

BIJLAGENRAPPORT 2

Duurzaam bodembeheer Chemelot

Klant: DSM Nederland B.V.

Referentie: BH8549100100TPRP001F03

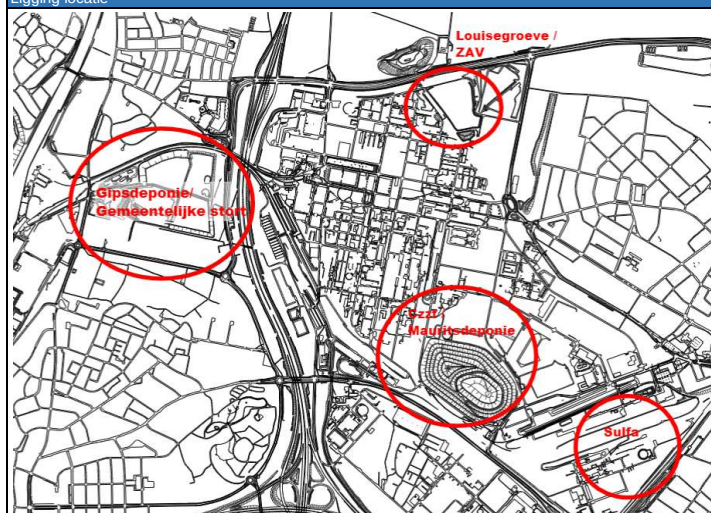
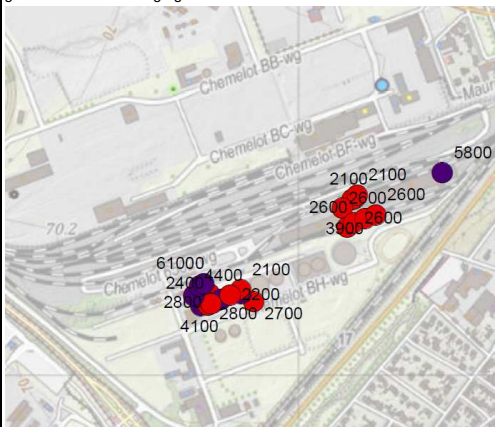
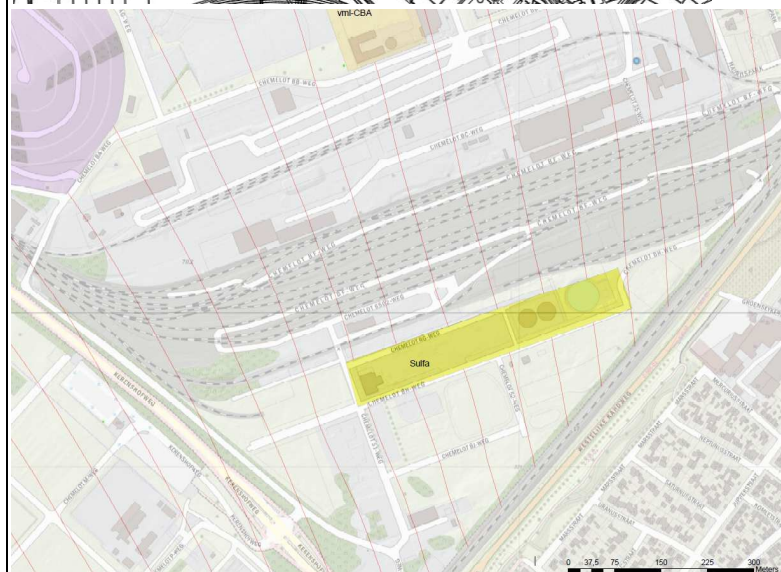
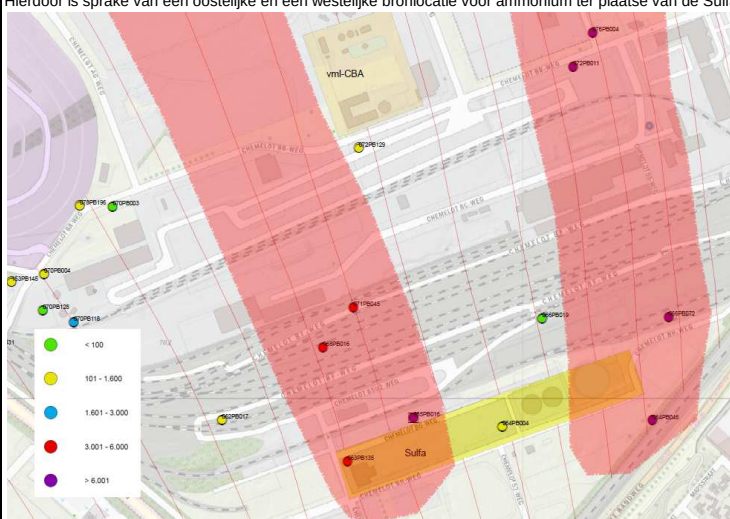
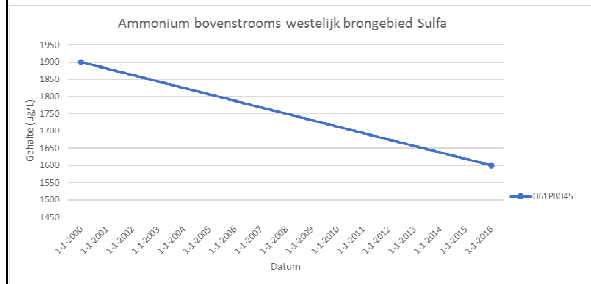
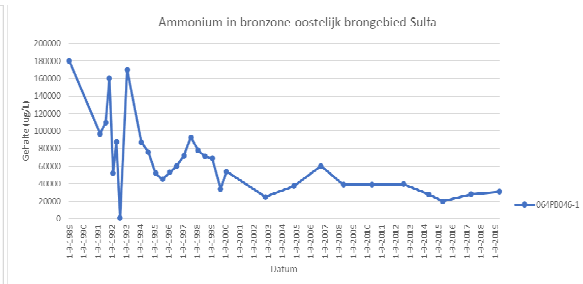
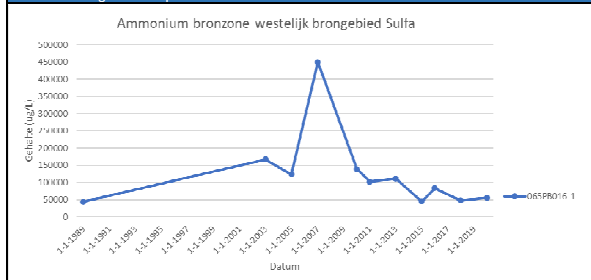
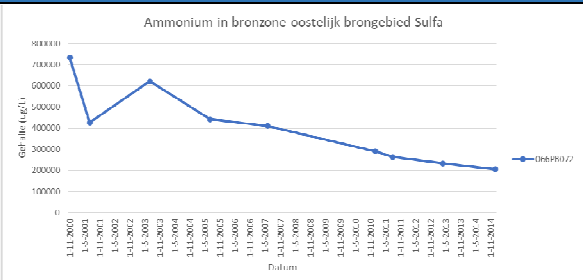
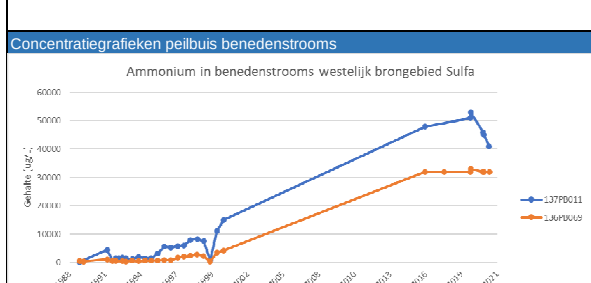
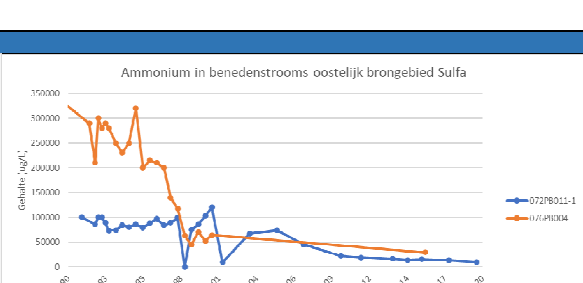
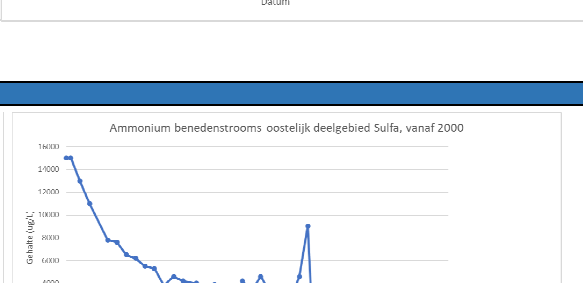
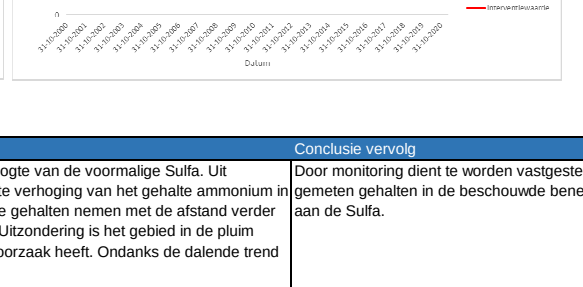
Status: Eindrapport/04

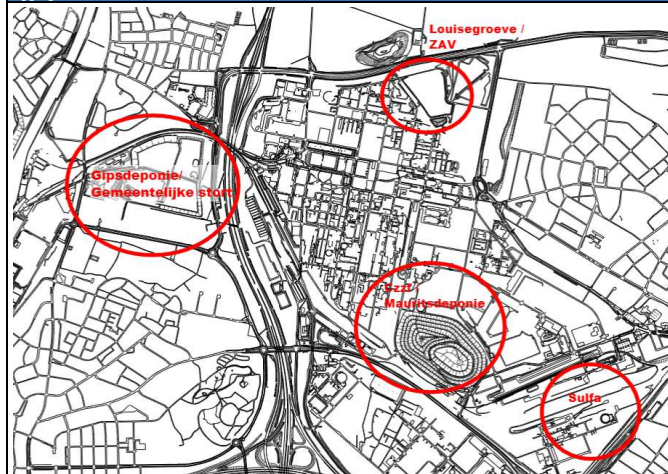
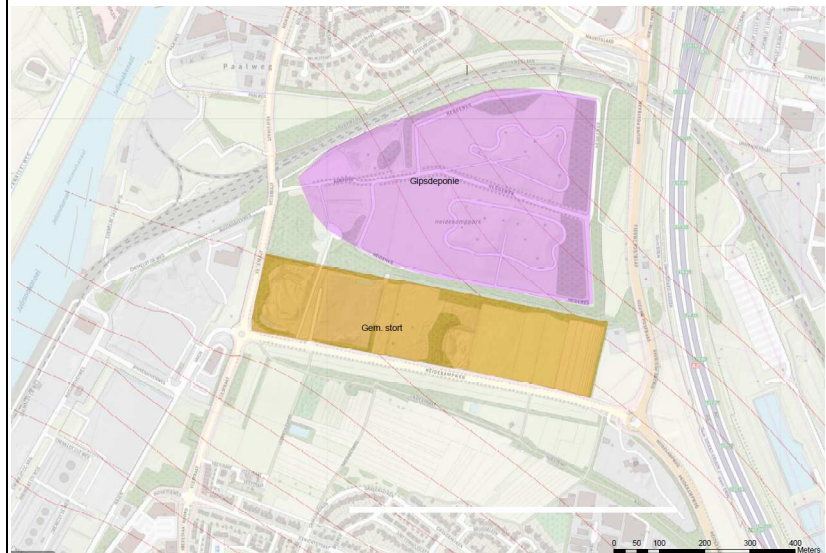
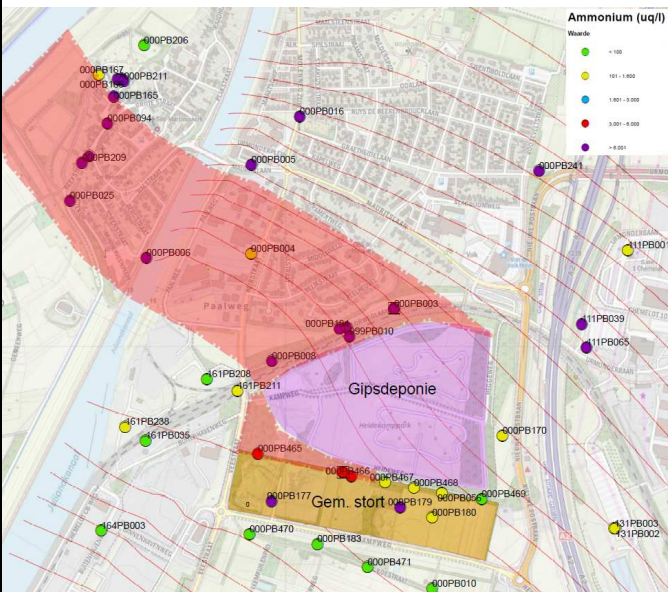
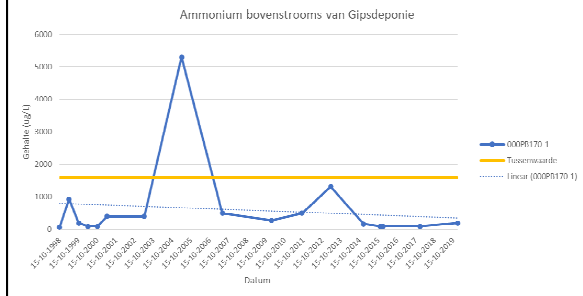
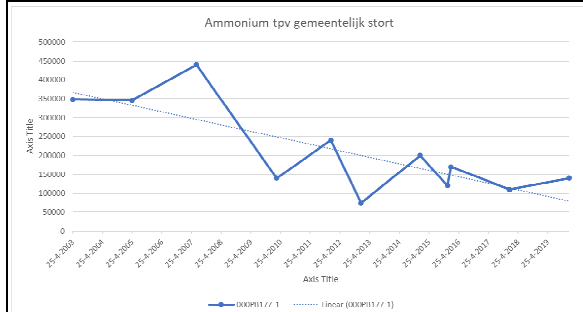
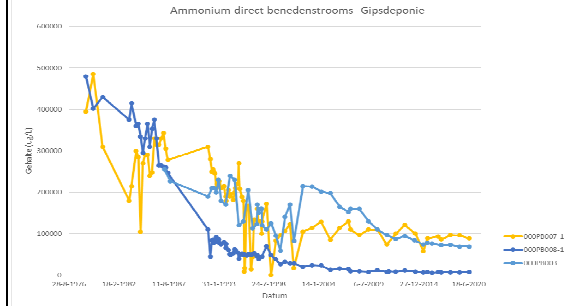
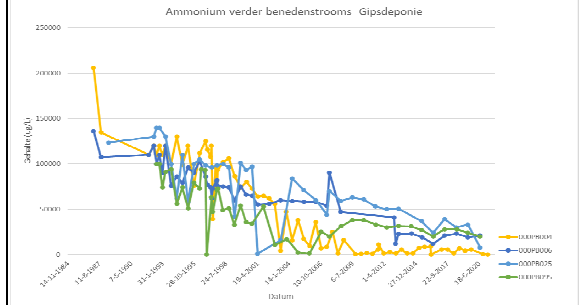
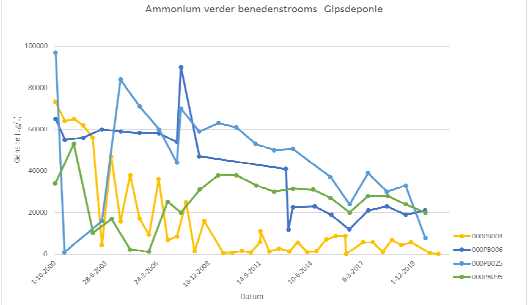
Datum: 15 november 2021

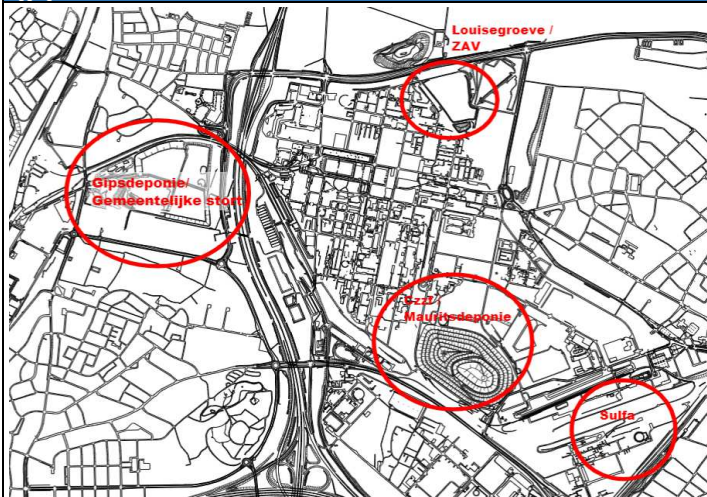
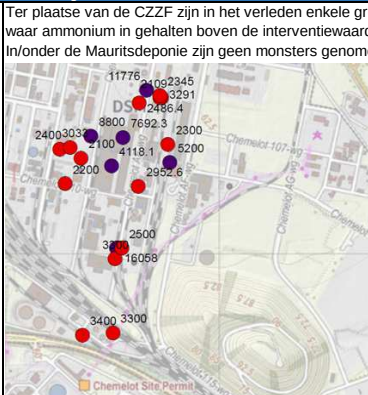
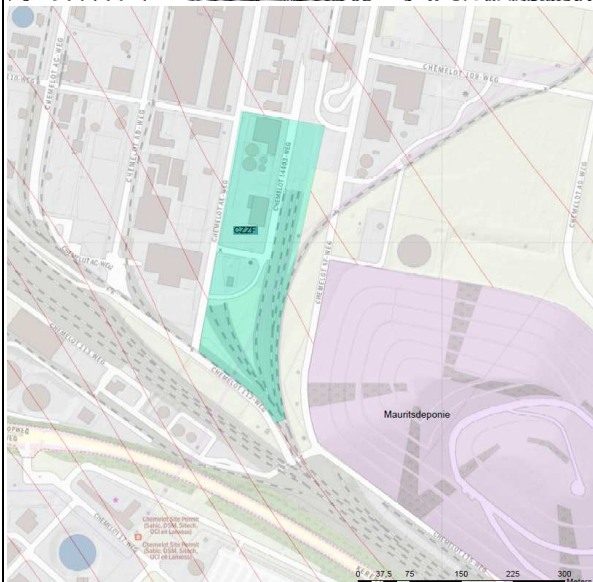
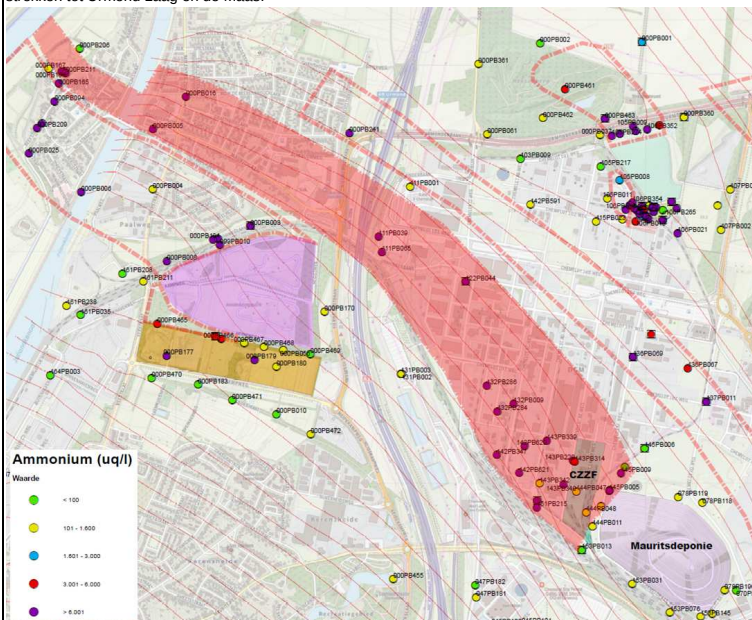
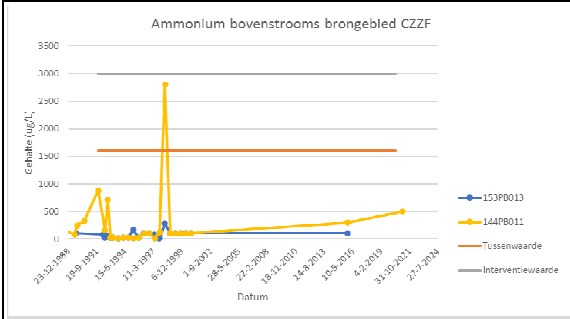
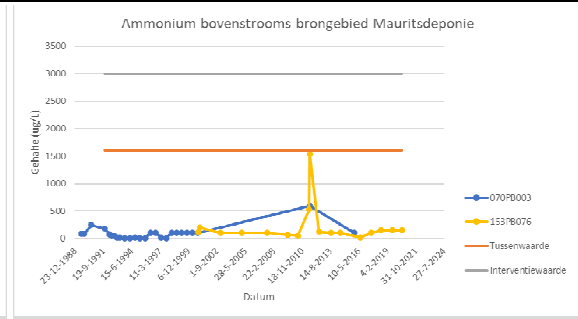
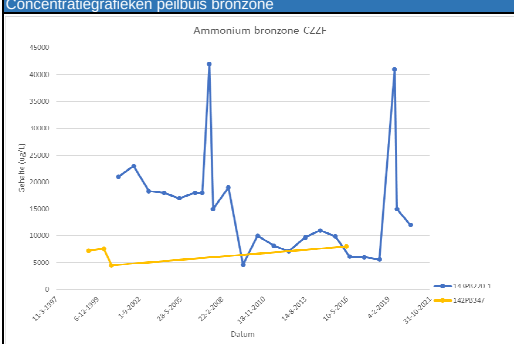
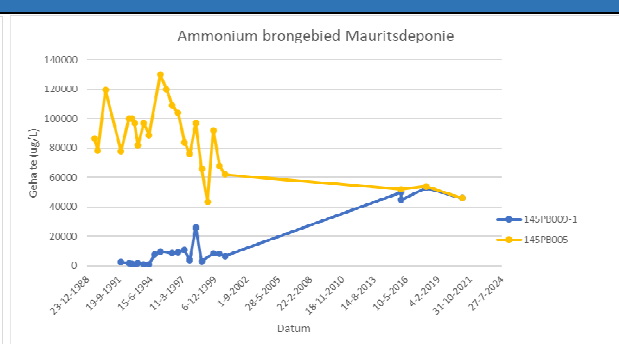
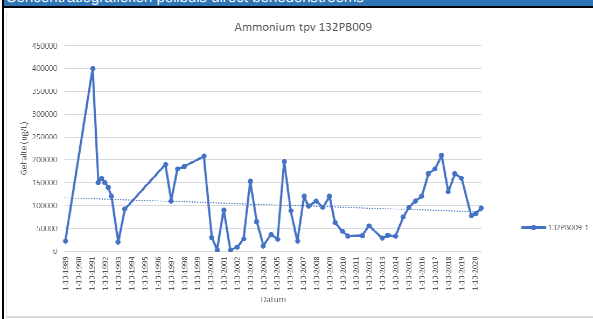
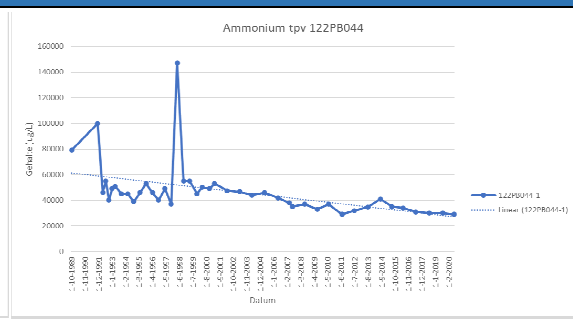
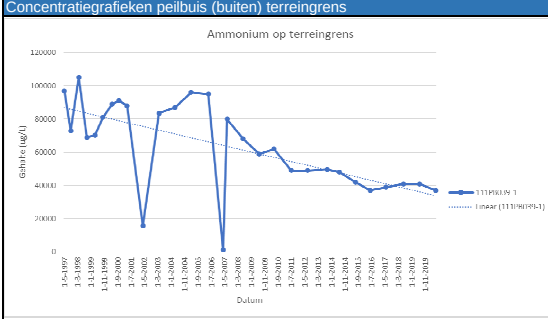
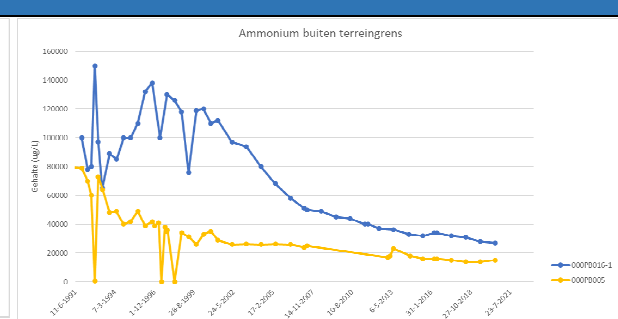
Bijlage

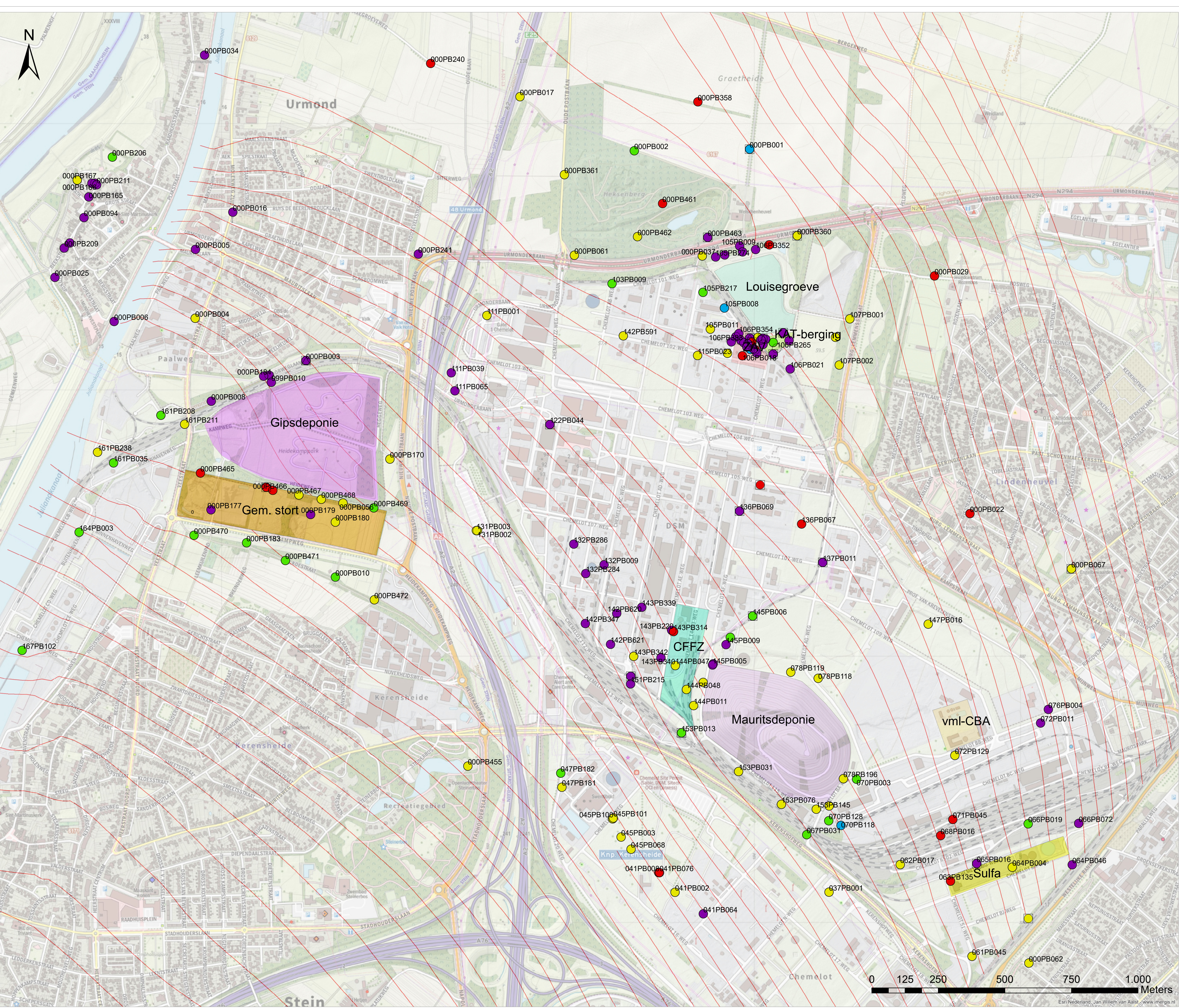
Macronutriënten

Informatie over verontreinigingsbron			Beschrijving verontreinigingssituatie
Bronlocatie	Louisiegroeve/KAT-berging		De grond ter plaatse van de Zwavelzure ammoniakverlading (ZAV) is vanuit historisch gebruik sterk verontreinigd met (met name) ammonium en sulfaat (separate factsheet). De Louisiegroeve is verdacht ten aanzien van ammonium, omdat in eerder onderzoeken direct benedenstrooms over de gehele breedte van de Louisiegroeve ammonium (NH4) in het grondwater wordt aangetroffen in concentraties tot ruim boven de I-waarde.
Bronnaam	Macronutriënten		
Verontreinigingsparameter	Ammonium		
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	200 ug/l	
	Tussenwaarde	1600 ug/l	
	Interventiewaarde	3000 ug/l	
Ligging locatie			Locatie ingezoomd
			In de omgeving van de ZAV en de KAT-berging zijn in het verleden meerdere gronanalyses op ammonium uitgevoerd. In navolgende figuur is het gebied weergegeven waar ammonium in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase.
			In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd.
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms			Toelichting
			Aan de bovenstroomse zijde van de Louisiegroeve/KAT-berging neemt na een daling in de jaren '90 het gehalte ammonium weer toe in de afgelopen 4 jaar. De oorzaak voor deze toename is niet bekend. De bovenstrooms gemeten gehalten liggen een factor 10 lager dan benedenstrooms van de Louisiegroeve. De bijdrage van de instromende verontreinigingsvracht is derhalve beperkt.
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone			
			In de bronzone van de KAT-berging is de afgelopen 20 jaar een gelijkblijvende tot licht stijgende trend waarneembaar voor ammonium in peilbuizen 106PB265 en 106PB003. Deze peilbuizen staan direct benedenstrooms van de Louisiegroeve. In de Louisiegroeve zijn geen peilbuizen aanwezig.
Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms			
			Direct benedenstrooms van de Louisiegroeve (op de terreingrens) liggen de gehalten ammonium ruim boven de tussenwaarde. Wat opvalt is de sterke toename van concentratie ammonium sinds 2000 ten noorden van de Louisiegroeve. Een eenduidige verklaring hiervoor is nog niet gevonden. Het vermoeden bestaat dat er een verband is met de aangebrachte af dichting op de Louisiegroeve rond 2000. Bekend is dat ammonium vrijkomt bij de processen rondom de winning van bruinkool. Mogelijk voorkomt de aangebrachte af dichting dat zuurstofrijk hemelwater in de ondergrond komt en daardoor de omzetting van ammonium naar nitraat niet meer optreedt. De geconstateerde afname van de gehalten nitraat sinds 2000 direct benedenstrooms van de Louisiegroeve onderschrijft voornoemd vermoeden. De concentraties op de terreingrens zijn gestabiliseerd. Benedenstrooms buiten de terreingrens nemen de gehalten ammonium snel af. Aan de overzijde van de Urmonderbaan is het gehalte ammonium een factor 10 lager (peilbuis 000PB463) en nog verder benedenstrooms (peilbuizen 000PB002 en 000PB361) zijn geen overschrijdingen van de tussenwaarde meer gemeten.
Conclusie trend / signaalwaarde			Conclusie vervolg
De verontreiniging met ammonium in de grond bevindt zich ter hoogte van de KAT-berging en waarschijnlijk in de Louisiegroeve. Uit vergelijking van de gemeten concentraties bovenstrooms en benedenstrooms van de KAT-berging/Louisiegroeve blijkt dat deze zorgen voor een significante verhoging van het gehalte ammonium in het grondwater op de terreingrens. Op basis van de peilbuizen buiten de terreingrens lijkt de omvang van de verontreinigingspluim beperkt en zal deze de Maas niet bereiken.			Door monitoring dient te worden vastgesteld dat de huidige situatie niet verslechterd.

Informatie over verontreinigingsbron			Beschrijving verontreinigingssituatie
Bronlocatie	Sulfa		De Sulfa bevindt zich aan de zuidoostzijde van de Mauritsdeponie op het Chemelot-terrein. In het proces van de Caprolactamfabriek komt op twee plaatsen een sulfaatoplossing vrij: bij de oximbereiding en bij de omlegging van oxim naar lactam. Ter plaatse van de Sulfa wordt deze reststroom van de Caprolactamfabriek bestaande uit 20% sulfaat in oplossing tot 80% ingedampt en gecentrifugeerd. Het verkregen sulfaatzout (ammoniumsulfaat) wordt vervolgens gezeefd in verschillende fracties. Op basis hiervan is de Sulfa verdacht op het voorkomen van sulfaat en ammonium.
Bronnaam	Macronutriënten		
Verontreinigingsparameter	Ammonium		
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	200 ug/l	
	Tussenwaarde	1600 ug/l	
	Interventiewaarde	3000 ug/l	
Ligging locatie			Locatie ingezoomd
			 In de omgeving van de Sulfa zijn in het verleden meerdere grondanalyses op ammonium uitgevoerd. In onderstaande figuur is het gebied weergegeven waar ammonium in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase. Hieruit blijkt dat er een brede strook aangewezen kan worden die als potentieel brongebied geldt voor het ontstaan van een grondwaterverontreiniging met ammonium.
			
			In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat ter hoogte van de grondverontreinigingen met de hoogste concentraties ook ammonium in het grondwater boven de interventiewaarde aanwezig is. Hierdoor is sprake van een oostelijke en een westelijke bronlocatie voor ammonium ter plaatse van de Sulfa.
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms			Toelichting
 			Aan de bovenstroomse zijde van de Sulfa-westzijde liggen de gehalten ammonium iets boven de tussenwaarde. De instroom van ammonium is derhalve beperkt. Bovenstrooms van de Sulfa-oostzijde liggen de gehalten ter hoogte van de terreingrens ruim boven de interventiewaarde. Sinds begin jaren '90 is een dalende trend geconstateerd. Sinds 2000 lijkt het gehalte stabiel te blijven tussen de 20.000 en 40.000 µg/l.
 			
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone			
 			In de bronzones van de Sulfa-westzijde en Sulfa-oostzijde is sinds 2000 een dalende trend waarneembaar voor ammonium. De gemeten gehalten liggen hoger dan de bovenstroomse peilbuizen waardoor nog steeds sprake is van een naleverende bron. Uit toekomstige monitoring zal blijken of de dalende trend doorzet doorzet.
Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms			
 			Benedenstrooms (op grote afstand) van de Sulfa westzijde is sinds 2000 sprake van een sterke toename van het gehalte ammonium. Inmiddels is sprake van een gelijkblijvend concentratieniveau boven de interventiewaarde. Dit gehalte is ongeveer gelijk aan de gehalten in de bronlocatie. Aanvullend onderzoek zou moeten uitwijzen of de gemeten gehalten ook daadwerkelijk te relateren zijn aan de Sulfa-westzijde. Benedenstrooms van de Sulfa-oostzijde is sprake van een dalende trend. De gehalten liggen weliswaar ongeveer een factor 10 lager dan in de bronlocatie, maar ook nog een factor 10 hoger dan de interventiewaarde.
Concentratiegrafieken peilbuis (buiten) terreingrens			
 			Benedenstrooms van de Sulfa-westzijde liggen de gehalten ammonium tot voor kort boven de tussenwaarde. Er is sprake van een duidelijke dalende trend. Bij de meest recente meting in 2020 lag het gehalte ammonium beneden de tussenwaarde. Toekomstige monitoring dient aan te tonen of de dalende trend doorzet, dan wel dat de gehalten beneden de tussenwaarde blijven. Benedenstrooms van de Sulfa-oostzijde is eveneens sprake van een duidelijke dalende trend in concentraties ammonium. De gehalten stabiliseren zich nabij de interventiewaarde. Deze gehalten zijn beduidend lager dan bovenstrooms van de bronlocatie.
Conclusie trend / signaalwaarde			Conclusie vervolg
De verontreiniging met ammonium in de grond bevindt zich in een brede strook ter hoogte van de voormalige Sulfa. Uit vergelijking van de gemeten concentraties blijkt dat de Sulfa zorgt voor een significante verhoging van het gehalte ammonium in het grondwater. Benedenstrooms van de Sulfa liggen de gehalten duidelijk lager en de gehalten nemen met de afstand verder af. Zowel in de bron als in de pluim is sprake van een dalende trend in concentraties. Uitzondering is het gebied in de pluim benedenstrooms van de Sulfa-westzijde. Nagegaan dient te worden of dit een lokale oorzaak heeft. Ondanks de dalende trend is sprake van een overschrijding van de tussenwaarde op de terreingrens.			Door monitoring dient te worden vastgesteld of de dalende trend doorzet. Nader onderzoek dient plaats te vinden om vast te stellen of alle gemeten gehalten in de beschouwde benedenstroomse peilbuizen in de stroombaan vanaf de bronlocatie ook daadwerkelijk te relateren zijn aan de Sulfa.

Informatie over verontreinigingsbron			Beschrijving verontreinigingssituatie	
Bronlocatie	Gipsdeponie		Ter plaatse van de gemeentelijke stort (11 ha) en de gipsdeponie (22 ha) is vanaf 1949 vrijwel geheel ontgrond ten behoeve van de winning van stolgrind. Na ontgronding zijn de groeves aangevuld met onder andere huisvuil, mijnsteen, gips, inert fabrieksfal, chemisch afval en puin. De gestorte materialen zijn afkomstig van bedrijven, particulieren en overheden. In 1984 is begonnen met de aanleg van de gipsdeponie. Hiertoe zijn meerdere bassins aangelegd voorzien van dijken en een onderafdichting van folie. Hierin is circa 2.780.000 m³ gips gestort en ongeveer een gelijke hoeveelheid overige materialen. Uit chemische analyses van gips (CaSO ₄) blijkt dat onder andere aanzienlijke gehalten ammonium en nitraat worden aangetroffen. Uit uitloogproeven blijkt dat sulfaat geleidelijk blijkt uit te logen uit gips, terwijl nitraat volledig uitloogt. In mei 1998 is begonnen met de omvorming van de gipsdeponie. Hierbij is de gipsdeponie volgestort met uitgewassen mijnsteen uit Brunssum. Vervolgens is de stortplaats met een grondlaag en folie afgewerkt om tenslotte ingericht te worden als groen- en recreatiegebied. Benedenstrooms van de gipsdeponie worden verhoogde concentraties ammonium en sulfaat gemeten.	
Bronnaam	Macronutriënten			
Verontreinigingsparameter	Ammonium			
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	200 ug/l		
	Tussenwaarde	1600 ug/l		
	Interventiewaarde	3000 ug/l		
Ligging locatie			Locatie ingezoomd	
			 In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat vanaf de gipsdeponie (en gemeentelijke stort) een verontreinigingspluim met ammonium in het grondwater boven de interventiewaarde aanwezig is. De verontreiniging lijkt zich uit te strekken tot in Urmond Laag en de Maas.	
				
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms			Toelichting	
			Aan de bovenstroomse zijde van de gemeentelijke stort en de gipsdeponie liggen de gehalten ammonium ruim beneden de tussenwaarde. De peilbuizen ten zuiden van de gemeentelijke stort worden niet periodiek bemonsterd. In 2017 is echter vastgesteld dat ammonium in het grondwater aan deze zijde ook ruim beneden de tussenwaarde ligt. De instroom van ammonium is derhalve beperkt.	
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone				
			In de gemeentelijke stort bevindt zich peilbuis 000PB177 die frequent geanalyseerd wordt op ammonium. Deze peilbuis laat sinds 2000 een duidelijke dalende trend zien. De peilbuizen tussen de gemeentelijke stort en de gipsdeponie worden niet frequent bemonsterd op ammonium. Op basis van de beschikbare meetgegevens liggen de gehalten hier gedeeltelijk wel boven de interventiewaarde, maar evenwel duidelijk lager dan in de gemeentelijke stort. De nalevering vanuit de gemeentelijke stort is derhalve beperkt. In de gipsdeponie staan geen peilbuizen waardoor concentraties ammonium hier ontbreken.	
Concentratiegrafieken peilbuis direct benedenstrooms				
			Direct benedenstrooms van de Gipsdeponie is sinds eind jaren '70 sprake van een sterke afname van het gehalte ammonium. De laatste jaren is sprake van een geringe daling tot gelijkblijvende concentraties boven de interventiewaarde. Deze gehalten liggen momenteel op een vergelijkbaar niveau als het concentratieniveau in de gemeentelijke stort.	
Concentratiegrafieken peilbuis buiten terreingrens				
				
Conclusie trend / signaalwaarde			Conclusie vervolg	
De verontreiniging met ammonium bevindt zich in de gemeentelijke stort en in de gipsdeponie. Uit vergelijking van de gemeten concentraties blijkt dat de gemeentelijke stort en de gipsdeponie zorgen voor een significante verhoging van het gehalte ammonium in het grondwater. Benedenstrooms van de gipsdeponie liggen de gehalten duidelijk lager en de gehalten nemen met de afstand verder af. Zowel in de bron als in de pluim is sprake van een dalende trend in concentraties. Ondanks de dalende trend is sprake van een overschrijding van de interventiewaarde buiten de terreingrens en is de kans groot dat ammonium opkwelt in de Maas.			Door monitoring dient te worden vastgesteld of de dalende trend doorzet.	

Informatie over verontreinigingsbron			Beschrijving verontreinigingssituatie
Bronlocatie	CZZF / Mauritsdeponie		De locatie van de contactzwavelzuurfabriek (CZZF) en de Mauritsdeponie bevindt zich centraal op het Chemelot-terrein. Ter plaatse van de Mauritsdeponie is mijnsteen en mijnslik gestort, daarnaast is de zuurteervijver onderdeel van de Mauritsdeponie (direct aan de noordzijde van de deponie gelegen). Bij de CZZF worden onder andere de hulpstoffen ammoniak, ammoniumsulfaat, ammoniumnitriet en ammoniumnitraat gebruikt.
Bronnaam	Macronutriënten		
Verontreinigingsparameter	Ammonium		
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	200 ug/l	
	Tussenwaarde	1600 ug/l	
	Interventiewaarde	3000 ug/l	
Ligging locatie			Locatie ingezoomd
			
			
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms			Toelichting
 			Aan de bovenstroomse zijde van de CZZF en Mauritsdeponie liggen de gehalten ammonium ruim beneden de tussenwaarde. De instroom van ammonium is derhalve beperkt.
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone			Ter hoogte van de CZZF is (met uitzondering van enkele uitschieters) een dalende trend waarneembaar voor ammonium in het grondwater. Ook tegen de westkant van de Mauritsdeponie is een dalende trend waarneembaar. Opmerkelijk is dat de gehalten ammonium ter hoogte van het brongebied lager liggen dan iets verder benedenstrooms. Bekend is dat meerdere bedrijven in de directe omgeving van de CZZF hulpstoffen gebruiken op basis van ammonium. Dus mogelijk is het potentiële brongebied voor ammonium groter.
 			
Concentratiegrafieken peilbuis direct benedenstrooms			Direct benedenstrooms van de CZZF laat het verloop van het gehalte ammonium een grillig beeld zien (peilbuis 132PB009). Omdat de gehalten in deze peilbuis ook gemiddeld hoger liggen dan ter hoogte van de brongebieden treedt mogelijk nalevering van ammonium op in de nabijheid van deze peilbuis. Verder benedenstrooms in de pluim (peilbuis 122PB044) is een gestage afname van het gehalte ammonium waarneembaar. Het in 2019 aangebrachte luchtinjectiescherm ten behoeve van bron 16/17 kan mogelijk ook een extra positief effect gaan hebben op het gehalte ammonium in het grondwater (nitrificatie).
 			
Concentratiegrafieken peilbuis (buiten) terreingrens			Ter hoogte van de terreingrens en benedenstrooms van de terreingrens is een gestage dalende trend voor ammonium waarneembaar. De gehalten liggen nog wel boven de interventiewaarde. Toekomstige monitoring dient aan te tonen of de dalende trend doorzet.
 			
Conclusie trend / signaalwaarde			Conclusie vervolg
Uit de monitoring blijkt duidelijk dat vanuit de Mauritsdeponie en de CZZF ammonium wordt toegevoegd aan het grondwater. Gezien de gemeten concentraties en het (historisch) gebruik van het gebied rondom de CZZF bestaat de kans dat het werkelijke brongebied rondom de CZZF groter is. Zowel in de brongebieden als benedenstrooms van de brongebieden en de terreingrens is een duidelijke dalende trend waarneembaar. Ondanks de dalende trend is sprake van een overschrijding van de interventiewaarde buiten de terreingrens en bestaat de kans dat ammonium opkwelt in de Maas.			Door monitoring dient te worden vastgesteld of de dalende trend doorzet.



Legenda

Ammonium (uq/l)

Waarde

- < 100
- 101 - 1.600
- 1.601 - 3.000
- 3.001 - 6.000
- > 6.001

Filterstelling ammonium

FILTERBUIS_VLGNR

- 1
- 2
- 3

- ZAV
- Sulfa
- Mauritsdeponie
- gipsdeponie
- KAT-berging
- Louisegroeve
- Gem. stort
- CZZF
- stroombaan

Titel

Overzicht analysesresultaten ammonium in grondwater

Project

Macronutriënten

Opdrachtgever

DSM

Datum	Schaal
20-5-2021	1:6500

Figuur

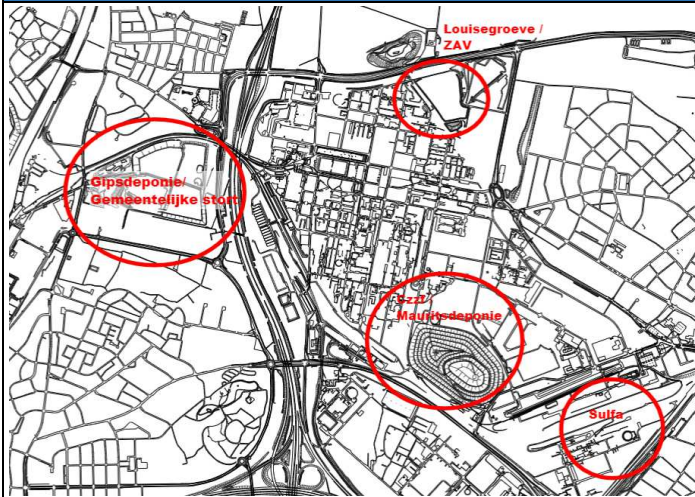
-

Gecontroleerd door	Volgnummer
Pascal Scheijen	

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

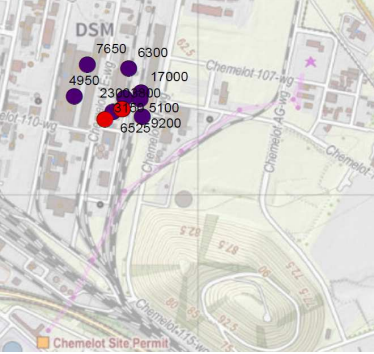
Informatie over verontreinigingsbron			Beschrijving verontreinigingssituatie
Bronlocatie	CZZF / Mauritsdeponie		De locatie van de contactzavelzuurfabriek (CZZF) en de Mauritsdeponie bevindt zich centraal op het Chemelotterrein. Ter plaatse van de Mauritsdeponie is mijnsteen en mijnslijk gestort, daarnaast is de zuurteervijver onderdeel van de Mauritsdeponie (direct noordelijk gelegen van de deponie). Bij de CZZF worden onder andere de hulpstoffen ammoniak, ammoniumsulfaat, ammoniumnitriet en ammoniumnitraat gebruikt. Dit betreft het enige brongebied binnen Chemelot waar een verontreinigingspluim met nitraat boven de interventiewaarde is ontstaan en momenteel de terreingren overschrijdt.
Bronnaam	Macronutriënten		
Verontreinigingsparameter	Nitraat		
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	5600 ug/l	
	Tussenwaarde	22000 ug/l	
	Interventiewaarde	40000 ug/l	

Ligging locatie

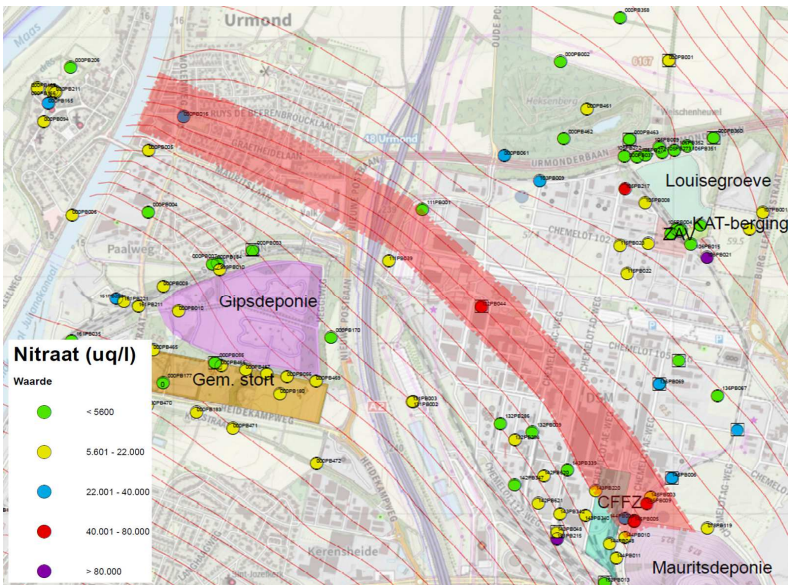


Locatie ingezoomd

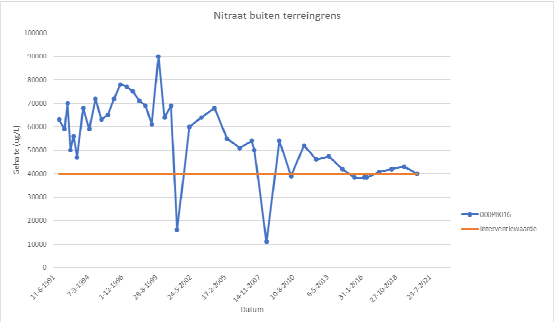
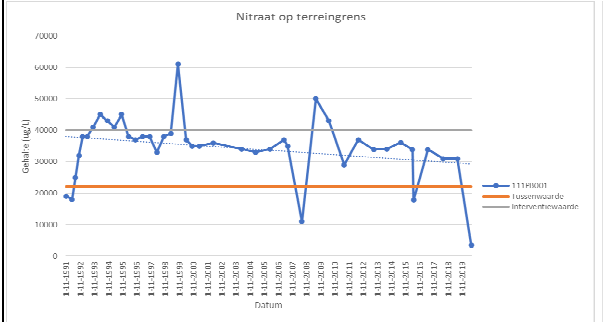
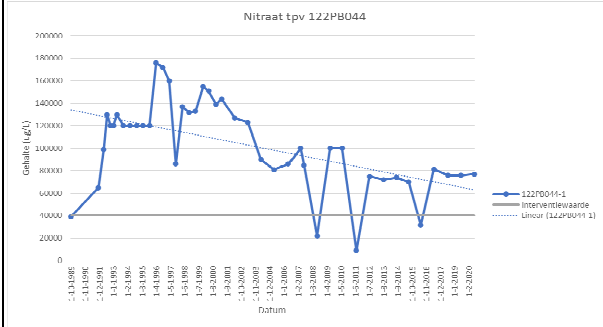
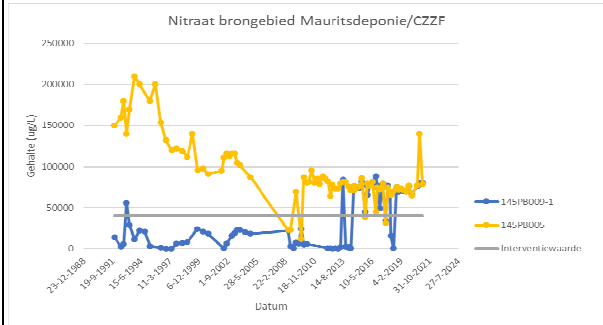
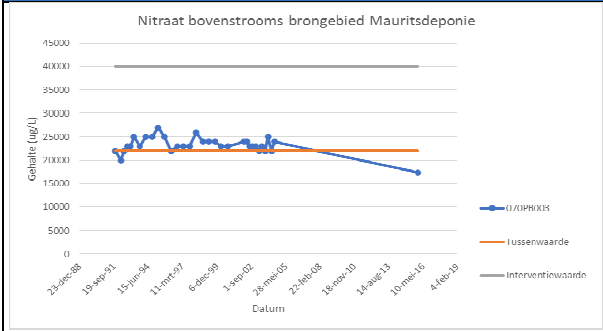
Ter plaatse van de CZZF zijn in het verleden enkele grondanalyses op nitraat uitgevoerd. In onderstaande figuur is het gebied weergegeven waar ammonium in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase. Hieruit blijkt dat in ieder geval het gebied rondom de CZZF aangewezen kan worden als potentieel brongebied voor het ontstaan van een grondwaterverontreiniging met nitraat. In verband met de bovenafdeling zijn geen grondanalyses beschikbaar van nitraat in de Mauritsdeponie.



In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatste gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat vanaf het brongebied een verontreinigingspluim met nitraat in het grondwater is ontstaan met gehalten boven de tussenwaarde. De verontreiniging lijkt zich uit te strekken tot aan het Julianakanaal.



Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms



Toelichting

Aan de bovenstroomse zijde van de Mauritsdeponie liggen de gehalten nitraat nabij of beneden de tussenwaarde. De instroom van nitraat (bovenstrooms van de Mauritsdeponie) is derhalve beperkt.

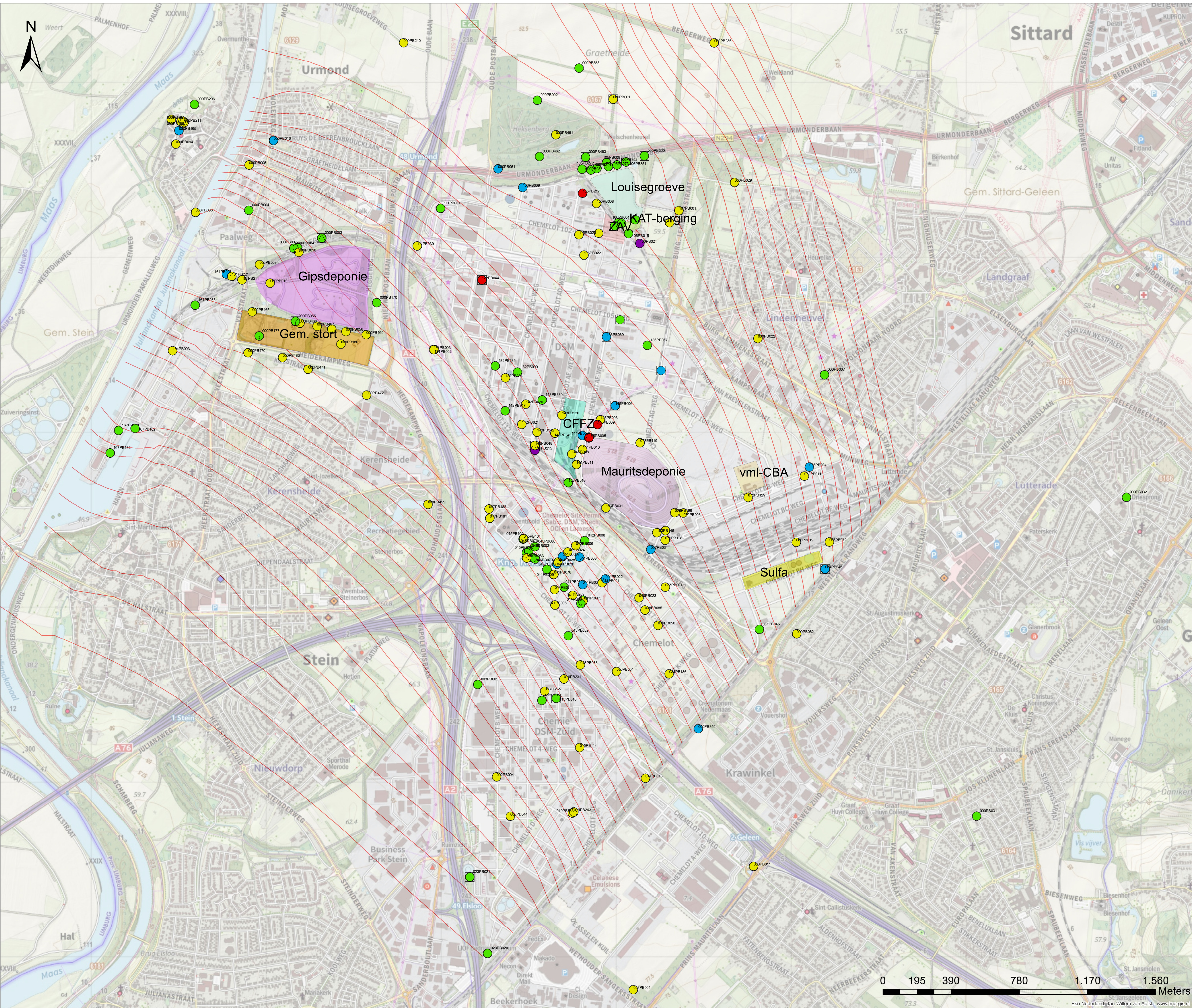
Ter hoogte van de CZZF is de laatste jaren een globaal gelijkblijvende trend waarneembaar voor nitraat in het grondwater. Het gehalte nitraat ligt hoger dan in de instroomconcentraties, hetgeen betekent dat deze bronlocatie nitraat nalevert aan het grondwater. De gehalten nitraat in het brongebied liggen boven de interventiewaarde.

Benedenstrooms van de het brongebied van de CZZF ligt het gehalte nitraat in peilbuis 122PB044 eveneens boven de interventiewaarde (vergelijkbaar gehalte als in de bron). Er is sprake van een gestage afname van het gehalte nitraat in de pluim.

Ter hoogte van de terreingrens ligt het gehalte nitraat beneden de interventiewaarde. Bij de laatste meting ligt het gehalte zelfs beneden de tussenwaarde. Er is sprake van een geringe dalende trend. Benedenstrooms van de terreingrens ligt het gehalte nitraat nog nabij de interventiewaarde. Ook hier is sprake van een daling van het gehalte nitraat. De gehalten liggen nog wel nabij de interventiewaarde. Toekomstige monitoring dient aan te tonen of de dalende trend doorzet.

Uit de monitoring blijkt duidelijk dat vanuit de Mauritsdeponie/CZZF nitraat wordt toegevoegd aan het grondwater. Benedenstrooms van het brongebied en de terreingrens is een dalende trend waarneembaar. Ondanks de dalende trend is sprake van een overschrijding van de interventiewaarde buiten de terreingrens.

Door monitoring dient te worden vastgesteld of de dalende trend doorzet.



Legenda

Nitraat (uq/l)

Waarde	
●	< 5600
●	5.601 - 22.000
●	22.001 - 40.000
●	40.001 - 80.000
●	> 80.000

Filterstelling Nitraat

FILTERBUIS_VLGNR

○	1
□	2
△	3

—	stroombaan
■	ZAV
■	Sulfra
■	Mauritsdeponie
■	gipsdeponie
■	KAT-berging
■	Louisegroeve
■	Gem. stort
■	CZZF
■	vml CBA

Titel

Overzicht analysesresultaten nitraat in grondwater

Project

Macronutriënten

Opdrachtgever

DSM

Datum

20-5-2021

Schaal

1:10000

Figuur

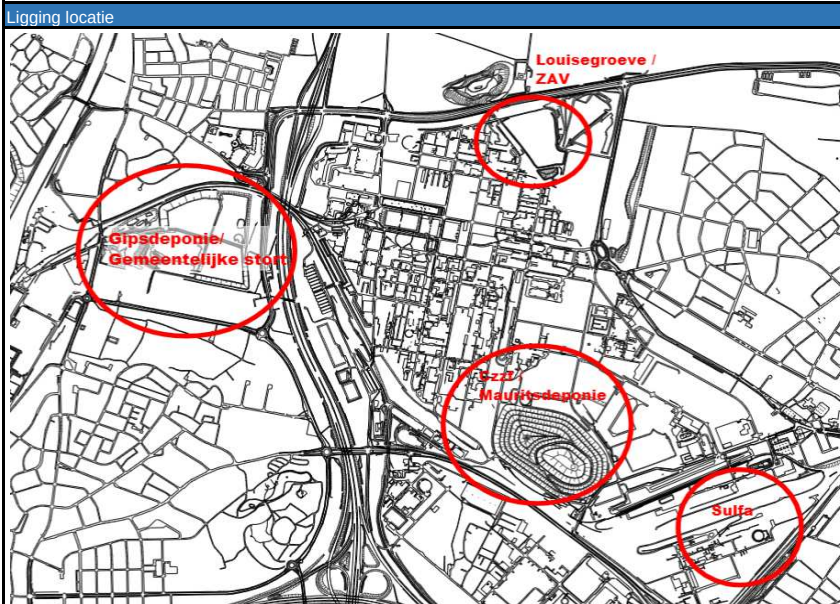
-

Gecontroleerd door

Pascal Scheijen

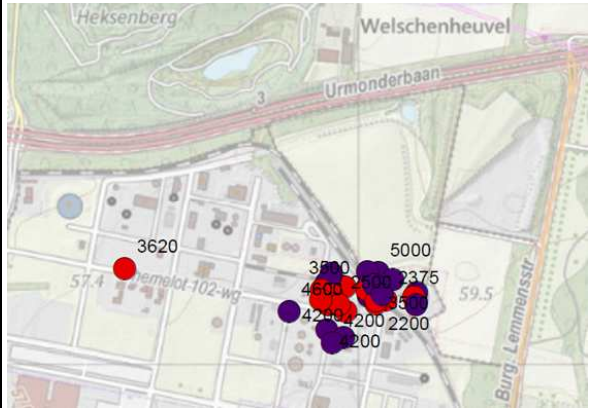
Volgnummer

Informatie over verontreinigingsbron			Beschrijving verontreinigingssituatie
Bronlocatie	ZAV/KAT-berging		De grond ter plaatse van de Zwavelzure ammoniakverlading (ZAV) en KAT-berging is vanuit historisch gebruik sterk verontreinigd met (met name) ammonium en sulfaat. De Louisegroeve is niet verdacht ten aanzien van sulfaat, aangezien in eerder onderzoeken direct benedenstrooms over de gehele breedte van de Louisegroeve geen sulfaat boven de tussenwaarde in het grondwater is aangetroffen.
Bronnaam	Macronutriënten		
Verontreinigingsparameter	Sulfaat		
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	- ug/l	
	Tussenwaarde	125000 ug/l	
	Interventiewaarde	250000 ug/l	

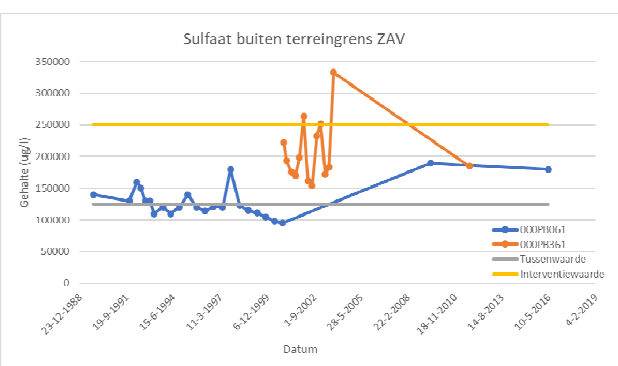
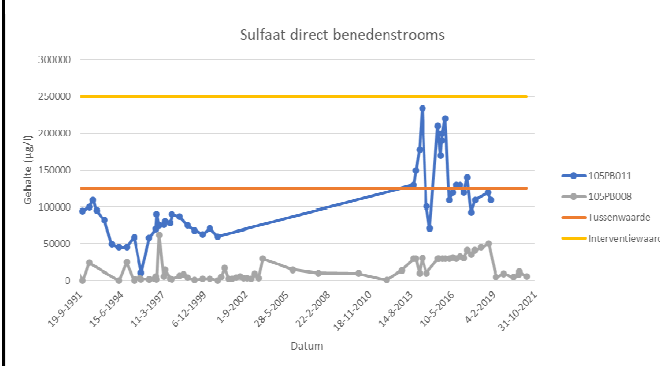
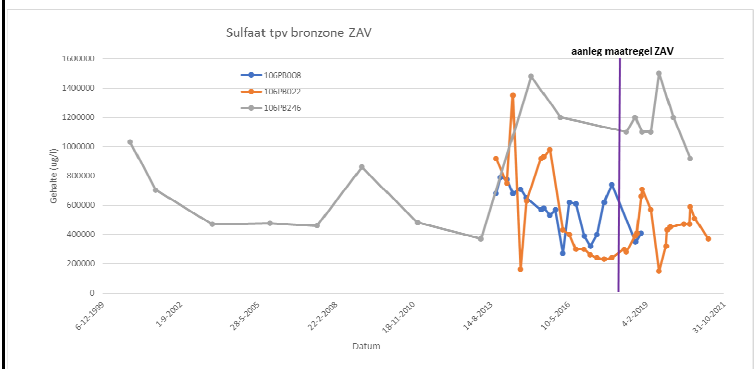
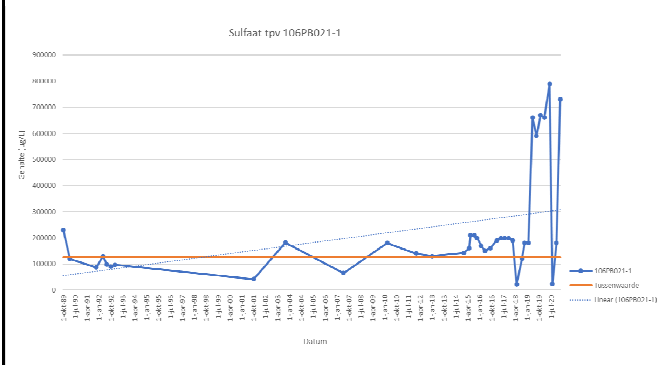
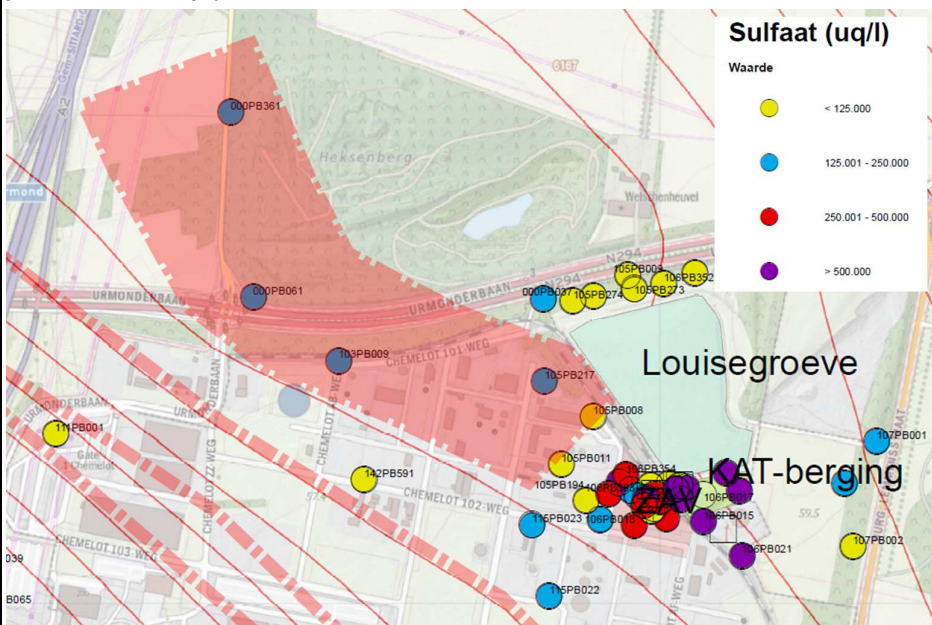


Locatie ingezoomd

Sulfaat is in gehalten boven de interventiewaarde in zowel de grond als het grondwater aanwezig ter plaatse van en in de directe omgeving van de ZAV en de ZA-fabriek. De verhoogde gehalten sulfaat zijn eenduidig gerelateerd aan de activiteiten (morsingen) van de zwavelzure ammoniakverlading en -productie. Ook in de KAT-berging ten zuiden van de Louisegroeve is sulfaat in gehalten boven de interventiewaarde aanwezig. Echter omdat de KAT-berging is voorzien van een onderafdichting vormt de KAT-berging geen bijdrage aan de sulfaatverontreiniging in de directe omgeving. In navolgende figuur is het gebied weergegeven waar sulfaat in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase (mg/kg).

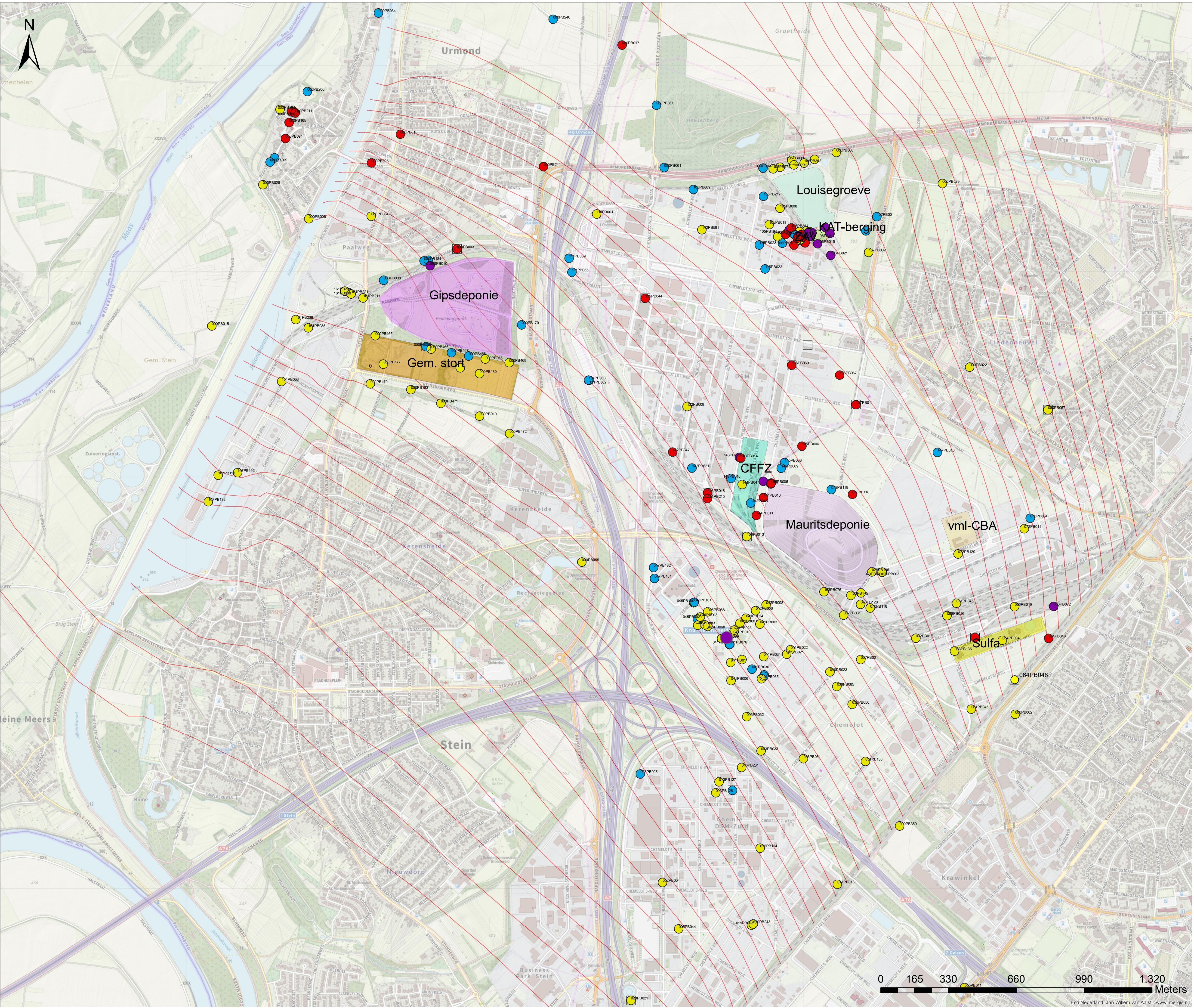


In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties sulfaat in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat vanaf de ZAV/KAT-berging een verontreinigingspluim met sulfaat in het grondwater boven de tussenwaarde aanwezig is. De verontreiniging lijkt zich vooral nog niet uit te strekken tot voorbij het Julianakanaal en tot in de Maas. Verder valt op dat in het drainagewater (rioolput 999PB010) hoge gehalten sulfaat aanwezig zijn



De verontreiniging met sulfaat in de grond bevindt zich in een groot gebied rondom de ZA-verlading en de KAT-berging. Uit vergelijking van de gemeten concentraties blijkt dat de verlading zorgt voor een significante verhoging van het gehalte sulfaat in het grondwater. Door de getroffen saneringsmaatregel (bron 21) zal het gehalte sulfaat op termijn dalen. Voorwaarde hiervoor is wel dat de gehalten in het bovenstroomse grondwater weer afnemen tot nabij de tussenwaarde. De omvang van de verontreinigingspluim is beperkt.

Door monitoring dient te worden vastgesteld of de getroffen saneringsmaatregel zorgt voor een verminderde nalevering van verontreinigingsvracht naar het grondwater en resulteert in een daling van het gehalte sulfaat in het grondwater benedenstrooms van de verlading. Verder dient nagegaan te worden wat de oorzaak is van de toegenomen gehalten in het bovenstroomse grondwater.



Legenda

Sulfaat (uq/l)

- Waarde
- < 125.000
 - 125.001 - 250.000
 - 250.001 - 500.000
 - > 500.000

Filterstelling sulfaat

FILTERBUS_VLGNR

- 1
- 2
- 3

- ZAV
- Sulfa
- Mauritsdeponie
- gipsdeponie
- KAT-berging
- Louisegroeve
- Gem. stort
- CZZF
- vml CBA
- stroombaan

Titel
Overzicht analysesresultaten sulfaat
in grondwater

Project
Macronutriënten

Opdrachtgever
DSM

Datum
20-5-2021

Schaal
1:8500

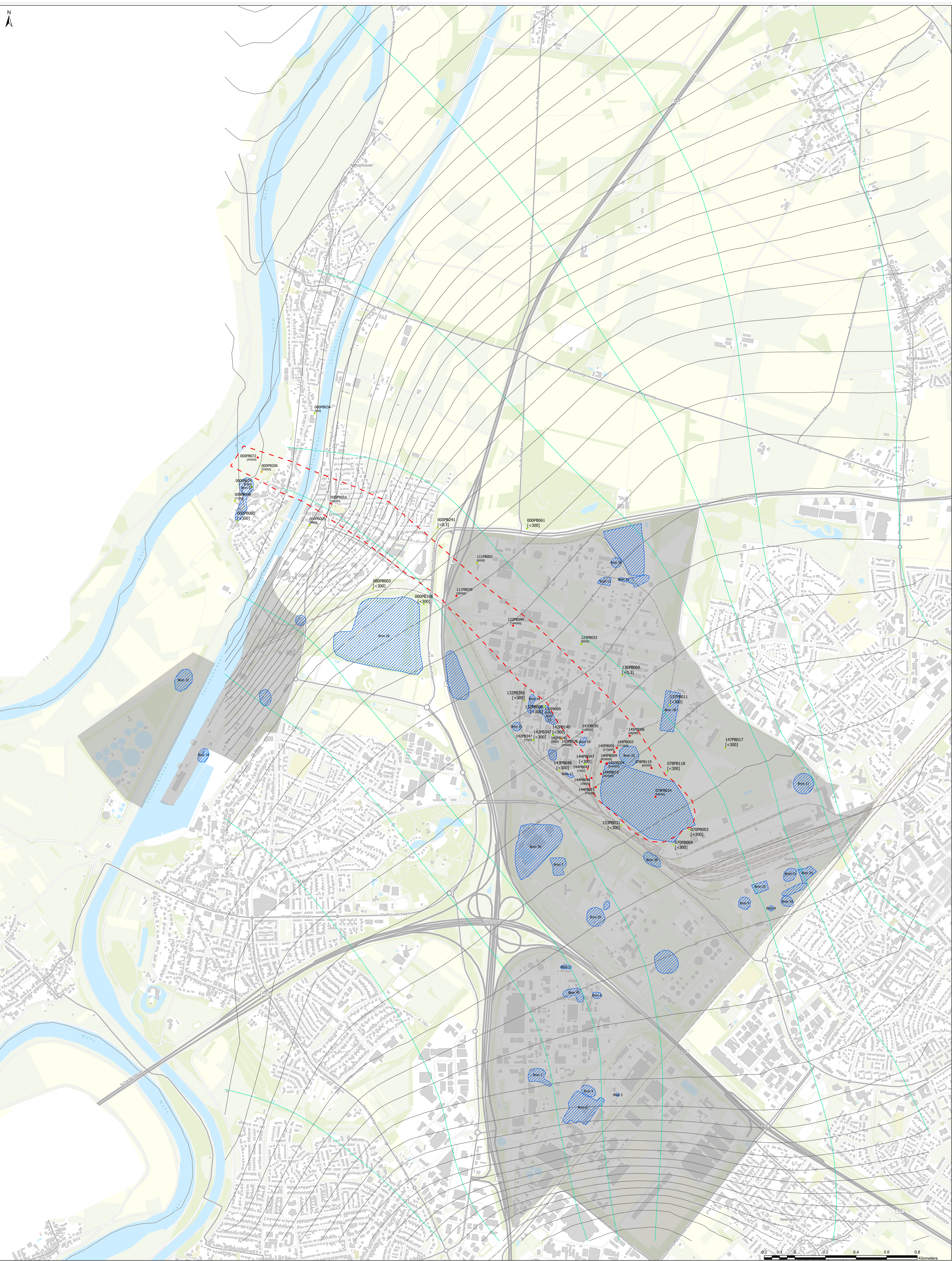
Figuur
-

Gecontroleerd door
Pascal Scheijen

Volgnummer

Bijlage

Tekeningen ontwikkeling verontreiniging in de tijd

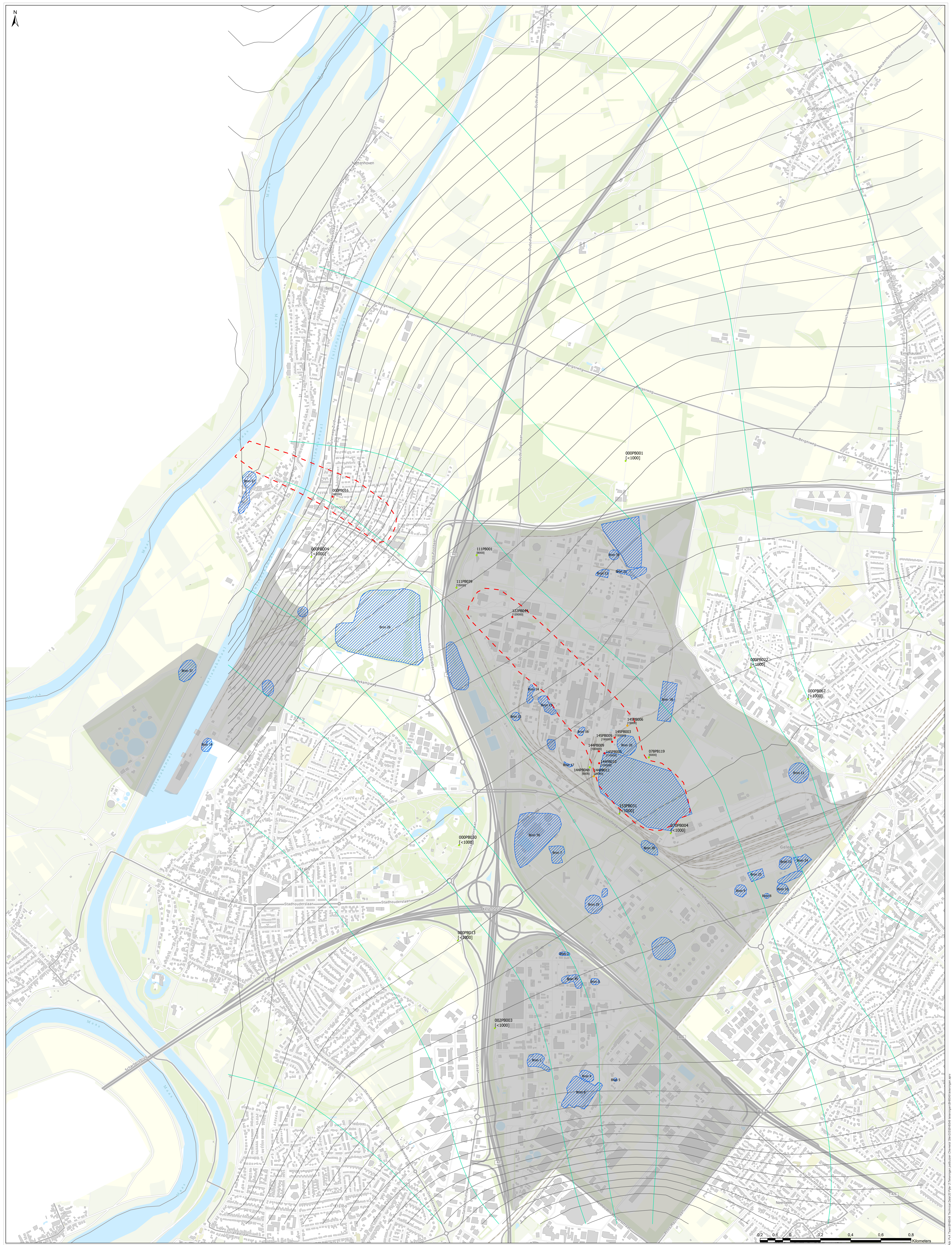


Legenda

Wbb

- <16500 <T
- 16500-33000 >T<I
- >33000 >I
- Isohyphen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- Bronlocaties
- Wbb
- >I

Titel Pesthuizen Chemelot Site (Benzenuifonzuur 2000)		Figuur B16500-S-1	
Project Duurzame Bodembeheer Chemelot		Geocentre door B. Hoozenberg	
Opdrachtgever DSM		Volgnummer 1	
Datum 9-8-2021		Schaal 1:7.500	



Legenda

Wbb

<16500 <T

16500-33000 >T<I

>33000 >I

Isolypten

Stroombanen

Chemelot terrein

Wbb

Bronlocaties

>I

Titel

Peilhuizen Chemelot Site (Benzeneuitfouur 2010)

Project

Duurzaam Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever

DSM

Datum

9-8-2021

Figur

B16544-S-2

Geotroefde door

B. Hoogenberg

Volgnummer

2

Schaal

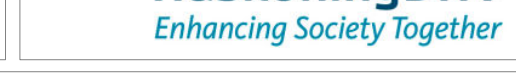
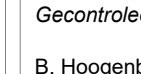
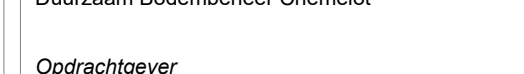
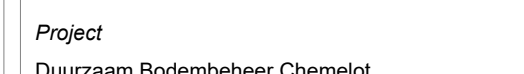
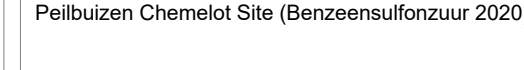
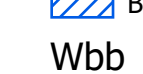
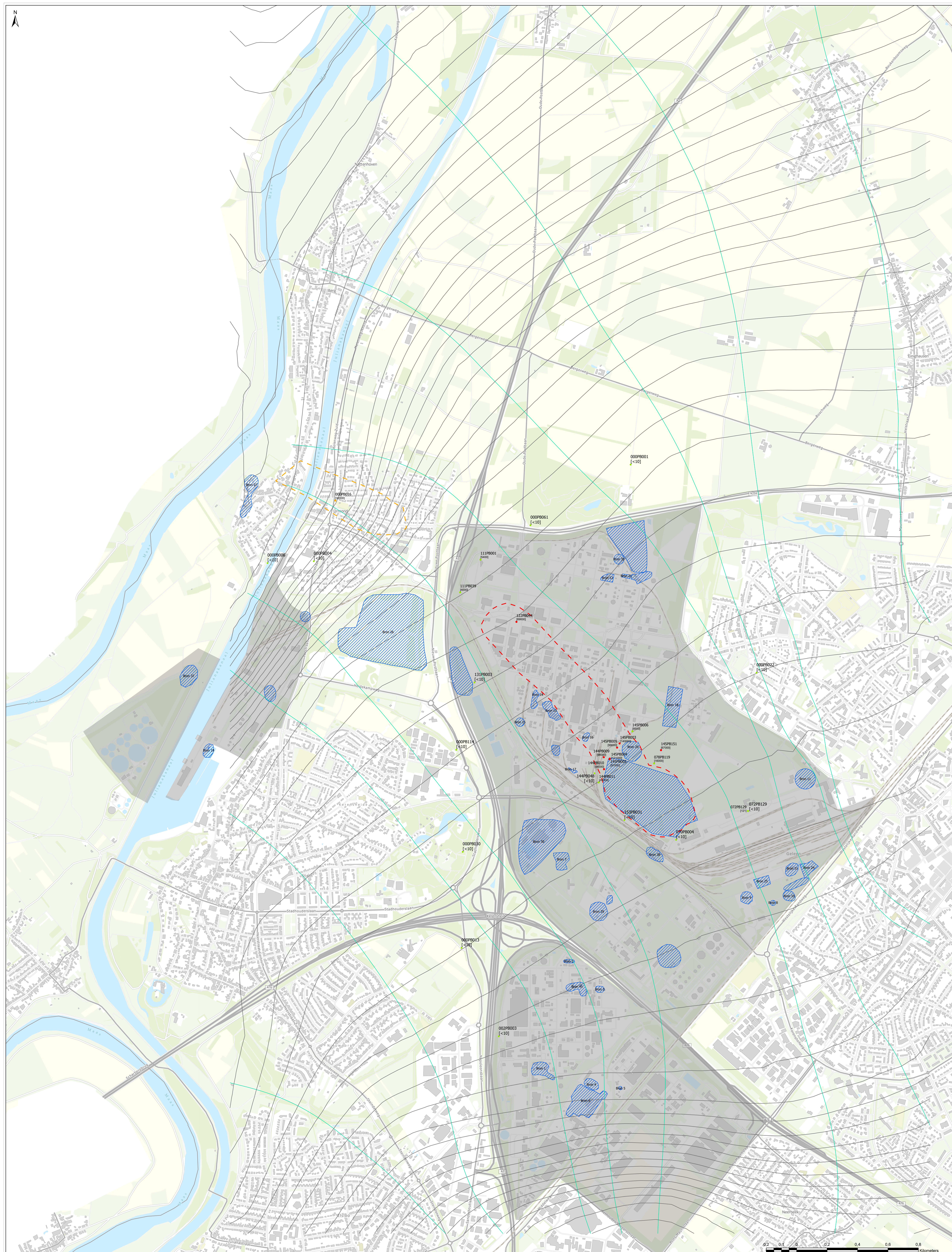
1:7.500

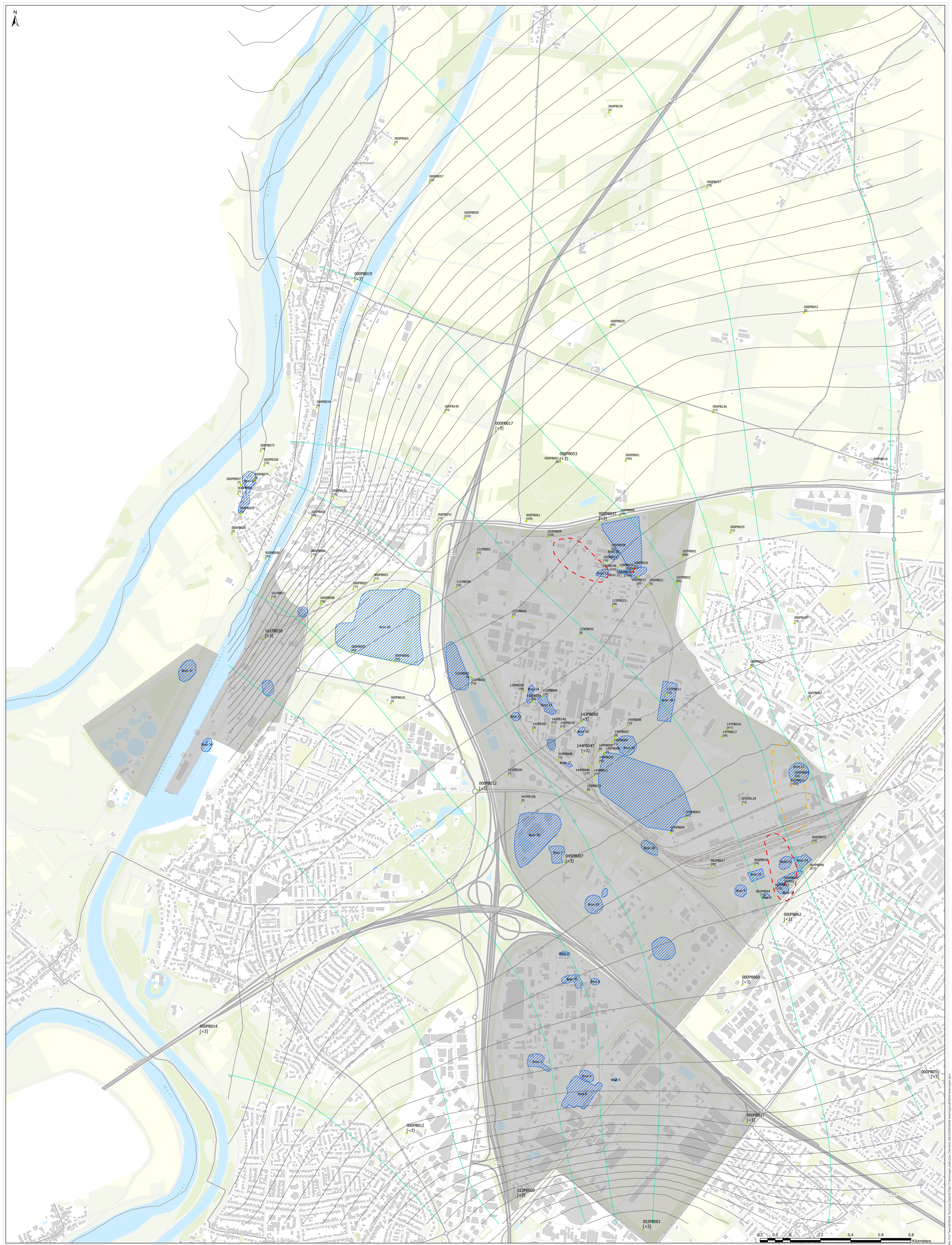
Royal

Haskoning

DHV

Enhancing Society Together





Legenda

Wbb

<755 <T

755-1500 >T<I

>1500 >I

Stroomlijnen

Stroombedden

Chemelot terrein

Bronlocaties

Wbb

>T<I

>I

Titel
Peststoffen Chemelot Site (Cyande Totaal 2000)

Project
Duurzame Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever
DSM

Datum
9-6-2021

Schaal
1:7.500

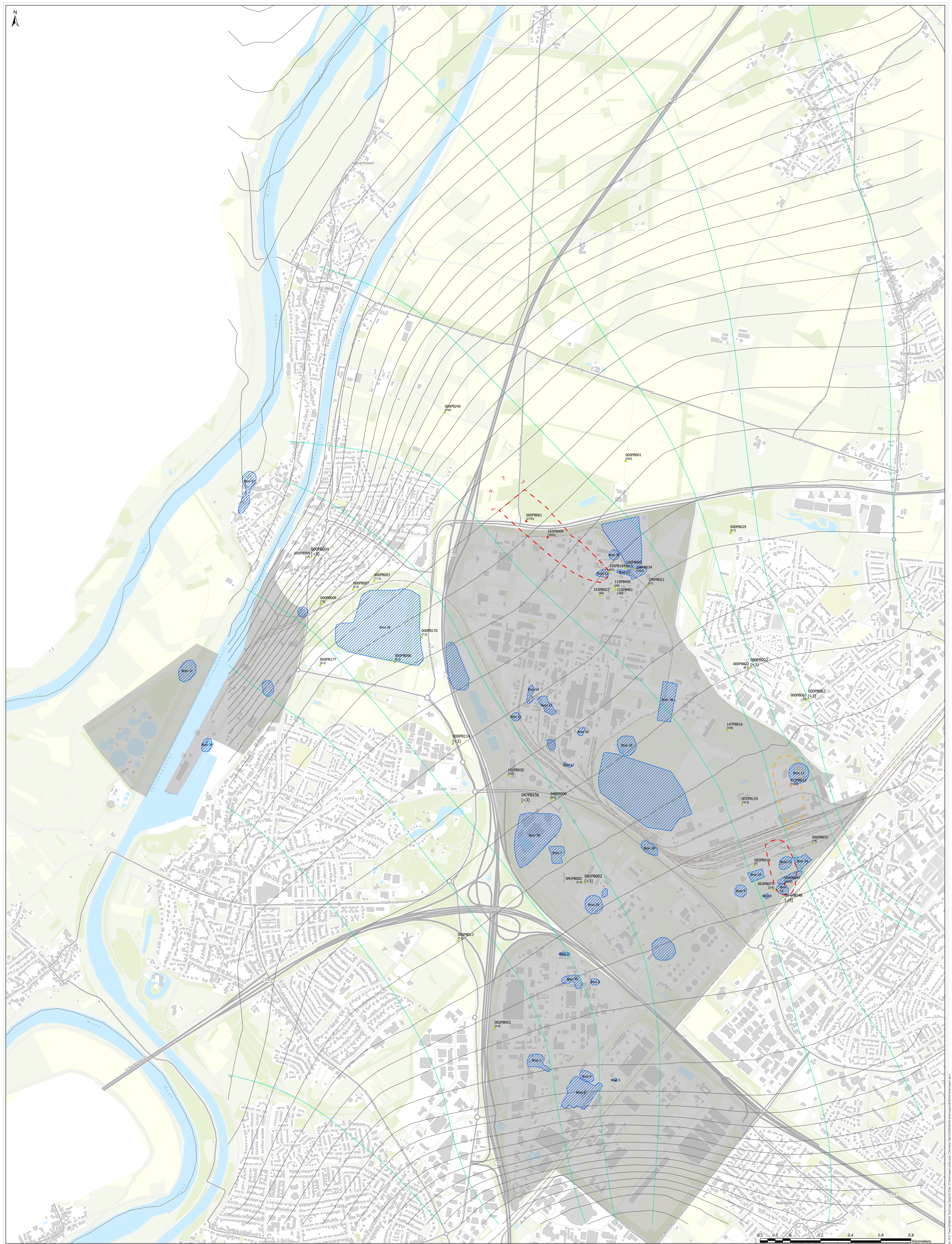
Figuur
B0644-S-4

Georeferentie door
B. Hoozenberg

Volgnummer
4

Royal
HaskoningDHV

Enhancing Society Together



Legenda

Wbb

<755 <T

755-1500 >T<I

>1500 >I

Isolypten

Stroombanen

Chemelot terrein

Bronlocaties

Wbb

>T<I

>I

Titel
Peststoffen Chemelot Site (Cyande Totaal 2010)

Project
Duurzame Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever
DSM

Datum
9-6-2021

Schaal
1:7.500

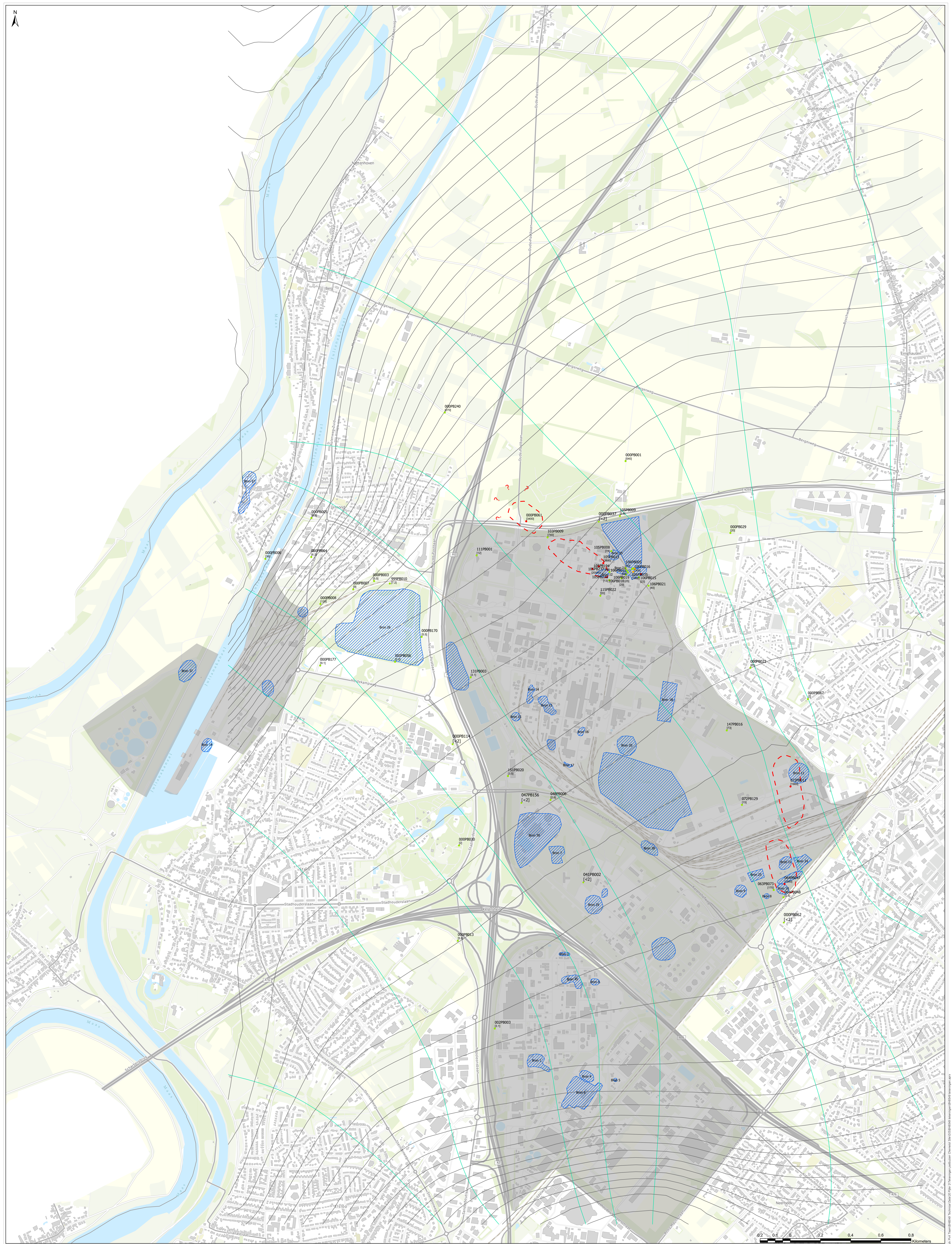
Figuur
B1644-S-6

Geotekst door
B. Hoozenberg

Volgnummer
5

Royal
HaskoningDHV

Enhancing Society Together



Legenda

Wbb

- <755 <T
- 755-1500 >T<I
- >1500 >I
- Isohypsen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- ▨ Bronlocaties
- Wbb
- ▭ >1

Titel
Peststoffen Chemelot Site (Cyande Totale 2020)

Project
Duurzaam Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever
DSM

Datum
9-8-2021

Schaal
1:7.500

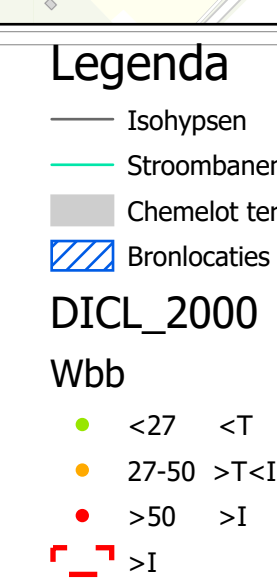
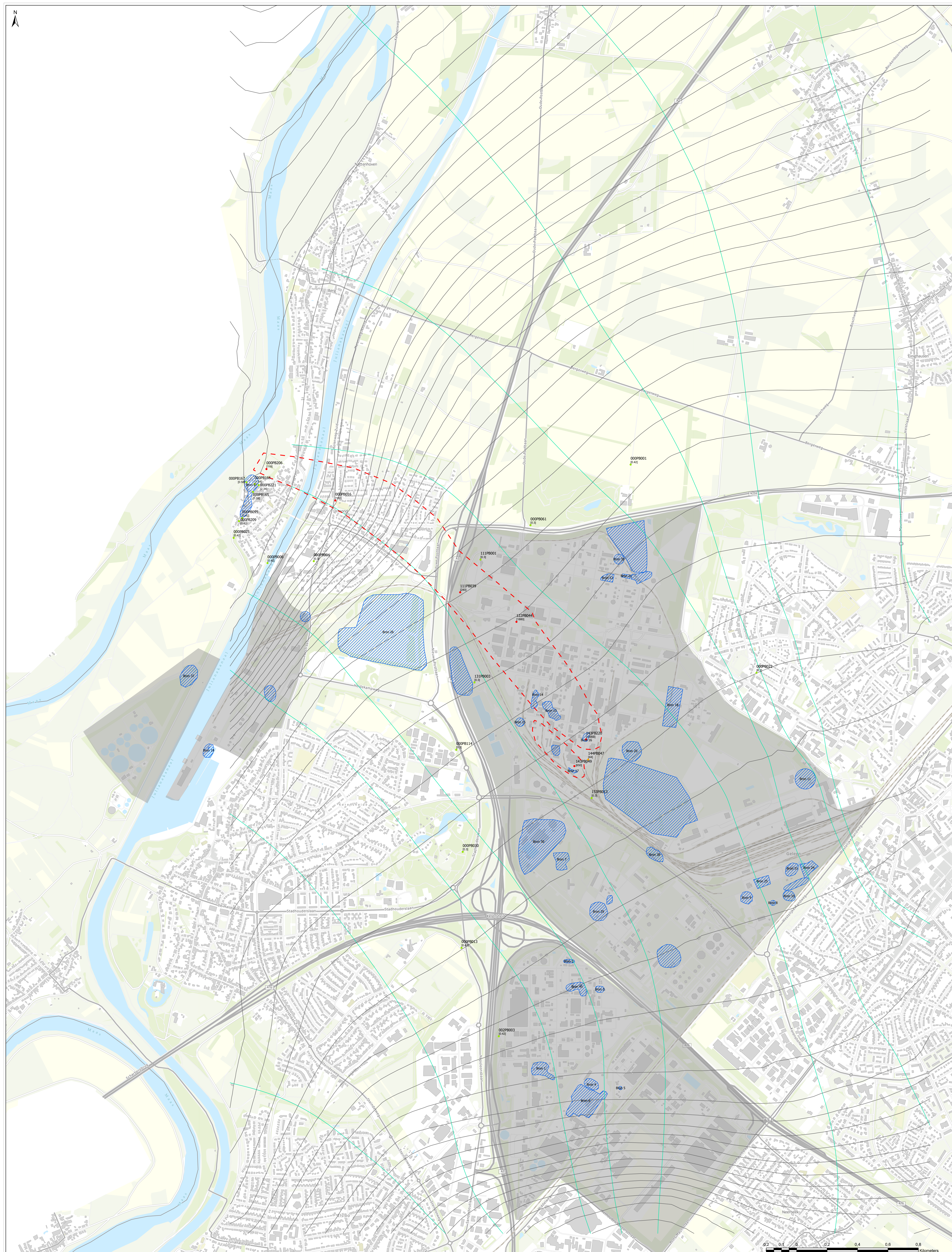
Figuur
BH8549-S-6

Geocentreerd door
B. Hoozenberg

Volgnummer
6

Royal
HaskoningDHV

Enhancing Society Together

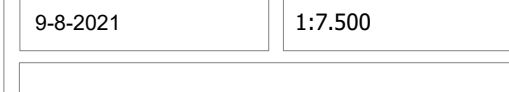
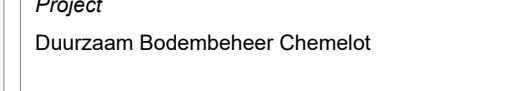
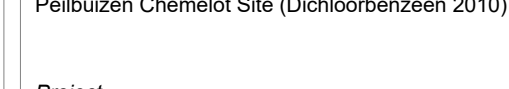
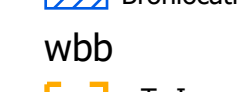
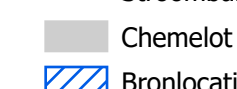
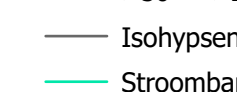
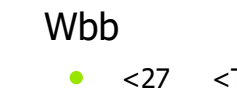
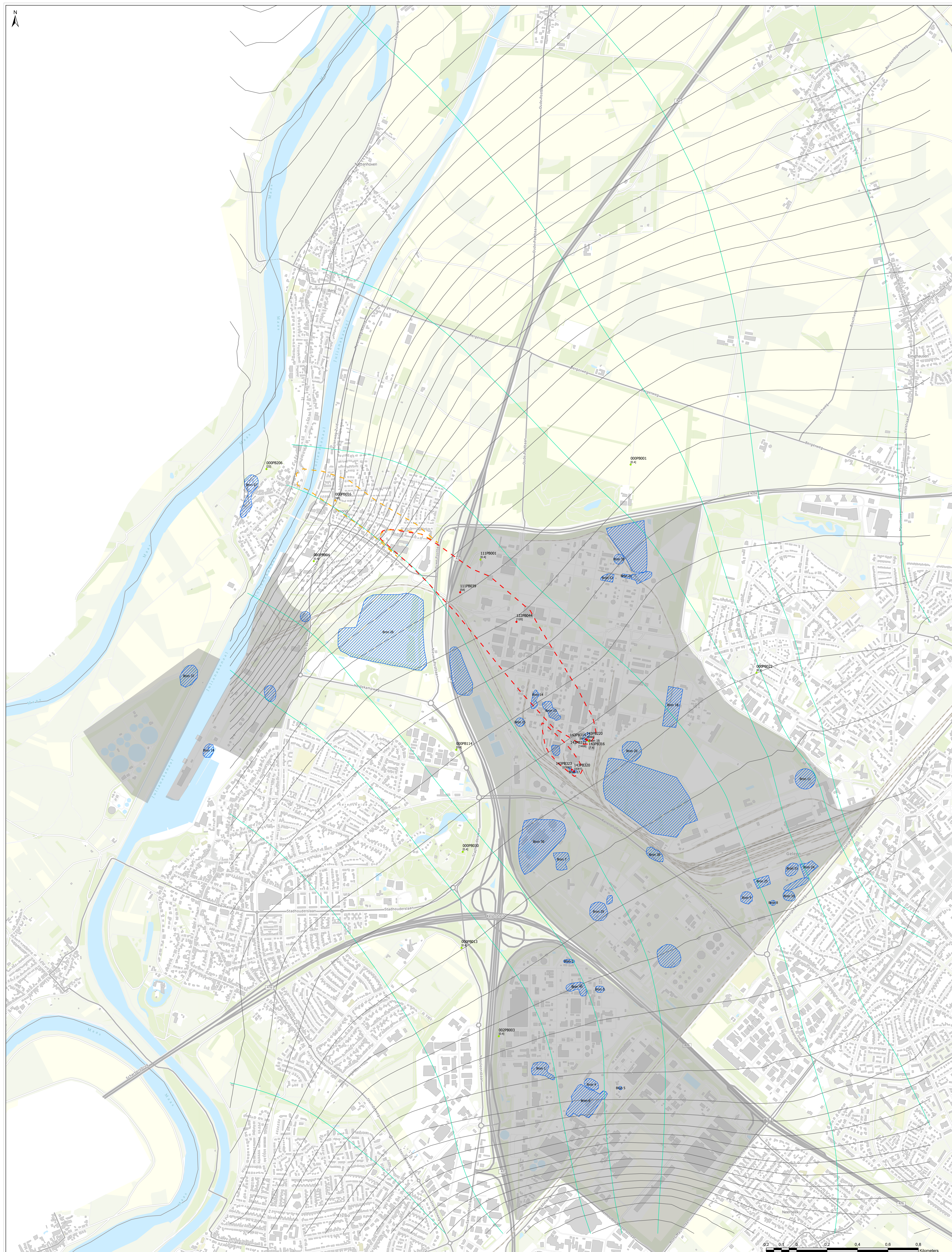


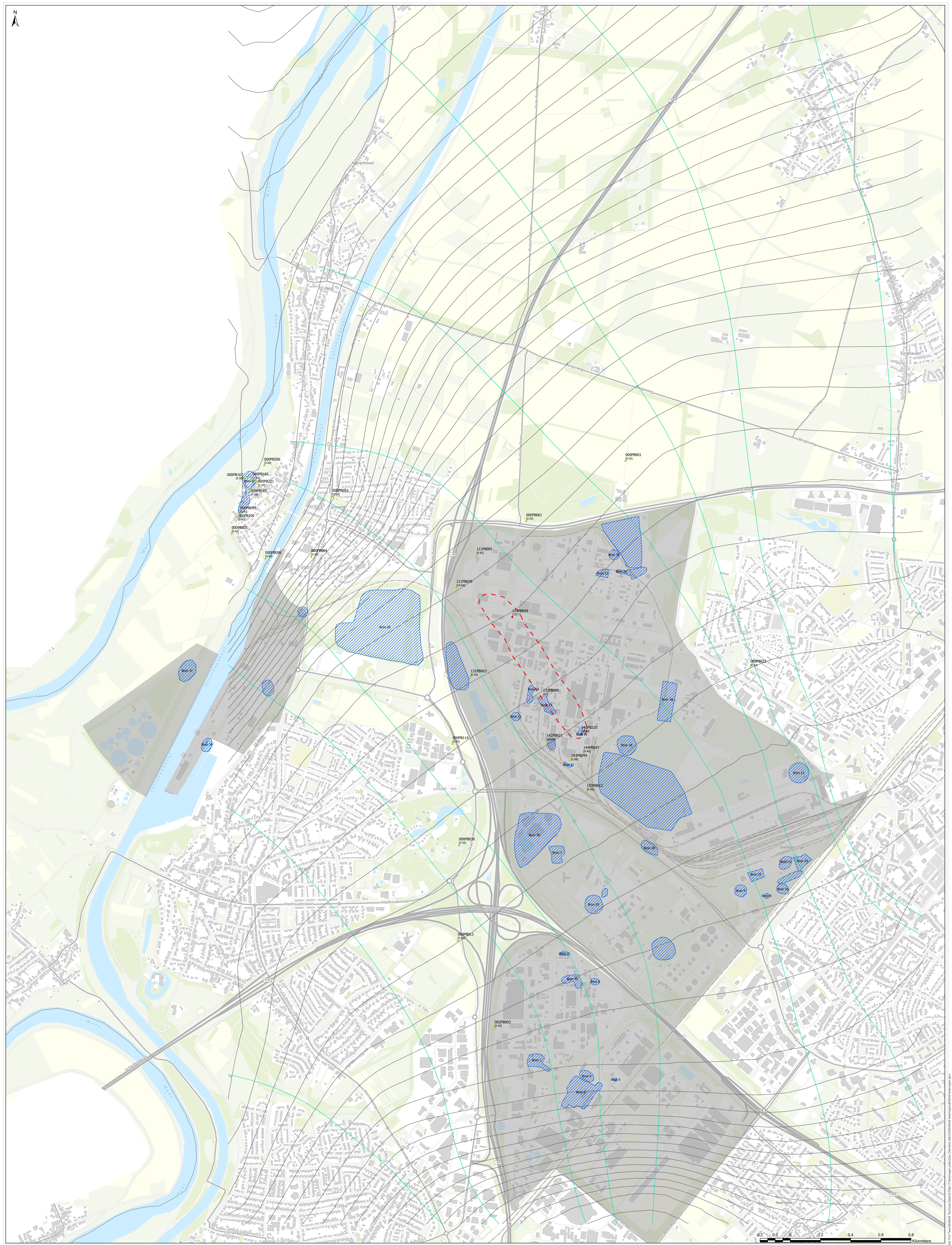
Titel Peilbuizen Chemelot Site (Dichstoorbenzenen 2000) Project Duurzaam Bodembeheer Chemelot Opdrachtgever DSM	
Datum 9-8-2021	Schaal 1:7.500

Figuur BH8549-S-7	
Gecontroleerd door B. Hoogenberg	Volgnummer 7



**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together





Legenda

- Wbb
- <27 <T
- 27-50 >T<I
- >50 >I
- Isolympsen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- Wbb
- >1

Titel
Pestbuizen Chemelot Site (Dichtoorbentzen 2020)

Project
Duurzaam Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever
DSM

Datum
9-8-2021

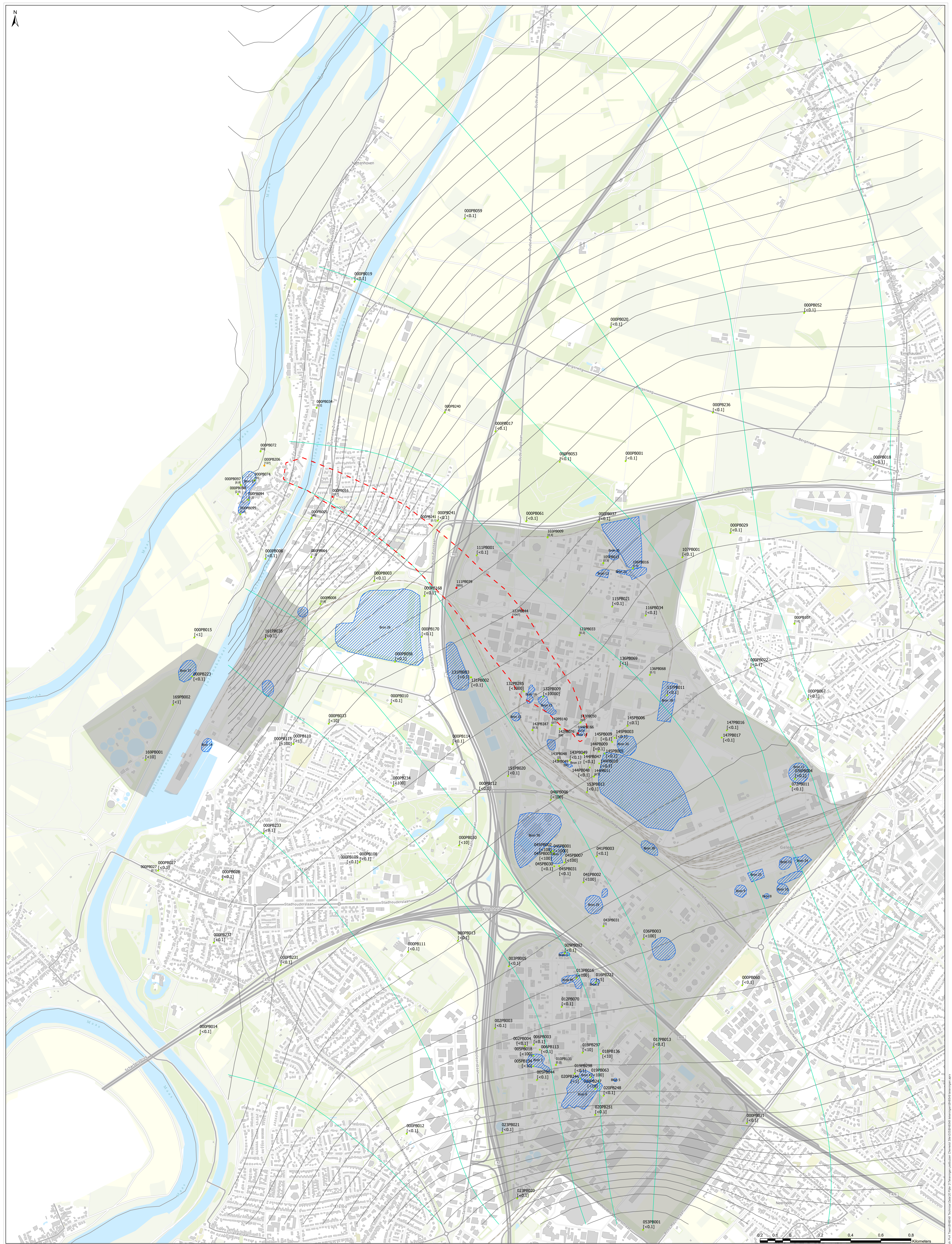
Schaal
1:7.500

Figuur
BH8549-S-9

Geotekst door
B. Hoogenberg

Volgnummer
9

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

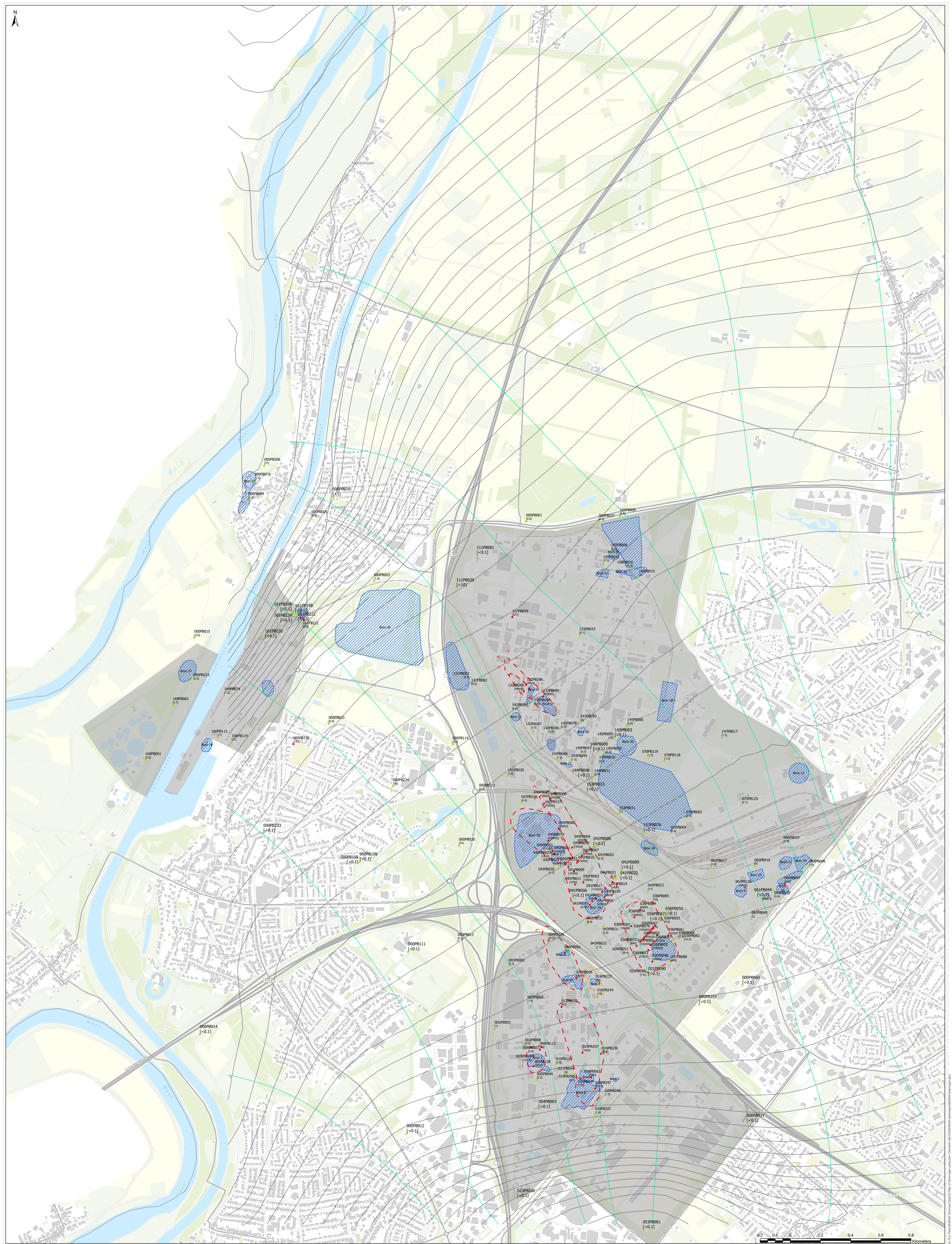


Legenda

- Wbb
- <94 <T
 - 94-180 >T<I
 - >180 >I
 - Isolympsen
 - Stroombanen
 - Chemelot terrein
 - Bronlocaties
 - Wbb
 - >I

Titel		Figuur	
Pesthuizen Chemelot Site (Monochloorbenzenen 2000)		BH8549-S-10	
Project		Volgsnummer	
Duurzaam Bodembeheer Chemelot		10	
Opdrachtgever		DSM	
Datum		Schaal	
9-8-2021		1:7.500	

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Legenda

- <15 <T
- 15-30 >T<I
- >30 >I
- Isohypsen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- ▨ Bronlocaties
- Wbb
- ▨ >T<I
- ▨ >I

Titel
Peststoffen Chemelot Site (Benzeen 2000)

Project
Doorzien Bodembeliever Chemelot

Opdrachtgever
DSM

Datum
9-8-2021

Schaal
1:7.500

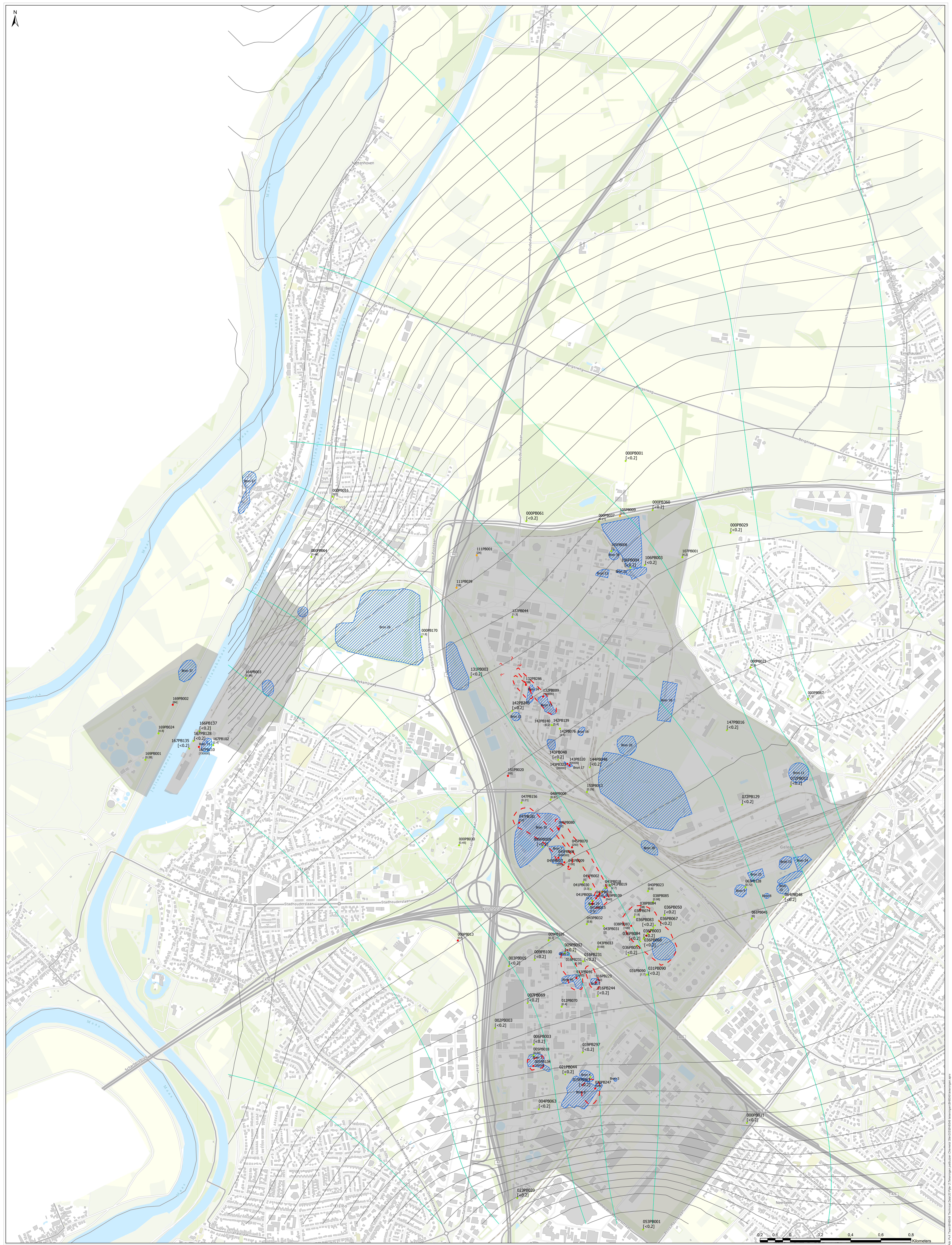
Figuur
BH549-S-13

Gecontroleerd door
B. Hoozenberg

Volgnummer
13

Royal HaskoningDHV

Enhancing Society Together



Legenda

- Wbb
- <15 <T
 - 15-30 >T<I
 - >30 >I
 - Isolyne
 - Stroombanen
 - Chemelot terrein
 - Bronlocaties
- Wbb
- >I

Titel
Peilbuizen Chemelot Site (Berezen 2010)

Project
Doorzien Bodembeliever Chemelot

Opdrachtgever
DSM

Datum
9-8-2021

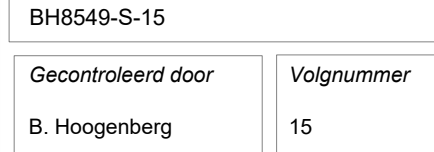
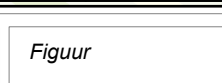
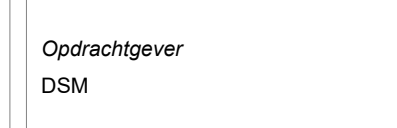
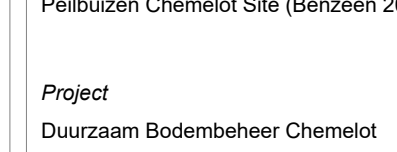
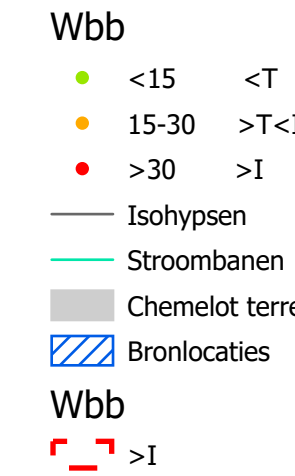
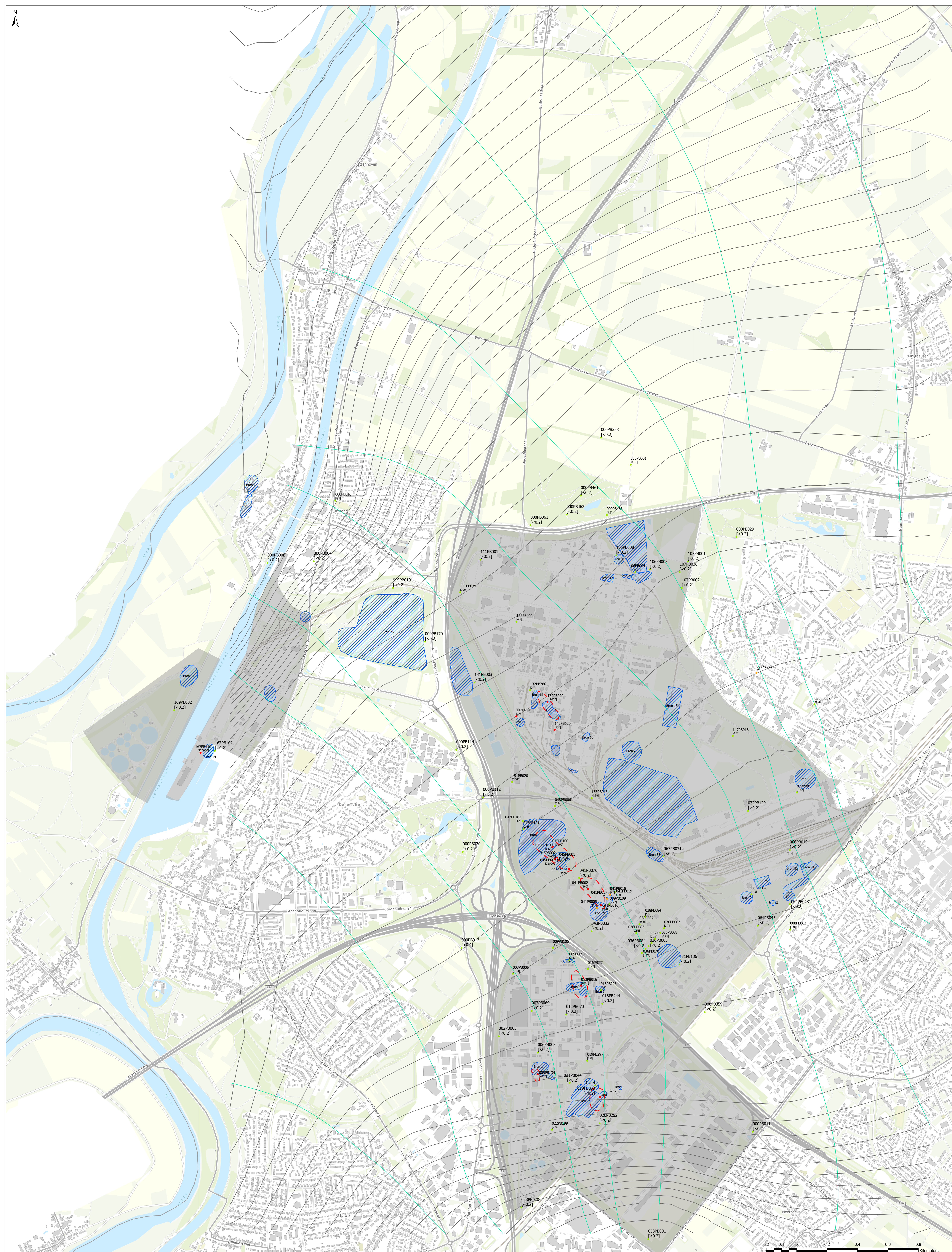
Schaal
1:7.500

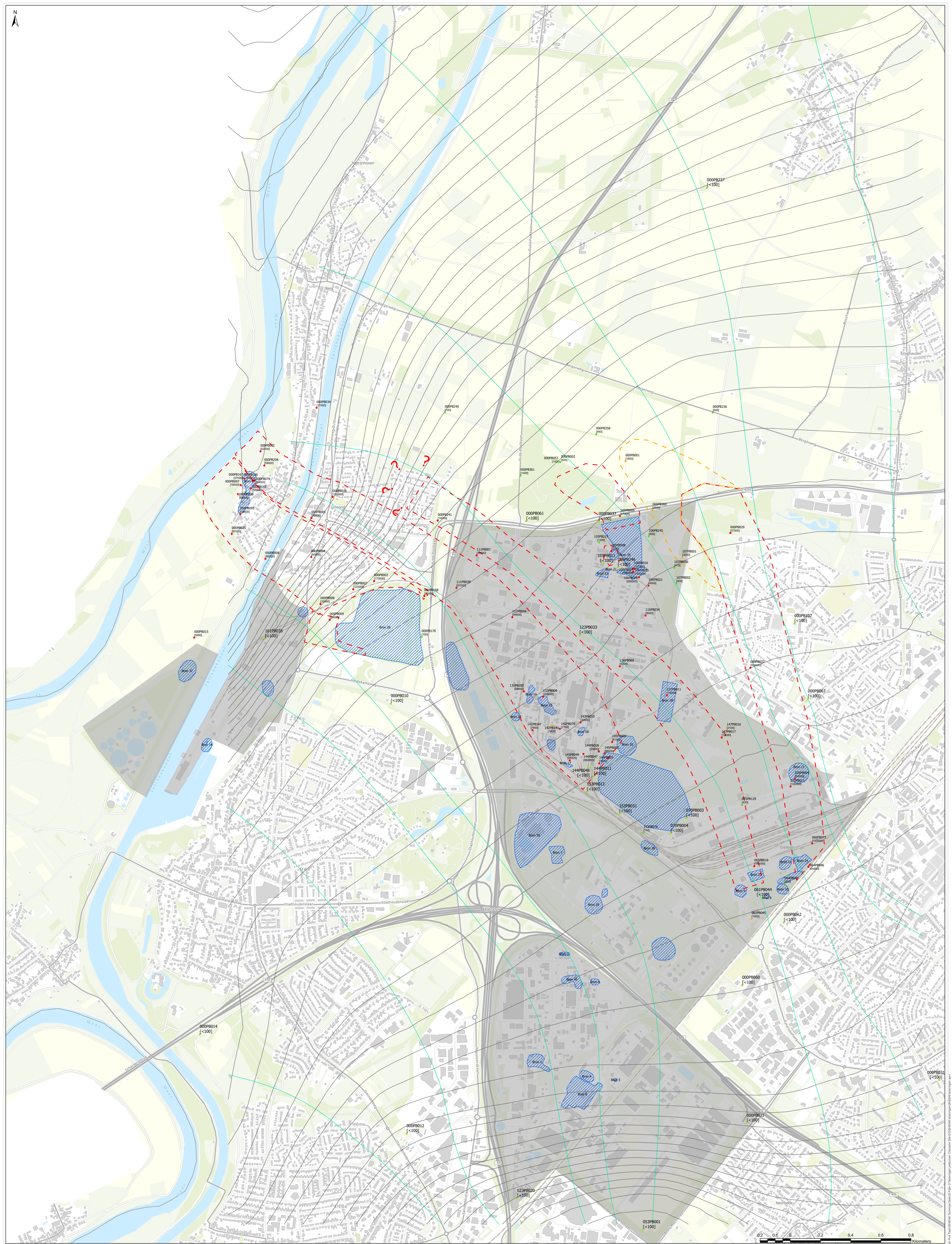
Figuur
BH8549-S-14

Gecontroleerd door
B. Hoogenberg

Volgnummer
14

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together





Legenda

Wbb

- <1600 <T
- 1600-3000 >T-1
- >3000 >I

- Isohyphen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- ▨ Bronlocaties

Wbb

- ▨ >T-1
- ▨ >I

Titel
Peststoffen Chemelot Site (Ammonium 2000)

Project
Duurzame Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever
DSM

Datum
9-6-2021

Schaal
1:7.500

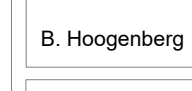
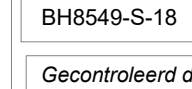
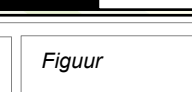
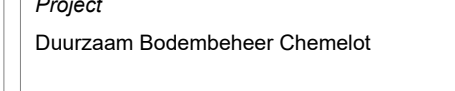
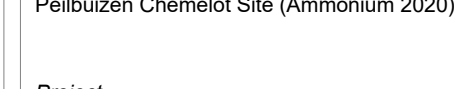
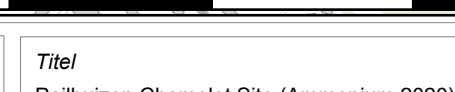
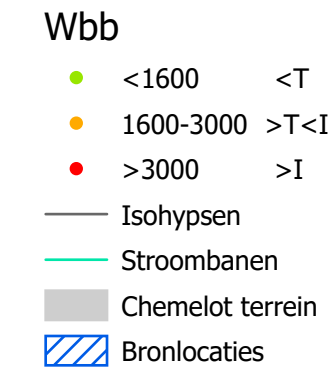
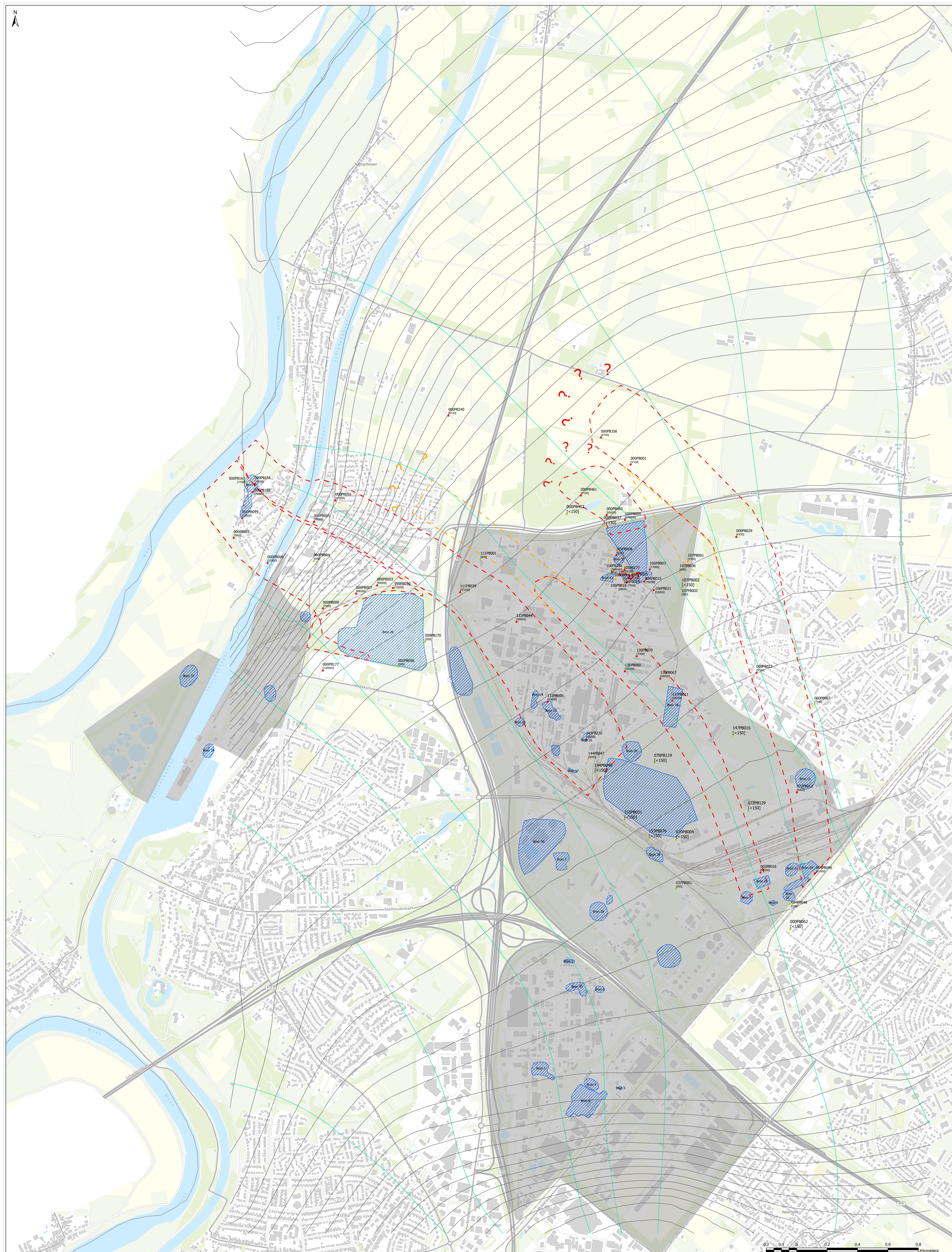
Figuur
BH6549-S-16

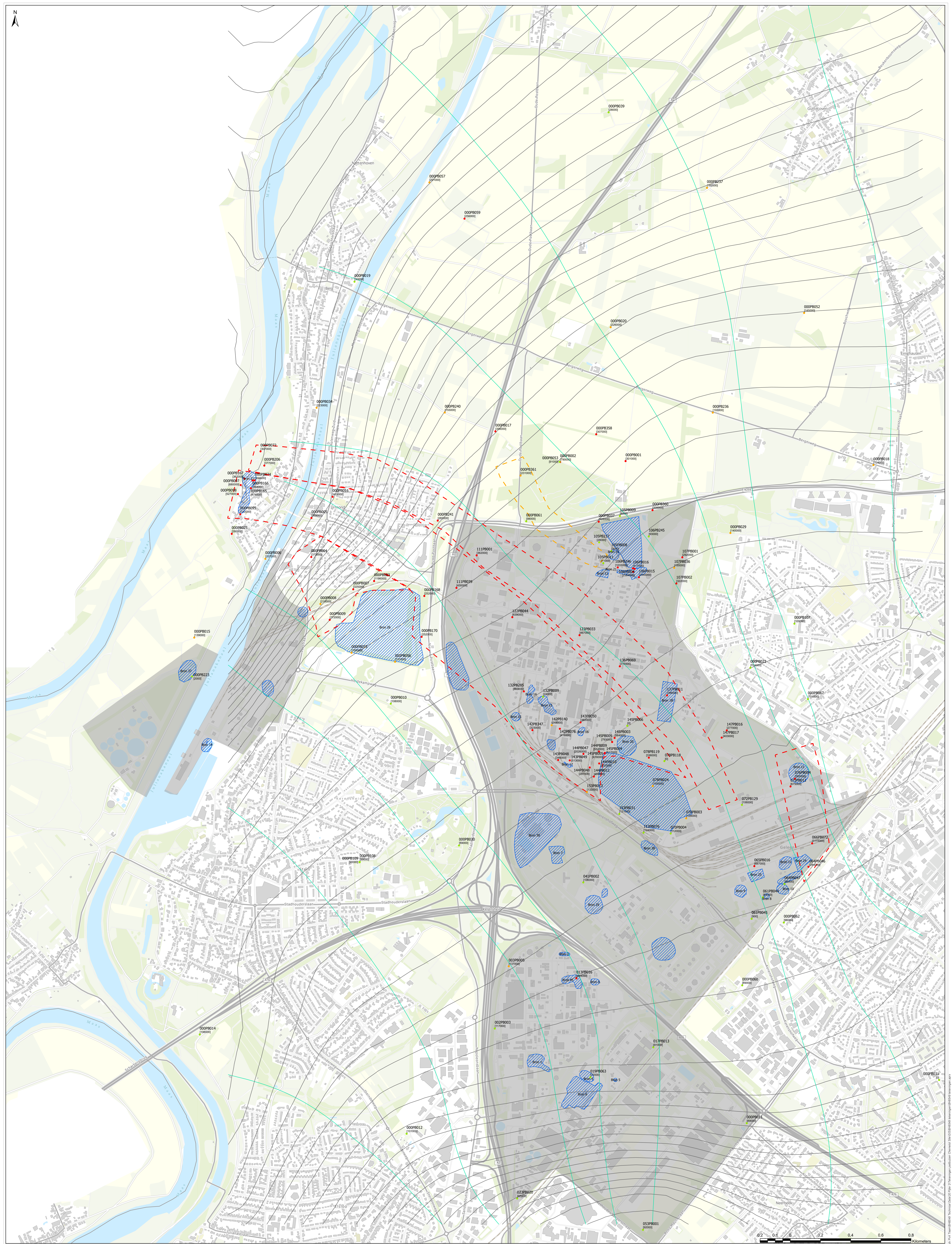
Gecontroleerd door
B. Hoogenberg

Volgnummer
16



Enhancing Society Together





Legenda

Wbb

- <125000 <T
- 125000-250000 >T<I
- >250000 >I

Wbb

>T<I

>I

Titel

Peilbuizen Chemelot Site (Sufaat2000)

Project

Duurzaam Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever

DSM

Datum

9-8-2021

Schaal

1:7.500

Figuur

BH8549-S-19

Geocorend door

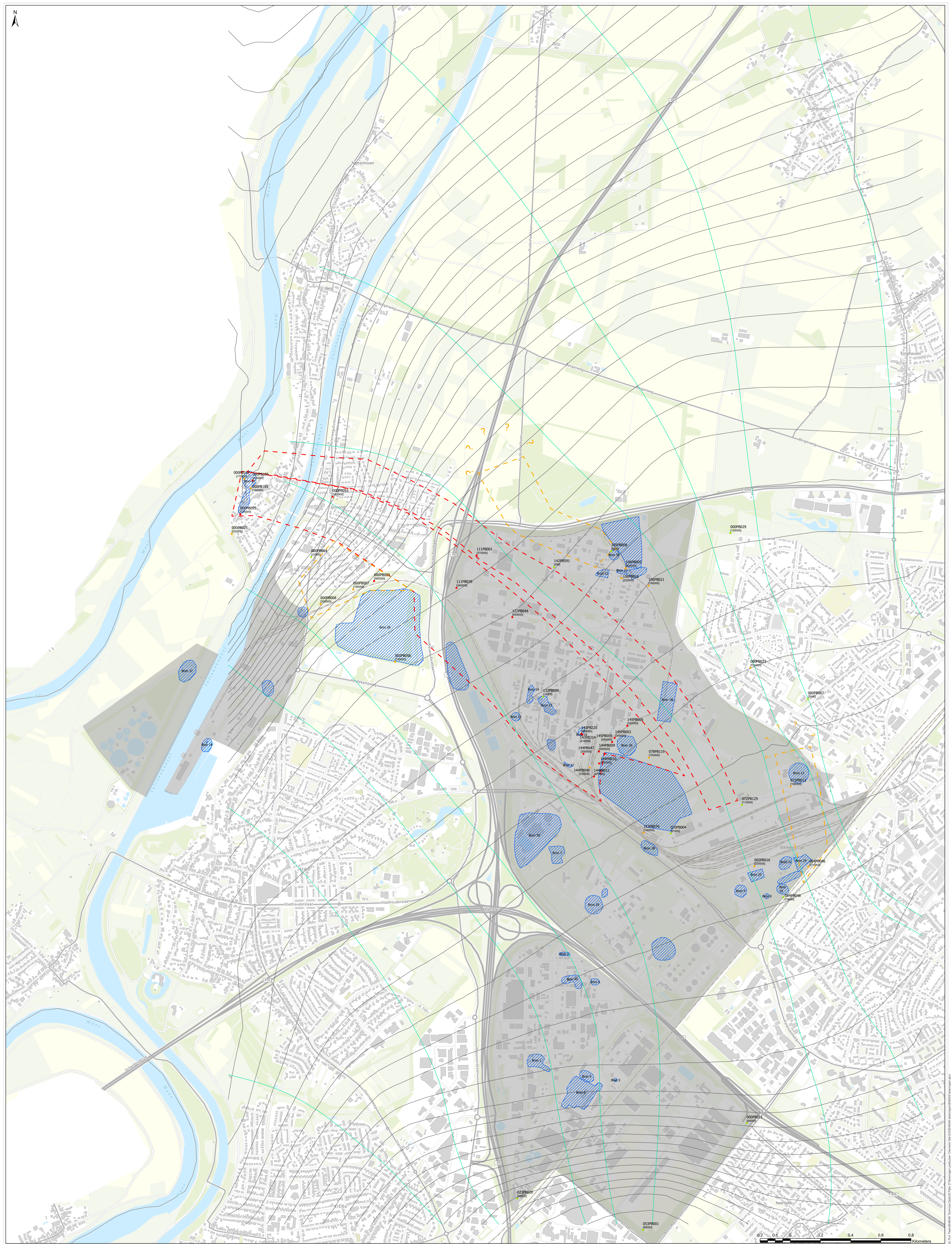
B. Hoozenberg

Volnummer

19

Royal HaskoningDHV

Enhancing Society Together



Legenda

Wbb

- <125000 <T
- 125000-250000 >T-1
- >250000 >I

- Isolypten
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- Bronlocaties

Wbb

- >T-1
- >I

Titel

BH8549-S-20

Project

Duurzaam Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever

DSM

Datum

9-6-2021

Schaal

1:7.500

Figuur

BH8549-S-20

Geocirkelnummer

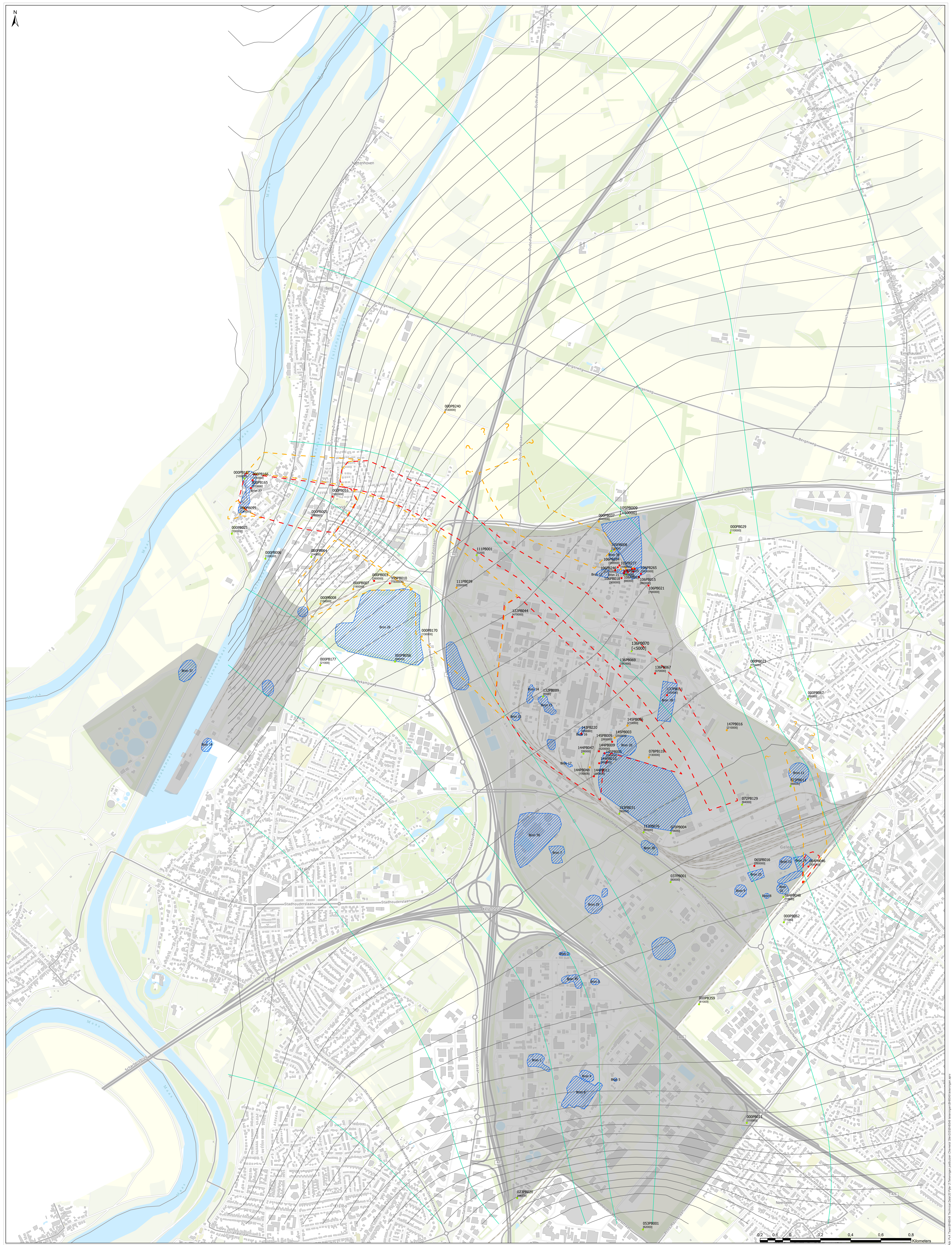
B. Hoozenberg

Volgnummer

20

Royal HaskoningDHV

Enhancing Society Together



Legenda

Wbb

- <125000
- 125000-250000
- >250000

Wbb

- >T<1
- >1

Wbb

- >T<1
- >1

Titel

BH8549-S-21

Project

Duurzaam Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever

DSM

Datum

9-6-2021

Schaal

1:7.500

Figuur

BH8549-S-21

Geocreeërder door

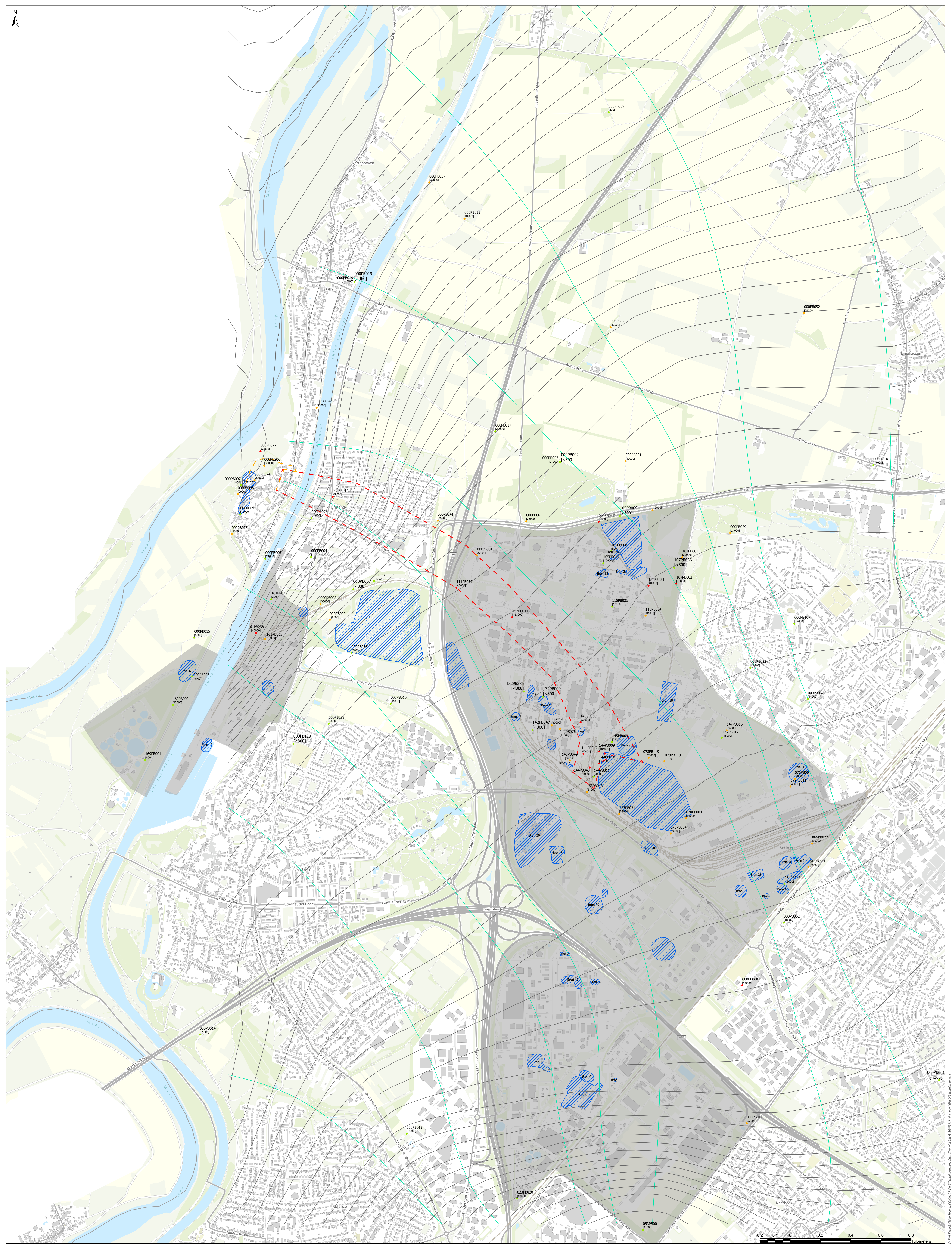
B. Hoogenberg

Volgnummer

21

Royal HaskoningDHV

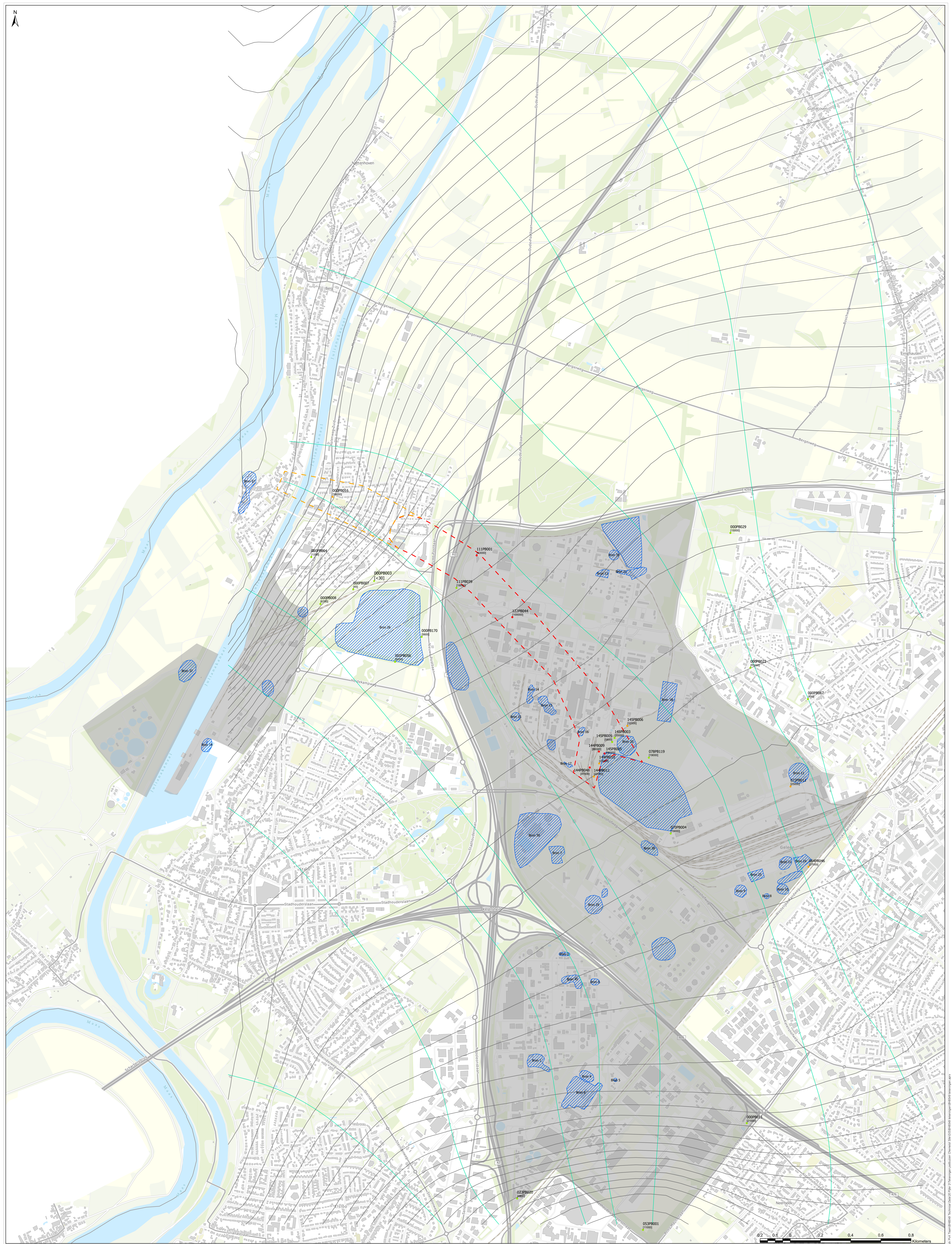
Enhancing Society Together



Legenda

- Wbb
 - <22000 <T
 - 22000-40000 >T<I
 - >40000 >I
- Isolympsen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- Bronlocaties
- Wbb
 - >T<I
 - >I

Titel Pestbuizen Chemelot Site (Nitraat 2000)		Figuur BH8549-S-22	
Project Duurzaam Bodembeheer Chemelot		Volgsnummer 22	
Opdrachtgever DSM		Royal HaskoningDHV Enhancing Society Together	
Datum 9-6-2021	Schaal 1:7.500		



Legenda

Wbb

<22000 <T
22000-40000 >T<I
>40000 >I

— Isohypsen
— Stroombanen
— Chemelot terrein
— Bronlocaties

Wbb

>T<I
>I

Titel

Peilruizen Chemelot Site (Nirast 2010)

Project

Duurzaam Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever

DSM

Datum

9-6-2021

Schaal

1:7.500

Figuur

BH8549-S-23

Geotroefnummer

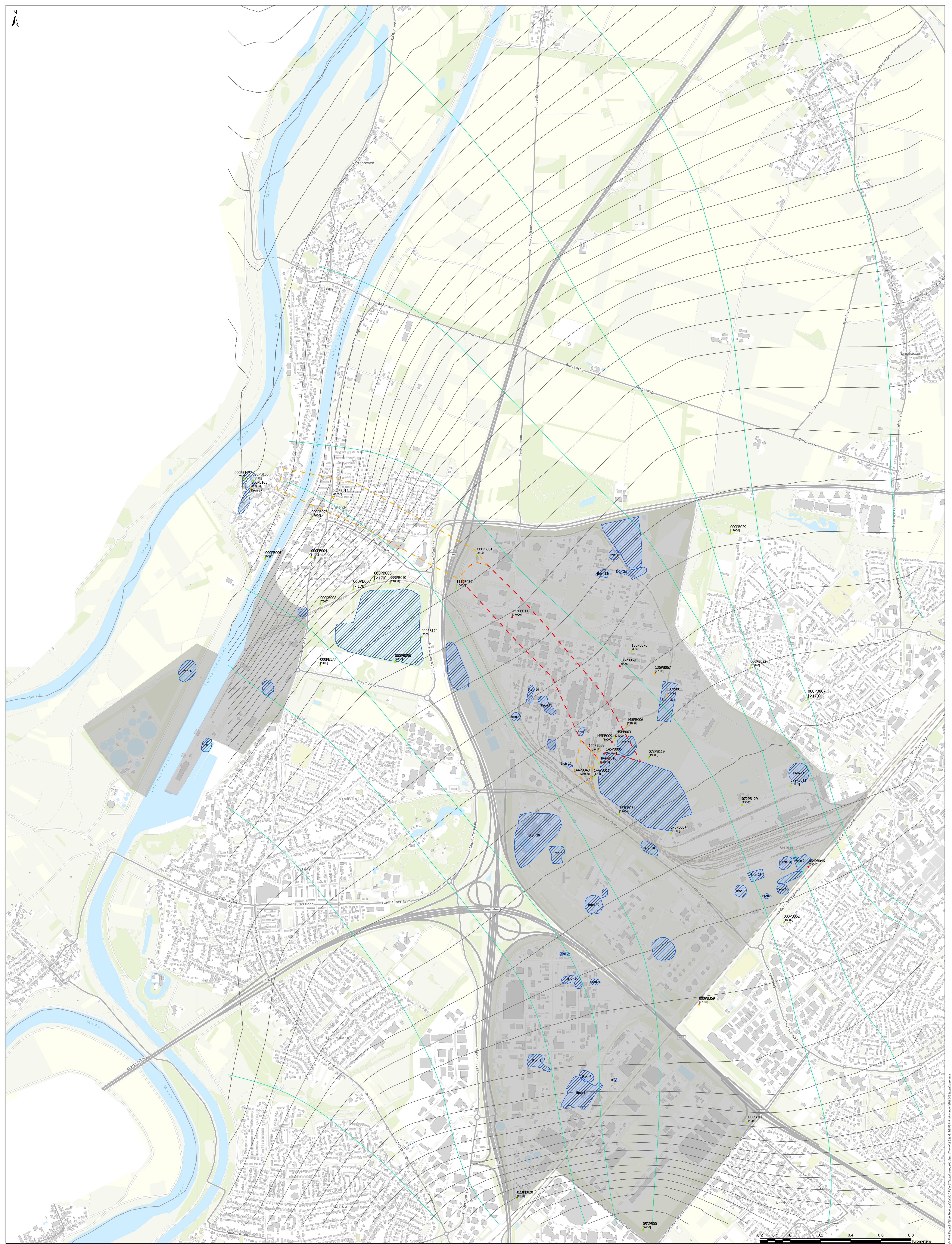
B. Hoozenberg

Volgnummer

23

Royal HaskoningDHV

Enhancing Society Together



Legenda

- Wbb
 - <22000 <T
 - 22000-40000 >T<I
 - >40000 >I
- Isohypsen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- Bronlocaties
 - <T
 - >T<I
 - >I

Titel
BH8549-S-24

Project
Duurzaam Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever
DSM

Datum
9-6-2021

Schaal
1:7.500

Figuur
BH8549-S-24

Georeferentie door
B. Hoogenberg

Volgsnummer
24

Opdrachtgever
DSM

Datum
9-6-2021

Schaal
1:7.500

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together