoogde monitoring vragen in de nazorgperiode, maar de nazorgperiode zal wel verkorten.

6.4 De flushing bioreactor- Tractebel variante 1

In de saneringsvariant van flushing bioreactor wordt gestreefd naar een versnelde inertisatie van het afval, met bijkomend de verwijdering van het percolaat en biogas.
Focus in deze saneringsvariant is dat het afval beperkt uitloogbaar wordt in de nabije toekomst, waardoor weinig tot geen extra aandacht dient besteed te worden aan isolatie. Bijkomend wordt de nazorgperiode drastisch ingekort.

Deze saneringsvariant zal dus volgende speerpunten hebben:

1. Afpompen en zuiveren van het aanwezige percolaat via on-site installatie. In tegenstelling tot de andere varianten met afpomping van percolaat zal in deze variant het percolaat on-site worden gezuiverd en niet afgevoerd omdat:
    - Het volume zo groot is dat afvoer financieel onhaalbaar wordt
    - Het volume van percolaat en terug te brengen gezuiverd water voor herinjectie tot een onacceptabel gegenereerd verkeer zou leiden (tenzij de injectie enkel met regenwater gebeurt)
    - Het alsnog af te voeren zoutconcentraat van de waterzuivering een haalbaar af te voeren volume uitmaakt (mogelijk is geen omgekeerde osmose vereist indien op de brakke Schelde kan worden geloosd).
2. Herinjectie van het gezuiverde percolaat om aanwezige polluenten in het stortmassief te *flushen*. Er wordt een recirculatie met volumefactor 5 voorzien
3. Biogasverwerking gedurende de volledige flushingperiode via een on-site installatie. Er wordt vanuit gegaan dat de bestaande kleilaag boven de folie voldoende is voor een goede evacuatie van het biogas.
4. Opstart nazorgperiode

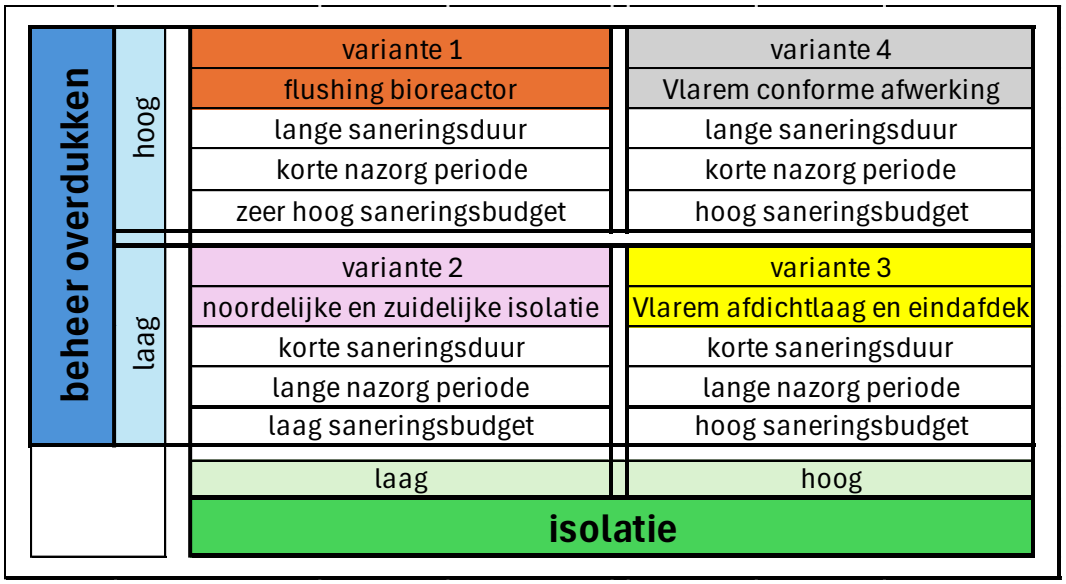
Deze variant grijpt aktief in op percolaat- en biogasproductie en streeft naar een versnelde inertisatie van het stortmassief.

6.5 Samenvatting

De hogervermelde saneringsvariantes kunnen in een matrix worden opgelijst, op basis van de 2 meest relevante sanerings-ingrepen, namelijk:

- De isolatie van het afval en
- Het beheer van de overdrukken van percolaat en biogas.

Op basis daarvan worden de 4 saneringsvarianten bekomen.



Uit de tabel blijkt dat de 2 saneringsparameters (beheer overdrukken en isolatie) een specifieke impact hebben op de output van de sanering op vlak van saneringsduur en budget. Als basis geldt dat hoe meer gefocust wordt op het wegnemen van de overdrukken, hoe duurder en langer het saneringsproject wordt, maar hoe korter en goedkoper de nazorgperiode.

7 Analyse en saneringsvarianten voor de asbest stortplaats

7.1 Analyse

De asbest stortplaats kent een vergelijkbare omschrijving als de huishoudelijke stortplaats. Onderaan wordt de stortplaats homogeen begrensd door de onderliggende kleilaag. Ook lateraal zullen de kleiflanken van de ontginning aanwezig zijn. Bovenaan is het asbest afgedekt met een leeflaag, die werd geplaatst in de jaren ’80. Deze leeflaag is begroeid. In een latere fase, werden sommige spots bijkomend gecapt met folie.



7.2 Saneringsvarianten

De risico’s van asbest zijn gekend. Er moet vermeden dat, door manipulatie, fijn stof kan ontstaan dat zich kan verspreiden. Om die reden dient een fysische isolatie te worden voorzien met een dubbele functie:

1. Het fysisch/visueel isoleren van het materiaal: om manipulatie van het materiaal te voorkomen
2. Het vermijden van eventueel stof na manipulatie

De huidige leeflaag kan als functioneel worden aanzien voor het vermijden van stof. Idealiter wordt, onder de leeflaag, een bijkomende signalisatie laag voorzien. Deze moet het risico van een eventuele lokale uitgraving signaleren. Voor een dergelijke signalisatie laag wordt preferentieel een water

doorlatend niet-geweven geotextiel voorzien. De waterdoorlatendheid moet ervoor zorgen dat, door regenval, het asbest maximaal bevochtigd blijft waardoor het risico op stofhinder wordt beperkt.

Bijlage 3: CO_2-calculator per saneringsvariant

This document is the property of Tractebel Engineering S.A. Any duplication or transmission to third parties is forbidden without prior written approval

TAUW

CARBONAS (Carbon Assessment of Soil works) version 2 0

Output screen

When the relevant data are entered in the Import sheet, the calculated results are presented quantitatively as well as graphically in this Output sheet.
The results shown on this screen concern average values of ranges used in the calculation core

Project name	W.003877 BSP Kliepputten Terhagen
Remediation alternative	Variant 1
Date	12 juni 2026
Data input by	Stijn Mulders

Excavation Soil — 1,555 tons CO_2

Excavation	37.04 tons CO_2
Handling	108.37 tons CO_2
Materials	0.00 tons CO_2
Transport	1,409.89 tons CO_2

Groundwater extraction — 3,027 tons CO_2

System installation	14.37 tons CO_2
Extraction	3,009.74 tons CO_2
Transport	2.48 tons CO_2

Groundwater treatment — 772 tons CO_2

Purification part	212.44 tons CO_2
Substances / chemicals	0.00 tons CO_2
Waste products	559.17 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Air Sparging and SVE — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Multi phase extraction (MPE) — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

ISCO — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidator	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Bioremediation — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Substrate and substances	0.00 tons CO_2
Substrate reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Thermal treatment — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Supervision and Monitoring — 29 tons CO_2

Transport supervision	27.70 tons CO_2
Transport monitoring	1.10 tons CO_2
Well installation	0.17 tons CO_2

Reactive mat — 0 tons CO_2

Excavation	0.00 tons CO_2
Materials	0.00 tons CO_2
Installation system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2
Waste	0.00 tons CO_2

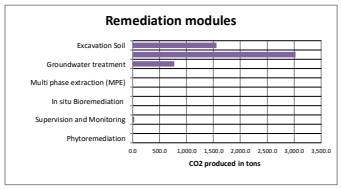
Phytoremediation — 0 tons CO_2

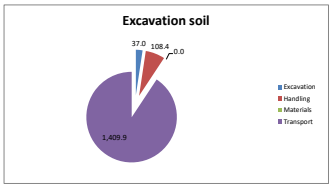
Construction System	0.00 tons CO_2
Operation and maintenance	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

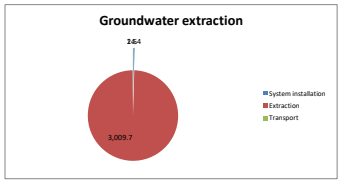
Removed load of contaminant	0 kg
Handled volume of soil	0 m³
Handled volume of groundwater	0 m³

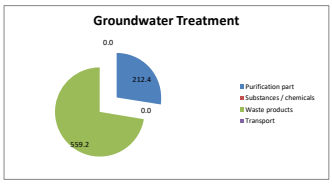
TOTAL EMISSION **5,382.5 tons CO2**

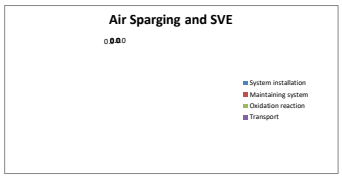
591.5 Dutch household equivalents
0.00 tons CO_2 per kg removed contaminant
0.00 tons CO_2 per m³ contaminated soil (solid and liquid phase)
#DIV/0! tons CO_2 per m³ contaminated groundwater (if only groundwater contamination)

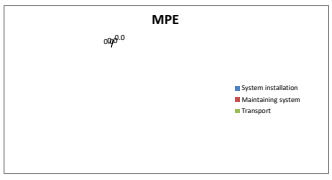


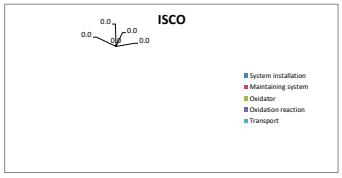


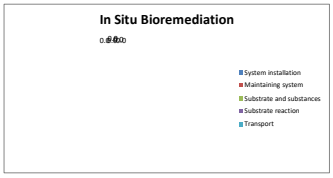


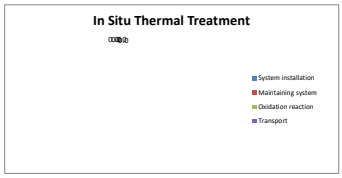


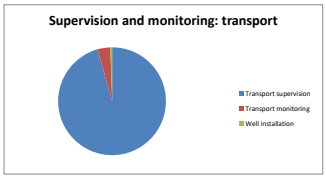


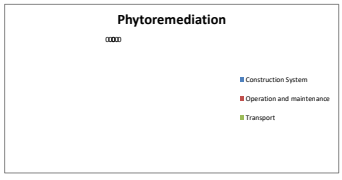


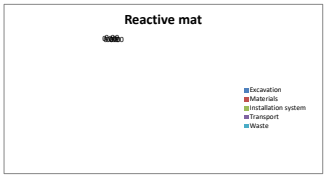












CARBONAS (Carbon Assessment of Soil works) version 2 0

Output screen

When the relevant data are entered in the Import sheet, the calculated results are presented quantitatively as well as graphically in this Output sheet.
The results shown on this screen concern average values of ranges used in the calculation core

Project name	W.003877 BSP Kliksputten Terhagen
Remediation alternative	Variant 2
Date	12 juni 2026
Data input by	Stijn Mulders

Excavation Soil — 1,823 tons CO_2

Excavation	11.58 tons CO_2
Handling	232.71 tons CO_2
Materials	0.00 tons CO_2
Transport	1,579.20 tons CO_2

Groundwater extraction — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Extraction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Groundwater treatment — 0 tons CO_2

Purification part	0.00 tons CO_2
Substances / chemicals	0.00 tons CO_2
Waste products	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Air Sparging and SVE — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Multi phase extraction (MPE) — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

ISCO — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidator	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Bioremediation — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Substrate and substances	0.00 tons CO_2
Substrate reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Thermal treatment — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Supervision and Monitoring — 29 tons CO_2

Transport supervision	27.70 tons CO_2
Transport monitoring	1.10 tons CO_2
Well installation	0.17 tons CO_2

Reactive mat — 0 tons CO_2

Excavation	0.00 tons CO_2
Materials	0.00 tons CO_2
Installation system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2
Waste	0.00 tons CO_2

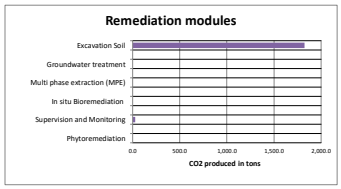
Phytoremediation — 0 tons CO_2

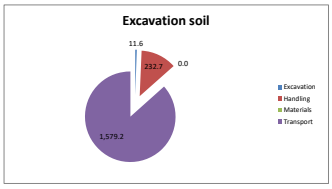
Construction System	0.00 tons CO_2
Operation and maintenance	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

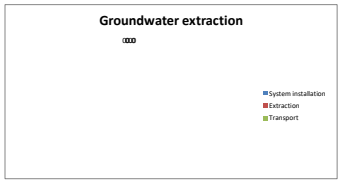
Removed load of contaminant	**0 kg**
Handled volume of soil	**0 m³**
Handled volume of groundwater	**0 m³**

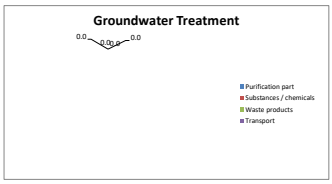
TOTAL EMISSION **1,852.4 tons CO2**

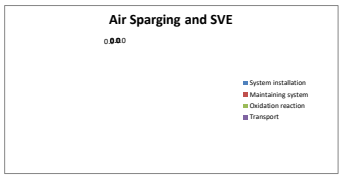
203.6 Dutch household equivalents
0.00 tons CO_2 per kg removed contaminant
0.00 tons CO_2 per m³ contaminated soil (solid and liquid phase)
#DIV/0! **tons CO_2 per m³ contaminated groundwater (if only groundwater contamination)**

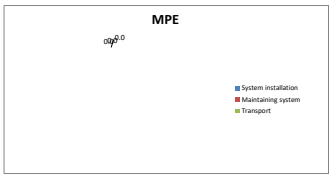


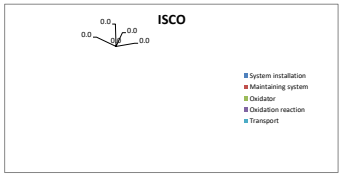


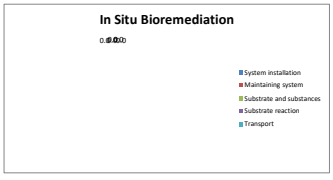


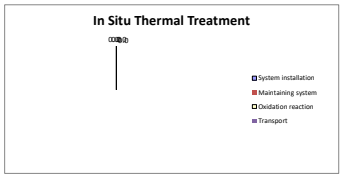


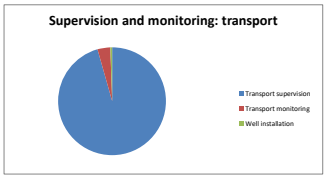


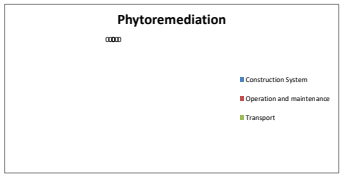


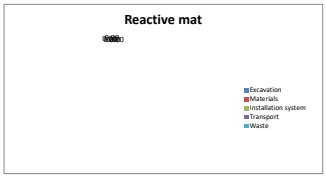












CARBONAS (Carbon Assessment of Soil works) version 2 0

Output screen

When the relevant data are entered in the Import sheet, the calculated results are presented quantitatively as well as graphically in this Output sheet.
The results shown on this screen concern average values of ranges used in the calculation core

Project name	W.003877 BSP Kliepputten Terhagen
Remediation alternative	Variant 2b
Date	12 juni 2026
Data input by	Stijn Mulders

Excavation Soil — 245 tons CO_2

Excavation	11.58 tons CO_2
Handling	232.71 tons CO_2
Materials	0.00 tons CO_2
Transport	0.83 tons CO_2

Groundwater extraction — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Extraction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Groundwater treatment — 0 tons CO_2

Purification part	0.00 tons CO_2
Substances / chemicals	0.00 tons CO_2
Waste products	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Air Sparging and SVE — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Multi phase extraction (MPE) — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

ISCO — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidator	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Bioremediation — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Substrate and substances	0.00 tons CO_2
Substrate reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Thermal treatment — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Supervision and Monitoring — 35 tons CO_2

Transport supervision	33.90 tons CO_2
Transport monitoring	1.10 tons CO_2
Well installation	0.17 tons CO_2

Reactive mat — 0 tons CO_2

Excavation	0.00 tons CO_2
Materials	0.00 tons CO_2
Installation system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2
Waste	0.00 tons CO_2

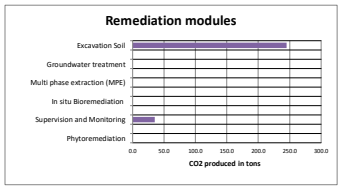
Phytoremediation — 0 tons CO_2

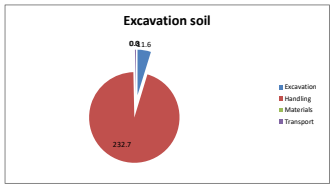
Construction System	0.00 tons CO_2
Operation and maintenance	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

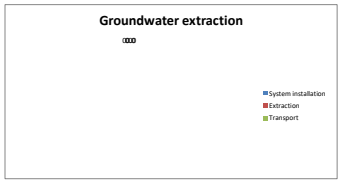
Removed load of contaminant	**0 kg**
Handled volume of soil	**0 m³**
Handled volume of groundwater	**0 m³**

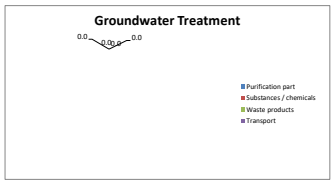
TOTAL EMISSION **280.3 tons CO2**

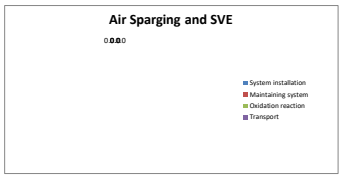
30.8 Dutch household equivalents
0.00 tons CO_2 per kg removed contaminant
0.00 tons CO_2 per m³ contaminated soil (solid and liquid phase)
#DIV/0! **tons CO_2 per m³ contaminated groundwater (if only groundwater contamination)**

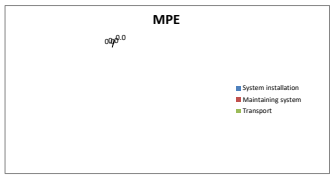


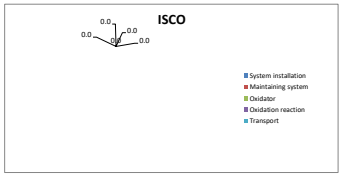


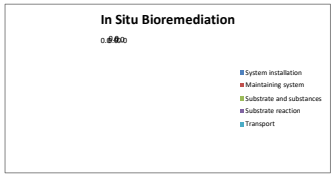


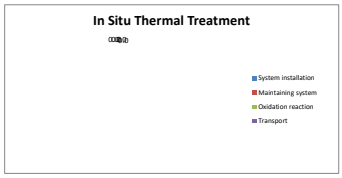


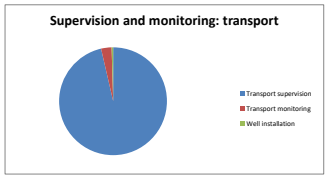


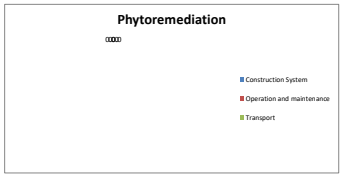


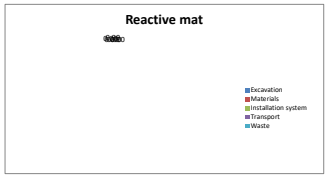












CARBONAS (Carbon Assessment of Soil works) version 2 0

Output screen

When the relevant data are entered in the Import sheet, the calculated results are presented quantitatively as well as graphically in this Output sheet.
The results shown on this screen concern average values of ranges used in the calculation core

Project name	W.003877 BSP Kliksputten Terhagen
Remediation alternative	Variant 3
Date	12 juni 2026
Data input by	Stijn Mulders

Excavation Soil — 2,534 tons CO_2

Excavation	11.58 tons CO_2
Handling	293.61 tons CO_2
Materials	209.85 tons CO_2
Transport	2,018.93 tons CO_2

Groundwater extraction — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Extraction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Groundwater treatment — 0 tons CO_2

Purification part	0.00 tons CO_2
Substances / chemicals	0.00 tons CO_2
Waste products	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Air Sparging and SVE — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Multi phase extraction (MPE) — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

ISCO — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidator	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Bioremediation — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Substrate and substances	0.00 tons CO_2
Substrate reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Thermal treatment — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Supervision and Monitoring — 35 tons CO_2

Transport supervision	33.90 tons CO_2
Transport monitoring	1.10 tons CO_2
Well installation	0.17 tons CO_2

Reactive mat — 0 tons CO_2

Excavation	0.00 tons CO_2
Materials	0.00 tons CO_2
Installation system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2
Waste	0.00 tons CO_2

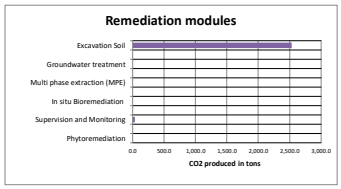
Phytoremediation — 0 tons CO_2

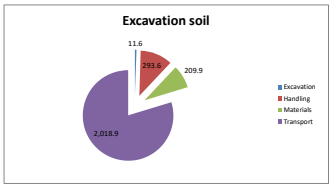
Construction System	0.00 tons CO_2
Operation and maintenance	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

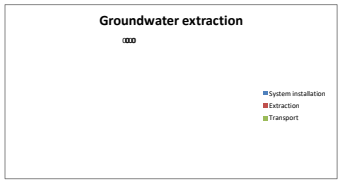
Removed load of contaminant	**0 kg**
Handled volume of soil	**0 m³**
Handled volume of groundwater	**0 m³**

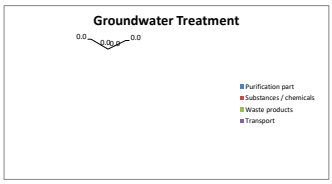
TOTAL EMISSION **2,569.1 tons CO2**

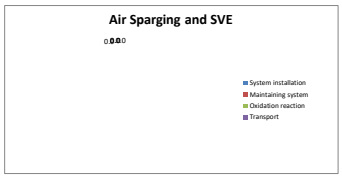
282.3 Dutch household equivalents
0.00 tons CO_2 per kg removed contaminant
0.00 tons CO_2 per m³ contaminated soil (solid and liquid phase)
#DIV/0! **tons CO_2 per m³ contaminated groundwater (if only groundwater contamination)**

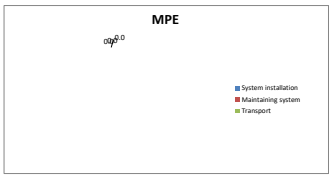


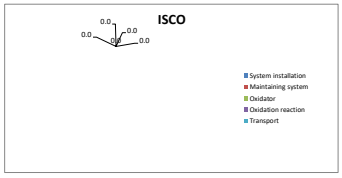


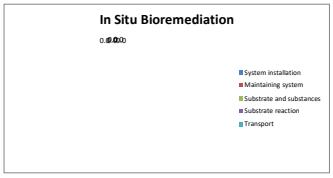


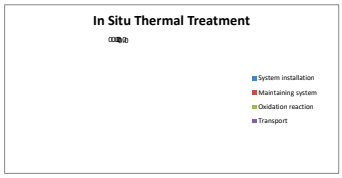


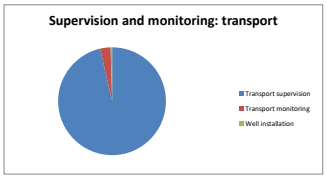


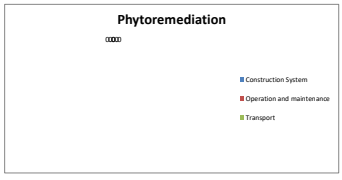


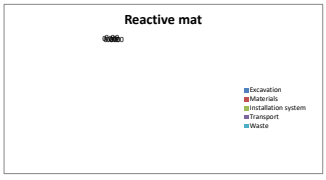












TAUW

CARBONAS (Carbon Assessment of Soil works) version 2 0

Output screen

When the relevant data are entered in the Import sheet, the calculated results are presented quantitatively as well as graphically in this Output sheet.
The results shown on this screen concern average values of ranges used in the calculation core

Project name	W.003877 BSP Kliepputten Terhagen
Remediation alternative	Variant 4
Date	12 juni 2026
Data input by	Stijn Mulders

Excavation Soil — 2,534 tons CO_2

Excavation	11.58 tons CO_2
Handling	293.61 tons CO_2
Materials	209.85 tons CO_2
Transport	2,018.93 tons CO_2

Groundwater extraction — 1,018 tons CO_2

System installation	14.37 tons CO_2
Extraction	1,003.25 tons CO_2
Transport	0.83 tons CO_2

Groundwater treatment — 393 tons CO_2

Purification part	0.00 tons CO_2
Substances / chemicals	0.00 tons CO_2
Waste products	170.82 tons CO_2
Transport	221.69 tons CO_2

In situ Air Sparging and SVE — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Multi phase extraction (MPE) — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

ISCO — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidator	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Bioremediation — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Substrate and substances	0.00 tons CO_2
Substrate reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Thermal treatment — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Supervision and Monitoring — 35 tons CO_2

Transport supervision	33.90 tons CO_2
Transport monitoring	1.10 tons CO_2
Well installation	0.17 tons CO_2

Reactive mat — 0 tons CO_2

Excavation	0.00 tons CO_2
Materials	0.00 tons CO_2
Installation system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2
Waste	0.00 tons CO_2

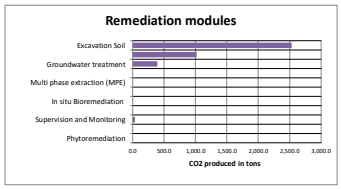
Phytoremediation — 0 tons CO_2

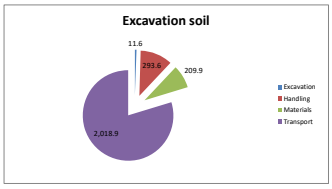
Construction System	0.00 tons CO_2
Operation and maintenance	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

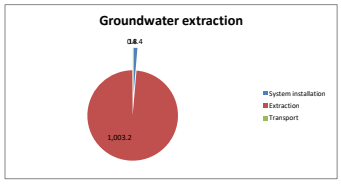
Removed load of contaminant	0 kg
Handled volume of soil	0 m^3
Handled volume of groundwater	0 m^3

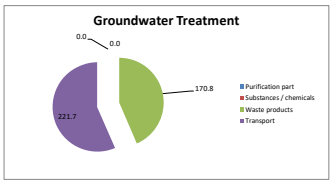
TOTAL EMISSION **3,980.1 tons CO_2**

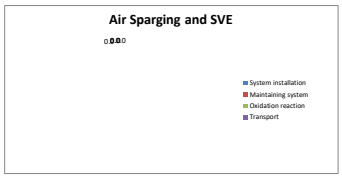
437.4 Dutch household equivalents
0.00 tons CO_2 per kg removed contaminant
0.00 tons CO_2 per m^3 contaminated soil (solid and liquid phase)
#DIV/0! tons CO_2 per m^3 contaminated groundwater (if only groundwater contamination)

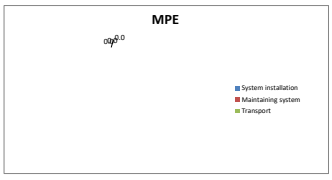


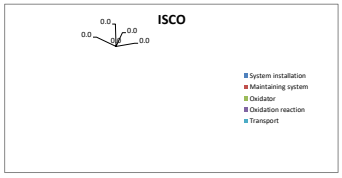


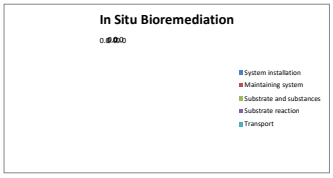


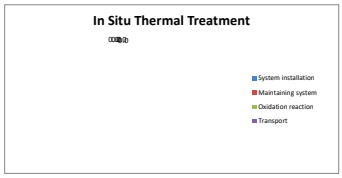


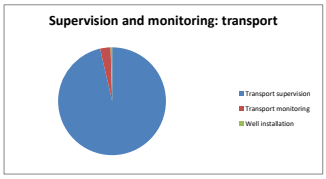


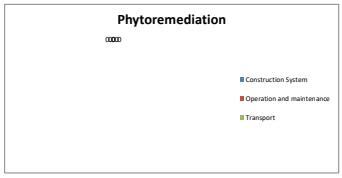


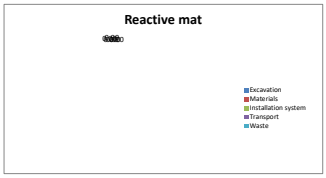












TAUW

CARBONAS (Carbon Assessment of Soil works) version 2 0

Output screen

When the relevant data are entered in the Import sheet, the calculated results are presented quantitatively as well as graphically in this Output sheet.
The results shown on this screen concern average values of ranges used in the calculation core

Project name	W.003877 BSP Kliepputten Terhagen
Remediation alternative	Variant 5
Date	12 juni 2026
Data input by	Stijn Mulders

Excavation Soil — 13,155 tons CO_2

Excavation	11.58 tons CO_2
Handling	1,590.73 tons CO_2
Materials	255.42 tons CO_2
Transport	11,297.69 tons CO_2

Groundwater extraction — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Extraction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Groundwater treatment — 0 tons CO_2

Purification part	0.00 tons CO_2
Substances / chemicals	0.00 tons CO_2
Waste products	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Air Sparging and SVE — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Multi phase extraction (MPE) — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

ISCO — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidator	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Bioremediation — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Substrate and substances	0.00 tons CO_2
Substrate reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

In situ Thermal treatment — 0 tons CO_2

System installation	0.00 tons CO_2
Maintaining system	0.00 tons CO_2
Oxidation reaction	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

Supervision and Monitoring — 50 tons CO_2

Transport supervision	49.19 tons CO_2
Transport monitoring	1.10 tons CO_2
Well installation	0.17 tons CO_2

Reactive mat — 0 tons CO_2

Excavation	0.00 tons CO_2
Materials	0.00 tons CO_2
Installation system	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2
Waste	0.00 tons CO_2

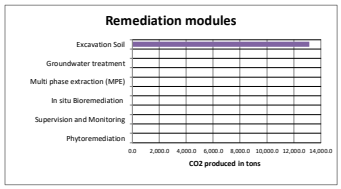
Phytoremediation — 0 tons CO_2

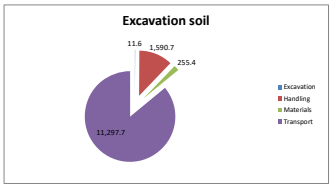
Construction System	0.00 tons CO_2
Operation and maintenance	0.00 tons CO_2
Transport	0.00 tons CO_2

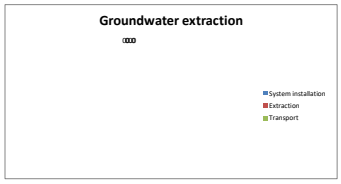
Removed load of contaminant	**0 kg**
Handled volume of soil	**0 m³**
Handled volume of groundwater	**0 m³**

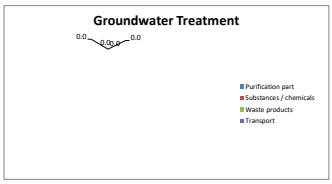
TOTAL EMISSION 13,205.9 tons CO2

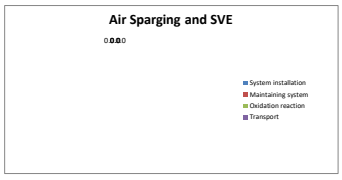
1,451.2 Dutch household equivalents
0.00 tons CO_2 per kg removed contaminant
0.00 tons CO_2 per m³ contaminated soil (solid and liquid phase)
#DIV/0! **tons CO_2 per m³ contaminated groundwater (if only groundwater contamination)**

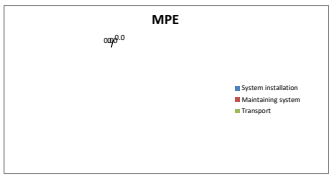


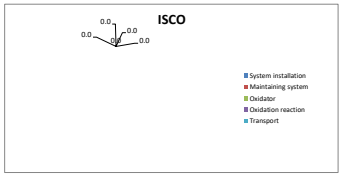


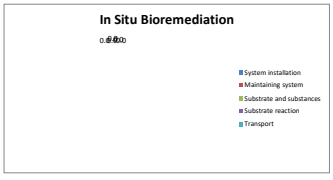


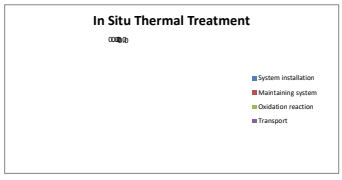


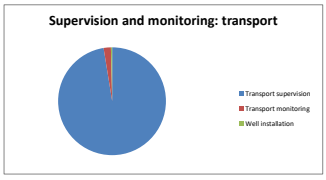


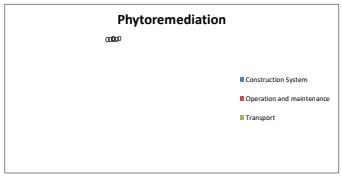


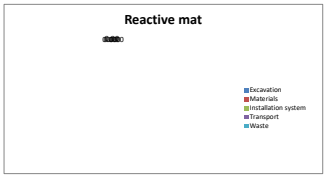












Bijlage C Reconstructie boundaries huisvuilstortplaats (Pollux, 2025)

Tractebel

Kleiputten Terhagen
Reconstructie boundaries huisvuilstortplaats

Date: 05/03/2025
Author: Piet Wens
Review:
Ref: P050.01.012
Revision 2



Name: Piet Wens
Mobile: +32/476/490.782
E-mail: piet.wens@polluxconsulting.com

Content

1 Inleiding 3

2 Situering van het project 3

3 Site beschrijving 5

4 Plan van aanpak 6

5 Reconstructie van de *boundaries* 8

5.1 De kleiputten 8

5.2 Het afvalmassief 12

5.3 De zandopspuiting (en) 13

6 Veldonderzoek en archiefonderzoek 16

6.1 De zuidelijke zone 16

6.2 De centrale zone 17
6.2.1 De zuidelijke rand 17
6.2.2 De westelijke rand 17
6.2.3 De oostelijke rand 20
6.2.4 De noordelijke rand 24

6.3 Het afvalmassief 27
6.3.1 Onderliggende isolatie 28
6.3.2 Zijdelingse isolatie van het afval langs de oost- en westzijde 29
6.3.3 Bovenliggende isolatie 29
6.3.4 Zijdelingse isolatie langs de noord- en zuidzijde 31
6.3.4.1 Percolaattafel 31
6.3.4.2 Biogas 31

6.4 De zandopspuiting 33
6.4.1 De centrale zone 33
6.4.2 De noordelijke zone 34

7 Secties 35

7.1 Lay-out 35

7.2 West-Oost Sectie 35

7.3 Globale Noord-Zuid sectie 36
7.3.1 Zuidelijk deel van NZ-sectie 36
7.3.2 Noordelijk deel van NZ-sectie 37

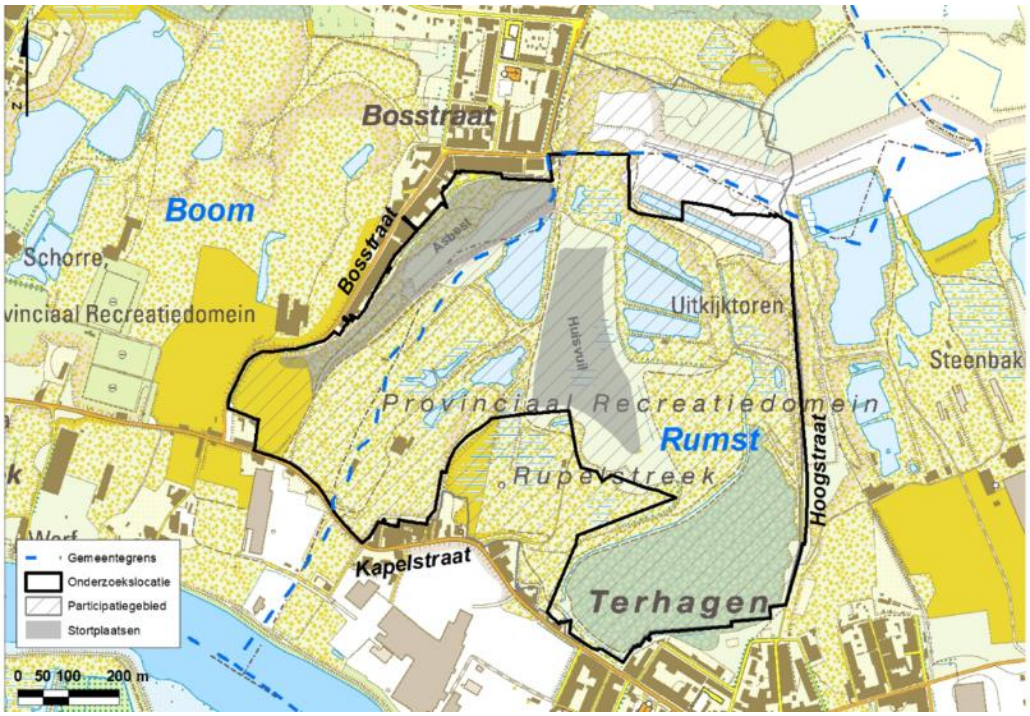
8 Besluit 38

1 Inleiding

Tractebel maakt het ontwerp van bodemsaneringsproject (BSP) voor een voormalige asbest- en huisvuil stortplaats in de voormalige kleiputten Terhagen te Boom en Rumst.
Tractebel heeft Pollux Consulting verzocht om een aantal technische aspecten van de sanering van de huisvuilstortplaats meer in detail te onderzoeken. Aansluitend aan die vraag wordt verzocht om te pogen de exacte *boundaries* (onderaan, lateraal en bovenaan) van de huisvuilstortplaats vast te leggen. Deze kennis is cruciaal voor de afbakening van de (verspreidings)risico's van de stortplaats alsook voor de finaal voor te stellen saneringstechniek(en). Dit geheel maakt het onderwerp uit van dit rapport.

2 Situering van het project

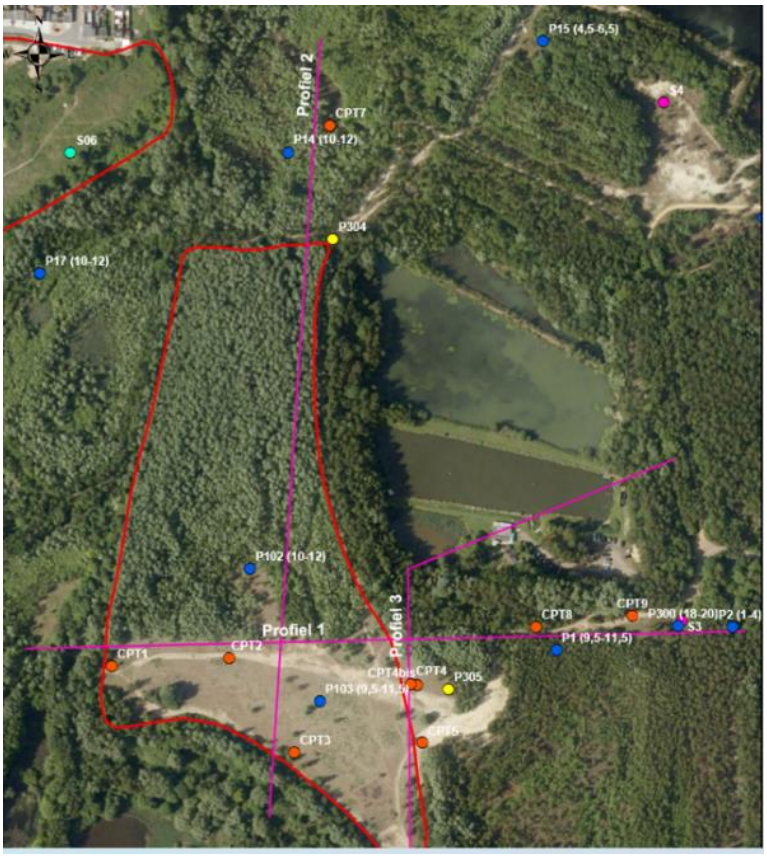
In figuur 1 is de locatie en afbakening van de te onderzoeken site weergegeven, met aan de westzijde (in grijstint) een voormalige asbestdeponie en centraal (in grijstint) de voormalige stortplaats voor huishoudelijk afval, destijds uitgebaat door de stad Antwerpen.



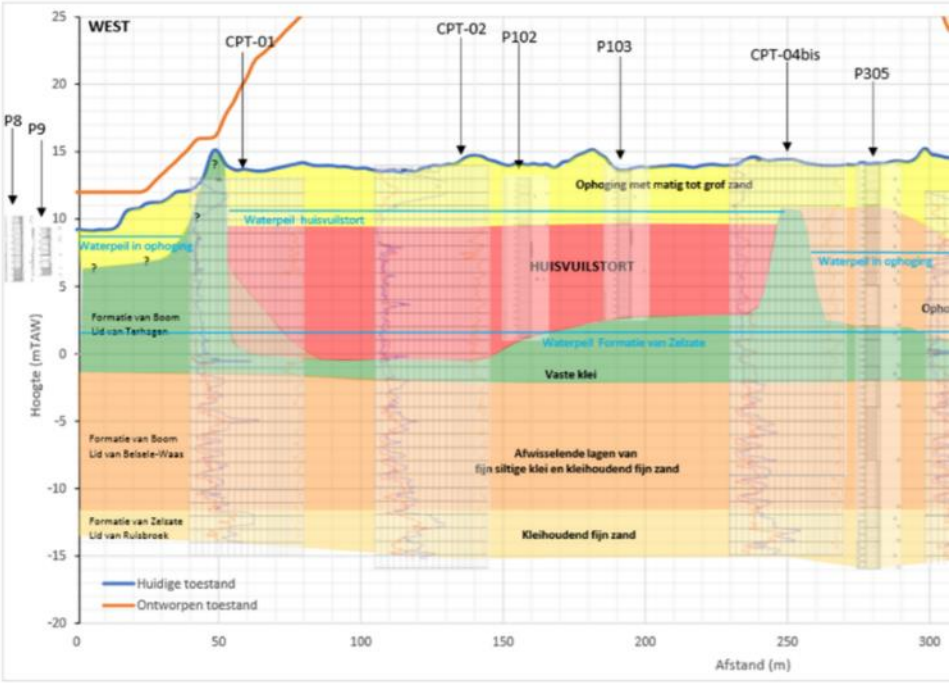
Figuur 1: Locatie en afbakening van de site

Figuur 2 geeft een detail van de voormalige stortplaats voor huisvuil met aanduiding van de boringen en sonderingen die eerder werden uitgevoerd in het kader van de studies door Tractebel (o.a. Oriënterend en Beschrijvend Bodemonderzoek en het ontwerp van BSP).
In figuur 3 is een eerste benadering van Tractebel weergegeven van de sectie west-oost doorheen de huisvuildeponie volgens de sectie getoond in figuur 2. Het betreft de sectie die de mechanische sonderingen CPT's 1, 2, 8 en 19 verbindt.

Op de sectie is zichtbaar dat de huishoudelijke deponie de opvulling betreft van een voormalige kleiwinning.



Figuur 2: Bovenaanzicht huisvuil deponie met secties



Figuur 3: Oost-west sectie van de huisvuil deponie (eerste Tractebel studie 2020)

3 Site beschrijving

Door Pollux werd een dronevlucht uitgevoerd waarbij een combinatie van topografische opmeting en het nemen van orthofoto's werd uitgevoerd. Deze combinatie laat toe om een grondig inzicht te krijgen in het terrein.

Het ingevlogen gebied is weergegeven in figuur 4 en wordt ten oosten en ten westen resp. begrensd door de Hoogstraat en de Bosstraat. Deze beide straten volgen nog de oorspronkelijke cuesta en lopen dus op van een niveau van ca 10 m TAW in het zuiden naar ca 30 m TAW in het noorden.



Figuur 4: Gebied op het 3D platform

De historiek van het volledige studiegebied is gedocumenteerd in het OBBO opgemaakt door Tractebel. De historiek van het huisvuilstort zelf kan als volgt worden samengevat:

1. Klei-exploitatie: De economische activiteit op het terrein begint bij de klei-exploitatie van de formatie van Boom. Er kan vermoed worden dat het origineel niveau van het terrein, ic de originele cuesta, opliep van ca 20 m TAW tot ca 28 m TAW (door vergelijking met de Bosstraat links en Hoogstraat rechts), met de top van de klei op een diepte van +/- 6 m onder dat maaiveld. Ter hoogte van het huisvuilstort is de onderkant van de Boomse klei gesitueerd op ongeveer – 2 m TAW (in het zuiden) à – 4 m TAW (in het noorden) (Bron: VERHEYEN, R.F. e.a. (1991), Hydrogeologische studie van de kleisite Boom-Terhagen, Groep Voor Toegepaste Ecologie, RUGent).
2. Stortactiviteiten: Met het voortschrijden van de klei-exploitatie heeft zich in het volledige studiegebied in de loop der tijd een veelheid aan stortactiviteiten ontwikkeld. Deze zijn beschreven in het OBBO. In het projectgebied voorwerp van deze nota, werden de kleiputten aangevuld met

huishoudelijk afval door de stad Antwerpen. Deze stortactiviteit is, volgens de schouwingsverslagen van het mijnwezen uit 1973, centraal in de kleiput gestart om vervolgens naar het zuiden nog later naar het noorden uit te breiden (zie schets in figuur 26 van dit rapport).

3. Zandopspuiting: In een laatste fase van activiteiten op het terrein, later in de jaren ’90, is nagenoeg het volledige huisvuilstort afgedekt met zand, door middel van een zandopspuiting. Deze zandopspuiting is eveneens vanuit het zuiden uitgevoerd.

Meer gedetailleerde historiek wordt opgenomen onder hoofdstuk 6.

4 Plan van aanpak

De exploitatie van de vroegere huishoudelijke stortplaats in Terhagen kent een lange geschiedenis, die verweven is met de exploitatie van de klei. Zoals vaak bij stortplaatsen in kleiputten, bestaat er een voortschrijdende gecombineerde activiteit van kleiuitgraving en storten. Beide activiteiten zijn, doorheen de tijd, gedocumenteerd in luchtfoto’s, plannen, vergunningsplannen, PV’s en dergelijke. De meeste relevante daarvan zijn opgenomen in dit rapport. Wat opvalt zijn de vaak grillige vormen die zowel de uitgravingen als het storten hebben aangenomen.
In deze nota wordt gepoogd om de volledige *boundaries* van de huisvuilstortplaats (en dus ook de vroegere kleiput) te reconstrueren.

Hiervoor zijn een maximum aan historische data (foto’s, plannen, en dergelijke) op het 3D platform opgeladen en gepositioneerd.
Bijkomend is een intensieve *in situ* bemonsteringscampagne uitgevoerd met zowel handmatige als machinale boringen en sonderingen. Het veldonderzoek is niet lukraak uitgevoerd. Terreinonderzoek werd steeds gebaseerd op een bepaalde theorie, die vervolgens werd gecheckt met de bevindingen op het terrein. Het terreinonderzoek dient dan, idealiter, de aangenomen theorie te bevestigen of mag ze ten minste niet ontkrachten. In het andere geval wordt op basis van de bevindingen een nieuwe theorie geformuleerd die opnieuw via gericht veldonderzoek wordt beproefd.

Als eerste theorie werden de kerende dijken van de zandopspuiting (verder loswaldijken genoemd), zoals ze vandaag nog goed zichtbaar zijn op het terrein, als de kleidijken van de kleiwinning en dus als de *boundaries* van de huisvuilstortplaats beschouwd. Deze theorie werd echter door een eerste boorcampagne ontkracht, waardoor opnieuw diende te worden begonnen.
In totaal zijn er 3 campagnes van terreinonderzoek geweest, waarbij er steeds een correctie/*finetuning* plaatsvond van “de theorie” van de ondergrond. Enkel de finale theorie zal in dit rapport worden Onderstaande bronnen, waaronder dus 3 campagnes eigen terreinonderzoek, gelden als belangrijkste basis van informatie:

- Eerdere onderzoeken door Tractebel in kader van OBBO, OBO PFAS en ontwerp BSP, door middel van zowel boringen als sonderingen
- Campagne Pollux 1, bestaande uit handmatige sonderingen en machinale boringen en pompproeven; deze beide laatste enkel op het met machines bereikbare en dus grotendeels onbegroeide deel in he zuiden van het huisvuilstort.

- Campagne Pollux 2, bestaande uit machinale boringen en sonderingen. Deze campagne werd in functie van de bereikbaarheid voor boor-en sonderingsmachines voorafgegaan door een kap/snoei van de paden rondom het huisvuilstort (ic de zandloswaldijken) en een hakhoutkap van een strook zuid-noord doorheen de stortplaats, beiden begrepen in een kapmachtiging vanwege ANB.
- Campagne Pollux 3, bestaande uit: handmatige sonderingen en machinale boringen ter verificatie van de inmiddels ontworpen theorie.
- Onderzoek van de archieven van het Provinciebestuur Antwerpen, van de (toenmalige) Directie van het Mijnwezen en van de Afdeling Natuurlijke Rijkdommen (Vlaamse overheid) met betrekking tot de uitbating van de kleiput en huisvuilstortplaats

5 Reconstructie van de *boundaries*

In de volgende paragrafen worden, voor de 3 hogervermelde activiteiten (kleiwinning, storten huisvuil en zandopspuiting) de *boundaries* gereconstrueerd op basis van historische kaarten én eigen inzichten. In hoofdstuk 6 worden deze *boundaries*, op basis van het veldonderzoek én nader archiefonderzoek, vervolgens in detail onderzocht en onderbouwd. We focussen ons daarbij op een ruimere "onderzoekzone" waarbinnen – alleszins- de *boundaries* van het huisvuilstort moeten zijn gesitueerd.

5.1 De kleiputten

De kleiontginning in de onderzoekzone heeft zich gemanifesteerd via meerdere uitgravingen met verschillende dieptes, resp. tot +5, +1.8 en – 1.5 m TAW. Tussen de zones van +5 en +1.8 m TAW is een klein tussengebied met diepe putten (aangeduid op het 3D zicht in figuur 5).
De klei-exploitatie heeft zich de voorbije 100 jaar ontwikkeld van de zuidelijk gelegen droogloodsen en steenovens (nabij de Rupel) in noordelijke richting. Hoe verder noordwaarts, hoe dieper de klei voorkomt en hoe dieper de kleiuitgraving ook is geworden, zoals gegeven in figuur 5.



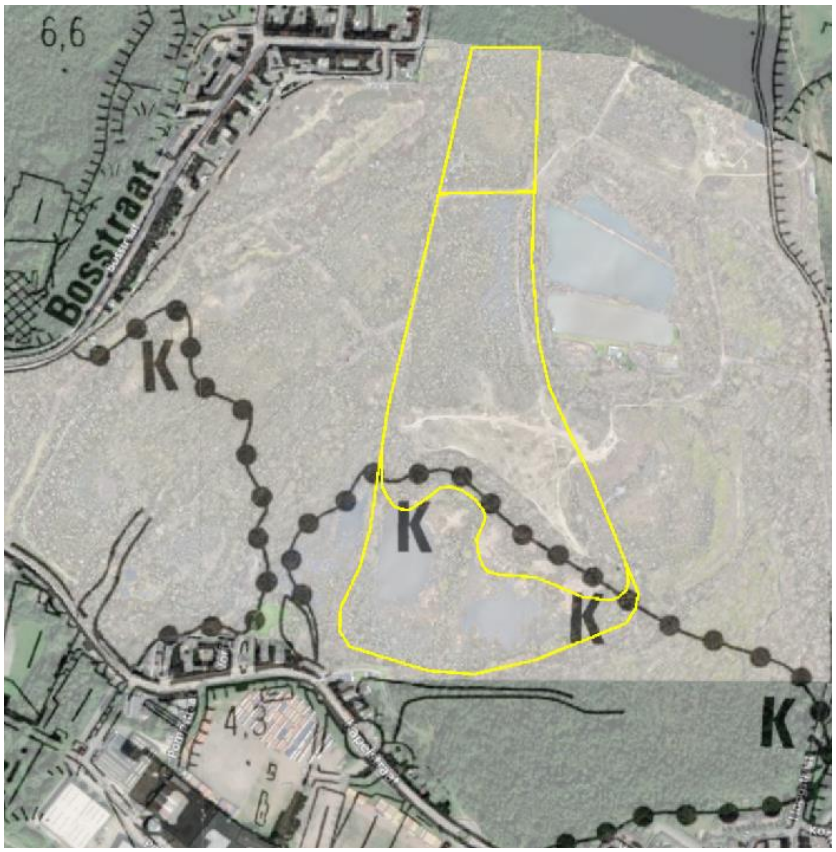


Figuur 5 : Inschatting van de diepte en reconstructie van de kleiuitgravingen in de onderzoekzone

De voorgestelde “kleiput” in figuur 5, heeft fysisch nooit in deze configuratie bestaan. Een deel van de centrale put werd reeds opgevuld op het moment dat het noordelijke deel nog werd uitgegraven. Het betreft dus een virtuele reconstructie.

Er kunnen binnen deze onderzoekzone 3 verschillende deelzones worden onderscheiden, met oplijsting in volgorde van uitgraving:

1. **Zuidelijke zone**: Deze zone is het begin van de klei-exploitatie, uitgegraven tot +5 m TAW, zoals gegeven in figuur 6. Deze figuur (en volgende gelijkaardige figuren) is een reconstructie van de historische situatie van uitgravingen en opvullingen door de Universiteit van Gent[1]. De onderstaande figuur 6 is een reconstructie omstreeks 1900. De zuidelijke zone is, volgens deze reconstructie, gelegen in een bredere uitgraving, waarin verschillende gebieden met tussendijken werden voorzien, doorgaans grenzen tussen verschillende baksteenproducenten, zoals deels weergegeven via de reconstructie. De top van de oostelijke en westelijke flanken van die brede uitgraving bevinden zich op niveau ca +10 m TAW.

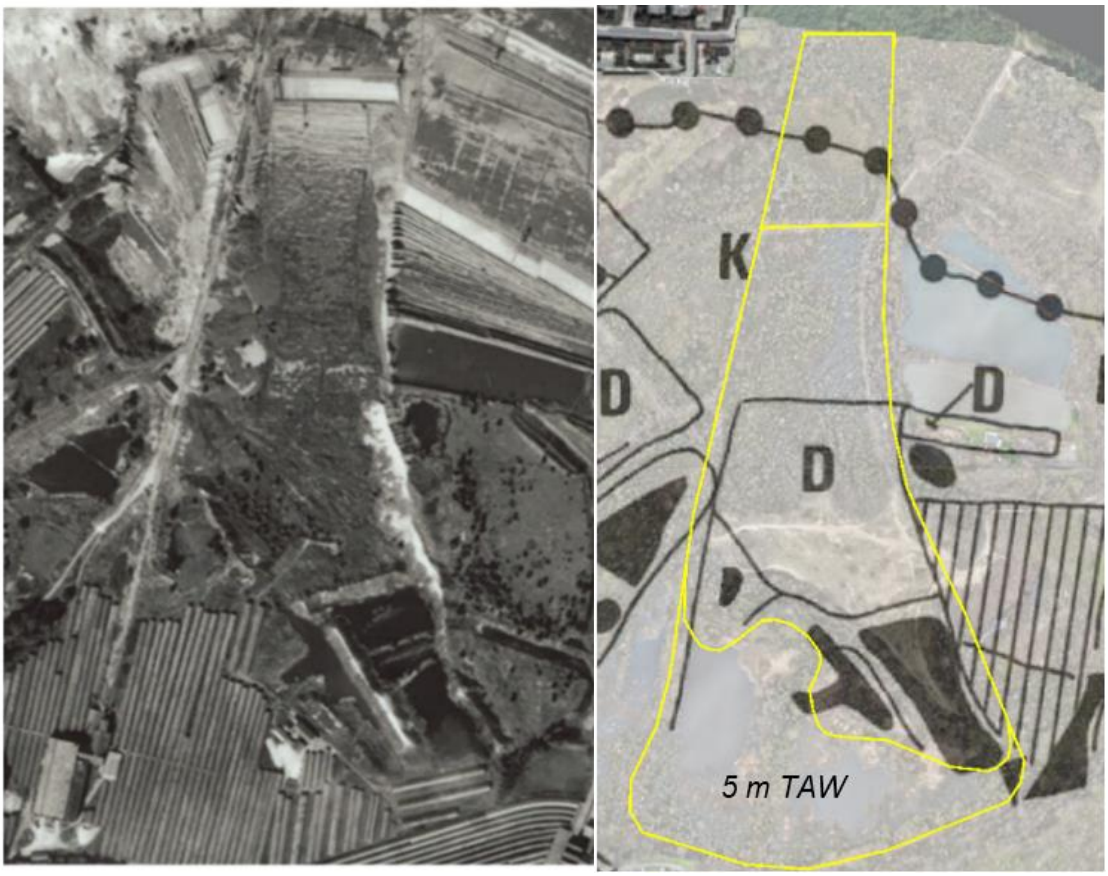


Figuur 6 : Historische reconstructie (ca 1900) van de eerste kleiontginning tegenover de huidige topo en de contouren van het onderzoeksgebied

In een veel latere fase werden in deze zone nog enkele diepere putten uitgegraven. In de

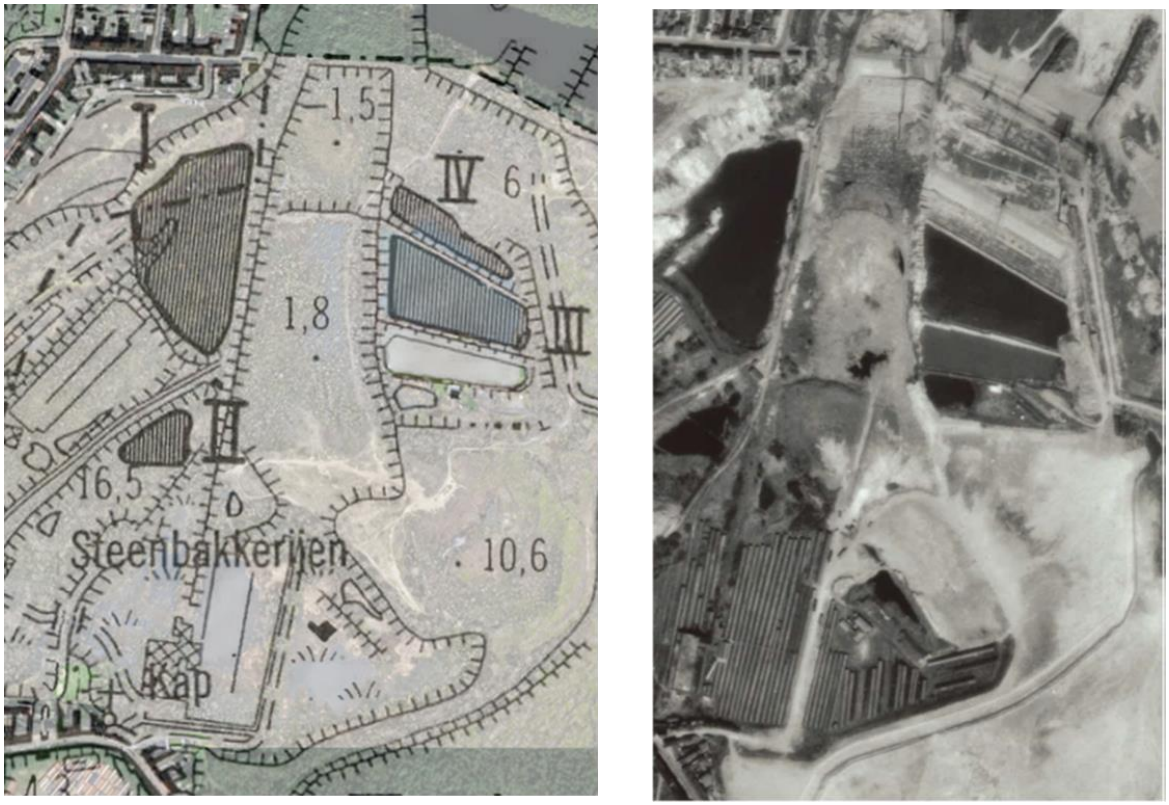
[1] Hydrogeologisch onderzoek van de kleigroeve Boom-Terhagen. Groep voor Toegepaste Ecologie. Universiteit Gent. 19 juli 1991

reconstructie van ca 1960 op figuur 7 zijn deze diepere putten aangeduid in zwart als vijvers. Het betreft diepere zones tot niveau ca +1 m TAW. Op hetzelfde beeld is de uitgraving van de centrale zone zichtbaar (aangeduid in de figuur met D “diepe” uitgraving”).



Figuur 7: Detail van de zuidelijke zone (niveau +5 m TAW) met de zijdelingse dijken, de lokale diepere putten en de start van de bovengelegen centrale zone (D). Het betreft de situatie in 1960.

2. **Centrale zone**: Deze kleiput werd uitgegraven tot +1.8 m TAW.
   De centrale zone is de diepere uitgraving volgend op de aanleg (van de diepere putten) in de zuidelijke zone. Het is onduidelijk of de dijken tussen de diepe putten van de zuidelijke zone en de centrale zone behouden werden, dan wel of die finaal 1 put zijn geworden. Uit de boringen, verderop besproken, zal evenwel blijken dat zowel de centrale zone als de diepe putten van de zuidelijke zone werden volstort. In deze nota worden beide tezamen als de centrale put aanzien. In figuur 8 (historische foto uit 1976) is de ligging van de centrale zone gegeven. In deze figuur zijn de oostelijke diepe putten van de zuidelijke zone reeds volstort en afgedekt met zand (naar aanleiding van de zandopspuiting met zanden vrijkomend bij de aanleg van Hazenwinkel) (tot +10,6 m TAW). Aan de westzijde van de centrale zone is drooginfrastructuur gebouwd. Centraal in de zuidelijke zone is een piste aangelegd voor de toegang naar de centrale zone.
   Het niveau van de top van de oostelijke en westelijke flanken/dijken van de centrale kleiuitgraving ligt, zoals bij de zuidelijke zone, op ca +10 m TAW.
   Ten oosten van de centrale zone zijn verschillende uitgravingen aanwezig met een huidige functie als visput.

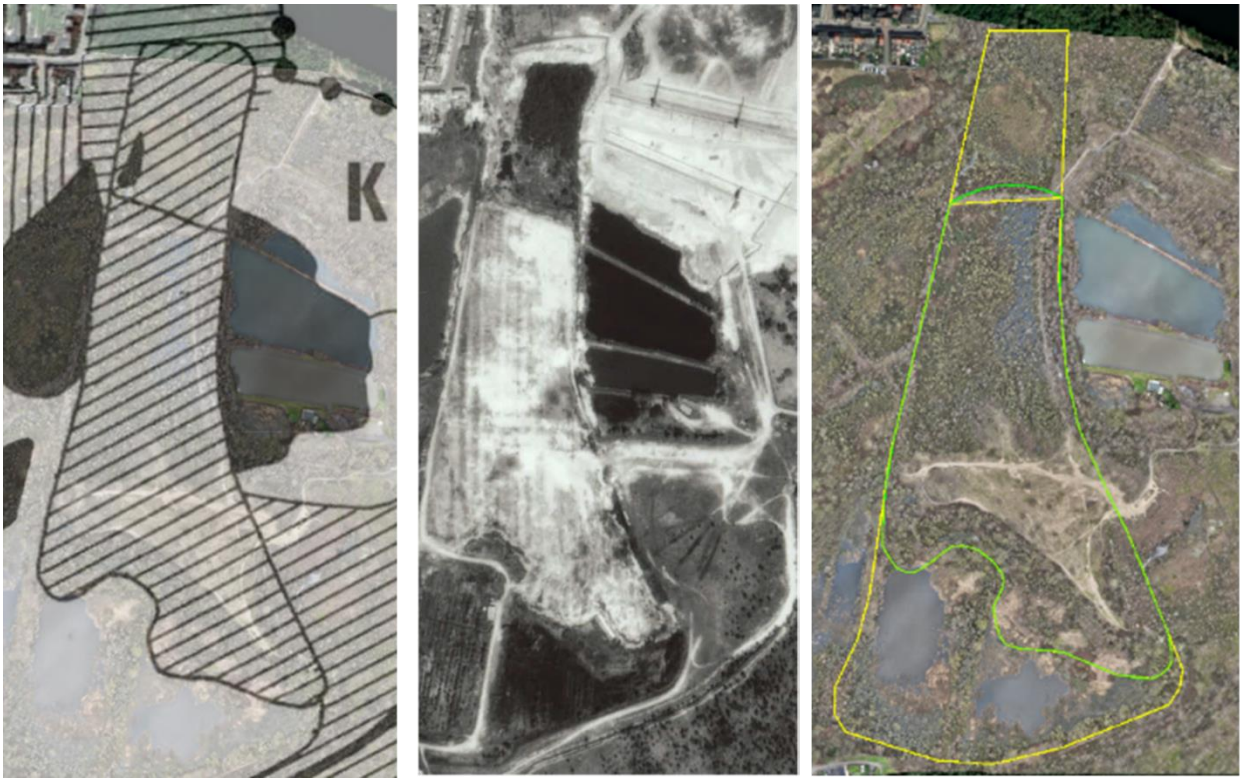


Figuur 8: Contouren van de verschillende kleiputten en eerste aanvullingen in het zuidelijke deel, figuur uit studie De Breuck, 1991 op basis van luchtfoto uit 1976

3. **Noordelijke zone**: Dit is de laatst uitgegraven kleiput, uitgegraven tot -1.5 m TAW zoals blijkt uit de topografische kaart in figuur 8. In figuur 8 zijn tevens de originele contouren van die uitgraving weergegeven.

5.2 Het afvalmassief

Gezien de kleiputten werden gevuld met huishoudelijk afval, volgen de *boundaries* van het afvalmassief ongeveer de *boundaries* van de centrale kleiput. Als basishypothese geldt dat de centrale kleiput (basisniveau +1.8 m TAW) integraal werd opgevuld met afval tot op het topniveau van de resterende originele klei ter hoogte van de oostelijke en westelijke flanken van de put, zijnde ca +10 m TAW.
Uit de historiek kan worden afgeleid dat de centrale put geen noordelijke kleiflank heeft, aangezien de noordelijke zone dieper is uitgegraven (tot ca -1.5 m TAW). Er wordt, op basis van historische foto's, verondersteld dat de overgang van de centrale naar de noordelijke zone tevens de grens van het afval voorstelt. Historische foto's en boringen in die zone laten vermoeden dat het afval hier onder talud wordt afgewerkt van het topniveau van het afval (+10 m TAW) naar het basisniveau van de noordelijke put (ca -1.5 m TAW).
Ten zuiden zou de centrale zone een kleiflank met top op +5 m TAW hebben. Er wordt verondersteld dat het afvalmassief hier eveneens, onder talud, vanaf niveau +10 m TAW naar het +5 m TAW kleiniveau van de zuidelijke zone is afgewerkt. Alles in deze zone met een niveau boven +5 m TAW wordt verondersteld als afval met *capping*.

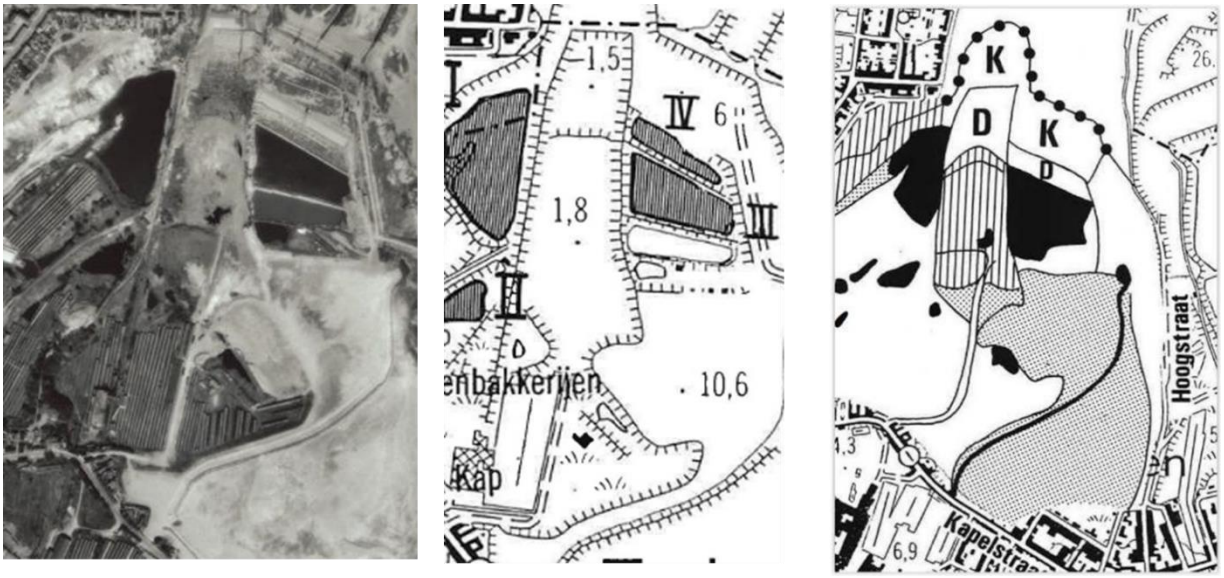


Figuur 9: Contouren van het afvalmassief. Figuur links: historischere reconstructie 1987/ Figuur midden: orthofoto uit 1987/ Figuur rechts: afvalmassief in groene lijn aangeduid op recentste luchtfoto)

5.3 De zandopspuiting (en)

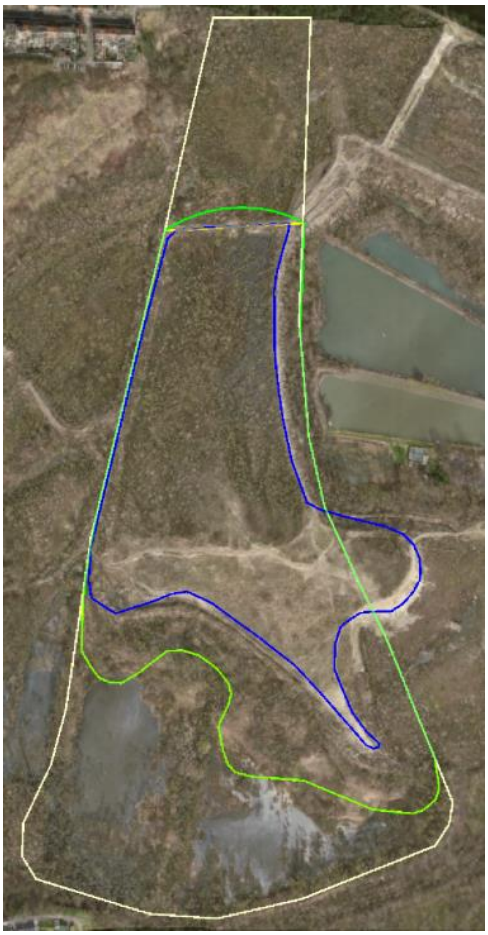
Zowel voor als na het beëindigen van de stortactiviteiten werden er zandaanvullingen op het terrein uitgevoerd. De zandaanvullingen werden telkens uitgevoerd door hydraulische opspuiting.

Een eerste zandaanvulling werd uitgevoerd ten oosten van de zuidelijke zone tot een niveau van +10,6 m TAW. Hierbij werden ook deels de oostelijke diepere kleiputten (die waren aangegeven op het linkerbeeld van figuur 8) van de zuidelijke zone (na volstorten met afval) aangevuld met zand. Deze zanden waren afkomstig van de aanleg van de Hazenwinkel. Die opspuiting gebeurde in de jaren '70, dus op een ogenblik dat de huisvuilstortactiviteit nog lopende was.



Figuur 10: Opvulling met zand van de diepere putten in de zuidelijke zone (links: luchtfoto 1976, midden: reconstructie 1976 midden, putten aangevuld tot +10,6 m TAW/ rechts: historische reconstructie 1976)

Een tweede, veel latere, zandaanvulling werd uitgevoerd na het volstorten van de centrale put met afval. Deze zanden waren afkomstig van de bouw van de sluis van Wintam bij het zeekanaal. Deze zandaanvulling gebeurde in de periode 1995-1996. Ze kan goed in de tijd worden gesitueerd dankzij een archiefstuk, i.c. een kennisgeving van W&Z (thans De Vlaamse Waterweg) aan gemeentebestuur Rumst die stelt dat: "*Teneinde de planning niet in het gedrang te brengen zullen de voorbereidende werken (grondverbetering, oprichten persdijken enz...) vanaf maandag 13 november 1995, uitgevoerd worden*."
De contouren van deze zandopspuiting zijn weergegeven in figuur 11 op basis van de contouren van de thans nog herkenbare zandloswaldijken.



Figuur 11: De contouren (in blauwe kleur) van de tweede zandopspuiting op basis van de huidig zichtbare loswaldijken

Deze opspuiting werd uitgevoerd van zuid naar noord tot een niveau van ca +13 m TAW in het zuiden tot +12 m TAW in het noorden. De spuitmond van de opspuiting bevond zich in het oosten van de zuidelijke zone, met de stortkist ter hoogte van de overgang van de centrale naar de noordelijke zone.
In functie van deze tweede zandopspuiting werden kennelijk 3 zaken als voorbereidend werk uitgevoerd:

1. Op het terrein werden, op het horizontale deel van de centrale zone met niveau +14 m TAW, loswaldijken gecreëerd om de opspuiting binnen de contouren van het terrein te houden. Op het terrein zijn deze dijken vaak herkenbaar door de restanten van plastiekfolie die hierbij werd gebruikt. Deze loswaldijken zijn vandaag ook grotendeels wandelpaden.
2. Het huishoudelijk afval werd, na volstorten, afgedekt met een leem/kleilaag, zoals verderop zal blijken.
3. Tussen de centrale zone en de noordelijke zone van de opspuiting werd een waterdichte overstortdijk (klei) voor het perswater gecreëerd, waarbij lokaal in deze loswaldijk een opening werd voorzien. Deze opening is tot vandaag als ‘laagte’ in deze dijk herkenbaar. Deze laagte zorgt ook vandaag nog voor afwatering van het freatisch water boven het huisvuilstort in noordelijke richting. Het perswater kwam dan terecht in de zone noord die als finaal bezinkingsbekken fungeerde voor de slibfractie die nog aanwezig was in het perswater. Het laagste punt van dit overstort door de dijk

is +12 m TAW, waardoor ook de huidige oppervlakkige grondwatertafel op het huisvuilstort op dit niveau staat (figuur 12)



Figuur 12: 3D voorstelling van de noordelijke loswaldijk waarop de laagte voor het aflaten van perswater van de zandopspuiting duidelijk zichtbaar is

6 Veldonderzoek en archiefonderzoek

De voorgestelde *boundaries* (hoofdstuk 5) van de verschillende zones (kleiuitgraving, afval, zandopspuiting) worden in dit hoofdstuk verder onderzocht en gedocumenteerd.

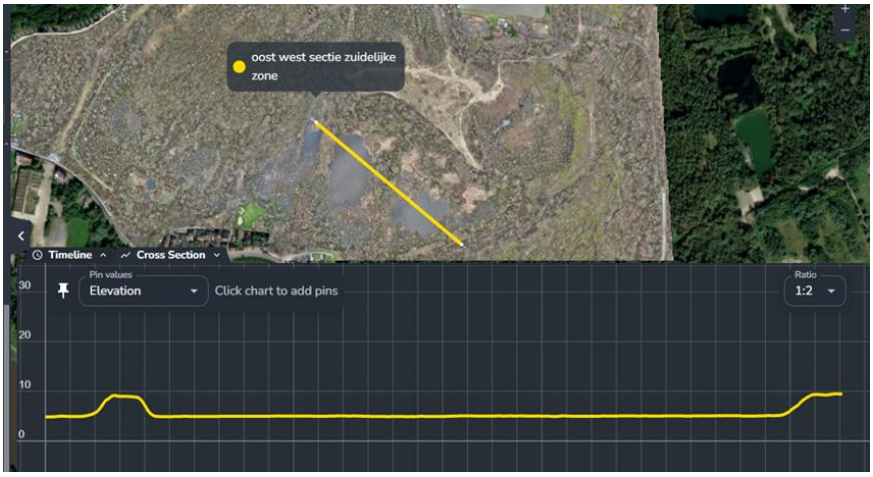
De gevoerde veldonderzoeken zijn hoger reeds gesitueerd. Parallel werden volgende archieven onderzocht:

- Het archief van het provinciebestuur, vaak vergunningverlenende partij
- Het archief van het vroegere mijnwezen, als historisch bevoegde overheid m.b.t. kleiuitgravingen
- Het archief van de vroegere afdeling natuurlijke rijkdommen (thans GOP)

De meest cruciale bevindingen van dit archiefonderzoek zijn in dit rapport eveneens verwerkt.

6.1 De zuidelijke zone

In de zuidelijke zone (onderdeel van de grotere eigendom Ceuppens) werd vermoedelijk geen afval gestort. Nog voor het storten van afval, was het terrein immers reeds deels ingericht met drooginfrastructuur (ic droogloodsen voor droging van de uit klei gevormde nog niet gebakken stenen). Het vermoedelijke oorspronkelijk niveau van de bodem en de flanken van de kleiuitgraving zijn op dit moment nog zichtbaar op het terrein. In figuur 13 is een sectie gegeven van de huidige topografie van deze zone tussen de oostelijke en westelijke flank van de kleiuitgraving. De bodem van de kleiuitgraving ligt op +5 m TAW. De top van de oostelijke kleiflank ligt op +10 m TAW. De top van de westelijke kleiflank ligt op +9 m TAW. In de zone zelf zijn nog enkele vijvers te zien. De diepte van deze vijvers is onbekend maar is beperkt aangezien ze zijn ontstaan door het onderlopen van het gebied met hemelwater nadat de tunnel onder de Kapelstraat werd toegemaakt (mondelinge mededeling eigenaar zuidelijke kleiput). Deze zone maakt deel uit van een OBO in opmaak (Talboom) waarin de afwezigheid van afval in deze zone eveneens naar voor komt. Omwille van de fysieke ontoegankelijkheid werd deze zone niet verder onderzocht.

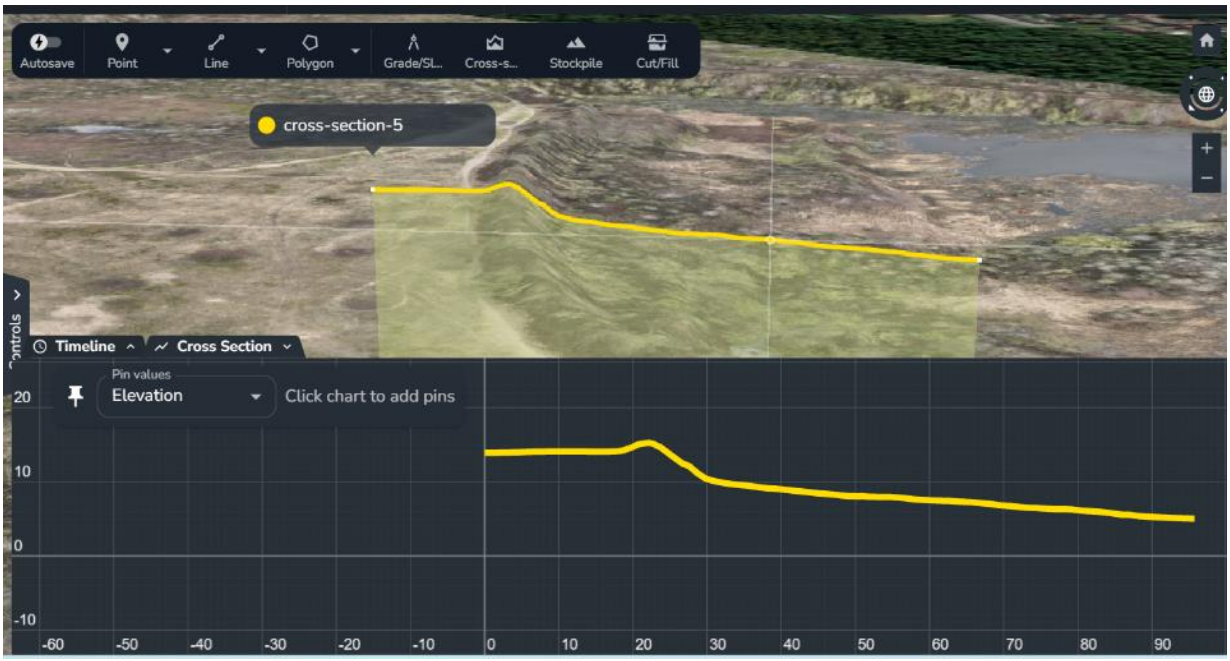


Figuur 13: West-oost sectie doorheen de zuidelijke zone op niveau 5 m TAW met zijdelings de kleiflanken van de uitgraving

6.2 De centrale zone

6.2.1 De zuidelijke rand

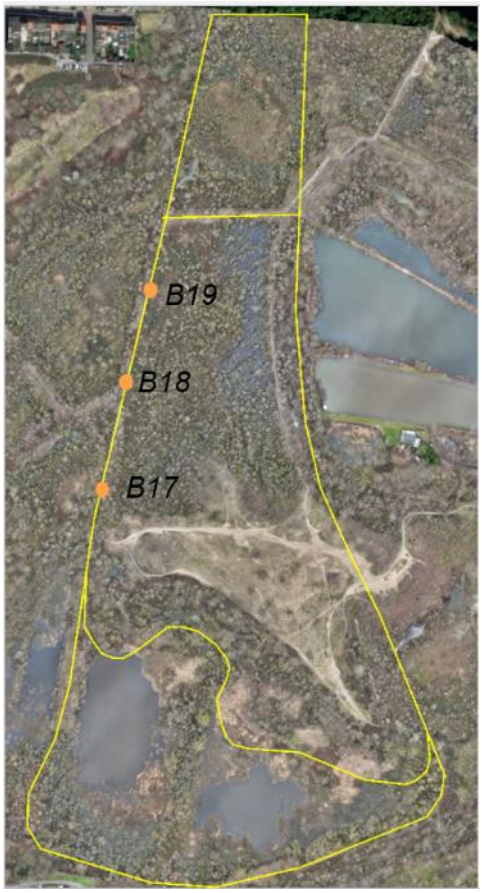
Ten zuiden wordt de centrale zone begrensd door het niveau van de zuidelijke zone met top van de klei op +5 m TAW.
Uit de topo-sectie blijkt wel dat de overgang van de centrale naar de zuidelijke zone zich over een zone van ca 40 m realiseert, zoals gegeven in figuur 14.



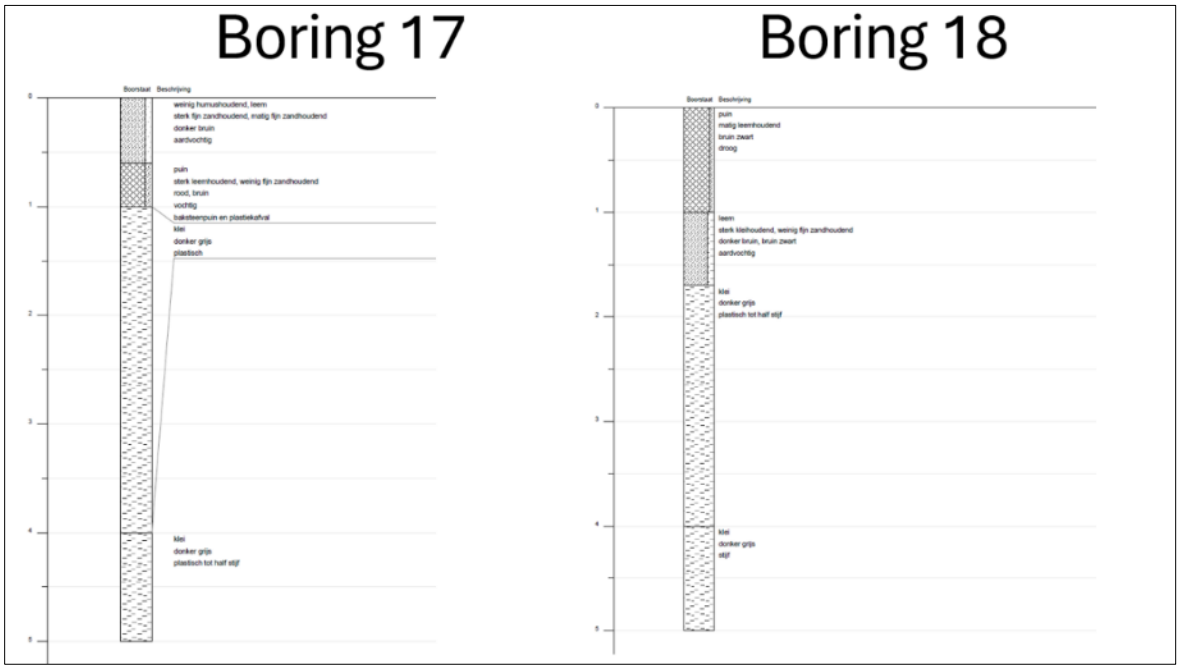
Figuur 14: Overgang tussen de centrale zone (links) en de zuidelijke zone (rechts)

6.2.2 De westelijke rand

Uit de *on site* topografie en de historische plannen blijkt dat de ligging van de westflank van de centrale kleiput samenvalt met de loswaldijk van de latere zandopspuiting.
Dit werd ook bevestigd door de machinale boringen (nummers B17, B18 en B19) die op de westelijke loswaldijk (niveau +14 m TAW) werden uitgevoerd. De loswaldijk heeft een hoogte van 1-1,5 m boven op de originele top van de kleiflank die zelf gelegen is op ca +13 m TAW. Er werd geen afval gevonden in deze boringen. De resultaten voor boringen 17 en 18 zijn onderstaand weergegeven. De resultaten voor boring 19 zijn niet weergegeven maar zijn eensluidend.



Figuur 15: Ligging van de boringen in de westelijke dijk/kleiputflank van de centrale zone



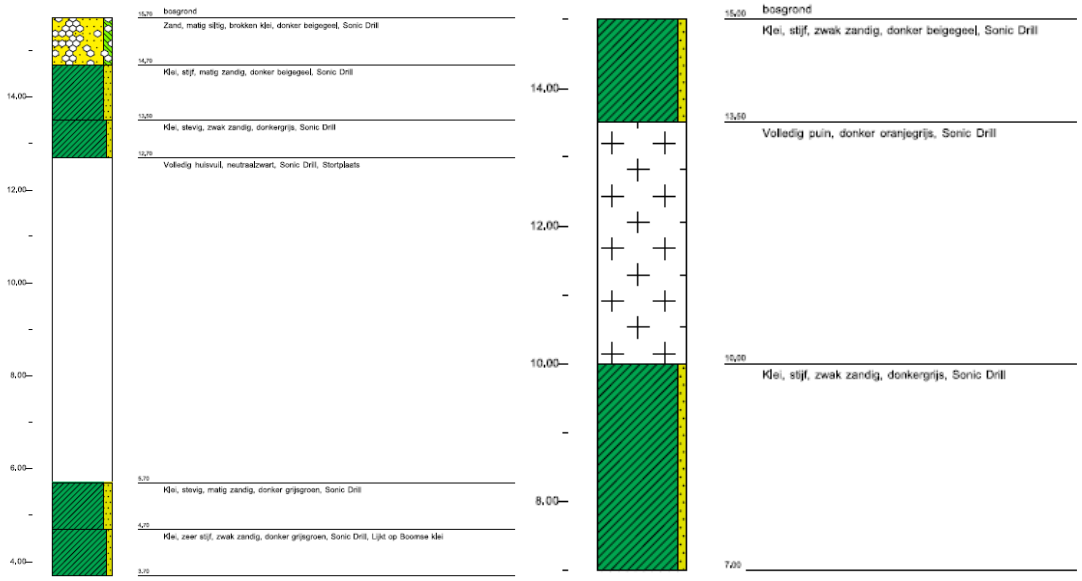
Figuur 16: Boorstaten van de westelijke flank van de centrale zone (idem voor boring 19)

Enkel op de overgang van de westelijke loswaldijk naar de noordelijke loswaldijk werd een andere configuratie gevonden. Daar worden 2 kleilagen gevonden met tussenliggend afval, zoals weergegeven

in figuren 17 en 18. Dat is duidelijk in boring 3A. Dit betekent dat in het noordwesten de zandloswaldijk niet langer de flank van de kleiuitgraving (westelijke kleidijk) volgt. De flank van de kleiuitgraving/huisvuilstort ligt daar iets meer naar het westen. Dit betekent dat de zandloswaldijk en huidig wandelpad die we aangeboord hebben iets meer naar het oosten, en dus deels boven de afvalput, ligt. Daardoor werd in boring 3A afval aangeboord.



Figuur 17 : Ligging boringen op de grens van westelijke en noordelijke loswaldijk



Figuur 18 : Ligging boringen 3A (links) en 3B (rechts) op de grens van westelijke en noordelijke loswaldijk

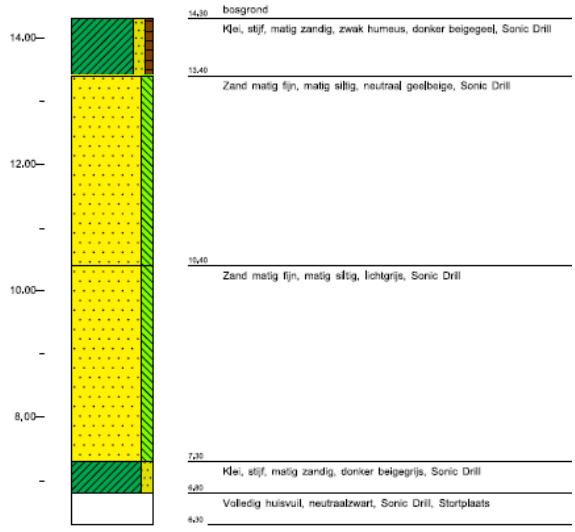
6.2.3 De oostelijke rand

Ook aan de oostzijde van de centrale zone werden (zowel handmatige als machinale) boringen uitgevoerd op de loswaldijk, ic in het huidige wandelpad. Uit de *on site* topografie en de historische plannen blijkt dat de loswaldijk van de zandopspuiting gelegen is aan de binnenkant (linkerkant/ westzijde) van de top van de flank van de kleiput.



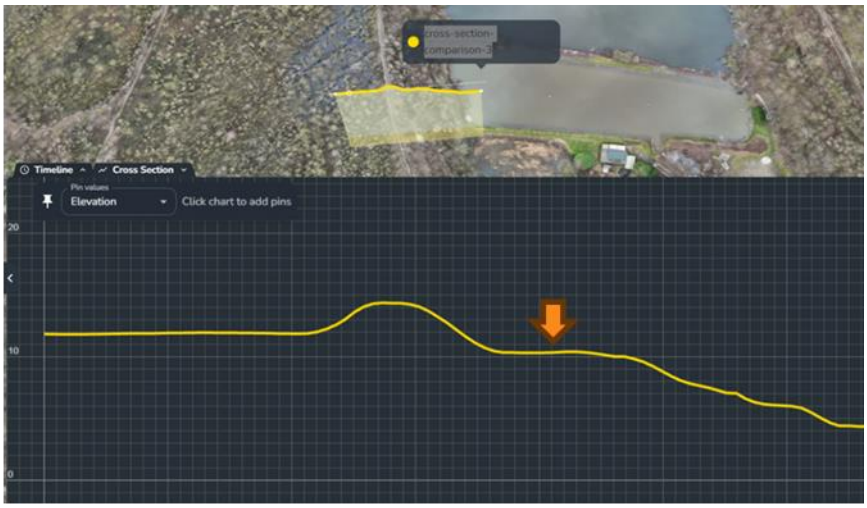
Figuur 19: De oostelijke rand met de oorspronkelijke kleiflank en de latere zandloswaldijk (huidig pad) meer westelijk gelegen

Dit werd ook bevestigd door de machinale boringen die op de oostelijke loswaldijk/ huidig pad (niveau +14 m TAW) werden uitgevoerd. In de machinale boringen werd enkel dijkmateriaal en afval (vanaf +7 m TAW) aangeboord. Er werd geen Boomse klei aangetroffen. Het betreft bijgevolg een zandige, bovenaan kleiige, opbouwdijk ten behoeve van de zandopspuiting die op het afvalmassief werd aangelegd.



Figuur 20 : Boring 2 op oostelijke wandelpad/ vroegere zandloswaldijk

In figuur 21 is een sectie gegeven doorheen de oostelijke zijde. Deze sectie laat vermoeden dat de top van de oostflank van de kleiput, op een niveau van +10 m TAW, gelegen is tussen de zandloswaldijk (en huidig pad) en de oostelijke visvijvers. Dit zou qua hoogteligging ook aansluiten met het niveau van de top van de kleiuitgraving in de zuidelijke zone.



Figuur 21 : Sectie van de oostelijke rand ter hoogte van de visvijvers met locatie van de oostelijke kleiwand

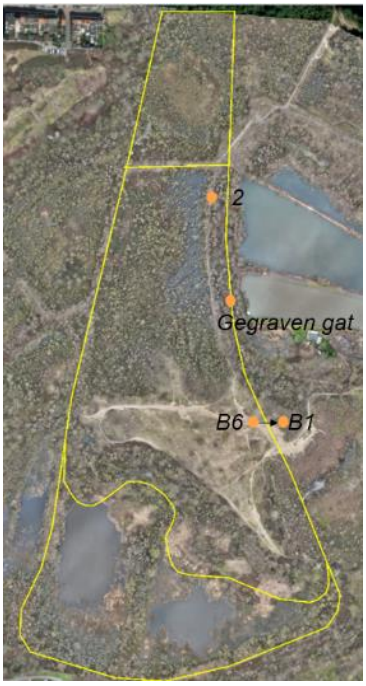
Via handboringen – de zone is niet machinaal bereikbaar- werd in deze zone inderdaad klei aangetroffen (zie figuur 22).



Figuur 22 : Hand gegraven gat op oostelijke kleidijk

Meer ten zuiden van het terrein (ter hoogte van het open zandige deel van het terrein) ligt de zandopspuiting boven de oostflank van de kleiuitgraving. Via een reeks van machinale boringen (B1 tot B6) op een raai werd nadrukkelijk naar deze oostflank gezocht. Op basis van deze boringen (B1 tot B6)

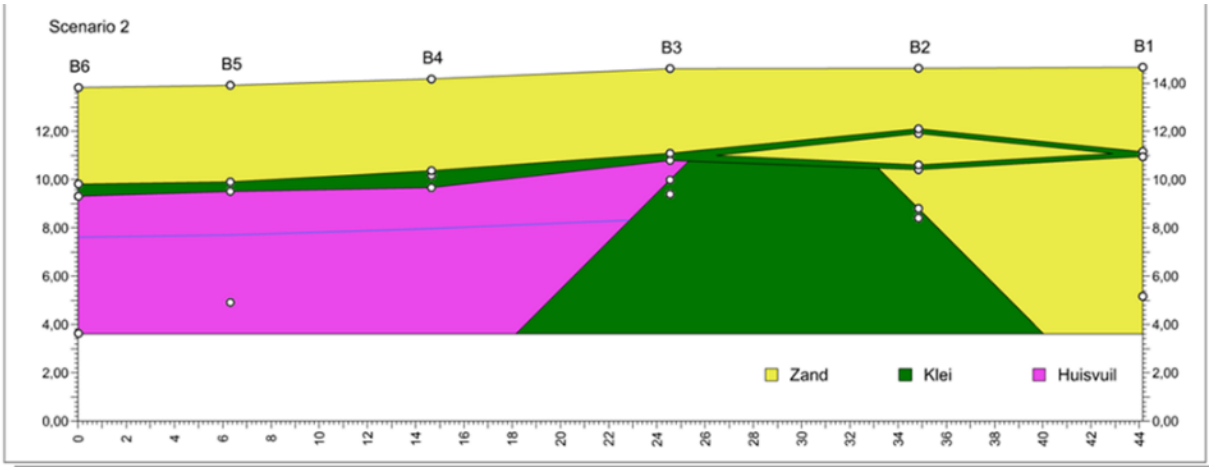
en ook op basis van een oudere boring van Tractebel (B305) werd de oostelijke flank van de kleiput bevestigd en gelokaliseerd. De top van de kleiflank ligt hier – zoals verwacht- eveneens op +10 m TAW.



Figuur 23: Locaties van de boringen B1 tot B6 in de oostelijke flank



Figuur 24: Locaties van de boringen B1 tot B6 in de oostelijke flank

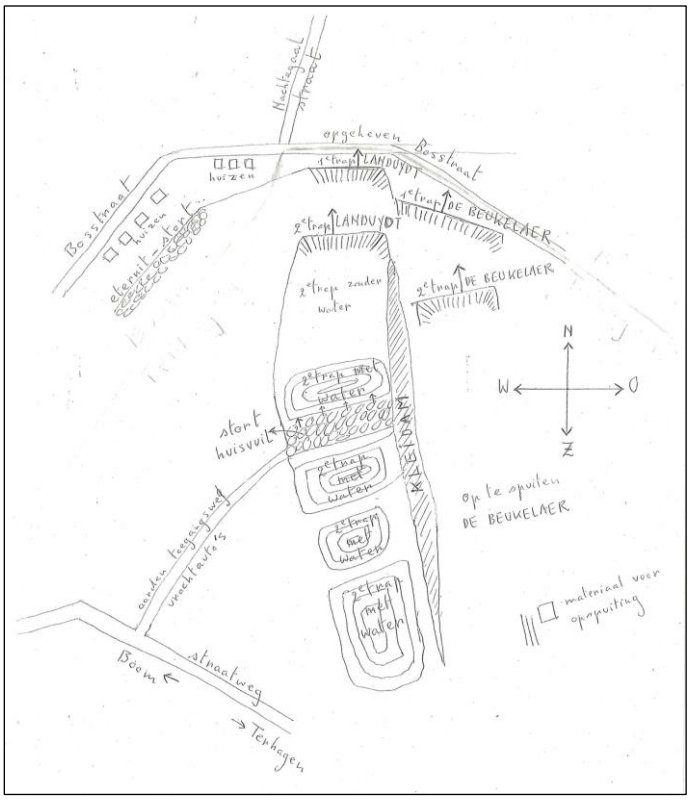


Figuur 25 : Sectie doorheen de oostelijke kleiflank op basis van de boringen B1 tot B6

De aanwezigheid van een intacte kleidam aan de oostelijke rand blijkt overigens ook uit een schouwingsverslag m.b.t. de kleiput Landuyt uit 1973 van de toenmalige inspecteur van het Mijnwezen gericht aan de directeur van het Mijnwezen, waar die eerste vermeldt:

"Oostelijk is deze stortplaats van de vroegere uitbating van DE BEUKELAER gescheiden door een kleidam die de grens vormt tussen beide eigendommen. Op de aanpalende putten van DE BEUKELAER worden alle voorbereidselen getroffen om op te vullen met zand uit Blaasveld."

Diens PV is vergezeld van de handgetekende schets die hieronder is weergegeven.



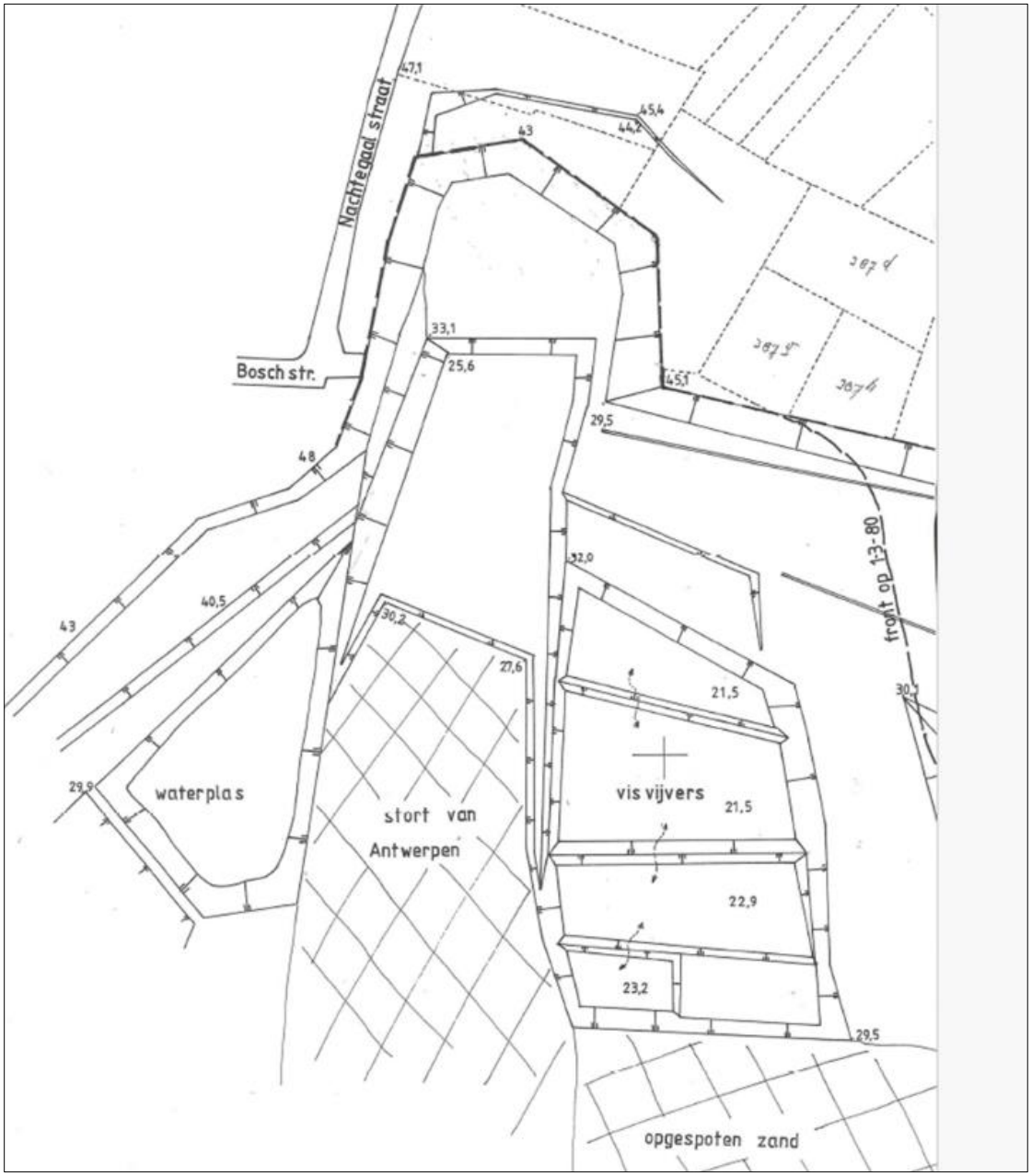
Figuur 26 : Handgetekende schets uit een PV van het mijnwezen van 1973 waarin het voorkomen van een kleidijk aan de oostzijde bevestigd wordt

6.2.4 De noordelijke rand

Uit de *on site* topografie en de historische plannen blijkt dat er ten noorden van de kleiput geen scheidingsdijk aanwezig is tussen de centrale uitgraving op +1.8 m TAW en de noordelijke uitgraving tot –1,5 m TAW.

In deze overgangszone komen alle hogervermelde activiteiten (kleiuitgraving, storten, zandopspuiting) samen.

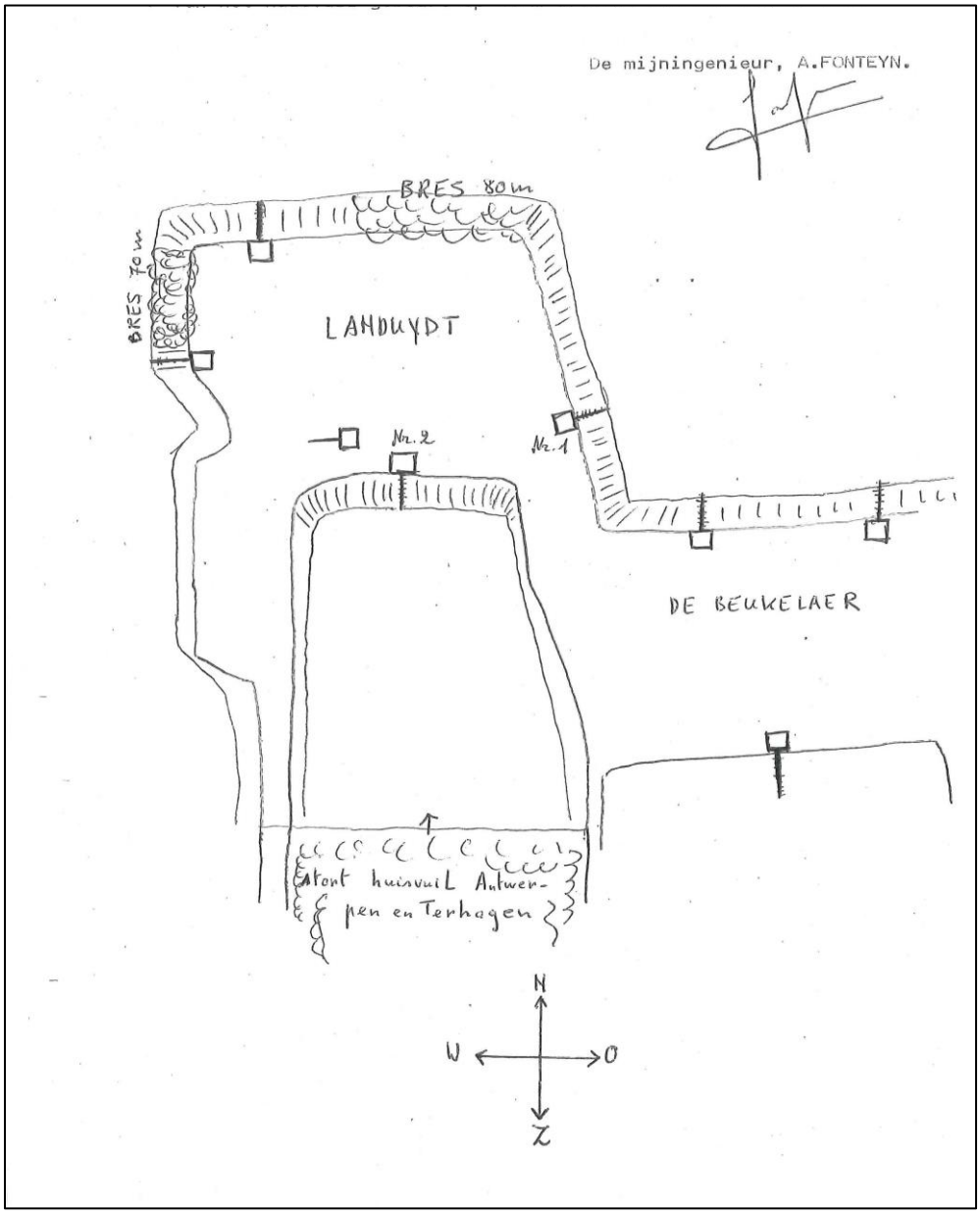
De historische plannen laten vermoeden dat het afval in deze zone onder talud is afgewerkt deels tot in de diepe noordelijke uitgraving (niveau -1.5 m TAW).



Figuur 27 : Historisch plan ‘bestaande situatie met ligging van de kleifronten in 1987’ met ook afbakening stortmassief ter hoogte van de noordelijke zone (de hoogtewaarden op het plan zijn relatieve waarden die niet aan TAW gekoppeld zijn)

Een PV van de inspecteur van het Mijnwezen van 15 december 1977 m.b.t. de schouwing van de kleiuitgraving Landuyt vermeldt: "*Het stortfront van huisvuil (Antwerpen - Terhagen) schrijdt snel vooruit naar het noorden in de verdiepingstrap LANDUYDT. Dit stortfront is 15 à20 m zuidelijk en westelijk van de verdiepingstrap DE BEUKELAER genaderd. Tussen huisvuil en verdiepingstrap wordt een scheidingswand van klei gelaten.*"

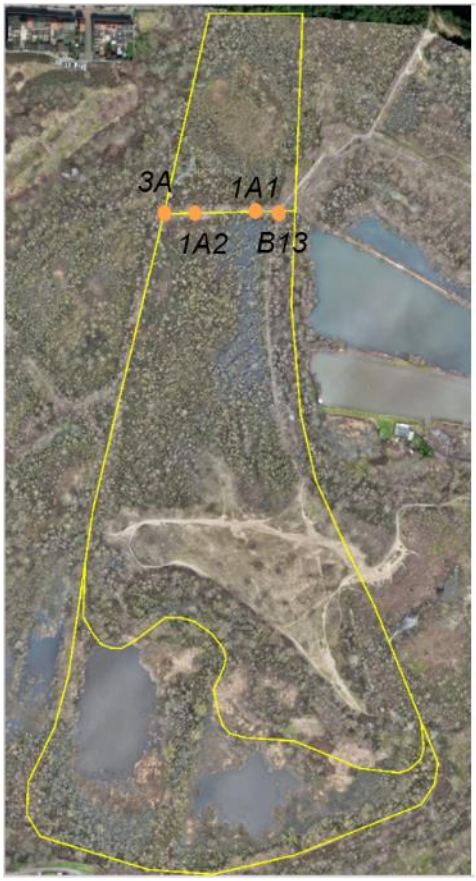
Ook dit PV is vergezeld van een handgetekende schets die hieronder is weergegeven.



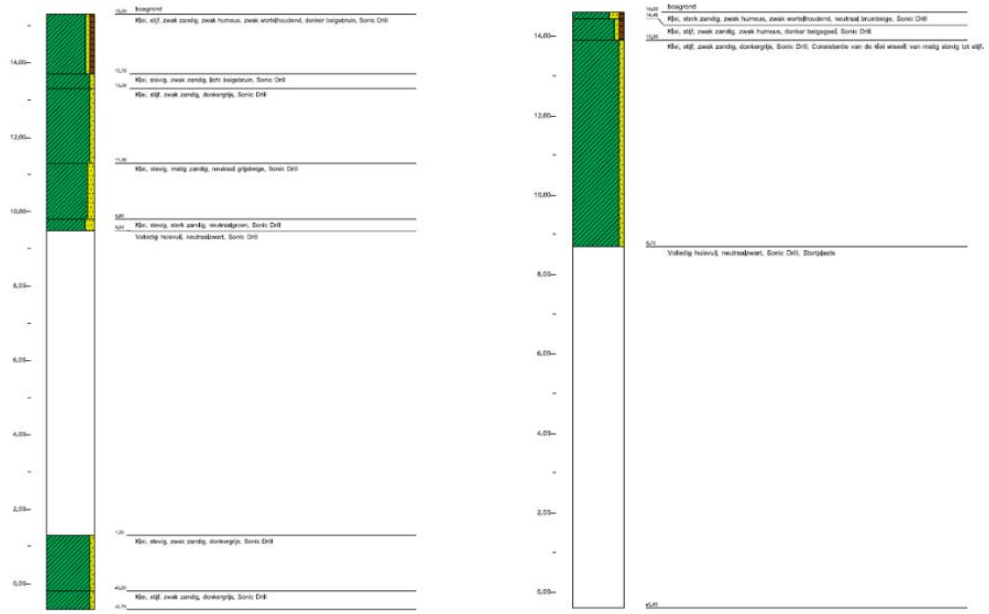
Figuur 28 : Handgetekende schets uit een PV van het mijnwezen van 1977 waarin de centrale zone (huisvuilstort) en noordelijke zone ('Landuyt') als verdiepingsput zijn ingetekend

Ongeveer ter hoogte van de overgang van de centrale en de noordelijke zone is de noordelijke loswaldijk van de zandopspuiting aanwezig. Deze specifieke dijk werd, boven op het afval, in klei uitgevoerd, gezien zijn functie als waterkerende dijk. Dit werd bevestigd door de machinale boringen die op de noordelijke zandloswaldijk (niveau +14 m TAW) werden uitgevoerd, zoals gegeven in de figuren 29 en

30. Deze boringen bevestigen tevens dat het afval de grens tussen de centrale zone en de noordelijke zone overschrijdt.



Figuur 29 : Locatie boringen 1A2 en 1A1



Figuur 30 : Boorstaten van boringen 1A2 en 1A1

In beide boringen wordt een kleipakket gevonden met dikte van ca 5 m met daaronder een homogeen afvalpakket. In boring 1A2 is het afvalpakket onderaan begrensd door de originele Boomse klei op niveau ca +1.8 m TAW (westelijke boring). In de andere boring 1A1 (oostelijke boring) wordt op die diepte geen klei vastgesteld. Dit laat vermoeden dat het afval hier tot –1,5 m TAW gaat, wat ook de diepte is van de noordelijke zone.

6.3 Het afvalmassief

De ligging van het afvalmassief werd in het vorig hoofdstuk reeds gesitueerd op basis van de ligging van de centrale kleiput.

Er werden een groot aantal boringen uitgevoerd in het stortmassief (figuur 31), verspreid over het volledige terrein voor zover de toegankelijkheid dit toeliet. Een detail van alle boringen is gegeven in bijlage.

In een eerste fase (1ste campagne) werd er enkel geboord in het zuidelijk gedeelte van de centrale zone wegens de aanwezigheid van de voor machines toegankelijke grotendeels onbegroeide zandplaat. In een vervolgfase (2de campagne) werd er in noordelijke richting een piste tijdelijk ontbost (met kapmachtiging vanwege ANB) om ook in de noordelijke zone van de centrale zone machinaal te kunnen boren. In een derde campagne werden de dijkzones bijkomend onderzocht.

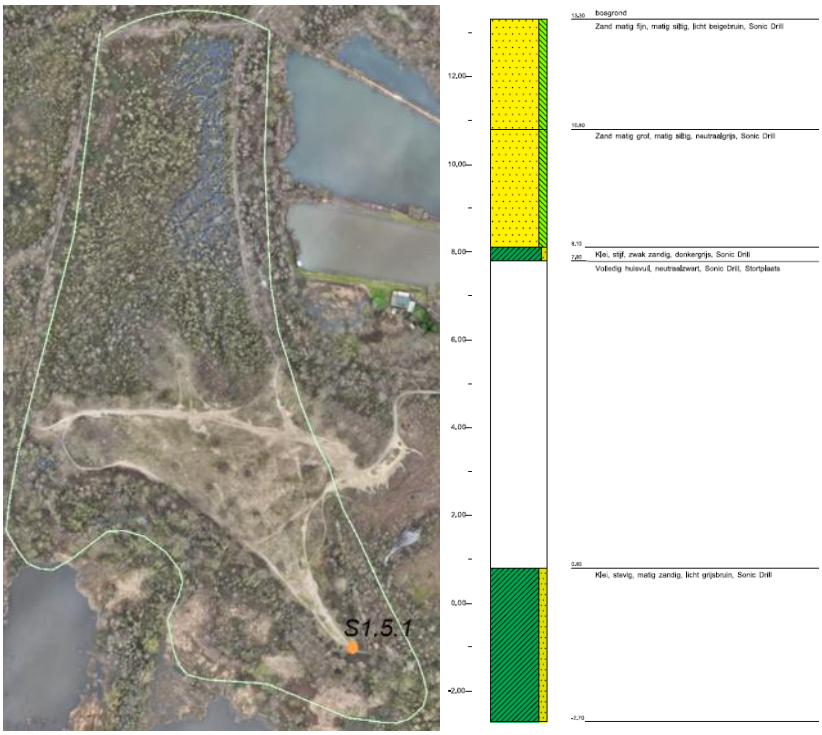


Figuur 31: Locatie van de boringen in het stortmassief

In dit hoofdstuk worden de boringen in dit stortmassief verduidelijkt, waarbij specifiek aan 5 punten aandacht wordt besteed:

1. Matchen de contouren van het afval en de kleiput?
2. Is er een onderliggende isolerende kleilaag (i.c. de originele Boomse klei) onder het afvalmassief aanwezig?
3. Is de maximale afvalhoogte voor zijdelingse isolatie (bepaald door de hoogte van de westelijke en oostelijke flanken van de kleiput zijnde +10 m TAW) gerespecteerd? Met andere woorden: blijft het niveau van afval en percolaat onder de +10 m TAW?
4. Is er overal op de stortplaats een bovenliggende *capping* aanwezig op het afval als isolatie onder vorm van een kleilaag of weinig doorlatende laag?
5. Is er een *capping*/isolatie aanwezig op de noordelijke en zuidelijke flanken van het afvalmassief?

In nagenoeg alle boringen werd eenzelfde profiel teruggevonden, zoals gegeven in figuur 32. Bovenvermelde vragen worden in de volgende paragrafen besproken op basis van de boorstaat gegeven in figuur 30.



Figuur 32: Klassieke doorsnede in het stortmassief

6.3.1 Onderliggende isolatie

Uit de machinale boringen (met een voldoende diepte) blijkt dat in alle verwachte afvalzones, inclusief de verdiepingsputten, afval wordt teruggevonden tot op een maximaal diepteniveau van ca +1 m TAW. Daaronder werd, zoals verwacht, Boomse klei gevonden. Dit impliceert dat het afval onderaan begrensd is door de Boomse klei met een dikte van ca 4 m hetgeen als isolatie uiteraard ruim toereikend is.

6.3.2 Zijdelingse isolatie van het afval langs de oost- en westzijde

Bijkomend werd in alle boringen in de afvalzone een maximaal topniveau van het afval vastgesteld op ca +9 m TAW. Dat is onder het niveau van de top van de oostelijke en westelijke flanken van de kleiuitgraving. Dit impliceert dat het afval ten oosten en westen van het stortmassief geïsoleerd zit binnen de kleiflanken van de uitgraving. Zoals verderop zal blijken (par. 6.3.4.1) bevindt ook de percolaattafel zich lager dan deze oostelijke en westelijke kleiflanken. Langs de oost- en westzijde is het huisvuilstort dus goed geïsoleerd.

6.3.3 Bovenliggende isolatie

Uit de boringen werd vastgesteld dat, in de centrale zone, op het volledige afvalmassief een leem/kleilaag met dikte van 0,3 tot 1 m aanwezig is.
Deze klei-leemlaag is wellicht aangebracht in 2 perioden, namelijk:

- Bij de afwerking van het huisvuilstort hieronder uitvoerig beschreven; deze 20 à 70 cm, gemiddeld 30 cm dikke kleilaag, is goed zichtbaar op de boringen waarvan de boorstaten in kleur zijn weergegeven, aangezien deze boringen een grote diepte hebben en altijd tot in het afval boorden;
- De latere zandopspuiting heeft eveneens aanleiding gegeven tot een leemlaag boven op het afval, voornamelijk op de plaatsen het verst verwijderd van de spuitmond (noorden).

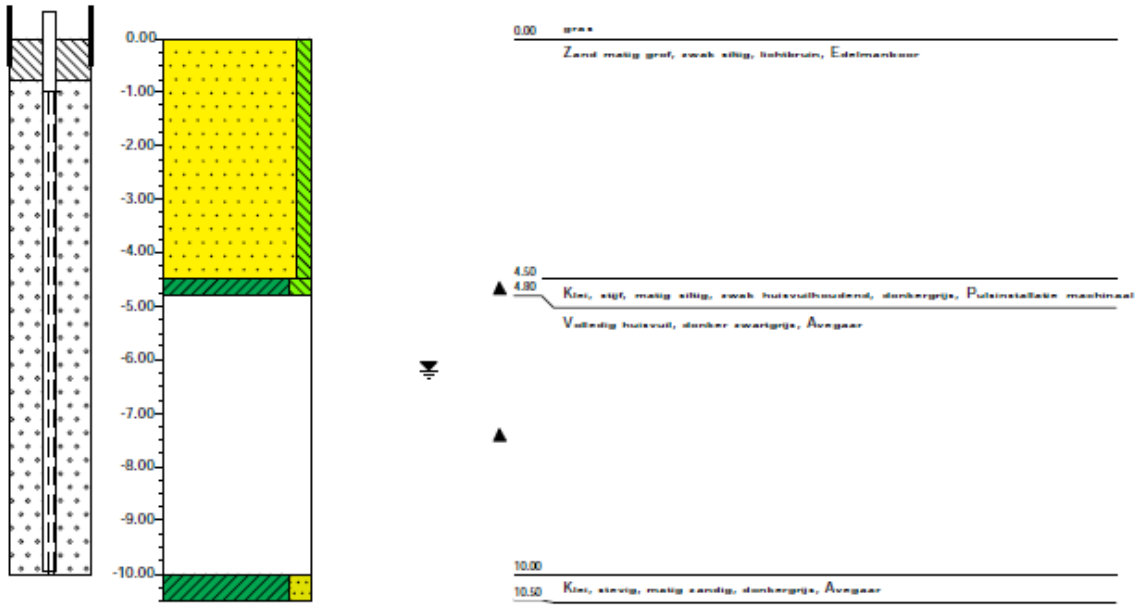
De eindafwerking van de stortplaats, lang voorafgaand aan de zandopspuiting, is goed gedocumenteerd in de archieven van het mijnwezen via tientallen geschreven stukken. Deze afwerking verliep bijzonder problematisch, leverde tal van incidenten maar is dan ook te situeren in een periode vooraleer een degelijke afdekking van stortplaatsen in Vlaanderen de norm werd. Dit complexe verhaal kan op basis van de vele archiefstukken als volgt worden samengevat:

- Initieel bestond de bedoeling een water-absorberende schuimlaag boven op het afval aan te brengen met als doel water vast te houden voor de zandige bewortelingslaag van 30 cm die daarboven zou worden geplaatst. Dit als garantie dat de bewortelingslaag voldoende water zou hebben voor plantengroei.
- De water-absorberende laag werd via een spuittechniek ook effectief aangebracht (commerciële naam Sanodek ® 1000), goedgekeurd door de net opgerichte OVAM.
- In 1985 blijkt dat steenbakkerijen Heylen N.V. biogas wil onttrekken uit het stortmassief waarvoor de afdek gasdicht zou moeten gebeuren en dus met klei i.p.v. met grond. Dit wordt eerst geweigerd, maar vervolgens blijkt dat er in de praktijk daadwerkelijk klei werd aangevoerd en aangebracht.
- Uit verschillende verslagen blijkt dat effectief 30 cm klei werd aangebracht op de stortplaats. Hierdoor verliest de eerder aangebrachte waterabsorberende laag uiteraard volledig zijn water-leverende functie aan een nog aan te brengen bewortelingslaag. Waardoor de discussie ontstaat over een nieuwe schuimlaag boven de klei die echter nooit wordt uitgevoerd. Er volgt een opdracht om 10 à 15 cm teelaarde aan te brengen boven op de klei.

- Het project om biogas te winnen gaat finaal niet door waarna men beslist om over te gaan op ontgassing van boorputten en inzaaien met gras.
- Er ontstaat vervolgens nog dispuut over de kwaliteit van de aangebrachte teelaarde, die stenen en puin zou bevatten maar de “afsluitsaga” wordt op 25/09/1986 wel afgesloten met een voorlopige oplevering,

Meest relevant in deze context is dus de gedocumenteerde afdekking in het jaar 1985 van de stortplaats met gemiddeld 30 cm klei met oog op biogaswinning (die finaal nooit opgestart werd).





Figuur 33 : Bovenliggende kleilaag op het afval in PP1 (eensluidend met de vele andere boringen in bijlage)

6.3.4 Zijdelingse isolatie langs de noord- en zuidzijde

Zowel in het noorden als in het zuiden is het afvalniveau hoger dan de aangrenzende kleiflank van de historische noordelijke respectievelijk zuidelijke kleiwinning. Er wordt vanuit gegaan dat het afval in die zones onder talud werd afgewerkt naar het kleiniveau van de naastliggende kleiuitgraving. Met uitzondering van de noordelijke zijde (loswal in klei bovenop noordelijk doorlopend kleimassief) kon dit echter niet via boringen bevestigd worden, wegens ontoegankelijkheid van het terrein.
Echter, op basis van onze vaststellingen met betrekking tot biogas en percolaat moet worden aangenomen dat ook de noordelijke en zuidelijke flanken van het huisvuilstort gecapt zijn. De vaststellingen m.b.t. biogas en percolaat die in die richting wijzen zijn in onderstaande paragrafen besproken.

6.3.4.1 Percolaattafel

De hogervermelde aanwezige kleilaag bovenop het afval heeft een duidelijke invloed op de aanwezige watertafels op het terrein. Bij de boring PP1 (figuur 33) in het stortmassief werden 2 gescheiden watertafels vastgesteld:

1. Enerzijds werd een propere freatische watertafel vastgesteld op niveau ca +12 m TAW, gelegen boven de aanwezige kleilaag boven het afval.
2. Anderzijds werd een tweede (semi)-artesische verontreinigde waterlaag vastgesteld in het afvalmassief onder de kleilaag, met niveau ca +8 m TAW. Dit is de percolaattafel.

De aanwezigheid van 2 onderscheiden watertafels vormt op zich een bijkomende bevestiging van de hoger reeds beschreven isolatie van het stortmassief met een kleilaag.
Het niveau van de percolaattafel laat een globale laterale isolatie van het stortmassief vermoeden. Dit wil zeggen, een degelijke laterale isolatie aan zowel de oost- en westzijde, die via boringen aangetoond is, als aan de zuid- en noordzijde. Zo niet zou deze percolaattafel hydraulisch “leeglopen” naar zowel de zuidelijke kleiuitgraving op niveau +5 m TAW als naar de noordelijke kleiuitgraving op niveau –1,5 m TAW. Om die reden kan worden aangenomen dat het afval aan de noordelijke en zuidelijke zijde onder talud is afgewerkt tot aan de kleiuitgraving en vervolgens is gecapt (zie verder). Het dient echter duidelijk te zijn dat deze niet via boringen is bevestigd (wegens niet toegankelijk). Bijkomend biedt een dergelijke flank *capping* geen 100 % garantie op waterdichtheid– en alleszins niet de isolatiegaranties biedt die de oostelijke en westelijke kleidijken bieden- en er mogelijk percolaatemissie kan optreden naar de naburige noordelijke en zuidelijke zones.

6.3.4.2 Biogas

Naast het percolaat, lijkt ook het aanwezige biogas de theorie van een geïsoleerd afvalmassief te bevestigen. Tijdens zowel de machinale boringen als sonderingen in het afvalmassief werd, bij doorboren van de kleilaag boven op het afval, een duidelijk emissie van biogas vastgesteld. Metingen van dit gas gaven methaanconcentraties van 60 % wat de aanwezigheid van een “zuiver” biogas onder

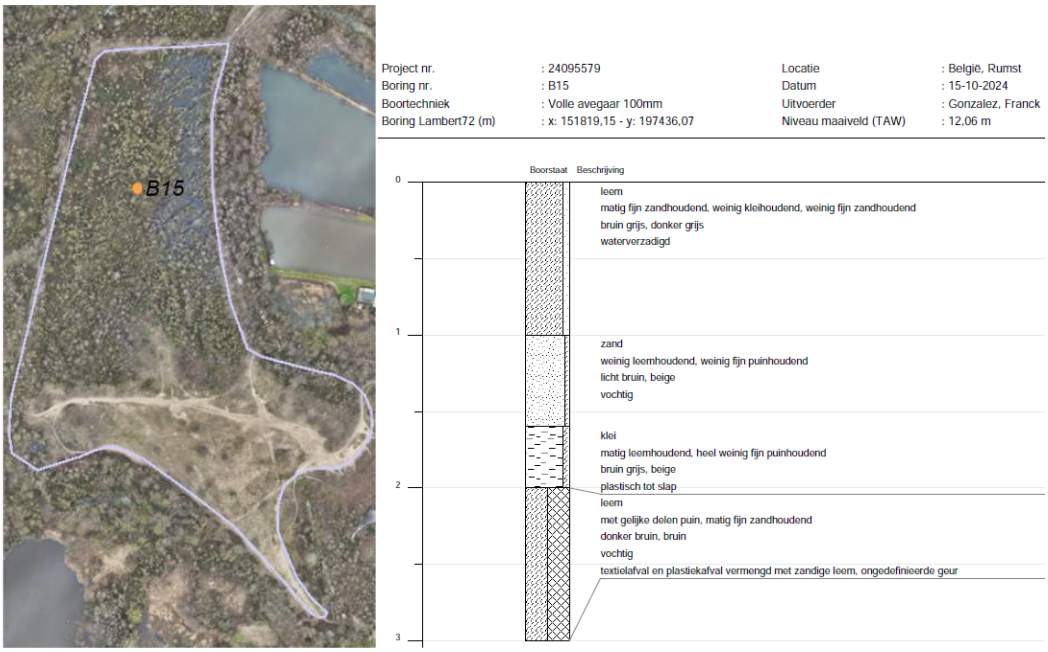
druk laat vermoeden. Dit wijst opnieuw in de richting van een zekere isolatie van het afval langs de zuid- en noordzijde, naast de bewezen isolatie langs de oost-, west- en bovenzijde.

6.4 De zandopspuiting

De functie van de zandopspuiting staat niet vast. Het lijkt erop dat het terrein gewoon aanzien werd als een site waar een overschot van zand kon worden afgezet.

6.4.1 De centrale zone

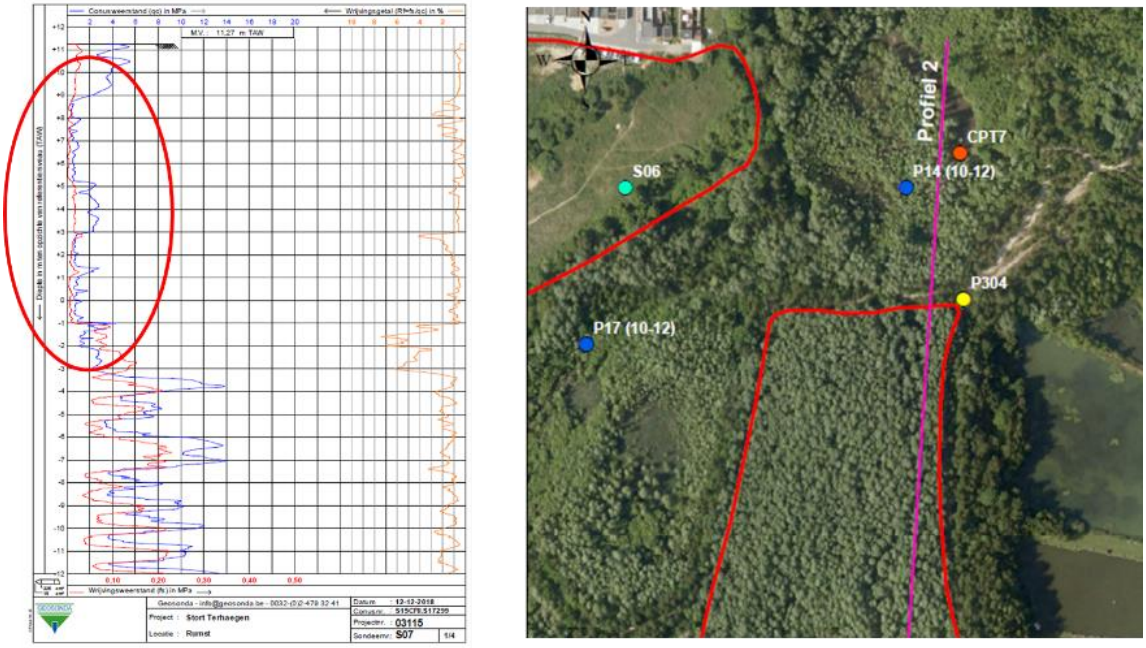
De zandopspuiting diende te gebeuren op een horizontaal terrein. Om die reden werden loswaldijken aangelegd op het horizontale deel van de stortplaats, zijnde de centrale zone. Dit maakt dat de noordelijke en zuidelijke afvalflanken, waarvan wordt vermoed dat die afhellen naar de lagergelegen bodem van de noordelijke en zuidelijke kleiuitgravingen, buiten de zandopspuiting vallen.
De loswaldijken werden opgebouwd uit zand met, zoals blijkt uit terreinonderzoek, een bovenliggende landbouwfolie. Restanten daarvan zijn langs de loswaldijken, thans wandelpaden, aan de oostzijde en westzijde herkenbaar. Enkel ten noorden werd een massieve kleidijk voorzien ter isolatie van de opspuiting.
Voor de opbouw van de zandopspuiting wordt verwezen naar de boorstaten gegeven bij het afvalmassief.
In de resulterende zandlaag wordt een freatische watertafel vastgesteld met hoogte van +12 m TAW.
De opspuiting van het zand gebeurde vanuit het zuiden. Dit maakt dat ervan zuid naar noord een “scheiding” is opgetreden in de opgespoten specie. In het zuiden is er een onmiddellijke bezinking geweest van het zand, terwijl de lichtere fracties (leem en klei) meer naar het noorden zijn bezonken. Dit is duidelijk merkbaar in de boringen. In het zuiden vinden we zuiver zand boven de kleilaag en het afval. In het noorden van de opspuiting vinden we een dikkere leem-kleilaag. Dat is bijvoorbeeld het geval in boring B15 in figuur 34.



Figuur 34 : Bovenliggende klei/leem laag op het afval in B15 (diepte boring 5 m)

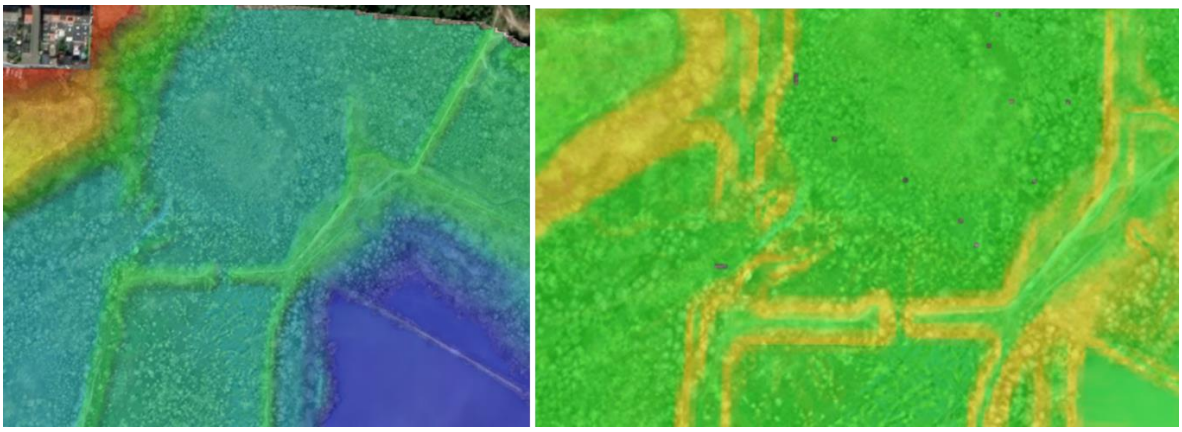
6.4.2 De noordelijke zone

In de noordelijke loswaldijk werd de stortkist voorzien op diepte +12 m TAW. Op die manier is het perswater, nog beladen met zeer fijne kleifractie, overgelopen naar de noordelijke kleiuitgraving. Deze fijne kleifractie is vermoedelijk daar bezonken en heeft daar een bijkomende noordelijke kleiafdekking gecreëerd over de noordelijke flank van het afval. Dit blijkt ook uit een sondering in de noordelijke zone waar een dikke niet geconsolideerde slib/kleilaag wordt vastgesteld.



Figuur 35 : Sondering ter hoogte van de slibbezinking in de noordelijke zone (sondering door Tractebel)

De noordelijke zone werd zelf ook met een overstort uitgerust zodat het perswater, na bezinking, opnieuw gravitair kon worden afgevoerd naar de naastgelegen westelijke diepe uitgraving. Deze overstort is vandaag nog +/- zichtbaar op het terrein.



Figuur 36 : Locatie waterevacuatie uit resp. de centrale en de noordelijke zone

7 Secties

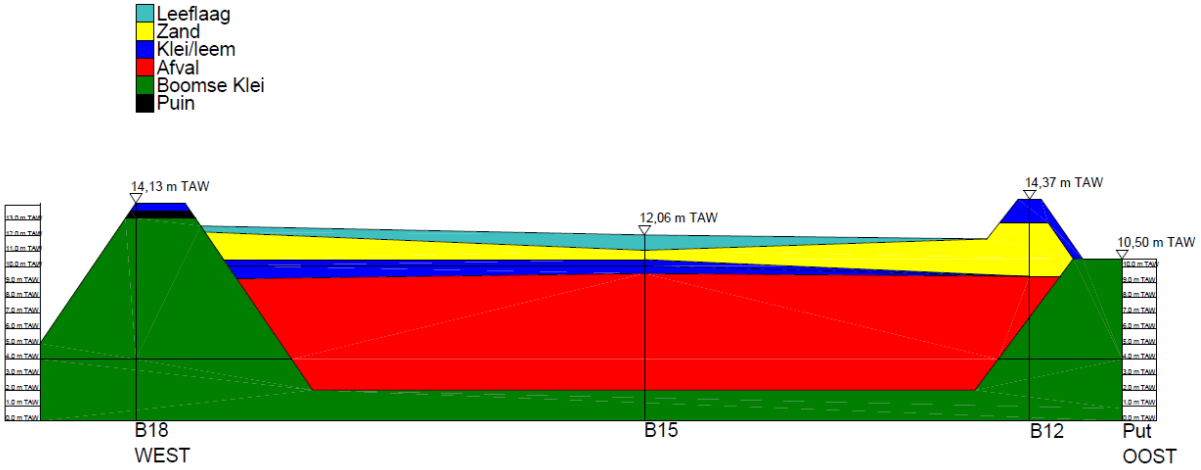
Op basis van hogervermelde informatie zijn een NZ en OW-sectie voor het gebied uitgewerkt, zoals gegeven in onderstaande figuren.

7.1 Lay-out



Figuur 37 : Lay-out van de secties

7.2 West-Oost Sectie

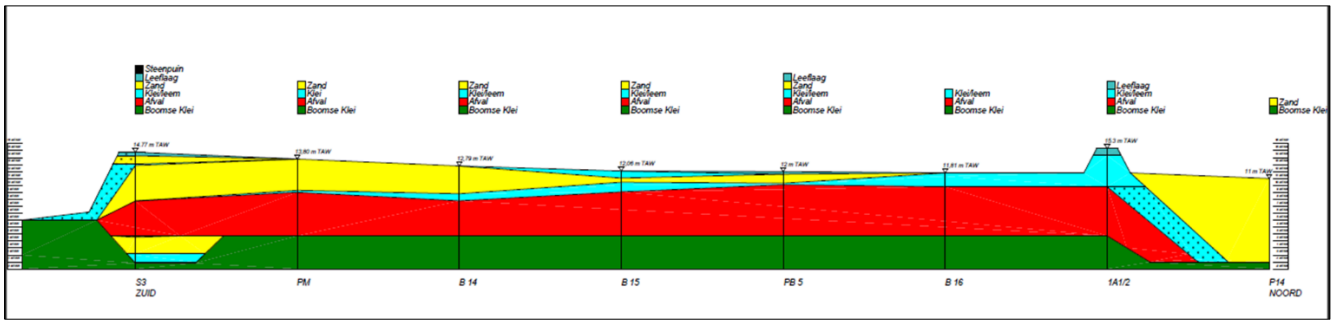


Figuur 38 : Sectie WO

De sectie West-Oost heeft volgende karakteristieken:

- Het afval en percolaat is zijdelings geïsoleerd
- Bovenop het afval is een +/- isolerende klei-leemlaag aanwezig, die aanleiding geeft tot 2 gescheiden aquifers
- De bovenste laag betreft een opgespoten zandlaag met begroeiing die na verloop van tijd aanleiding heeft gegeven tot een bovenste “leeflaag”
- In het westen valt de dijk/flank van het stortmassief samen met de dijk van de zandopspuiting
- In het oosten ligt de dijk van de zandopspuiting ten westen van de dijk/flank van het stortmassief

7.3 Globale Noord-Zuid sectie

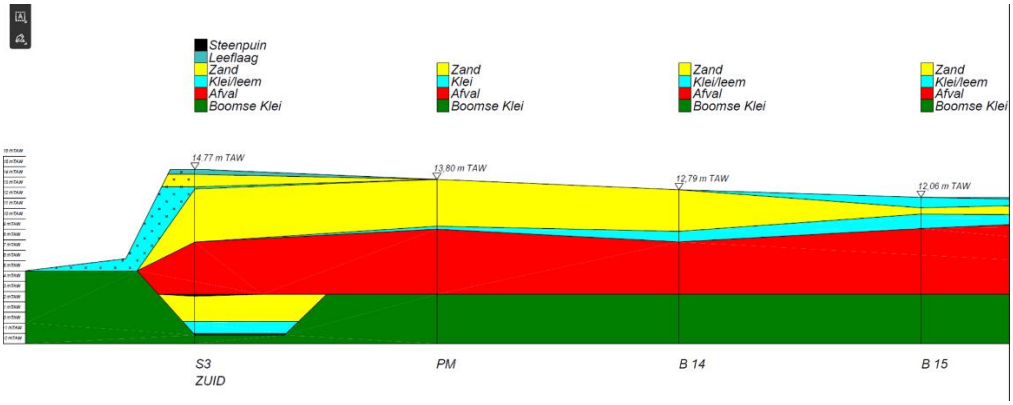


Figuur 39 : Sectie NZ

In de globale Noord-Zuid sectie gelden volgende karakteristieken:

- In tegenstelling tot de WO-sectie, is het afval hier niet geflankeerd door de flanken van de klei-uitgraving.
- De sectie toont de 3 niveaus van uitgraving van de originele kleiputten met, van Zuid naar Noord, een resp. uitgravingsniveau van 5 m TAW, 1,8 m TAW en – 1,5 m TAW. In de overgang van de zuidelijke zone (5 m TAW) naar de centrale zone (1,8 m TAW), zijn enkele diepere uitgravingen vastgesteld tot -2 m TAW.
- Het maaiveld daalt van Zuid (14,77 m TAW) naar Noord (11 m TAW), terwijl het onderliggend afval stijgt van Zuid naar Noord.

7.3.1 Zuidelijk deel van NZ-sectie

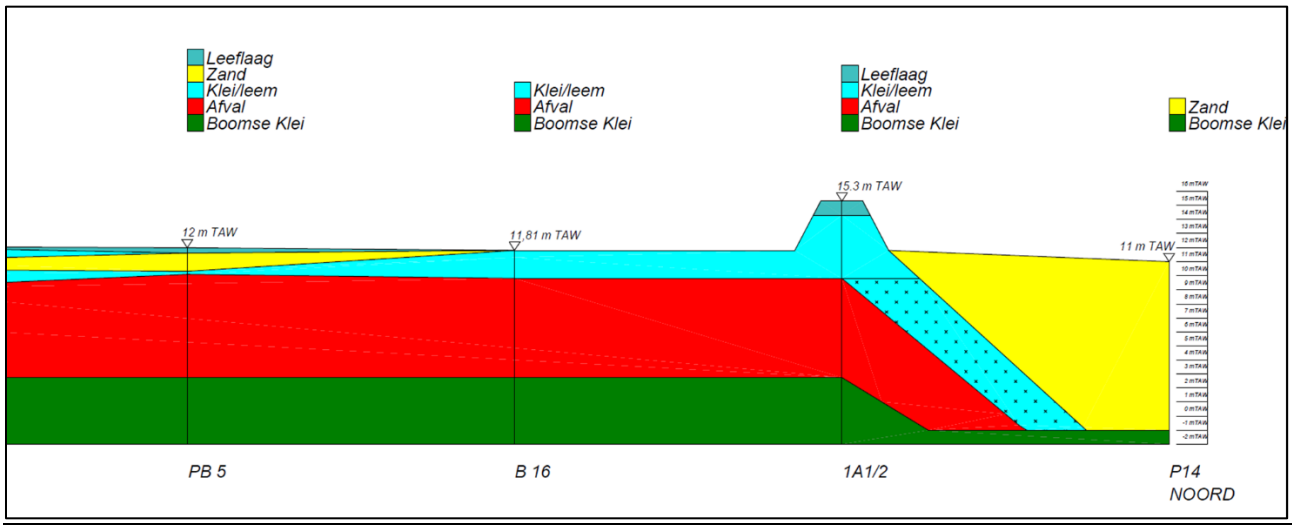


Figuur 40 : Zuidelijk deel van de sectie NZ

In de zuidelijke Noord-Zuid sectie gelden volgende karakteristieken:

- In de zuidelijke zone is de zandplaat niet begroeit en de leeflaag zeer beperkt.
- Uit de boring blijkt dat de diepere zuidelijke put (overgang zuidelijke zone naar centrale zone) niet volledig met afval is volstort.
- Er wordt vermoed dat het afval lateraal (overgang centrale zone naar zuidelijke zone) is afgedicht met een minerale laag (gestippeld licht blauw in de figuur), zoals de bovenkant van het afval. Dit ondersteunt de theorie dat het percolaat en biogas geïsoleerd zit in het stortmassief. Dit kon echter niet worden aangetoond met boringen, wegens de ontoegankelijkheid van het terrein.

7.3.2 Noordelijk deel van NZ-sectie



Figuur 41: Noordelijk deel van de Sectie NZ

In het noordelijk deel van de NZ-sectie gelden volgende karakteristieken:

- Er is een substantiële vegetatie aanwezig, door het meer lemiger karakter van de bovenliggende zandlaag (gedeelte achteraan de zandopspuiting).
- De dijk van de loswal (zandopspuiting) is opgebouwd uit klei. Zoals aan de zuidzijde, wordt vermoed dat deze klei doorloopt tot aan de klei-uitgraving (niveau – 1,5 m TAW) van de noordelijke zone.

8 Besluit

De hypothese op basis van historische luchtfoto's en eerdere onderzoeken (Tractebel), zoals geformuleerd in hoofdstuk 5, kon worden bevestigd en verder gedetailleerd op basis van uitvoerige campagnes met boringen en sonderingen en met uitvoerig archiefonderzoek, zoals weergegeven in hoofdstuk 6.

De **zekere** conclusies van ons onderzoek zijn als volgt:

1. De **onderzijde van de stortplaats** bestaat uit een intacte originele laag Boomse klei van ca 4 m dikte; ook waar verdiepingsputten aanwezig zijn onder het stortmassief resteert minimaal 2 m oorspronkelijke Boomse klei. Een pakket Boomse klei van 2 tot 4 m levert een goede isolatie langs de onderzijde.
2. Langs de **westzijde** vallen de wanden van het huisvuilstort en de zandloswal samen met de wand van de oorspronkelijke kleiontginning en bestaat die 'dijk' dus volledig uit klei. Deze kleidijk kon via tal van boringen op het terrein worden vastgesteld en is ook historisch gedocumenteerd. Deze kleiwand is hoger dan het niveau van het afvalmassief en de percolaattafel en is dus isolerend.
3. Langs de **oostzijde** valt de wand van het huisvuilstort samen met de wand van de kleiontginning. Ook deze wand bestaat uit Boomse klei en met een hoger niveau (+10 m TAW) dan het niveau van het afvalmassief en de percolaattafel en is dus isolerend. Deze oostelijke kleidijk is historisch gedocumenteerd en werd tijdens de terreinonderzoeken teruggevonden via een raai van boringen in oost-westrichting. Meer noordelijk is hij topografisch herkenbaar en kan hij aan de oppervlakte herkend worden als kleidijk. De zandloswal ligt echter 15 à 20 meter westelijker, kent een zandige opbouw (met plasticfolie) en vormt het huidige wandelpad.
4. Aan de **bovenzijde van de stortplaats**, i.c. tussen het huisvuil en de latere zandopspuiting, bevindt zich een klei-leemlaag van minimaal 0,3 m dik. De oorsprong ervan, namelijk de eindafwerking van de toenmalige stortplaats, hoe problematisch deze ook verliep, is via archiefstukken goed gedocumenteerd. Deze beperkte klei-leemafdekking, aangedikt met leem en klei door de bezinking van de latere zandopspuiting, werd bij alle boringen op het stort ook aangetroffen. Bovendien zijn er als bijkomende indirecte bewijzen voor deze minder doorlatende laag:
    - Bij doorboren van de laag blijkt dat er zich een gespannen biogasbel bevindt onder laag
    - Bij de pomptest (en enkele andere boringen) werd een dubbele watertafel vastgesteld, zijnde een freatische hemelwatergevoede propere grondwatertafel boven de minder doorlatende laag en een verontreinigde percolaattafel onder die laag.

    De afdekking aan de bovenzijde voldoet niet aan de hedendaagse inzichten en normen voor de afsluiting van stortplaatsen en is dan ook niet conform Vlarem.

Over de hogerstaande conclusies zijn geen leemten in de kennis of onzekerheden te formuleren.

Verder zijn de conclusies van ons onderzoek als volgt voor wat die onderdelen betreft waarover **geen absolute zekerheid** bestaat, maar waarvoor indirect bewijs gevonden wordt en waarvoor onze hypothese niet tegengesproken wordt door onze terreinonderzoeken:

5. Langs de noordzijde en de zuidzijde zijn geen originele kleidijken aanwezig, alleszins geen voldoende hoge kleiflanken, aangezien de kleiputten met verschillende dieptes gewoon in elkaar overgingen. Het afvalmassief is zowel langs de zuidzijde (zijde Ceuppens) als langs de noordzijde telkens in helling afgewerkt waarbij een (beperkte?) capping van klei aanwezig moet zijn. Dit kan indirect worden afgeleid uit de gasbel en de relatief hoge percolaattafel in het stortmassief. Beide fenomenen zouden, zonder enige isolatie aan de noord- of zuidzijde, leiden tot waarneembare emissie aan die zijden (percolaatuitstroming, geuremissie, vegetatieschade). Dergelijke capping van afval onder helling is duidelijk minder isolerend dan een isolatie door homogene afval- en percolaatkerende kleidijken. Dit is een aandachtspunt bij de verdere uitwerking van de sanering.
   Aan de noordzijde werd een loswaldijk geplaatst boven op het stortmassief. Omwille van de vereiste waterkerende functie blijkt deze uit klei te zijn opgetrokken. Deze loswaldijk omvat een laagte waar zich ten tijde van de zandopspuiting het overstort bevond naar de lager gelegen noordelijke zone die vermoedelijk als slib-decantatiezone fungeerde.
   Het gedrag van de opgespoten zandspecie, waarbij de fijnste fractie meest noordelijk werd afgezet, wordt ook bevestigd door een Tractebel sondering in deze decantatiezone. Daar blijkt een weinig gecompacteerd slib/klei pakket aanwezig.

Deze zuid- en noordzijde zijn beperkt voor onderzoek bereikbaar en al helemaal niet voor machinaal onderzoek. De resterende onzekerheid met betrekking tot de exacte afwerking van de noord- en zuidzijde, alsook de wijze waarop deze dient te worden aangepakt, kan evenwel opgelost worden in de engineerings- en uitvoeringsfase van de sanering. Een bijkomende isolatie (klei, folie) langs de noord- en zuidzijde kan in, in principe, worden verankerd in de daar aanwezige klei (in het zuiden originele uitgravingsvloer van de ontginning op 5 m TAW, in het noorden aanwezige klei- en slibprop van de decantatie en/of onderliggende kleivloer). De leemte in de kennis kan dus worden opgevangen in de verdere uitwerking van de sanering.

Colofon

AANMELDING IKV PROJECT-MER SANERING KLEIPUTTEN RUMST EN BOOM

KLANT

Provincie Antwerpen

De Vlaamse Waterweg

AUTEUR

Mieke Deconinck

PROJECTNUMMER

30301974

DATUM

26/10/2026

GECONTROLEERD DOOR	VRIJGEGEVEN DOOR
Mieke Deconinck	Mieke Deconinck
MER-coördinator	MER-coördinator