

## NOTITIE

---

Onderwerp Actualisatie bodemkwaliteitskaart terrein voormalige steenfabriek Doorwerth  
Project Bodembeleid gemeente Renkum  
Opdrachtgever Gemeente Renkum  
Projectcode 121600  
Status Definitief  
Datum 3 mei 2021  
Referentie 121600/21-007.024  
Auteur(s) dr. D.S. Rits

Gecontroleerd door mevrouw C. Koot Msc  
Goedgekeurd door mevrouw C. Koot Msc  
Paraaf



Bijlage(n) I Meetresultaten  
II Data-analyse  
III Aangepaste bodemkwaliteitskaarten

Aan Gemeente Renkum Melanie Hutting  
Kopie -

---

## 1 INLEIDING

### Aanleiding

De gemeente Renkum maakt onderdeel uit van de Milieu Regio Arnhem (MRA), waarvoor een Nota bodembeheer en bodemkwaliteitskaart (Bkk) is opgesteld [lit. 1]. De Bkk vormt de basis op grond waarvan grondverzet binnen de regio wordt gefaciliteerd. Op basis van de huidige bodemkwaliteitskaart van de MRA is het terrein van de voormalige steenfabriek Doorwerth (Fonteinallee 12-14 te Doorwerth; zie afbeelding 1) ingedeeld in het deelgebied B10 - Industrie oud. Op de bodemfunctieklassenkaart is dit deelgebied dan ook in de klasse Industrie ingedeeld. Echter, de ontgravingskwaliteit is niet bepaald voor dit deelgebied. Dit komt omdat er ten tijde van het opstellen van de Bkk niet voldoende waarnemingen beschikbaar waren om een gedegen uitspraak te kunnen doen over de kwaliteit van het gebied. Dit houdt in dat tevens de toepassingseis voor dit gebied niet is vastgesteld, en dat de bodemkwaliteitskaart derhalve niet als geldig bewijsmiddel voor grondverzet kan worden gebruikt.

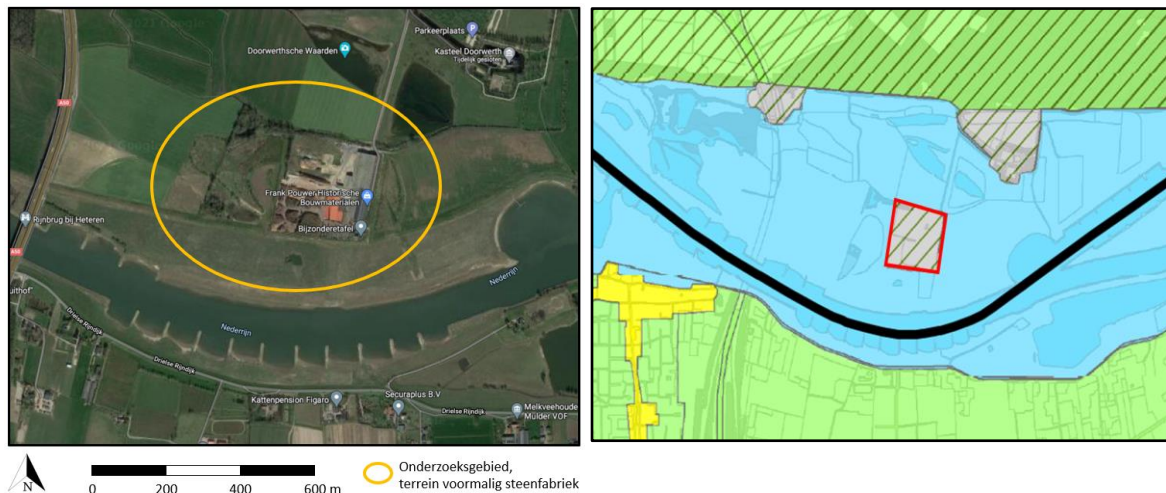
Door werkzaamheden op het terrein van de voormalige steenfabriek is grond vrijgekomen dat bij voorkeur hergebruikt wordt op het terrein zelf (ten behoeve van het vullen van voormalige kleiputten op het terrein). Om extra bodemonderzoek en bijkomende kosten te voorkomen wensen de eigenaar van het terrein en de gemeente Renkum het terrein van de voormalige steenfabriek daarom alsnog op te nemen (te zoneren) in de bodemkwaliteitskaart. Hierdoor is hergebruik van vrijkomende grond op de locatie mogelijk. Dit is vanuit duurzaamheidsoogpunt zeer wenselijk.

Door het zoneren van het terrein van de voormalige steenfabriek kan ook de toepassingseis van aan te voeren grond worden bepaald, waardoor de toepassingsmogelijkheden mogelijk worden verruimd.

## Doel

Het doel van voorliggende notitie is om voor de voormalige steenfabriek te Doorwerth de ontgravingskwaliteit en de toepassingseis vast te stellen. Hierdoor kan dit deelgebied opgenomen worden in de bodemkwaliteitskaart als gezoneerd gebied, waardoor de bodemkwaliteitskaart en de daarbij behorende regels van toepassing worden voor dit gebied.

Afbeelding 1 Onderzoekgebied (voormalig steenfabriek, te Doorwerth) (links) en rechts een uitsnede van de Bkk (met binnen de rode contour het terrein van de voormalige steenfabriek)



## 2 ACTUALISATIE BODEMKWALITEITSKAART

De actualisatie van de Bkk is uitgevoerd conform de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten (d.d. 3 september 2007) en het Wijzigingsblad Richtlijn Bodemkwaliteitskaarten (d.d. 1 januari 2019). In de richtlijn zijn acht stappen opgenomen, welke in dit hoofdstuk nader zijn toegelicht.

Het gaat om de volgende stappen:

- stap 1: Opstellen programma van eisen;
- stap 2: Vaststellen onderscheidende gebiedskenmerken;
- stap 3: Gegevensverzameling en gegevensbewerking;
- stap 4: Indelen bodembeheergebied in deelgebieden;
- stap 5: Controle indeling van het bodembeheergebied;
- stap 6: Verzamelen aanvullende informatie;
- stap 7: Vaststellen bodemkwaliteitszones;
- stap 8: Bodemkwaliteitskaart (ontgravingskaart en toepassingskaart).

### 2.1 Stap 1: Programma van eisen

Het te zoneren terrein betreft een droger oevergebied in de uiterwaarden van de Nederrijn, en dient derhalve als landbodem te worden beschouwd. Gezien de gebruikshistorie en de vele grondroerende werkzaamheden is - in overleg met de gemeente Renkum - besloten om de grond tot 1,0 m-mv te beschouwen als één laag (zijnde bovengrond).

Omdat voor dit terrein vooral behoefte is om de toepassingseis voor hergebruik en aanvoer van grond vast te stellen, is de bodemkwaliteit van de ondergrond niet nader bepaald. Voor de ondergrond (vanaf 1,0 m-mv) geldt dus dat deze niet gezoneerd wordt en dat hier het generieke beleid van toepassing blijft.

Potentieel verdachte locaties zijn uitgesloten van de actualisatie. Hetzelfde geldt voor locaties met een bekende verontreiniging of waar sanering reeds heeft plaatsgevonden.

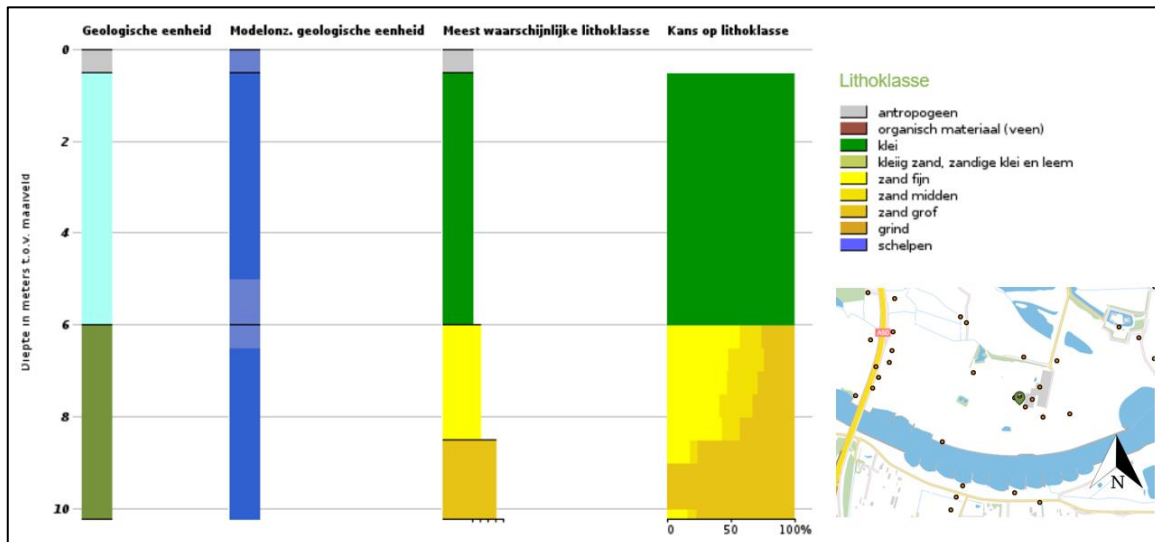
Tot slot zijn locaties met een afwijkende samenstelling ten opzichte van het overige terrein verwijderd. Het gaat in deze om enkele locaties waar koolas of menggranulaat is aangetroffen.

Voor de actualisatie van de Bkk wordt gebruikgemaakt van het standaard pakket bodem, bestaande uit cadmium (Cd), kobalt (Co), koper (Cu), kwik (Hg), molybdeen (Mo), nikkel (Ni), lood (Pb), zink (Zn), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK 10 VROM), polychloorbifenyyl (PCB 7) en minerale olie. PFAS is niet meegenomen, omdat de achtergrondwaarde hiervan reeds op regionale schaal is vastgesteld [lit. 2].

## 2.2 Stappen 2 en 4: Vaststellen onderscheidende gebiedskenmerken en opdeling in deelgebieden

Het onderzoeksgebied betreft een relatief klein gebied, gelegen in de uiterwaarden van de Nederrijn. Derhalve is er fluviaatle invloed aanwezig met afwisseling tussen zand en klei. Echter, de bodem in het onderzoeksgebied zelf bestaat voornamelijk uit klei met een antropogene verhardingslaag aan het oppervlak (zie afbeelding 2). Vanwege de relatief beperkte omvang van het onderzoeksgebied zijn er op basis van de bodemopbouw, gebruikshistorie, geomorfologie of huidig gebruik geen onderscheidende gebiedskenmerken onderscheiden die aanleiding vormen om het gebied nader op te delen.

Afbeelding 2 Bodemopbouw ter plaatse van het onderzoeksgebied (x,y: 181998, 441669 (RD))



## 2.3 Stap 3: Gegevensverzameling en gegevensbewerking

Om de gebiedseigen bodemkwaliteit op de voormalige steenfabriek te bepalen is in eerste instantie bodemdata verzameld. Er is data verkregen van de Provincie Gelderland, gemeente Renkum en van K. Hooier Beheer B.V. De aangeleverde analyseresultaten komen uit de periode 1997-2019. In onderstaande tabel (tabel 1) is een overzicht gegeven van de aangeleverde data. Ook is in de tabel de bruikbaarheid van de rapporten voor het bepalen van de kwaliteit van de ontvangende bodem gegeven. In afbeelding 3 is de ruimtelijke ligging van de beschikbare onderzoeken weergegeven.

Tabel 1 Herkomst en bruikbaarheid aangeleverde onderzoeken

ID	Ontvangen informatie	Bron	Bruikbaar
1	rapport: Beperkt Verkennend onderzoek conform NEN5740, Fonteinallee – opslag bermgras, BOOT ingenieurs, P16-0488-004, 27 juli 2016	Hooijer Renkum	ja
2	notitie: Verslaglegging bodemonderzoek aanvullaag kleiputten 1 en 2, BOOT ingenieurs, 12 september 2018	Hooijer Renkum	ja
3	notitie: Verslaglegging resultaat waterbodemonderzoek van de bezinkvijver, BOOT ingenieurs, P16-0488-043, P16-0488, 5 juni 2018	Hooijer Renkum	nee, waterbodemonderzoek
4	rapport: Partijkeuring grond fonteinallee te Doorwerth, partij 5, Grondslag, 8 augustus 2019	Hooijer Renkum	nee, partijkeuring
5	rapport: Verkennend bodemonderzoek NEN5740, Fonteinallee 14 te Doorwerth - Kleiput 1 en 2, BOOT ingenieurs, P16-0488-041, 4 juni 2018	Hooijer Renkum	ja
6	rapport: Verkennend bodemonderzoek conform NEN5740, Fonteinallee 14 te Doorwerth – Kleiput 1 en 2, BOOT ingenieurs, P16-0488-058, 19 maart 2019	Hooijer Renkum	ja
7	verkennende bodemonderzoeken bij Boral Steenfabriek Doorwerth, Stichting Technisch Centrum voor de Keramische Industrie, 10 november 1997	Hooijer Renkum	nee, verouderd
8a	brief: Provincie Gelderland, Behandelingsbericht, geval Fonteinallee 22, Doorwerth, Nummer verontreiniging GE02700128 - inclusief Besluit vaststelling Ernst en Spoedeisendheid d.d. 23 augustus 2013, met zaaknummer 2013-010312 - inclusief Besluit instemming deelsaneringsplan d.d. 29 augustus 2013, met zaaknummer 2013-010312 - inclusief Besluit instemming evaluatieverslag d.d. 8 mei 2014, met zaaknummer 2013-010312	gemeente Renkum	nee, buiten onderzoeksgebied
8b	rapport: Nader asbestonderzoek, Boskalis, P2013-0492, 17 april 2013	provincie Gelderland	nee, buiten onderzoeksgebied
9	rapport: Bodemonderzoek olieleiding volgens NEN5740 Steenfabriek Wienerberger, Boskalis, 13.3.024, 26 juni 2013	provincie Gelderland	nee, buiten onderzoeksgebied
10	rapport: (Water)bodemonderzoek Rivierverruiming Neder-Rijn Doorwerth, Oranjewoud, projectnr. 187768, 1 juli 2010	provincie Gelderland	nee, buiten onderzoeksgebied

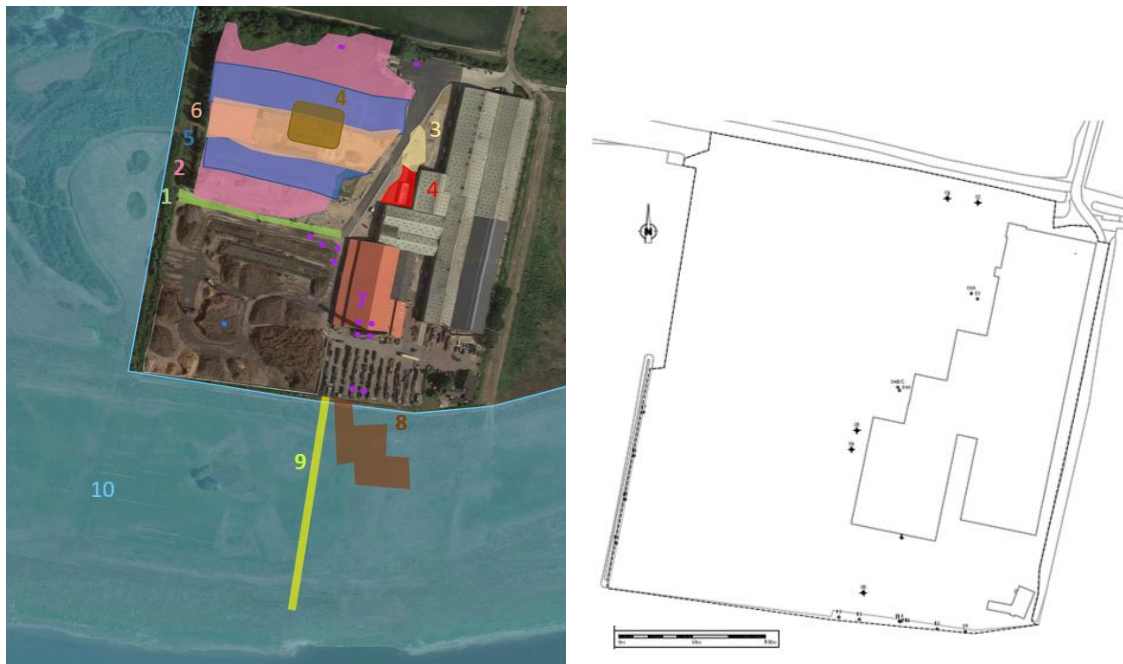
Op basis van de aangeleverde informatie (uit tabel 1) bleek dat er onvoldoende waarnemingen beschikbaar waren om een gedegen data-analyse uit te voeren. Conform de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten zijn daar immers minimaal 20 waarnemingen voor nodig. Daarom is, in opdracht van K. Hooier Beheer B.V., aanvullend onderzoek uitgevoerd in 2020 om te komen tot voldoende waarnemingen, en om de spreiding van de waarnemingen te vergroten (zie afbeelding 3). Met betrekking tot het zuidwestelijke deel ten zuiden van de kleiputten is alleen langs te randen van de perceelsgrens, omdat op dit deel een verharde vloeistofkerende laag is aangebracht. Indien deze wordt doorboort ten behoeve van het vaststellen van de bodemkwaliteit, dan verliest de vloeistofkerende laag haar functie.

Samen met de aangeleverde data (bruikbare rapporten uit tabel 1) is beoordeeld in hoeverre de resultaten geschikt zijn voor nadere data-analyse. Op basis van deze beoordeling zijn vier analyseresultaten op voorhand uit de dataset verwijderd.

Twee resultaten hadden betrekking op een te diep diepte-interval ( $> 1,0$  m-mv), één resultaat is gebaseerd op een mengmonster met bijmenging van menggranulaat en één monster is sterk koolashoudend en is derhalve niet representatief voor de kwaliteitsbepaling van de ontvangende bodem. Uiteindelijk zijn er minimaal 32 meetpunten per chemische parameter aanwezig, waardoor er voldoende waarnemingen zijn voor de data-analyse.

Hiermee is voldaan aan de systematiek van de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten voor het uitbreiden van de bestaande bodemkwaliteitskaart (minimaal 20 waarnemingen per zone).

Afbeelding 3 Geografische ligging van de aangeleverde onderzoeken (links) en de aanvullende boringen (rechts) <sup>1</sup>



<sup>1</sup> Aanvullende meetpunten afkomstig uit het onderzoek van Ingenieursbureau Land (2020).

## 2.4 Stap 5 en 7 - Vaststellen bodemkwaliteitszones en controle indeling van het bodembeheergebied

Ten behoeve van het bepalen van de bodemkwaliteit ter plaatse van de voormalige steenfabriek te Doorwerth heeft data-analyse plaatsgevonden (zie Bijlage II).

### Gehalten beneden de detectielimiet

Door de beperkingen van de analyseapparatuur bestaat de kans dat een bepaalde stof niet kan worden gemeten, terwijl deze wel (in geringe mate) aanwezig is. De detectielimiet van de een bepaalde stof geeft aan vanaf welk gehalten de analyseapparatuur de stof kan meten. Indien de detectielimiet niet wordt overschreden kan de aanwezigheid van de stof variëren van 0 (niet aanwezig) tot aan de detectielimiet. Analyses, waarbij de detectielimiet niet wordt overschreden leveren - net als de overige data - wel waardevolle informatie op aangaande de gebiedseigen bodemkwaliteit. Om te kunnen rekenen met deze analyseresultaten is, conform de Richtlijn bodemkwaliteitskaarten, een rekenkundige bewerking uitgevoerd. Deze bewerking houdt in dat er wordt gerekend met een waarde die overeenkomt met 70 % van de gerapporteerde detectielimiet.

## Uitbijteranalyse

Een uitbijteranalyse is onderdeel van de data-analyse. Bij een uitbijteranalyse wordt beoordeeld of afwijkende (sterk verhoogde) waarden al dan niet representatief zijn voor de gehalten die in een gebied kunnen voorkomen. Niet representatieve waarnemingen kunnen daarbij, onder voorwaarden, uit de dataset worden verwijderd. Ten behoeve van het bepalen van de uitbijters in de dataset is alle data verwijderd, waarbij de meetwaarde een overschrijding bevat van het gemiddelde + 3 maal de standaarddeviatie. Deze methode van uitbijteranalyse is ook in andere deelgebieden in de MRA gehanteerd, waardoor er een uniforme aanpak van data-analyse wordt gehanteerd in de regio.

## Data-analyse

De meetresultaten tonen een heterogeen verontreinigd beeld van de onderzoekslocatie. Bijlage I toont een overzicht van individuele meetresultaten. Diverse meetpunten bevatten voor uiteenlopende chemische parameters overschrijdingen van de klasse AW2000. Alleen voor cadmium, molybdeen en lood vallen alle resultaten in de klasse AW2000. Voor de parameters nikkel, zink, PCB en minerale olie geldt dat één of meerdere waarnemingen in de klasse Industrie vallen. In totaal zijn 14 van de 29 meetpunten ingedeeld in de klasse Industrie.

## Bepaling gebiedseigen bodemkwaliteit (kwaliteit ontvangende bodem)

Renkum maakt onderdeel uit van de MRA. Voor deze regio wordt doorgaans het gemiddelde gehanteerd om de gebiedseigen bodemkwaliteit te bepalen. In overleg met de gemeente Renkum is echter besloten om de 80 percentiel waarde te hanteren om de achtergrondwaarde vast te stellen voor het terrein van de voormalige steenfabriek Doorwerth. Hiervoor is gekozen, omdat sprake is van een relatief kleine dataset en omdat de zone heterogeen belast is door activiteiten uit het verleden. Deze heterogeniteit vertaalt zich ook naar de meetresultaten (minerale olie is zwak heterogeen). Daarom is het verantwoord om aan te nemen dat de 80 percentiel waarde een representatief beeld geeft van de ontvangende bodem. Deze methodiek is ook bij andere deelgebieden in de regio MRA gehanteerd (bijvoorbeeld bij deelgebied Industriepark Kleefse Waard te Arnhem).

Uit de data-analyse (zie tabel 2; bijlage II) blijkt dat minerale olie de klasse bepalende parameter betreft. Op basis van deze parameter is de zone ingedeeld in de klasse Industrie. Verder overschrijdt de P-80 van kobalt, nikkel, zink en PAK de maximale waarde voor AW2000 en is derhalve ingedeeld in de klasse Wonen. Alle overige parameters zijn ingedeeld in de klasse AW2000.

Tabel 2 Samenvatting data-analyse zone voormalige steenfabriek, Doorwerth<sup>1,2</sup>

Stoffen	N	Gem.	P80	AW2000	Wonen	Industrie	Ontgravingsklasse
Cd	27	0,27	0,35	0,6	1,2	4,3	AW2000
Co	27	15,54	18,20	15,0	35,0	190,0	Wonen
Cu	27	24,13	27,80	40,0	54,0	190,0	AW2000
Hg	27	0,10	0,14	0,15	0,83	4,80	AW2000
Mo	27	0,77	0,77	1,5	88,00	190,00	AW2000
Ni	31	34,00	38,00	35,0	39,00	100,00	Wonen
Pb	27	30,81	37,20	50,0	210,00	530,00	AW2000
Zn	27	126,26	156,40	140,0	200,0	720,0	Wonen
PAK (som 10)	29	1,43	2,06	1,5	6,8	40,0	Wonen
PCB (som 7)	27	0,01	0,02	0,02	0,04	0,50	AW2000
Minerale olie	29	154,43	258,40	190,0	190,0	500,0	Industrie

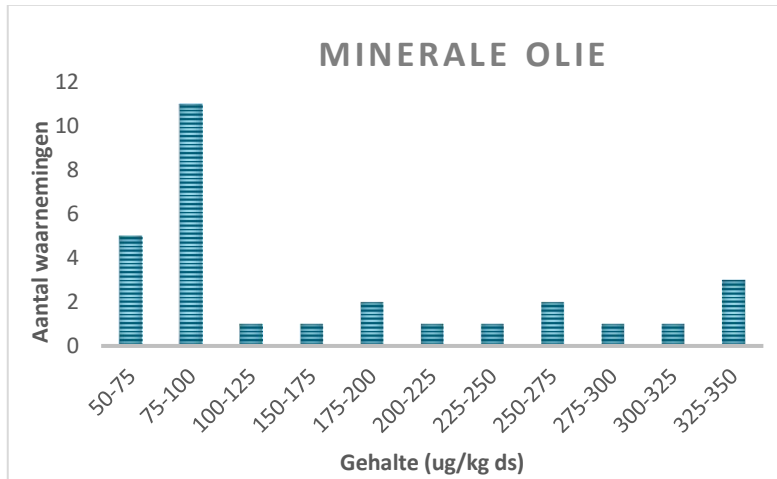
<sup>1</sup> Op basis van de P80 is de achtergrondwaarde voor deze zone bepaald.

<sup>2</sup> Rood: Maximale waarde Wonen < Waarde < Maximale waarde Industrie; Oranje: AW2000 < Waarde < Maximale waarde Wonen Groen: Waarde < AW2000.

### Minerale olie

Minerale olie betreft de klassebepalende parameter voor de totstandkoming van de ontgravingskwaliteit. Afbeelding 4 toont de verdeling van de resultaten. De waarnemingen die op basis van statistische uitbijteranalyse zijn verwijderd zijn niet in deze tabel opgenomen. Hieruit valt op te maken dat het gros zich tussen 50 en 100 ug/kg ds bevindt, maar dat ook een aanzienlijk deel in hogere gehalten voorkomen. Dit is het resultaat van de heterogene belasting van deelgebied.

Afbeelding 4 Verdeling van de resultaten van minerale olie analyse (n=29)



### Bepaling toepassingseisen

Op basis van de bodemfunctieklaas en de kwaliteit van de ontvangende bodem, welke allebei klasse Industrie betreffen, kan de toepassingseis op klasse Industrie worden vastgesteld.

Tabel 2 Samenvatting diffuse bodemkwaliteit en toepassingseis terrein voormalige steenfabriek Doorwerth

Bodemlaag	Bodemfunctieklaas	Ontgravingsklaas	Klaas bepalende parameter	Toepassingseis
Bovengrond (0-1 m-mv)	Industrie	Industrie	Minerale olie	Industrie

## 3 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

In opdracht van de gemeente Renkum heeft Witteveen+Bos de actuele ontgravingskwaliteit van deelgebied voormalige steenfabriek Doorwerth bepaald. Aanleiding voor deze actualisatie van de bodemkwaliteitskaart vormt het feit dat het deelgebied nog niet gezoneerd is, terwijl door werkzaamheden wel veel grond vrijkomt dat bij voorkeur wordt hergebruikt binnen het deelgebied. Vanuit efficiency en duurzaamheidsoogpunt is hergebruik van grond wenselijk. Ook kan inzicht in de kwaliteit van de ontvangende bodem mogelijk leiden tot verruiming van de toepassingseisen voor aan te voeren grond. Het doel van voorliggende notitie is derhalve om de achtergrondkwaliteit en daarmee ook de toepassingsmogelijkheden van het deelgebied te bepalen.

De actuele ontgravingskwaliteit is gebaseerd op een set aan chemische parameters behorende tot het basis stoffenpakket conform de NEN 5740, te weten: cadmium, kobalt, koper, kwik, molybdeen, nikkel, lood, zink, PAK-10, PCB-7 en minerale olie en heeft uitsluitend betrekking op de bovengrond. De bovengrond is voor dit deelgebied gedefinieerd als 0-1,0 m-mv. Onderhavig onderzoek heeft aangetoond dat de ontgravingsklaas van de bovengrond - op basis van minerale olie - in de klasse Industrie valt.

Doordat de ontgravingsklasse in het deelgebied van de voormalige steenfabriek te Doorwerth is bepaald, is hergebruik van vrijkomende grond zonder aanvullend bodemonderzoek mogelijk.

Wel dient te worden opgemerkt dat binnen het deelgebied op verschillende plekken bodemvreemd materiaal, zoals puin, is waargenomen in de bovengrond. Locaties met puin zijn asbestverdacht. Voor grondverzet van puinhoudende grond is daarom onderzoek nodig om vast te stellen of er al dan niet sprake is van asbest. Indien asbest boven de hergebruiksnorm (100 mg/kg ds) aanwezig is, zal deze grond afgevoerd moeten worden.

Het deelgebied van de voormalige steenfabriek te Doorwerth is als Industrie aangemerkt op de functieklassenkaart. Hiermee is conform de dubbele toets ook toepassing van grond in de klasse Industrie toegestaan voor de bovengrond tot 1,0 m-mv. Voor het afvoeren van grond uit het gezondeerde deel van het deelgebied (tot 1,0 m-mv) geldt dat dit mogelijk is zonder aanvullend bodemonderzoek, indien dit wordt toegepast in zones binnen de beheerregio van de MRA met een toepassingseis van die gelijk is aan de klasse Industrie. Voor het afvoeren van grond buiten de beheerregio is een partijkeuring noodzakelijk om de afzetmogelijkheden te bepalen.

Voor het niet gezondeerde deel binnen het deelgebied van de voormalige steenfabriek te Doorwerth (dieper dan 1,0 m-mv) geldt dat het generieke beleid van toepassing blijft. Voor het afvoeren of toepassen (hergebruik) van de ondergrond (dieper dan 1,0 m-mv) blijft een partijkeuring noodzakelijk.

Het advies is om voorliggende notitie vast te stellen in alle gemeenten in de Milieu Regio Arnhem, als addendum op de bestaande bodemkwaliteitskaart/Nota bodembeheer. Bovenstaande bevindingen dienen derhalve ook te worden bekrachtigd namens het bevoegd gezag (gemeente Renkum), voordat deze als geldende norm voor grondverzet kunnen worden beschouwd.

## 4 LITERATUUR

- 1 Witteveen+Bos, 2021 - Toelichting gewijzigd bodembeleid MRA; kenmerk: 117471/21-003.121
- 2 Witteveen+Bos, 2020 - PFAS Actualisatie, Bodemkwaliteitskaart MRA; kenmerk: 117471/20-014.477





## BIJLAGE: MEETRESULTATEN

# Bkk Renkum

<b>Project</b>	Bkk Renkum	<b>Witteveen + Bos</b>
<b>Projectleider</b>	Corinne Koot	
<b>Projectcode</b>	121600	
<b>Opdrachtgever</b>	Gemeente Renkum	
<b>Datum</b>	22 maart 2021	

Max AW	0,6	15	40	0,15	1,5	35	50	140	1,5	0,02	190
Max Wonen	1,2	35	54	0,83	88,0	39	210	200	6,8	0,04	190
Max Industrie	4,3	190	190	4,80	190,0	100	530	720	40,0	0,50	500

Mengmonster		van	tot	Cd	Co	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	PAK	PCB	m.o.		
Juli 2016	Contour opslagterrein bermgras	MM01	0	45	0,14	11,40	17,00	0,09	0,77	27,00	22,00	74,00	1,40	0,01	106,00	
		MM02	40	90	0,30	14,00	21,00	0,08	0,77	37,00	25,00	79,00	0,82	0,01	53,90	
		MM03	0	100	<i>Uitbijter</i>											
Maart 2017	Kleiputten	201	0	50	<i>Uitbijter</i>											
		202	0	50	0,30	12,40	23,00	0,09	0,77	33,00	31,00	105,00	0,41	0,00	163,00	
		203	0	20	<i>Uitbijter</i>											
		204	0	50	0,14	11,50	17,00	0,07	0,77	29,00	29,00	96,00	1,90	0,00	285,00	
		205	0	50	0,28	11,00	19,00	0,08	0,77	29,00	30,00	90,00	0,77	0,00	223,00	
		206	0	50	0,30	13,00	20,00	0,07	0,77	33,00	28,00	77,00	0,52	0,00	69,00	
Maart & mei 2018	Kleiputten	101	0	50	0,36	28,00	37,00	0,11	0,77		43,00	159,00	0,41	0,00	195,00	
		102	0	50	0,28	12,00	22,00	0,07	0,77	32,00	31,00	106,00	0,35	0,00	86,00	
		103	0	100	0,14	16,00	40,00	0,03	0,77	38,00	25,00	85,00	0,35	0,00	86,00	
		201	0	50	0,37	12,10	21,00	0,10	0,77	33,00	33,00	123,00	0,75	0,00	86,00	
		202	0	100	0,14	12,00	21,00	0,06	0,77	35,00	28,00	87,00	0,35	0,00	82,00	
		203	0	50	0,31	17,00	27,00	0,26	0,77	42,00	34,00	146,00	6,60	0,00	325,00	
		102-1	0	50						32,00						
		103-1	0	50						39,00						
		110-1	0	50						44,00						
		111-1	0	50						38,00						
Februari 2019	Kleiputten	301	0	50	0,39	13,10	25,00	0,15	0,77	33,00	32,00	125,00	0,55	0,02	86,10	
		302	0	95	0,32	14,00	31,00	0,10	0,77	35,00	30,00	99,00	0,49	0,01	74,90	
		303	50	130	<i>Niet bruikbaar, te diep</i>											
		304	30	100	0,31	13,70	23,00	0,08	0,77	36,00	38,00	133,00		0,01		
		305	115	210	<i>Niet bruikbaar, te diep</i>											
		304.1	50	100									0,96		71,40	
		306.1	30	80									0,54		230,00	
		307.1	40	90									6,70		338,00	
Januari 2020	Overig	MM01	40,00	90	<i>mengmonster van menggranulaat met schone grond</i>											
		MM02	0,00	50	0,13	10,80	18,00	0,09	0,77	28,00	22,00	71,00	0,25	0,02	86,10	
		MM03	20,00	90	0,16	18,50	22,00	0,04	0,77	39,00	25,00	109,00	0,80	0,02	265,00	
		MM04	90,00	100	<i>ondergrond, sterk koolashoudend, niet representatief voor ontvangende bodem</i>											
		MM05	0,00	50	0,16	17,00	17,50	0,09	0,77	33,00	25,00	101,00	0,79	0,03	86,10	
		MM06	0,00	50	0,33	14,00	20,00	0,04	0,77	28,00	46,00	182,00	3,29	0,01	179,00	
		MM07	40,00	80	<i>Uitbijter</i>											
Januari 2020	Overig	01.2	50,00	100	0,14	27,00	52,00	0,10	0,77	35,00	30,00	121,00	0,80	0,02	344,00	
		04c.1	50,00	100	0,56	13,10	28,00	0,23	0,77	32,00	48,00	172,00	2,31	0,03	314,00	
		07.1	12,00	50	0,14	21,00	39,00	0,03	0,77	30,00	18,00	70,00	5,26	0,05	86,10	
		07.2	50,00	100	0,17	20,00	5,04	0,04	0,77	27,10	17,00	230,00	0,25	0,02	86,10	
		08.1	40,00	70	<i>Uitbijter</i>											
		12.1	0,00	50	0,52	23,70	22,00	0,23	0,77	45,00	40,00	356,00	0,44	0,03	86,10	
		13.1	0,00	50	0,14	14,10	22,00	0,13	0,77	37,00	30,00	103,00	0,58	0,01	53,90	
		14.2	30,00	80	0,38	12,80	21,00	0,20	0,77	32,00	40,00	133,00	0,56	0,03	77,70	
		17.2	50,00	90	0,32	16,50	21,00	0,14	0,77	35,00	32,00	177,00	2,36	0,02	254,00	

### Legenda\*

	Waarde < AW2000
	AW2000 < Waarde < Maximale waarde Wonen
	Maximale waarde Wonen < Waarde < Maximale waarde Industrie
	Waarde > Maximale waarde Industrie (niet toepasbaar)



## BIJLAGE: DATA-ANALYSE

Zone: Voormalige steenfabriek te Doorwerth							Bodemkwaliteitsklasse: Industrie (op basis van P80)									Lut stdb 25,0% OS stdb. 10,0%								
Stoffen	N	Min	P5	P25	P50	P75	P80	P90	P95	Max	STDEV	80% CL	80% MIN	Gem.	80% MAX	VC <sup>1</sup>	Heterogeniteit <sup>2</sup>	Gem. > Ind.	P95>I	Stoffen	AW	W	Ind	I
Cd	27	0,13	0,14	0,14	0,30	0,33	0,35	0,38	0,48	0,56	0,12	0,03	0,24	0,27	0,30	0,45	0,07	nee	nee	Cd	0,6	1,2	4,3	13,0
Co	27	10,80	11,12	12,25	14,00	17,00	18,20	22,08	26,01	28,00	4,72	1,16	14,38	15,54	16,71	0,30	0,07	nee	nee	Co	15,0	35,0	190,0	190,0
Cu	27	5,04	17,00	20,00	22,00	26,00	27,80	37,80	39,70	52,00	9,12	2,25	21,88	24,13	26,38	0,38	0,10	nee	nee	Cu	40,0	54,0	190,0	190,0
Hg	27	0,03	0,03	0,07	0,09	0,12	0,14	0,21	0,23	0,26	0,06	0,02	0,09	0,10	0,12	0,61	0,04	nee	nee	Hg	0,15	0,83	4,80	36,00
Mo	27	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,00	0,00	0,77	0,77	0,77	0,00	0,00	nee	nee	Mo	1,5	88,00	190,00	190,0
Ni	31	27,00	27,55	31,00	33,00	37,00	38,00	39,00	43,00	45,00	4,78	1,10	32,90	34,00	35,10	0,14	0,11	nee	nee	Ni	35,0	39,00	100,00	100,0
Pb	27	17,00	19,20	25,00	30,00	33,50	37,20	41,20	45,10	48,00	7,80	1,92	28,89	30,81	32,74	0,25	0,04	nee	nee	Pb	50,0	210,00	530,00	530,0
Zn	27	70,00	71,90	88,50	106,00	139,50	156,40	179,00	215,60	356,00	60,47	14,91	111,35	126,26	141,17	0,48	0,17	nee	nee	Zn	140,0	200,0	720,0	720,0
PAK (som 10)	29	0,25	0,29	0,44	0,75	1,40	2,06	3,68	6,06	6,70	1,81	0,43	1,00	1,43	1,86	1,26	0,14	nee	nee	PAK (som 10)	1,5	6,8	40,0	40,0
PCB (som 7)	27	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,79	0,05	nee	nee	PCB (som 7)	0,02	0,04	0,50	1,00
Minerale olie	29	53,90	59,94	86,00	86,10	230,00	258,40	316,20	332,80	344,00	98,63	23,47	130,96	154,43	177,90	0,64	0,40	nee	nee	Minerale olie	190,0	190,0	500,0	5000,0

**Toelichting**

<sup>1</sup> Variatiecoëfficiënt is gelijk aan: [standaarddeviatie/gemiddelde]

<sup>2</sup> Heterogeniteit is bepaald conform de formule: [(p95-p05)/(norm Industrie+norm AW2000)]

N	Aantal meetwaarden
Min	Minimum waarde
P5	5 percentielwaarde
Max	Maximum waarde
STDEV	Standaarddeviatie
80% CL	80% betrouwbaarheidsinterval
80% MIN/MAX	Minimaal / Maximaal betrouwbaarheidsniveau
Gem.	Gemiddelde
VC	Variatiecoëfficiënt
AW	AW2000
W	Wonen
Ind	Industrie
I	Interventiewaarde

**Toetsing**

	Waarde < AW2000
	AW2000 < Waarde < Maximale waarde Wonen
	Maximale waarde Wonen < Waarde < Maximale waarde Industrie
	Waarde > Maximale waarde Industrie (niet toepasbaar)

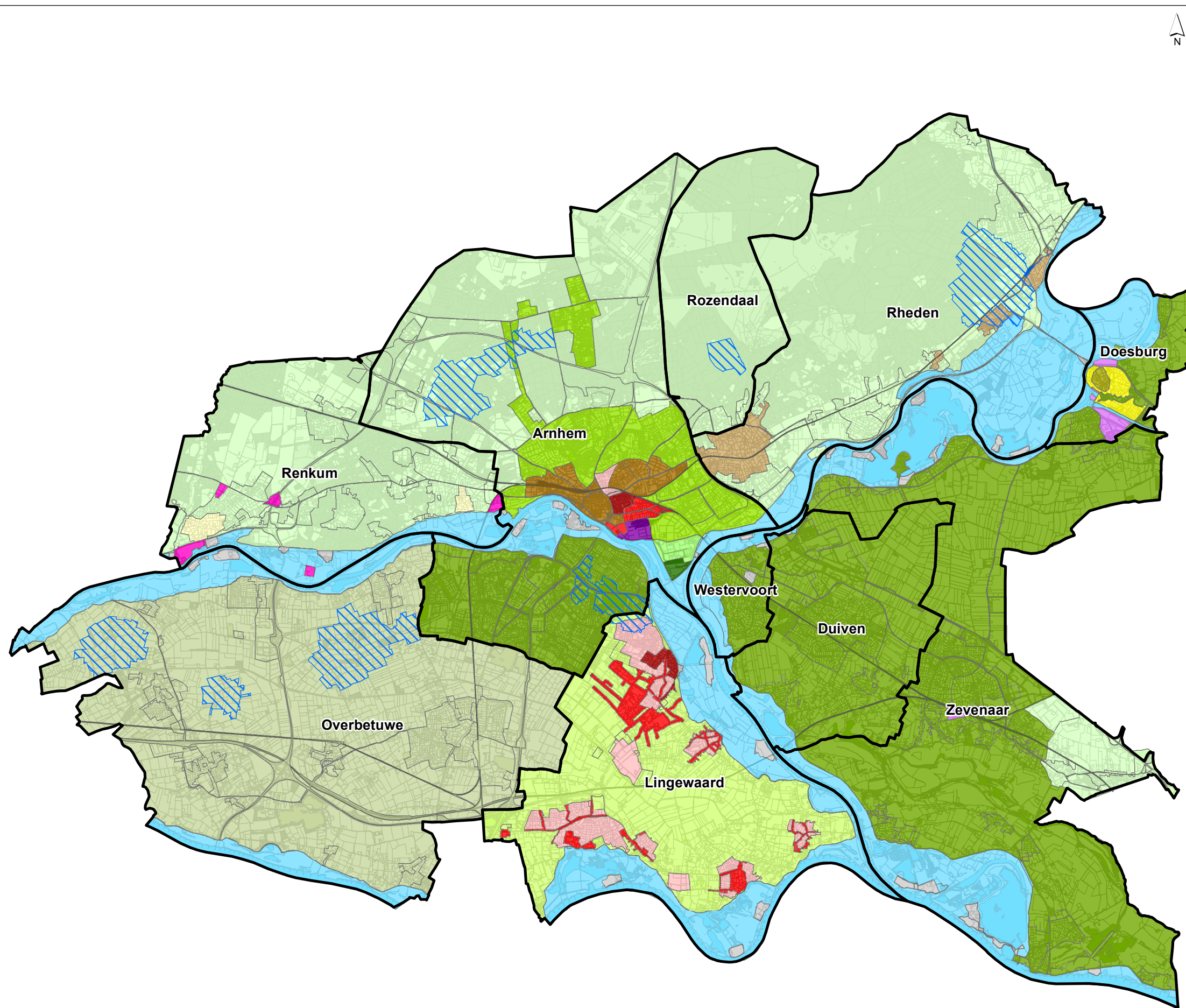
**Heterogeniteit**

	sterk heterogeen
	matig heterogeen
	zwak heterogeen
	zeer zwak heterogeen

<b>Project</b>	BKK Renkum
<b>Projectcode</b>	121600
<b>Opdrachtgever</b>	Gemeente Renkum
<b>Deelgebied</b>	Voormalige steenfabriek te Doorwerth
<b>Datum</b>	4 maart 2021
<b>Bodemlaag</b>	Bovengrond (0-1,0 m-mv)



## BIJLAGE: AANGEPASTE BODEMKWALITEITSKAARTEN

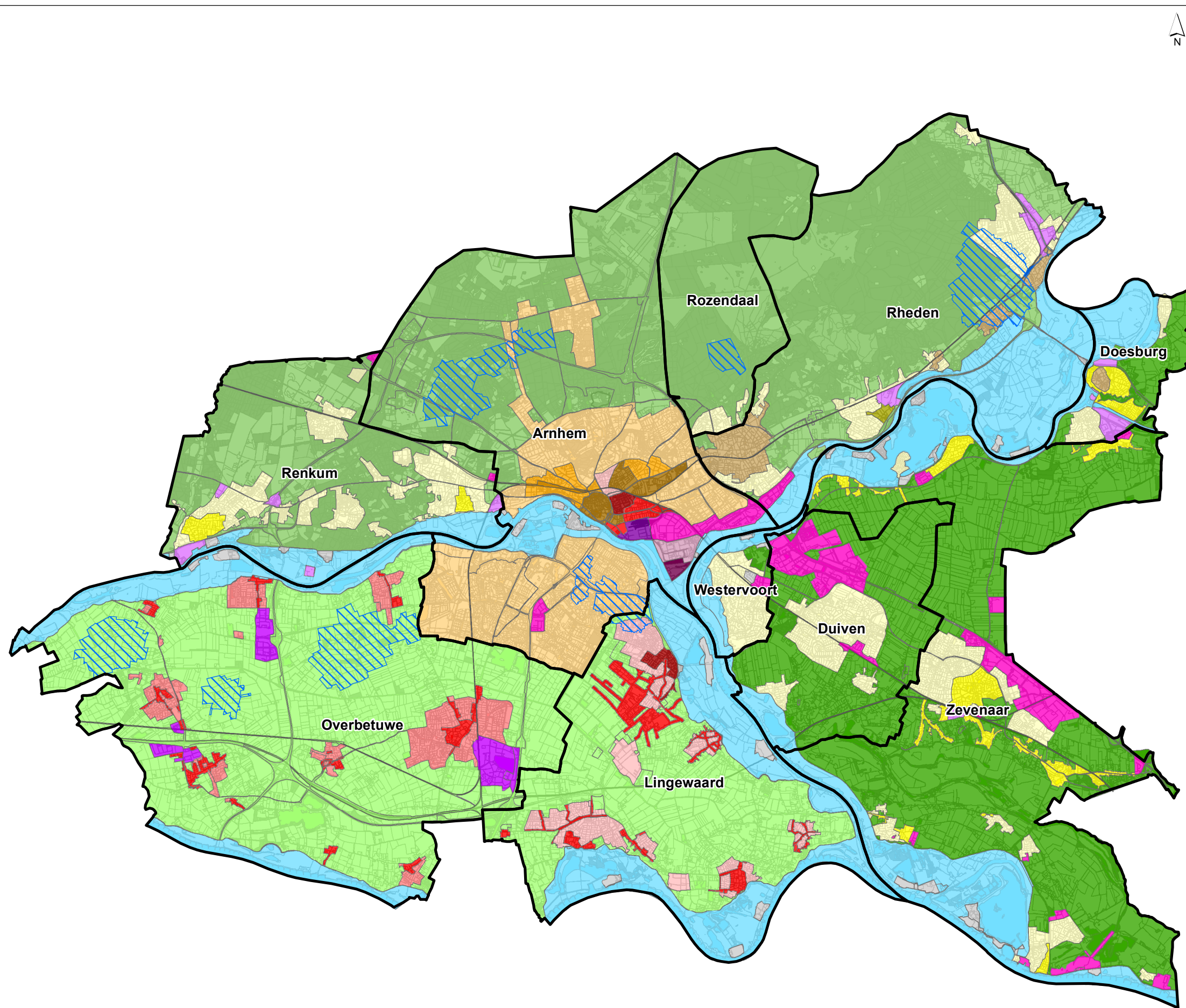


- Gemeentegrenzen
- Deelgebieden**
- O14 Arnhem - Spijkerkwartier
- O15 Arnhem - Wonen 't Broek
- O16a Arnhem - St. Marten
- O16b Arnhem - Overig oud bebouwd gebied
- O17 Historische bebouwing, gemeente Doesburg
- O18 Oude bebouwing op klei, gemeente Doesburg
- O19 Oude bebouwing o zand, gemeente Renkum
- O20 Arnhem - Industrie 't Broek
- O21 Industrie op klei, gemeenten Doesburg en Zevenaar
- O22 Industrie op zand, gemeente Renkum
- O23 Buitengebied klei
- O24a Overig buitengebied zand
- O24b Bebouwd gebied zand gem. Arnhem
- O24c Buitengebied zand Konigspley
- O24d Buitengebied zand Kleefse Waard
- O25 Overige historische bebouwing dorpen\*
- O26 Traverse Dieren\*
- Gemeente Lingewaard**
- Bebouwing Huissen voor 1950
- Bebouwing voor 1950
- Bebouwing na 1950
- Buitengebied
- Gemeente Overbetuwe**
- Ondergrond Overbetuwe
- Overig**
- Buitendijks gebied / water
- Niet gezoneerd
- Grondwaterbeschermingsgebieden

\* Ondergrond van 1,0 - 2,0 m -mv i.p.v. 0,5 - 2,0 m -mv

<b>Deelgebieden ondergrond MRA</b>	
getekend: ing. C.Y. Vredevoort gecontroleerd: dr. D.S. Rits goedgekeurd: C. Koot MSc	versie: concept 1 datum: 14-09-2020 tekeningnr: 0
opdrachtgever: Milieu Regio Arnhem projectnaam: Bodemkwaliteitskaart regio Arnhem projectcode: 117471	
formaat: A3 liggend schaal: 1:125000	

Ondergrond © Topografische dienst Kadaster



- Gemeentegrenzen
- Deelgebieden**
- B1 Arnhem -
- B2 Arnhem - Wonen 't
- B3a Arnhem - St.
- B3b Arnhem - Overig oud bebouwd
- B4 Arnhem - Uitbreidingsgebieden
- B5 Arnhem - Uitbreidingsgebieden
- B6a Historische bebouwing dorp Rheden\*
- B6b Overige historische bebouwing dorpen\*
- B7 Oude bebouwing landelijke gemeente
- B8 Overige bebouwing landelijke gemeente
- B9 Arnhem - Industrie 't
- B10 Industrie oud
- B11a Industrie recent
- B11b Koningspley buitengebied / industrie
- B11c Kleefse Waard
- B12 Buitengebied klei
- B13 Buitengebied zand
- B14 Traverse Dieren\*
- Gemeente Lingewaard**
- Bebouwing Huissen voor 1950
- Bebouwing voor 1950
- Bebouwing na 1950
- Buitengebied
- Gemeente Overbetuwe**
- Wonen, schoon
- Wonen, licht verontreinigd
- Bedrijven, licht verontreinigd en schoon
- Buitengebied
- Overig**
- Buitendijks gebied / water
- Niet gezoneerd
- Grondwaterbeschermingsgebieden

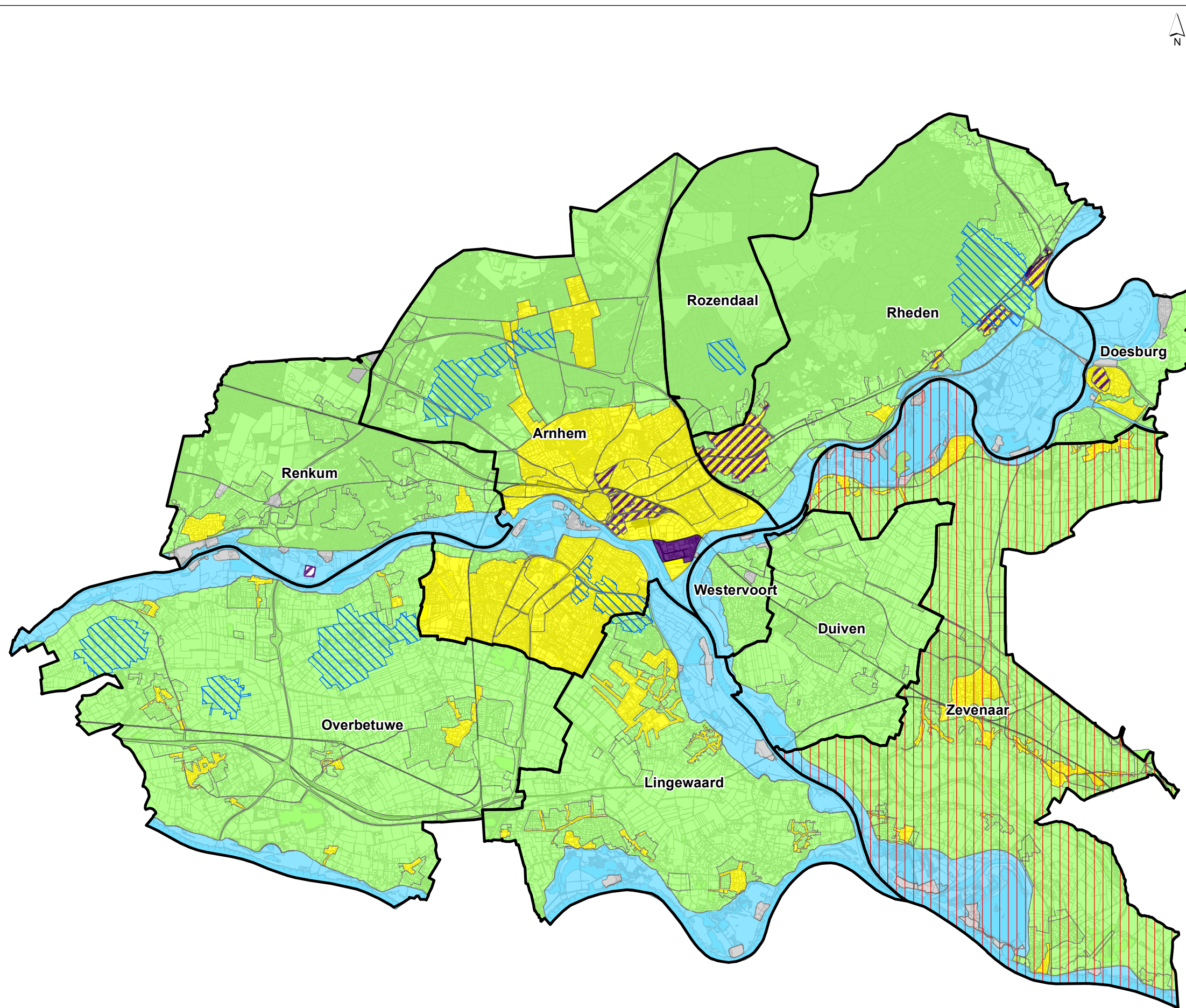
\* Bovengrond van 0 - 1,0 m -mv i.p.v. 0 - 0,5 m -mv

<b>Deelgebieden bovengrond MRA</b>	
getekend: ing. C.Y. Vredevoort gecontroleerd: dr. D.S. Rits goedgekeurd: C. Koot MSc	versie: concept 1 datum: 14-09-2020 tekeningnr: 0
opdrachtgever: Milieu Regio Arnhem projectnaam: Bodemkwaliteitskaart regio Arnhem projectcode: 117471	
formaat: A3 liggend schaal: 1:125000	

Ondergrond © Topografische dienst Kadaster

Milieucentraal/Bos

E:\PROJECTS\117471\_PFAAS\_Geldenord\117471\_PFAAS\_Geldenord\_deelgebieden\_bovengrond\_MRA\_20200903.mxd 14-9-2020 09:27:14



- Ontgravingskaart bovengrond**
- Ontgravingsklasse**
- Industrie
  - Industrie - Stedelijk wonen
  - Industrie - Doorwerth (0-1.0 m - mv)
  - Wonen
  - AW2000
- Overig**
- Buitendijks gebied / water
  - Niet gezoneerd (generiek beleid)
  - Aangepast beleid binnen de gemeente voor arseen (natuurlijk verhoogd)
  - Grondwaterbeschermingsgebieden

**Ontgravingskaart bovengrond MRA**

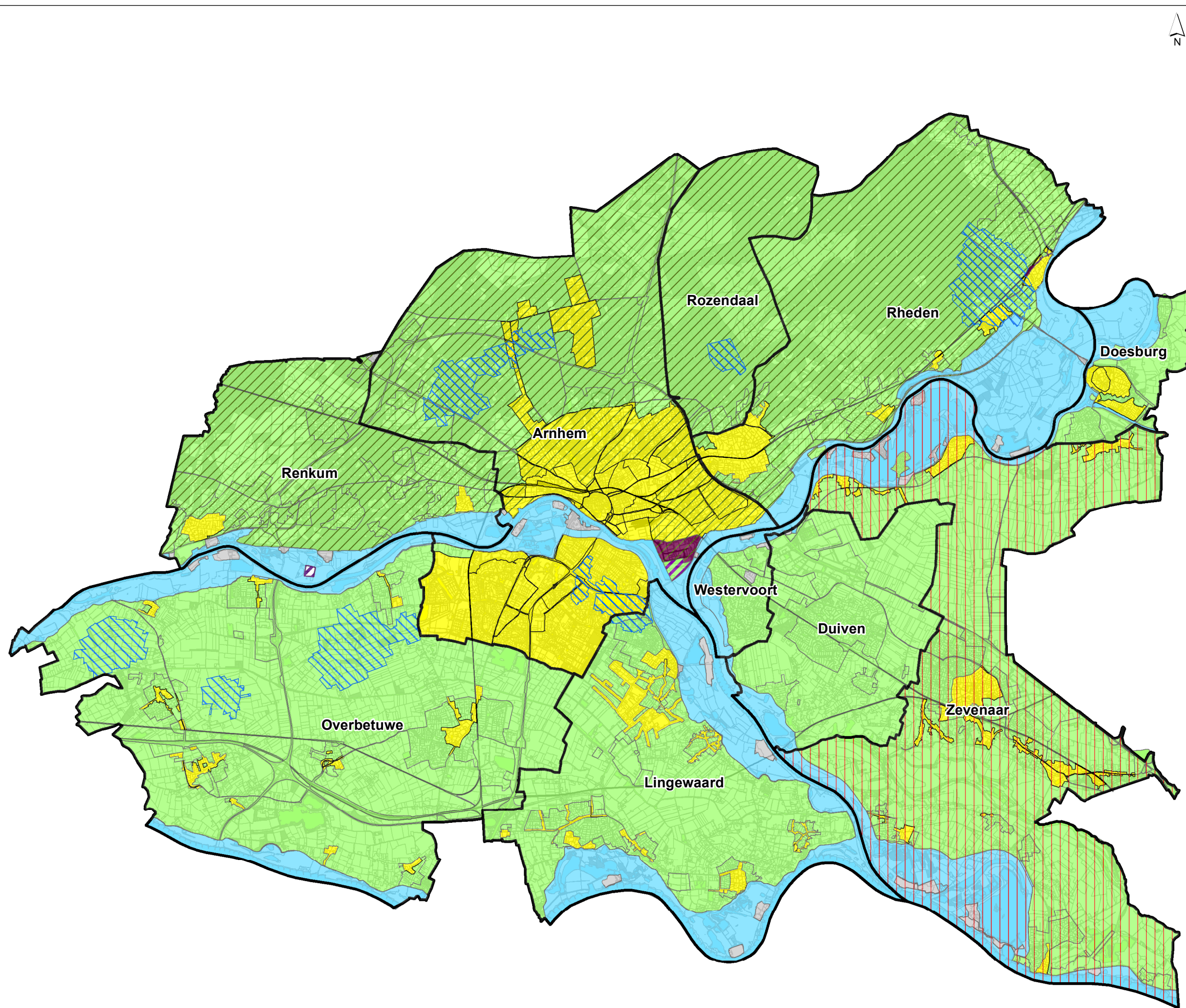
getekend: ing. C.Y. Vredevoort gecontroleerd: dr. D.S. Rits goedgekeurd: C. Koot MSc	versie: definitief 1 datum: 28-04-2021 tekeningnr: 0
opdrachtgever: Milieu Regio Arnhem projectnaam: Bodemkwaliteitskaart regio Arnhem projectcode: 121600	
formaat: A3 liggend schaal: 1:125000	

Ondergrond © Topografische dienst Kadaster

Milieukaart+Bos

E:\PROJECTS\117471\_PFAAS\_Geldenland\117471\_PFAAS\_Geldenland\_Ontgravingskaart\_bovengrond\_MRA\_210423.mxd 28-4-2021 15:25:52





**Toepassingskaart bovengrond**

- Toepassingsklasse**
- Industrie
  - Industrie - Doorwerth (0-1.0 m - mv)
  - Wonen
  - AW2000
  - AW2000/Industrie - Koningspley
- Overig**
- Buitendijks gebied / water
  - Niet gezoneerd (generiek beleid)
  - Zonder toestemming van de gemeente mag hier geen klei worden toegepast
  - Aangepast beleid binnen de gemeente voor arseen (natuurlijk verhoogd)
  - Grondwaterbeschermingsgebieden

**Toepassingskaart bovengrond MRA**

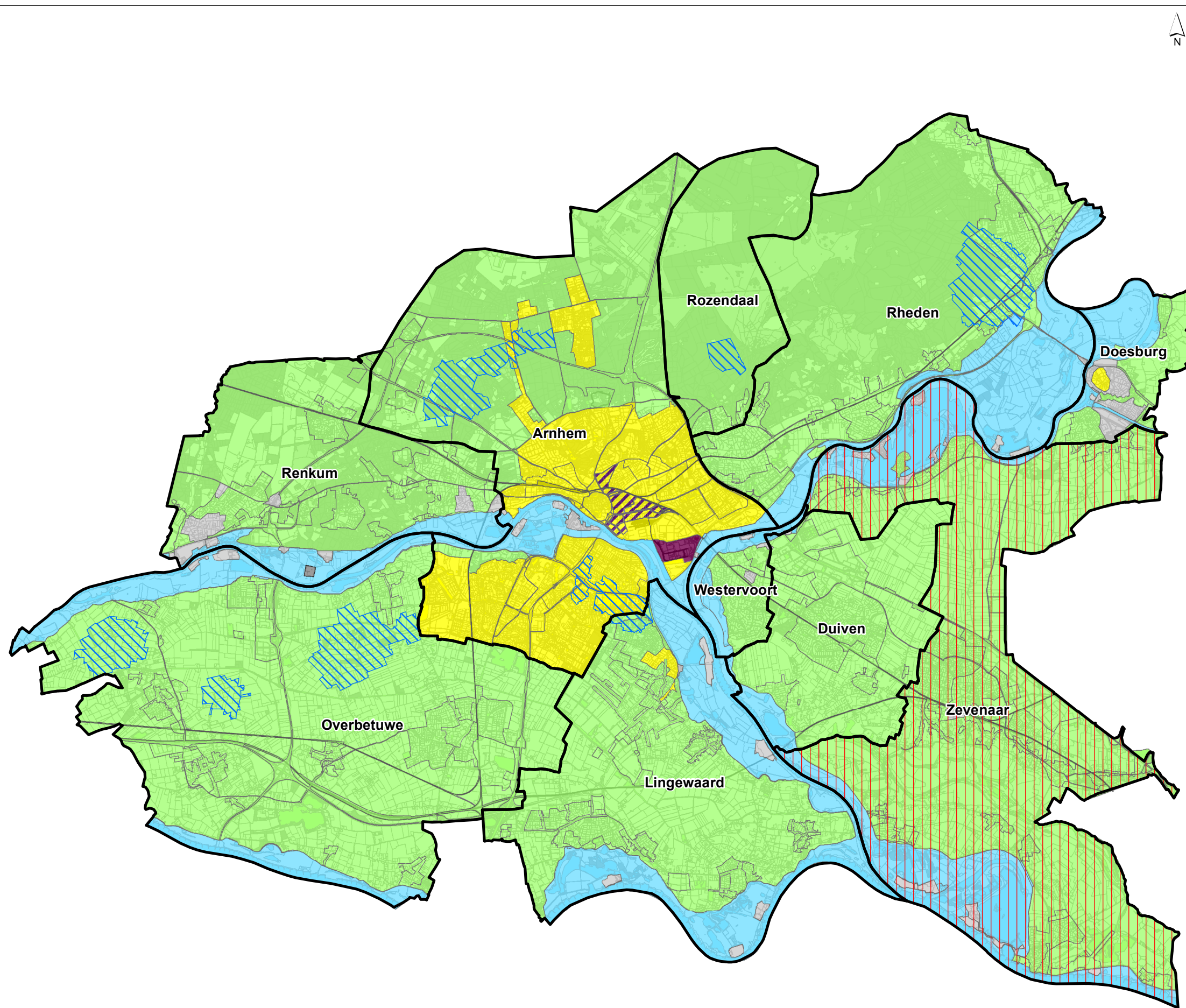
getekend: ing. C.Y. Vredevoort gecontroleerd: dr. D.S. Rits goedgekeurd: C. Koot MSc	versie: definitief 1 datum: 28-04-2021 tekeningnr: 0
--	--

opdrachtgever: Milieu Regio Arnhem  
 projectnaam: Bodemkwaliteitskaart regio Arnhem  
 projectcode: 121600

formaat: A3 liggend      0    1    2    3    4    5 km  
 schaal: 1:125000

Ondergrond © Topografische dienst Kadaster

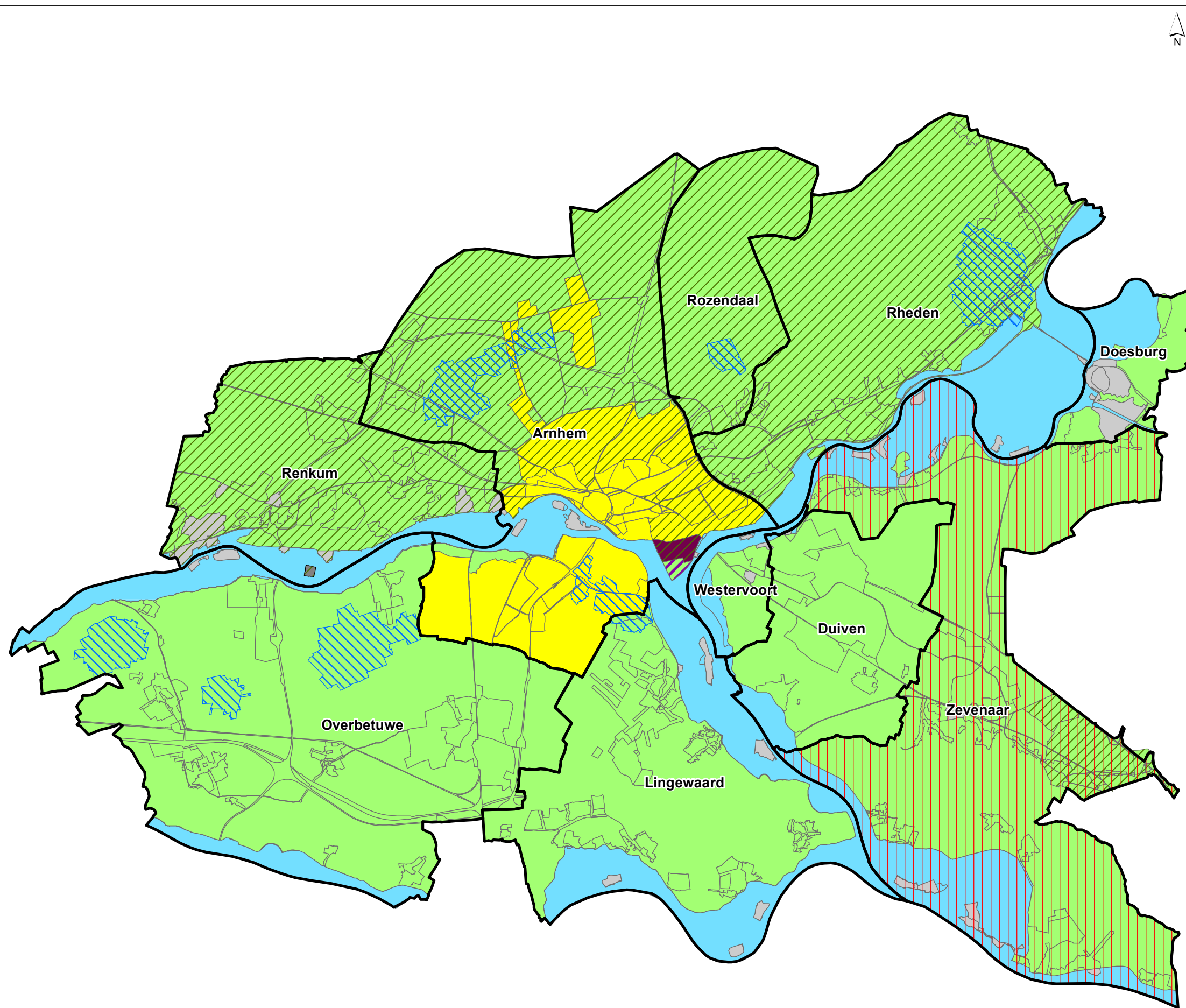




- Gemeentegrenzen
- Ontgravingskaart ondergrond**
- Ontgravingsklasse**
- Industrie
- Industrie - Stedelijk wonen
- Wonen
- AW2000
- Overig**
- Buitendijks gebied / water
- Niet gezoneerd (generiek beleid)
- Niet gezoneerd - Doorwerth (generiek beleid) (>1,0 m-mv)
- Aangepast beleid binnen de gemeente voor arseen (natuurlijk verhoogd)
- Grondwaterbeschermingsgebieden

<b>Ontgravingskaart ondergrond MRA</b>	
<p>getekend: ing. C.Y. Vredevoort gecontroleerd: dr. D.S. Rits goedgekeurd: C. Koot MSc</p>	<p>versie: definitief 1 datum: 28-04-2021 tekeningnr: 0</p>
<p>opdrachtgever: Milieu Regio Arnhem projectnaam: Bodemkwaliteitskaart regio Arnhem projectcode: 121600</p>	
<p>formaat: A3 liggend schaal: 1:125000</p>	

Ondergrond © Topografische dienst Kadaster



- Gemeentegrenzen
- Toepassingskaart ondergrond**
- Toepassingsklasse**
- Industrie
- Wonen
- AW2000
- AW2000/Industrie - Koningspley
- Overig**
- Buitendijks gebied / water
- Niet gezoneerd (generiek beleid)
- Niet gezoneerd - Doorwerth (generiek beleid) (>1,0 m-mv)
- Zonder toestemming van de gemeente mag hier geen klei worden toegepast
- Aangepast beleid binnen de gemeente voor arseen (natuurlijk verhoogd)
- Grondwaterbeschermingsgebieden**
- aangescherpt beleid PFAS

**Toepassingskaart ondergrond MRA**

getekend: ing. C.Y. Vredevoort gecontroleerd: dr. D.S. Rits goedgekeurd: C. Koot MSc	versie: definitief 1 datum: 28-04-2021 tekeningnr: 0
--	--

opdrachtgever: Milieu Regio Arnhem  
 projectnaam: Bodemkwaliteitskaart regio Arnhem  
 projectcode: 121600

formaat: A3 liggend      0 1 2 3 4 5 km  
 schaal: 1:125000

