

The background is a grayscale map of an urban area. It features several building footprints, some of which are outlined with thick, colored lines in red, yellow, green, and blue. These lines likely represent different archaeological zones or survey areas. A road or path is visible, and a building footprint in the lower-left quadrant is marked with the number '5'.

Archeologische Onderzoekenkaart (AOK)

Een databasestructuur voor de Archeologie-atlas

Felicia Hulshof

360749

Saxion Hogeschool Deventer

Gemeente Nijmegen

09-07-2019

Colofon

Archeologische Onderzoekenkaart (AOK)

Een databasestructuur voor de Archeologie-atlas

Omslag ontwerp: Felicia Hulshof

Vormgeving binnenwerk: Felicia Hulshof

Drukkerij: Print.Amsterdam BV h.o.d.n. Printenbind.nl

Datum: 09-07-2019

Versie: definitief



Naam auteur: Felicia Hulshof

Studentnummer: 360749

Begeleider studie: Roeland Emaus MSc MA

Studie: BSc archeologie aan Saxion Hogeschool Deventer



Opdrachtgever: Drs. Paul Franzen

Organisatie opdrachtgever: gemeente Nijmegen

Figuur 1: omslag van het rapport met verbeelding van het concept (bron: Felicia Hulshof).

Figuur 2: logo van Saxion Hogeschool (bron: saxion.nl).

Figuur 3: logo van de gemeente Nijmegen (bron: nijmegen.nl).

Dankwoord

- Paul Franzen – opdrachtgever en begeleider. Veel adviezen en steun gehad bij het doen van dit onderzoek. Veel geleerd over Romeinen en de werkprocessen binnen de gemeente Nijmegen.
- Roeland Emaus – afstudeerbegeleider vanuit de opleiding en GIS-expert. De nodige ondersteuning gehad bij het opstellen van dit onderzoek en helpen meedenken over oplossingen.
- Michiel Bartels – bedankt dat ik welkom was bij de gemeente Hoorn om een kijkje te mogen nemen in het systeem met archeologische onderzoeken.
- Harmen de Weerd – bedankt dat ik welkom was bij de gemeente Hoorn om een kijkje te mogen nemen in het systeem met archeologische onderzoeken en om inhoudelijke vragen te mogen stellen.
- Petra Kloosterman – bedankt dat ik op bezoek mocht komen bij de gemeente Barneveld om het systeem met archeologische onderzoeken en datamanagement te mogen inzien.
- Michel Hendriks – medewerker bij de gemeente Nijmegen en GIS-expert. Heeft eigen tijd gestoken in het meedenken over oplossingen en mogelijkheden, waarvoor bedankt.
- Rob Schoon – medewerker bij de gemeente Nijmegen en GIS-expert. Heeft eveneens als Michel eigen tijd gestoken om mee te denken aan oplossingen en mogelijkheden, waarvoor veel dank.
- Vanessa Jolink – erg bedankt voor het sturen van de publicatie over de Omgevingswet en de gezellige sfeer op kantoor.
- Pauline Janssen – bedankt voor het meegaan naar het symposium over “kaarten en data” van het RCE en voor de gezellige sfeer op kantoor.
- Kiki van Heijst – bedankt voor de fijne sfeer op kantoor en voor de gesprekjes op de vroege ochtenden.
- Peter Kalkman – bedankt voor je steun en het tussendoor nalezen van de stukken tekst.
- Lucian Hulshof en Bart Oosterveld – heel erg bedankt voor het nakijken van mijn onderzoek op spelling en taal.
- Studiegenoten vanuit Saxion en de Universiteit Leiden – Ik wil mijn studiegenoten bedanken voor hun hulp en tips. In het speciaal Wouter Hinrichs en Maaïke van Hal voor het doornemen van mijn scriptie.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	7
Hoofdstuk 1: Inleiding	8
1.1 Doelstelling.....	9
1.2 Vraagstelling.....	10
1.2.1 Hoofdvraag.....	10
1.2.2 Deelvragen.....	10
1.3 Leeswijzer.....	10
Hoofdstuk 2: Methoden en verantwoording.....	11
2.1 Introductie	11
2.2 Methoden en technieken.....	11
2.2.1 Literatuuronderzoek	11
2.2.2 Individuele gesprekken	11
2.2.3 Productvergelijkingen	12
2.2.4 Data-inventarisatie.....	12
2.2.5 Symposia en congressen	13
2.2.6 Data-analyse.....	13
2.2.7 Data-dictionary en relational model	13
2.2.8 Implementeren en programmeren.....	13
2.3 Methodiek per deelvraag	14
2.4 Verantwoording	16
Hoofdstuk 3: Resultaten voorbereidingsfase	17
3.1 Inleiding	17
3.2 Achtergronden Omgevingswet.....	17
3.2.1. De situatie voorafgaand aan goedkeuring wetsvoorstel Omgevingswet (voor 2016)	18
3.2.2 De situatie van implementeren voorafgaand aan het in werking treden van de Omgevingswet (2016-2021)	19
3.2.3 De situatie vanaf in werking treden Omgevingswet (2021-2029).....	21
3.3 De AMZ-cyclus	23
3.4 Gebruikersanalyse.....	26
3.5 Contextanalyse	27
3.6 Behoeftanalyse.....	28

3.6.1 Individuele gesprekken	28
3.7 Productvergelijkingen	31
3.7.1 Fysiek bezoek	33
3.7.2 Internet.....	40
3.8 Data-inventarisatie.....	52
Hoofdstuk 4: Resultaten ontwerpfase	54
4.1 Introductie	54
4.2 Data-analyse.....	54
4.3 Data-dictionary	56
4.4 Databasestructuur	59
4.4.1 Relational model	59
4.5 Implementatie	60
4.5.1 QGIS en spatial database met RDBMS.....	60
4.5.2 Archeologie-atlas en spatial database met RDBMS.....	61
4.6 Concept.....	61
4.6.1 Introductie	61
4.6.2 Atlas	61
4.6.3 Verantwoording programmeerwerk.....	64
Hoofdstuk 5: Conclusie	68
5.1 Conclusie per deelvraag.....	68
5.2 Conclusie hoofdvraag	69
Hoofdstuk 6: Discussie	70
6.1 Introductie	70
6.2 Onderzoek reflectie	70
6.2.1 Macroniveau	70
6.2.2 Mesoniveau	70
6.2.3 Microniveau	71
Hoofdstuk 7: Aanbevelingen	72
7.1 Introductie	72
7.2 Aanbevelingen op macroniveau	72
7.3 Aanbevelingen op mesoniveau.....	72
7.4 Aanbevelingen op microniveau	72
Hoofdstuk 8: Zelfreflectie.....	74
Hoofdstuk 9: Literatuurlijst	75

9.1 Literatuur.....	75
9.2 Internetbronnen.....	76
9.2.1 Websites.....	76
9.2.2 Atlassen.....	80
9.3 Figuren	81
9.4 Tabellen.....	82
Hoofdstuk 10: Verklarende woordenlijst	83
Bijlagen.....	87
Bijlage 1: Lijst met benodigde gegevens	88
Bijlage 2: Data-inventarisatielijst.....	90
Bijlage 3: Archeologie-atlas gemeente Tongeren BE.....	91
Bijlage 4: Data-analyse	92
Bijlage 5: Programmeerwerk Archeologie-atlas (Notepad++)	93
Bijlage 6: Programmeerwerk Archeologie-atlas (Visual Basic Studio)	111
Bijlage 7: Handleiding GIS-project AOK.....	131

Samenvatting

In dit document staan de onderzoeksvraag en de deelvragen die zijn opgesteld voorafgaand aan het uitvoeren van het onderzoek. De gemaakte keuzes zijn vermeld, tezamen met de onderzoeksmethoden die zijn toegepast om de vragen te beantwoorden. Het stuk wordt geconcludeerd met de antwoorden om alle vragen met daarbij een discussie en hoofdstuk met aanbevelingen.

Vanaf 2021 treedt de nieuwe Omgevingswet in werking. Hierdoor gaan er zaken veranderen omtrent het openbaar stellen van gegevens waardoor de burgers beter kunnen participeren met de fysieke leefomgeving. Hieronder vallen ook de archeologische gegevens binnen de gemeenten. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Nijmegen. De gemeente heeft behoefte aan een systeem waar de archeologische onderzoeksgegevens worden ingevoerd en geordend. Om de opgravingsgegevens op een duidelijke en effectieve manier openbaar te stellen aan de beleidsmedewerkers archeologie, moest er een nieuwe databasestructuur worden ontwikkeld. Deze databasestructuur moet de basis vormen voor de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK), die wordt opgenomen in de Archeologie-atlas. De archeologische data voor de regioarcheoloog van de gemeente Nijmegen waren niet op een functionele manier geordend en toegankelijk. De vergunningverlening is hierdoor onnodig ingewikkeld en het opzoeken van de benodigde en relevante informatie kost naar verhouding veel tijd. Daarnaast is de informatie slechts voor een beperkt aantal medewerkers inzichtelijk, terwijl een belangrijk deel van de data eigenlijk voor meerdere partijen (doelgroepen) zichtbaar zou moeten zijn. Ambtenaren (regioarcheologen, de beleidsmedewerkers die archeologie in hun portefeuille hebben bij de regiogemeenten, en de medewerkers van de Omgevingsdienst Regio Nijmegen (ODRN) die belast zijn met het toetsen van aanvragen van omgevingsvergunningen) moeten toegang hebben tot de Archeologie-atlas. Met het oog op de nabije toekomst is ook het publiek (aanvragers en anderszins betrokkenen) als vierde doelgroep gedefinieerd.

Voor de basis van het onderzoek is er een hoofdvraag opgesteld, waarnaast nog verschillende deelvragen zijn geformuleerd. Om een duidelijk en efficiënt stramien te hebben waarin reeds uitgevoerde en toekomstige archeologische onderzoeken kunnen worden ingevoerd, zal de AMZ-cyclus geïmplementeerd worden in de databasestructuur. Het concept van de Archeologie-atlas zal gaan bestaan uit twee webpagina's, namelijk de viewer (voor het publiek) en de editor (voor de beleidsmedewerker of (regio-)archeoloog). De zeven gegevenscategorieën (archeologie, cultuurhistorie, oud kaartmateriaal, bodem, hoogtekaart, luchtfoto's en ruimtelijke ordening) die hierin ingevoerd zullen worden, zijn geïnventariseerd gedurende de voorbereidingsfase. De tabellen waarin deze gegevens worden ingevoerd heten: "zaak", "amz" en "literatuur". De uiteindelijke objecten die ingevoerd zullen worden, worden in de object-relatieve database (de databasestructuur) opgeslagen. Deze objecten kunnen daarna op hun beurt bevraagd worden door de genoemde ambtenaren. Tezamen geven deze antwoorden een beeld over hoe de databasestructuur, en op hun beurt de AOK en de Archeologie-atlas, eruit moeten komen te zien zodat deze allemaal aan alle vooraf gestelde eisen en behoeften komen te voldoen. In het huidige afstudeerwerkstuk zit slechts een visualisatie van de GIS-portal, maar uiteindelijk moet er een web-based GIS-portal komen, waarin alle beschikbare archeologische data voor iedereen te raadplegen zijn.

Hoofdstuk 1: Inleiding

Met de invoering van de Omgevingswet in 2016 is er sindsdien veel veranderd voor iedereen die werkt aan onze fysieke leefomgeving.¹ Dit geldt ook voor de gemeente Nijmegen en de regiogemeenten: Berg en Dal, Beuningen, Druten, Heumen en Wijchen. Waar voorheen de staat en de provincie de besluiten namen (dit is sinds 1 september 2007 het geval: toen werd met de Wet Archeologische Monumentenzorg (WAMz) een aantal wetten, waaronder de Monumentenwet 1988 gewijzigd), zijn straks de individuele gemeenten (waaronder de hiervoor genoemde gemeenten) verantwoordelijk.² De nieuwe Omgevingswet moet in 2021 in werking zijn getreden. Dit betekent dat elke gemeente in Nederland een zogenaamde omgevingsvisie moet hebben opgesteld. De omgevingsvisie moet alle verschillende bestemmingsplannen binnen de gemeente vervangen. In de omgevingsvisie staan de ambities van de gemeente. Deze ambities kunnen gaan over het uitvoeren van het archeologisch beleid, milieu en bodem. Naast de omgevingsvisie moeten gemeenten het beschikbaar stellen van gegevens bevorderen, wat een aandachtspunt uit de Omgevingswet is. Alle gegevens die de gemeente heeft, moeten beschikbaar zijn voor de burger. De sanctie is dat de overheid data die niet voor de burger beschikbaar zijn zelf ook niet mag gebruiken bij besluiten in de ruimtelijke ordening. Daarom is het essentieel dat overheden weten wat ze aan kennis in hun huis hebben, en dat ze die kennis beschikbaar stellen aan burgers.

De gemeente Nijmegen verzorgt sinds 2010, met financiële steun van de provincie Gelderland, de gemeenten in de regio Nijmegen van beleidsmatig advies op het gebied van archeologie. Het daadwerkelijke advies wordt hierbij gegevens door de regioarcheoloog. Het gaat hierbij in eerste instantie om de regiogemeenten Berg en Dal, Beuningen en Heumen. Daarnaast ondersteunt de gemeente Nijmegen de regiogemeenten Druten en Wijchen onder bepaalde voorwaarden. Deze gemeenten hebben het verlenen van omgevingsvergunningen uitbesteed aan de Omgevingsdienst Regio Nijmegen (ODRN). De gemeenten, de regioarcheoloog en de ODRN willen gezamenlijk inzicht hebben in actuele archeologisch relevante informatie. Dit varieert van beleidskaarten, bestemmingsplannen en genomen besluiten tot inzicht in vindplaatsen en archeologische verwachtingen. Deze gegevens moeten digitaal geordend op één plek beschikbaar zijn. Dit ontbreekt in belangrijke mate. Sinds 2010 was er het plan binnen de gemeente Nijmegen om een GIS te maken waarin alle archeologische gegevens in werden gezet vanaf het publiceren van dat systeem. Echter waren er maar enkele honderden archeologische onderzoeken opgenomen in de GIS, waardoor het besluiten nemen onevenredig veel tijd in beslag zou nemen. Aan het begin van dit onderzoek was er dus nog geen GIS gerealiseerd.

De gemeenten moeten steeds meer gegevens raadplegen om, onder andere, tot een advies op een omgevingsvergunning of een bestemmingsplan te komen. Tegenwoordig zijn de meeste benodigde gegevens digitaal verkrijgbaar, maar niet altijd op dezelfde plek. Bij de regio Nijmegen is dit ook het geval; zij hebben geen platform waar alle benodigde gegevens op één plek worden vastgelegd. In dit rapport wordt een advies met een concept van een Archeologie-atlas gegeven, zodat de regio Nijmegen het concept verder kan uitwerken of een eigen platform kan creëren voor het beheren van digitale gegevens die betrekking hebben op archeologie. De term *atlas* en *viewer* worden door de gehele tekst gebruikt en betekenen in verband met dit document hetzelfde, namelijk een digitale weergave van te

¹ Rijksoverheid 2019a, <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/omgevingswet/vernieuwing-omgevingsrecht>.

² RACM 2007, 2.

selecteren kaartlagen die over elkaar te leggen zijn en waar bijbehorende informatie over te verkrijgen is.

Dit onderzoek is onder leiding van Paul Franzen, senior-beleidsmedewerker archeologie en regioarcheoloog van de gemeente Nijmegen, uitgevoerd. De opdrachtgever heeft gesuggereerd hoe de structuur voor de archeologische onderzoeksgegevens eruit moet komen te zien. De basisbeginselen van de structuur zijn in dit onderzoek tot een databasestructuur uitgewerkt. Dit heeft tot een databasestructuur genaamd de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) geleid. Met de digitale Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) kunnen beleidsmedewerkers, regioarcheologen, medewerkers omgevingsdienst en de burgers gemakkelijk en op één plek alle, voor hun relevante, informatie raadplegen en inzien.

1.1 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is het opstellen van een databasestructuur, die kan dienen als basis voor de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) voor de regioarcheoloog regio Nijmegen en de andere doelgroepen (zie hierboven). De AOK kan vervolgens voor andere gemeenten als voorbeeld dienen, om zo uniformiteit te creëren binnen Nederland. De gemeente Nijmegen had voorafgaand aan dit onderzoek een GIS-omgeving, maar nog geen goede databasestructuur met archeologische projectgegevens. Deze GIS-omgeving is beschikbaar voor de opdrachtgever, maar voordat het bruikbaar is voor de opdrachtgever, moet deze aangepast worden. Dit huidige systeem moet voor ingang van de Omgevingswet worden aangepast tot een vernieuwde versie, omdat het huidige systeem dan niet meer voldoet aan de eisen voor de nieuwe invoer van gegevens.

Het eindproduct is een concept van een Archeologie-atlas met een inventarisatie van digitale gegevens (de datasets) en een databasestructuur. In deze toekomstige database worden de archeologische projectgegevens opgeslagen. Het concept kan verder worden ontwikkeld tot een werkend product. De Archeologie-atlas ondersteunt beleidsadviezen bij vergunningsaanvraag en -verlening. Daarnaast biedt het informatie op archeologisch gebied en waarborgt het de kwaliteit van de fysieke leefomgeving. Dit laatste is een aandachtspunt van de Omgevingswet.³

Om de databasestructuur werkend te krijgen, is het van belang dat project- en procesinformatie wordt verwerkt in het concept. De AMZ-cyclus, die opgesteld is door de Archeologische Monumenten Zorg, is gebruikt in dit onderzoek. De opdrachtgever en de opsteller van dit adviesrapport zijn van mening dat andere organisaties gebruik kunnen maken van dit rapport om een eigen Archeologie-atlas te ontwikkelen voor ingang van de Omgevingswet in 2021.

³ Bekker, P./I. ten Hagen/M. Kalden 2018, <https://www.montfoort.nl/mozard/document/docnr/1564019>.

1.2 Vraagstelling

1.2.1 Hoofdvraag

Hoe moet de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) eruit komen te zien, zodat het proces binnen vergunningsaanvraag en -verlening in de regio Nijmegen gemakkelijker wordt gemaakt?

1.2.2 Deelvragen

Deelvraag op macroniveau

1. Wat verandert binnen de gemeenten met betrekking tot informatievoorziening voor burgers met de invoering van de Omgevingswet?

Deelvraag op mesoniveau

2. Hoe hebben andere overheidsinstanties een web-based viewer voor archeologie geïmplementeerd?

Deelvragen op microniveau

3. Hoe ziet het concept van de Archeologie-atlas eruit op basis van visualisatie?
4. Welke gegevens in GIS zijn nodig voor de Archeologie-atlas?
5. Hoe moet de databasestructuur eruit komen te zien?
6. Hoe worden de gegevens in GIS met de database gekoppeld?

1.3 Leeswijzer

De inleiding beschrijft de projectopdracht, geeft een korte introductie over dit onderzoek en vermeldt de probleem-, doel- en vraagstelling van dit onderzoek. Het hoofdstuk met de methoden en verantwoording beschrijft hoe het onderzoek is uitgevoerd. De uitgevoerde onderzoeksmethoden en de bijbehorende keuzes worden uitgelegd. In het derde hoofdstuk wordt de resultaten van de voorbereidingsfase beschreven. De resultaten zijn in meerdere paragrafen toegelicht, onder andere achtergrondinformatie op de Omgevingswet, analyses, productvergelijkingen en een inventarisatie. Hierop volgt het hoofdstuk met de resultaten van de ontwerpfase. De resultaten van de database, de implementatie hiervan en het concept van de AOK worden uitgelegd. In het hoofdstuk met de conclusies worden de resultaten van de deelvragen met aan het einde, waar de hoofdvraag wordt toegelicht. Vervolgens wordt er onderzoekstechnisch op micro-, meso- en macroniveau gereflecteerd. Dit hoofdstuk heet discussie. Na de conclusies en reflectie worden de aanbevelingen aan de opdrachtgever beschreven. Naast de discussie is ook in hoofdstuk zelfreflectie de werkzaamheden vanuit een persoonlijk oogpunt beschreven. De literatuurlijst bestaat uit drie lijsten met in het onderzoek gebruikte bronnen, waaronder de literatuur, internetbronnen, tabellen en figuren. De verklarende woordenlijst is een lijst met technische begrippen en afkortingen. Tot slot zijn bijlagen aan het einde van dit rapport toegevoegd. Het gaat om bijlagen van onder andere de opdrachtgever en het programmeerwerk.

Hoofdstuk 2: Methoden en verantwoording

2.1 Introductie

Het hoofdstuk met de methoden en verantwoording beschrijft hoe het onderzoek is uitgevoerd. De verschillende onderzoeksmethoden die zijn toegepast worden hierin beschreven. De onderzoeksmethoden worden verantwoord in de paragraaf verantwoording. Het oorspronkelijke plan, met daarbij keuzes, worden uitgelegd.

2.2 Methoden en technieken

2.2.1 Literatuuronderzoek

Het literatuuronderzoek dient als basis voor dit onderzoek en zorgt voor de onderbouwing van uitspraken. De hieronder beschreven methodieken zijn op basis van het literatuuronderzoek gekozen. Tijdens het literatuuronderzoek is gezocht naar achtergrondinformatie dat toepasbaar is op dit onderzoek. Het literatuuronderzoek is verdeeld in zes onderdelen, namelijk:

- Achtergrondinformatie over de Nederlandse wet- en regelgeving met betrekking tot de Omgevingswet;
- Achtergrondinformatie over gemeentelijk (archeologisch) beleid met name de AMZ-cyclus, bestemmingsplannen, adviezen en besluiten;
- Achtergrondinformatie over het uitvoeren van analyses met name gebruikersanalyse en behoefteanalyse;
- Achtergrondinformatie over databases met name over methodieken als voorbereidingsonderzoek, analyses, ontwerpen en implementeren;
- Achtergrondinformatie op grond van Geografische Informatie Systemen (GIS);
- Achtergrondinformatie over het ontwikkelen van een concept Archeologie-atlas in programmeertalen als HTML, CSS en Javascript. De bronnen zijn afkomstig van websites als W3Schools⁴, CodeAcademy⁵, OpenLayers⁶, GitHub⁷, Stackoverflow⁸ en Stackexchange⁹.

2.2.2 Individuele gesprekken

Als eerste methode is gekozen voor individuele gesprekken met vertegenwoordigers van relevante groepen. Het gaat daarbij om zowel beoogde gebruikers van het te maken product als de gebruikers van vergelijkbare systemen. Deze gesprekken hebben inzicht gegeven in de behoefte van de gebruikers. De gesprekken waren door de opdrachtgever gepland en hebben onverwacht plaatsvonden. Voor het toepassen van interviewtechnieken was geen tijd, omdat er geen voorbereidingstijd was. De gegevens die uit het eerste gesprek naar voren zijn gekomen, waren ter plekke opgeschreven hebben als basis gediend voor de verdere gesprekken. Alle gegevens zijn achteraf geordend om conclusies uit te kunnen trekken voor de gebruikersbehoeften.

⁴ W3Schools 2019a, <https://www.w3schools.com/html/default.asp>.

⁵ CodeAcademy 2019, <https://www.codecademy.com/>.

⁶ OpenLayers 2019c, <https://openlayers.org/en/latest/doc/quickstart.html>.

⁷ GitHub 2019, <https://github.com/>.

⁸ Stackoverflow 2019, <https://stackoverflow.com/>.

⁹ Stackexchange 2019a, <https://gis.stackexchange.com/>.

2.2.3 Productvergelijkingen

De productvergelijkingen bevat een analyse van producten die gelijkenissen hebben met het beoogde product van dit onderzoek. Via het internet bleken veel vergelijkbare producten te vinden bij gemeenten in Nederland, maar ook in Engeland, Duitsland en Zwitserland. Dit betreffen atlassen (internetpagina met een applicatie) vergelijkbaar met de bekende online website *Google Maps*. De gekozen viewers staan in de tabel hieronder beschreven (zie tabel 1). De meeste van deze producten hebben een kaartlaag met daarop afgebeeld de archeologische onderzoeken. Niet alleen zijn er vergelijkbare atlassen gezocht via het internet, maar ook door middel van het bezoeken van gemeenten. In dit onderzoek is een bezoek gebracht aan de gemeente Hoorn en de gemeente Barneveld. Beiden hebben een heel verschillend product. Deze twee gemeenten hebben web-based *viewers* (online atlassen) die lijken op wat die concept moet worden. Na het bekijken van de viewers bleek dat beide atlassen andere elementen bevatten. De elementen die zijn aangetroffen zijn deels overgenomen in dit concept product.

	Organisatie	Land
Bezoek (fysiek)	Gemeente Hoorn	Nederland
	Gemeente Barneveld	Nederland
Internet	Gemeente Nijmegen	Nederland
	ARCHIS (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed)	Nederland
	Regio Zuid-Brabant	Nederland
	Gemeente Tongeren	België
	Regio Baselland	Zwitserland
	Bundesland Nordrhein-Westfalen	Duitsland
	ARCADE (Lincoln)	Engeland

Tabel 1: de vergeleken producten (bron: Felicia Hulshof).

2.2.4 Data-inventarisatie

De individuen (gebruikers) uit de regio Nijmegen waarmee gesprekken zijn gevoerd, hebben resultaten opgeleverd over de beoogde elementen nodig zijn in de toekomstige AOK. Met behulp van deze gesprekken en het vergelijken van soortgelijke producten (web-based viewers) is een inventarisatielijst gemaakt. De opmaak van de lijst is gebaseerd op een rapport van The Green Land en VKA.¹⁰ De lijst bevat een verzameling van gegevens die nodig is in de toekomstige Archeologie-atlas van de regio Nijmegen. De gegevens, ofwel de GIS-datasets (lagen), ondersteunen de beleidsmedewerkers bij het geven van adviezen. Het zorgt tevens gedeeltelijk voor het ontwerp van de viewer, waarmee later een product kan worden gemaakt. Per dataset is een link geplaatst hoe de dataset kan worden verkregen voor het product.

¹⁰ Koninkx et al. 2014.

2.2.5 Symposia en congressen

Tijdens het uitvoeren van dit onderzoek in 2018 is het duidelijk dat de Omgevingswet een actueel onderwerp is. Veel organisaties weten nog niet goed hoe de Omgevingswet moet worden geïmplementeerd, met betrekking tot het beschikbaar stellen van gegevens. Om een goed beeld te kunnen vormen van de Omgevingswet en de manieren van implementeren binnen andere sectoren zijn meerdere symposia, congressen en een lezing bezocht (zie tabel 2).

	Naam	Locatie	Datum
Symposia	Kaarten en data	RCE Amersfoort	27-06-2018
	HisGIS Gelderland	Arnhem	30-05-2018
Congressen	Esri 2018	Rotterdam	20-09-2018
	GeoBuzz 2018	's-Hertogenbosch	20-11-2018
Lezing	Omgevingswetcafé	Gemeente Nijmegen	28-06-2018

Tabel 2: lijst met bezochte symposia, congressen en een lezing (bron: Felicia Hulshof).

2.2.6 Data-analyse

De analyse moet zorgen voor een duidelijk overzicht met de informatie die in de database moet worden verwerkt, welk type veldformaten nodig zijn en waar de informatie te vinden is. Uit de data-analyse is een tabel met informatie naar voren gekomen, die later in de database moet worden verwerkt. De lijst met informatie is het resultaat uit de individuele gesprekken. De lijst bestaat uit vijf kolommen met de omschrijving van de gegevens, het soort gegevens, voorbeeld van de gegevens (visualisatie van een ingevuld veld), het type veldformaat en als laatste een toelichting. Het type veldformaat geeft aan of de gegevens bijvoorbeeld een tekst of een integer is. De toelichting dient als voorbeeld waarin beschreven staat waar en hoe de gegevens ingevuld moeten worden.

2.2.7 Data-dictionary en relational model

De data-dictionary beschrijft de te gebruiken velden van de daadwerkelijke database. De informatie uit de data-analyse is gegroepeerd in de data-dictionary. De informatie is verdeeld in een aantal database-tabellen. De tabellen hebben een 'tabelnaam', 'veldnaam', 'type veldformaat', 'veldlengte', 'beschrijving', 'voorbeeld' en een 'toelichting'. De nieuwe informatie in de data-dictionary ten opzichte van de data-analyse zijn de 'tabelnaam', 'veldnaam', 'veldlengte' en 'beschrijving'. De lijst geeft een structuur aan de informatie in de vorm van tabellen. Het *relational model* (ook wel UML (Unified Modeling Language) genoemd) is een visualisatie van de data-dictionary lijst. Het model verbeeldt de tabellen uit de data-dictionary met de onderlinge (*één-op-veel*) relaties en de sleutelvelden. Zowel het model als de data-dictionary zijn het ontwerp van de database.

2.2.8 Implementeren en programmeren

De voorgaande methoden hebben geresulteerd tot een inventarisatielijst en een databasestructuur. Beide onderdelen worden in een concept atlas geïmplementeerd. Het concept van de Archeologie-atlas is gemaakt in verschillende programmeertalen met een website als resultaat. De programmeertalen zijn HyperText Markup Language (HTML), Cascading Style Sheets (CSS) en Javascript. HTML dient als de structuur van de website, zoals opbouw van alinea's in een tekst. In tegenstelling tot HTML, zorgt CSS voor de opmaak van

de structuur, bijvoorbeeld de keuze voor een lettertype. Tot slot kan men met de scripttaal Javascript webapplicaties bouwen, zoals Google Maps.

2.3 Methodiek per deelvraag

Deelvraag 1: Wat verandert binnen de gemeenten met betrekking tot informatievoorziening voor burgers met de invoering van de Omgevingswet? (Macroniveau)

De methodieken om deze deelvraag te beantwoorden zijn het uitvoeren van een literatuuronderzoek en het bezoeken van symposia en congressen. De publicaties zijn op basis van de Nederlandse wet- en regelgeving gericht op de Omgevingswet en het archeologische beleid. De meest geraadpleegde publicaties zijn *Erfgoed in de Omgevingswet* door Ros en Zomer¹¹, *Het Omgevingswetstelsel* door Graat¹², *De Omgevingswet als transitieopgave* door Rotmans¹³, *Erfgoedbalans 2017* gepubliceerd door het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap¹⁴, en internetbronnen van de overheid. Het bezoeken van symposia, congressen en een lezing over de Omgevingswet hebben geholpen om een antwoord te geven op de eerste deelvraag.

Deelvraag 2: Hoe hebben andere overheidsinstanties een web-based viewer voor archeologie geïmplementeerd? (Mesoniveau)

De methodieken die gebruikt zijn om deze deelvraag te beantwoorden, zijn het uitvoeren van literatuuronderzoek, productvergelijkingen en het bezoeken van symposia, congressen en een lezing. Voor het literatuuronderzoek is met name het boek *tijd en ruimte*¹⁵ geraadpleegd waarin verschillende webapplicaties zijn beschreven. Voor het vergelijken van producten zijn de gemeenten Hoorn en Barneveld bezocht. Verder is het internet geraadpleegd. Voor het beantwoorden van deze deelvraag is gekeken naar zowel atlassen in Nederland als in het buitenland. Het bezoeken van symposia en congressen heeft geresulteerd tot een beeld van bestaande atlassen in Nederland.

Deelvraag 3: Hoe ziet het concept van de Archeologie-atlas eruit op basis van visualisatie? (Microniveau)

De methodieken om deze deelvraag te beantwoorden zijn het uitvoeren van een literatuuronderzoek, individuele gesprekken, productvergelijkingen, programmeren en implementeren en het bezoeken van symposia en congressen. Het literatuuronderzoek focust zich op publicaties over uitwisselen van geografische gegevens, GIS-webapplicaties en op digitale bronnen over het programmeren van een website met een webapplicatie (de Archeologie-atlas). Uit de individuele gesprekken met de gebruikers is naar voren gekomen hoe de gebruikersinterface van de atlas eruit moet zien. Met name dat het concept gebruiksvriendelijk moet zijn. Door te kijken naar andere producten en dit te vergelijken kunnen de goede punten van bestaande atlassen gebruikt worden in het eigen concept van de Archeologie-atlas. Door verder te lezen in dit rapport komt naar voren dat er een grote variatie is aan gebruikersinterfaces binnen atlassen. Net als productvergelijkingen zijn

¹¹ Ros, S./J. Zomer 2018.

¹² Graat 2017.

¹³ Rotmans 2018.

¹⁴ Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap 2017.

¹⁵ Boonstra, O./A. Schuurman 2010.

bezoeken aan symposia, congressen en een lezing een manier om bestaande atlassen te bekijken en de goede punten mee te nemen in dit onderzoek.

Deelvraag 4: Welke gegevens in GIS zijn nodig voor de Archeologie-atlas? (Microniveau)

De vierde deelvraag wordt beantwoord door een literatuuronderzoek, individuele gesprekken, productvergelijkingen en een data-inventarisatie uit te voeren. Het literatuuronderzoek focust zich op publicaties en artikelen over het uitvoeren van een gebruikers-, behoefte- en contextanalyse. De meest gebruikte bronnen zijn het artikel *Ontwerponderzoek in vogelvlucht* door van den Berg en Kouwenhoven¹⁶ en het artikel *Analysis of User Needs* door Langefors¹⁷. Dit zijn duidelijke bronnen die niet om de kern van het verhaal heen draaien. Door individuele gesprekken met de beoogde gebruikers te voeren is naar voren gekomen wat de gebruikers nodig hebben. In combinatie met de resultaten van de individuele gesprekken en de productvergelijkingen wordt een data-inventarisatie gemaakt. De data-inventarisatie is een lijst met de benodigde gegevens voor de Archeologie-atlas. De lijst met benodigde gegevens (de datasets) bestaat onder andere uit de locatie, beschrijving, soort, bronhouder, enzovoort. De lijst kan worden overgenomen om de datasets in een atlas toe te voegen.

Deelvraag 5: Hoe moet de databasestructuur eruit komen te zien? (Microniveau)

De vijfde deelvraag wordt beantwoord door een literatuuronderzoek, individuele gesprekken en data-analyse uit te voeren en vervolgens een data-dictionary met een relational model te maken. Het literatuuronderzoek focust op publicaties en websites over het ontwerpen van een database. De twee veel gebruikte publicaties zijn *MBO-ICT Databaseontwikkeling met Access* door Groenendijk¹⁸ en *Database Systems, a Practical Approach to Design, Implementation and Management* door Begg en Conolly¹⁹. In de individuele gesprekken geven de gebruikers aan wat zij nodig hebben in de database door middel van een data-analyse. De data-analyse is een lijst met gegevens die volgens de gebruikers in de database moet komen. De databasestructuur wordt aan de hand van literatuuronderzoek en de reeds gemaakte data-analyse ontworpen tijdens een aantal brainstormsessies samen met de opdrachtgever. De brainstormsessies vonden plaats in een kantoorruimte met onder andere een whiteboard en veel kladpapier. De brainstormsessies resulteerden in een data-dictionary. Dit is een lijst waarin de gegevens zijn gegroepeerd tot tabellen. De tabellen bevatten alle informatie die een tabel in een database programma moet hebben staan, zoals type veld en veldlengtes. Tot slot is een relational model gemaakt aan de hand van de data-dictionary. Dit model is de gevisualiseerde vorm van de data-dictionary met de relaties en sleutelvelden tussen de tabellen.

¹⁶ Berg, E. van den/W. Kouwenhoven 2008.

¹⁷ Langefors 1978.

¹⁸ Groenendijk 2015.

¹⁹ Begg, C./T. Conolly 2015.

Deelvraag 6: Hoe worden de gegevens in GIS met de database gekoppeld? (Microniveau)

De laatste deelvraag is beantwoord door het uitvoeren van een literatuuronderzoek en door het maken van een data-dictionary met een relational model. Het literatuuronderzoek is het grootste onderdeel binnen deze deelvraag. De publicaties zijn voornamelijk gefocust op databases en GIS. Voor het onderzoek naar welk soort database (programma) nodig is voor het beoogde resultaat het *Database Systems* door Begg²⁰, *Geographical Information Systems and Science* door Goodchild *et al*²¹ en *Principles of Geographic Information Systems* door Huisman en de By²² gelezen. Voor het GIS-onderdeel zijn websites (internetbronnen) als *OpenLayers*²³, *GitHub*²⁴ en *Stackexchange*²⁵. OpenLayers is de library voor het bouwen van een webapplicatie, GitHub is een platform voor developers in webapplicaties waar handleidingen en programmeercodes beschikbaar zijn en Stackexchange is een forum waar GIS-vragen worden gesteld. De data-dictionary en relational model geeft een beeld welk type database gebruikt gaat worden, waardoor rekening moet worden gehouden op welke manier de gegevens in GIS moet worden gekoppeld met de database.

2.4 Verantwoording

Een aantal van de gekozen onderzoeksmethoden zijn vanaf het opstellen van het Plan van Aanpak gedefinieerd door de auteur. Het gaat om het literatuuronderzoek, de behoefte- en de data-analyse. Deze drie onderzoeksmethoden zijn uitgevoerd door middel van een literatuuronderzoek en door het voeren van gesprekken met individuen. Gedurende het uitvoeren van het afstudeeronderzoek zijn meer onderzoeksmethoden gebruikt. De andere onderzoeksmethoden zijn naar aanleiding van literatuuronderzoek en na overleg met afstudeerbegeleider Roeland Emaus toegevoegd. Bij de individuele gesprekken is later, naar aanleiding van literatuuronderzoek, de contextanalyse in de resultaten toegevoegd. De literatuur die nodig was voor het maken van het product waren veelal in het Engels, wat ervoor heeft gezorgd dat er verschillende buitenlandse bronnen in het literatuuronderzoek zijn geraadpleegd. Hiernaast heeft de buitenlandse literatuur het vergelijken van andere/buitenlandse producten (atlassen) vergemakkelijkt. Naast de productvergelijkingen is ook gekeken naar andere producten tijdens symposia en congressen. Naar aanleiding van een bericht van docente Margje Vermeulen over het symposium "Kaarten en data" bij de RCE is een bezoek aan deze organisatie gebracht. Uit het literatuuronderzoek is gebleken dat een data-dictionary en een *relational model* nodig waren om een bruikbare databasestructuur te ontwikkelen. Aan het einde van het onderzoek is na overleg met Roeland Emaus besloten om programmeerwerk toe te voegen, ondanks dat de atlas nog niet operationeel was.

²⁰ Begg, C./T. Conolly 2015.

²¹ Goodchild *et al* 2005.

²² Huisman, O./R.A. de By 2009.

²³ OpenLayers 2019a, <https://openlayers.org/en/latest/examples/draw-and-modify-features.html?q=draw>.

²⁴ GitHub 2019, <https://github.com/>.

²⁵ Stackexchange 2019a, <https://gis.stackexchange.com/>.

Hoofdstuk 3: Resultaten voorbereidingsfase

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de achtergronden van de Omgevingswet beschreven. Vervolgens wordt een beeld geschetst over wie de gebruikers zijn en wat de behoeften met betrekking tot de atlas zijn. In dit hoofdstuk wordt de gebruikers-, behoefte-, context- en data-analyse uiteengezet. Naast de analyses worden verschillende atlassen (*web-based viewers*) vergeleken. De keuzes worden in de volgende tekst beargumenteerd.

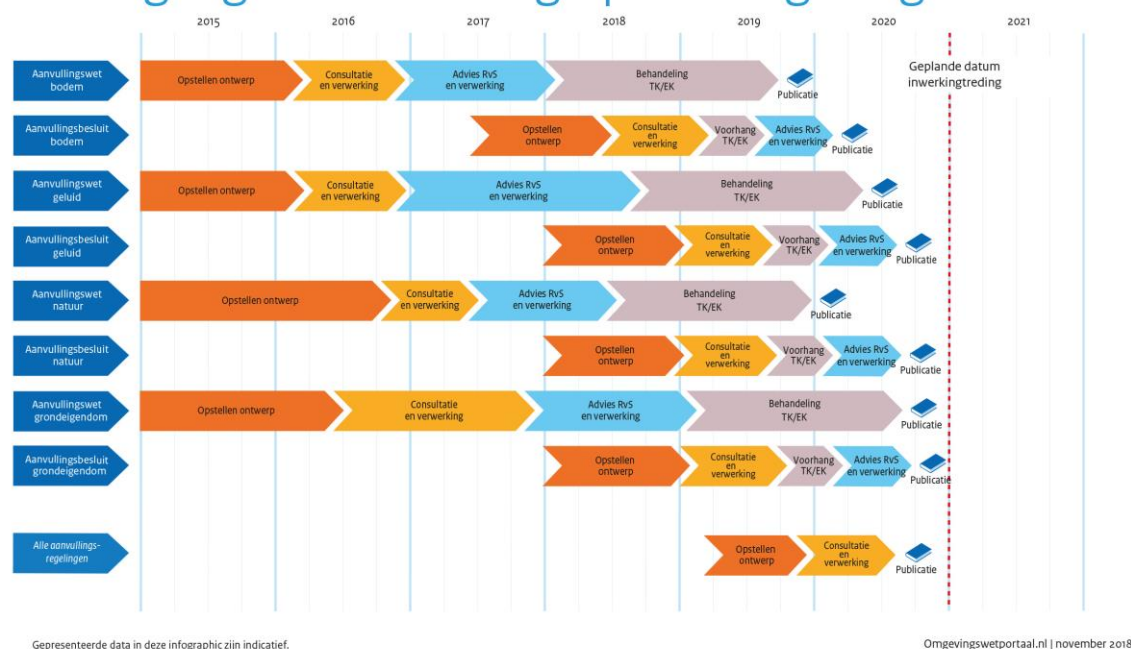
3.2 Achtergronden Omgevingswet

De Nederlandse samenleving heeft veel wetten en regels op het gebied van onze fysieke leefomgeving. Deze wetten en regels zorgen voor de instandhouding van een veilige en aantrekkelijke leefomgeving. Dit zijn bijvoorbeeld wetten op basis van bodemkwaliteit, monumentenzorg, milieubeheer en veiligheid. Het gaat over maar liefst 26 wetten die binnen de Omgevingswet worden geïntegreerd.²⁶ De Omgevingswet wordt één wet voor de fysieke leefomgeving en gaat in 2021 in werking treden.



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

Voortgang van aanvullingsspoor omgevingsrecht



Figuur 4: voortgang van stelselherziening omgevingsrecht (bron: omgevingswetportaal.nl).

In 2016 is de omgevingswet aangenomen in de Eerste- en Tweede Kamer en in 2021 moet de Omgevingswet in werking zijn getreden (zie figuur 4).²⁷ In 2024 moet de omgevingsvisie en eind 2029 moet de Omgevingswet zijn geïmplementeerd in de gemeenten.²⁸ Door de invoering van de Omgevingswet moeten gemeenten hun gegevens digitaal delen met

²⁶ Rotmans 2018, 5.

²⁷ Jong J./B. van den Berg 2017, 3.

²⁸ Ros, S./J. Zomer 2018, 5.

belanghebbenden. De geïnteresseerde burger en bedrijven mogen volgens de Omgevingswet participeren.²⁹ De initiatiefnemer moet eerst zelf informatie aanleveren van de locatie waar zij een vergunning op wil aanvragen. Daarvoor moet informatie overzichtelijk en transparant gepubliceerd worden. Landelijk is dat het Digitaal Stelsel Omgevingswet (DSO).³⁰ Dit moet een loket worden onder andere bestaande uit het Omgevingsloket en Ruimtelijkeplannen.nl. Het DSO moet in werking zijn voordat de Omgevingswet wordt ingevoerd.³¹

Naast de Nederlandse wet en regelgeving hebben organisaties in Nederland, als lidstaat van de Europese Unie (EU), zich te houden aan de wet en regelgeving en aanbevelingen van de EU. Binnen dit onderzoek is met name het Verdrag van Malta belangrijk. Dit is een Europees verdrag dat geldt voor de Europese lidstaten die het verdrag hebben ondertekend.³² Vanaf 1992 is het Verdrag van Valletta ingegaan binnen de Europese Unie. Dit verdrag vermeldt dat de Europese lidstaten een aantal doelen moeten behalen.³³ Ten eerste het streven naar behoud in situ van archeologisch erfgoed. Ten tweede moet met archeologisch erfgoed rekening worden gehouden in de ruimtelijke ordening en ten derde moet de initiatiefnemer of anders gezegd, de verstoorder, archeologisch onderzoek betalen. Dit staat in het tweede lid van artikel zes in het Verdrag van Valletta.³⁴ Naast het Verdrag van Valletta, gaat er over enige tijd een nieuw verdrag van kracht. Dit is het Verdrag van Faro, wat zich richt op burgerparticipatie op het gebied van erfgoed.³⁵

3.2.1. De situatie voorafgaand aan goedkeuring wetsvoorstel Omgevingswet (voor 2016)

De rol van de gemeenten met betrekking tot cultureel erfgoed is door de jaren heen veranderd. Vanaf 1988 is de Monumentenwet aangepast die de oude Monumentenwet uit 1961 heeft vervangen. Met de Monumentenwet 1988 zijn het Rijk en provincies verantwoordelijk voor de bescherming en het behoud van monumenten, archeologie en stads- en dorpsgezichten.³⁶ Gemeenten moeten vanaf dat moment cultureel erfgoed standaard betrekken bij het opstellen van bestemmingsplannen.³⁷ In 1992 is het Verdrag van Malta getekend en vanaf 2007 is dit verdrag door middel van de Wet op de archeologische monumentenzorg (WAMz) geïmplementeerd. Dit betekent dat gemeenten als bevoegd gezag de zorg hebben voor behoud van archeologisch erfgoed.³⁸ Het gaat hier om rekening houden met cultureel erfgoed in bestemmingsplannen en besluiten en beslissingen nemen met betrekking tot bijv. vergunningen. Dit beleid is door middel van de WAMz onder andere opgenomen in de Wet op de Ruimtelijke Ordening (WRO).³⁹ Om de taak als bevoegd gezag uit te voeren zou elke gemeente een eigen archeologiebeleid moeten hebben.⁴⁰ De

²⁹ Rotmans 2018, 2.

³⁰ Ros, S./J. Zomer 2018, 6.

³¹ Idem.

³² Wettenbank overheid 2007, <https://wetten.overheid.nl/BWBV0002031/2007-12-12>.

³³ Idem.

³⁴ Ibidem; RACM 2007, 5.

³⁵ van Berne 2019, <https://www.mmnieuws.nl/article/erfgoed-als-cultureel-kapitaal-het-verdrag-van-faro-als-nieuwe-leidraad-voor-erfgoedbeleid/>.

³⁶ Wettenbank overheid 2016a, <http://wetten.overheid.nl/BWBR0004471/2016-04-14>.

³⁷ RACM 2007, 2.

³⁸ Idem, 4.

³⁹ Officiële bekendmakingen overheid 2006, <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-20052006-29259-D>.

⁴⁰ Laren 2019, <http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/XHTMLoutput/Actueel/Laren/108386.html>.

doorvoeringen moeten minimaal een archeologische waarden- en verwachtingskaart bevatten. De laatste jaren zijn deze kaarten die alleen analoog beschikbaar waren, gescand, gevectoriseerd en digitaal beschikbaar gesteld op het internet.

Voor de invoering van de Omgevingswet zijn gemeenten verplicht om digitale gegevens te delen met het publiek⁴¹ en de gemeenten hadden de taak om gegevens te digitaliseren, zoals hierboven beschreven staat. De wet die het beschikbaar stellen van informatie verplicht maakt is de uit 1991 Wet openbaarheid van bestuur (Wob).⁴² De wet stelt voorwaarden om gegevens verplicht te stellen aan belanghebbenden, maar ook beperkingen om gegevens niet openbaar te stellen. Dit zijn bedrijfsgegevens, rest- en weigergronden, persoonlijke beleidsopvattingen (bijvoorbeeld ambtenaren) en informatie over eenheid van de Kroon, staatsveiligheid en bijzondere persoonsgegevens.⁴³ In principe is dit niet van toepassing op gegevens over archeologie, erfgoed en bodem. Dit zou betekenen dat de overheidsinstanties, net als gemeenten, verplicht zijn om gegevens over archeologie, erfgoed en bodem te delen met belanghebbenden. Naast de Wob stelt ook de Wet hergebruik van overheidsinformatie (Who)⁴⁴ stimuleren van en betere toegang tot hergebruik van overheidsinformatie aan de belanghebbenden. Deze wetten bevorderen de transparantie van overheden tegenover de burger.

In 2005 is met de introductie van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA)⁴⁵ het proces gewaarborgd waar de archeologische uitvoerders zich aan moeten houden. Het is een handboek bestaande uit een aantal protocollen de diverse archeologische werkzaamheden dirigeren. Het zijn regels en eisen waar men zich in het archeologisch werkveld aan moet houden. In het protocol Bureauonderzoek staat bijvoorbeeld een lijst met eisen ten aanzien van verschillende kaarten, zoals het gebruik van zowel historische als moderne kaarten.⁴⁶ Protocol 4004 en deelproces OS17 geeft informatie over het gebruik en de eisen van de 'pakbon'. Met deze pakbon kunnen organisaties projectgegevens digitaal archiveren. De projectgegevens worden digitaal aangeleverd aan een E-depot zoals DANS, provinciaal of gemeentelijk depots en Archis.⁴⁷ In de Monumentenwet 1988 staat dat de minister een centraal Nederlands archeologisch informatiesteem in stand moet houden.⁴⁸ Dat systeem is bekend als Archis. Het is een databank met gegevens over archeologische onderzoeken en meldingen.

3.2.2 De situatie van implementeren voorafgaand aan het in werking treden van de Omgevingswet (2016-2021)

In 2016 is de Monumentenwet 1988 vervangen door de Erfgoedwet en de Omgevingswet (zie figuur 5). De Erfgoedwet is een kwaliteitswaarborging op de archeologische monumentenzorg. De Omgevingswet zorgt voor vergunningen omtrent archeologie en erfgoed. Tevens houdt de Omgevingswet rekening met archeologie en erfgoed in de

⁴¹ Judex s.a., <https://www.judex.nl/rechtsgebied/overheid-burger/overheid-informatie/artikelen/is-de-overheid-verplicht-om-mij-bepaalde-informatie-te-verstrekken/>.

⁴² Wettenbank overheid 2018, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0005252/2018-07-28>.

⁴³ Idem.

⁴⁴ Wettenbank overheid 2016b, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0036795/2016-10-01>.

⁴⁵ SIKB 2019b, <https://www.sikb.nl/over-sikb/about-sikb/kna-2-1-arcaelogy>.

⁴⁶ SIKB 2018, 4-7.

⁴⁷ SIKB 2019a, <https://www.sikb.nl/archeologie/pakbon-en-sikb0102>.

⁴⁸ RACM 2007, 6.

omgevingsplannen. De Basisregistratie Ondergrond (BRO) en de Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht (Wabo) zijn beiden opgenomen in de Omgevingswet. De BRO beheert alle bodem en ondergrond gegevens, zoals archeologie, boring gegevens en andere bodemzaken.⁴⁹ De Wabo is de basis voor een groot deel van de vergunningen in het domein van de fysieke leefomgeving.⁵⁰

Van Monumentenwet 1988 naar Erfgoedwet en Omgevingswet Over duiding en omgang



Figuur 5: uitleg van de Erfgoedwet en de Omgevingswet gevisualiseerd (bron: RCE).⁵¹

Gedurende deze periode (met name 2016-2018) was implementatie van de Omgevingswet bij organisaties in Nederland nog onduidelijk. De regels omtrent de Omgevingswet zijn breed te interpreteren bij een organisatie, wat onduidelijk maakt welke richting een organisatie op moet. Wat wel duidelijk is, is dat gemeenten een omgevingsvisie moeten opstellen. In de omgevingsvisie wordt voor elk onderdeel binnen de fysieke leefomgeving een plan met eisen opgesteld om de onderdelen in de fysieke leefomgeving te beschermen en te optimaliseren voor de samenleving. Daarnaast zijn gemeenten verplicht om het beschikbaar stellen van gegevens over archeologie, erfgoed en bodem voor de burger te bevorderen.⁵² Zoals eerdergenoemd, wordt dit ook door de Wob en Who vermeldt. Het is van belang dat vergunningsverlening wordt vergemakkelijkt voor de burger en de overheid.

De reden dat de betrokkenen toegang moeten krijgen tot informatie over de fysieke leefomgeving, waaronder archeologie, is als volgt: de initiatiefnemer moet eerst gegevens bij de gemeente aanleveren bij een vergunningsaanvraag.⁵³ De gegevens die moeten worden aangeleverd staan in de omgevingsregeling en het omgevingsplan.⁵⁴ De omgevingsplannen zijn momenteel, in 2019, nog in ontwikkeling. Ten aanzien van de beleidsvelden van

⁴⁹ Wettenbank overheid 2017, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0023798/2017-07-01>.

⁵⁰ Kenniscentrum InfoMil 2017, <https://www.infomil.nl/onderwerpen/integrale/wet-algemene/wabo-kort-1/>.

⁵¹ RCE 2016, <https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/erfgoedwet/overgangsrecht-monumentenwet-1988-naar-omgevingswet>.

⁵² Rijksoverheid 2019b, <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/digitale-overheid/open-overheid>.

⁵³ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties 2019, 1.

⁵⁴ Idem.

archeologie en erfgoed zou de initiatiefnemer gegevens over rijksmonumenten moeten aanleveren, mits kans op verstoring aanwezig is.⁵⁵



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

OMGEVINGSWET

Het omgevingsplan

Het gemeentelijk omgevingsplan geldt integraal en is gebiedsdekkend.
Het geeft alle regels voor de fysieke leefomgeving.



Omgevingswetportaal.nl | december 2017

Figuur 6: de digitale ondersteuning (DSO) van de Omgevingswet (bron: Omgevingswetportaal.nl).

Gemeenten moeten veel gegevens raadplegen om tot adviezen te komen voor de omgevingsvergunningen. Vroeger waren veel gegevens fysiek te raadplegen, zoals bodemkaarten op papier. Tegenwoordig zijn de meeste benodigde gegevens digitaal verkrijgbaar, maar niet op één plek te vinden (zie figuur 6). De gegevens zijn verdeeld over de lokale server van de gemeente Nijmegen en het internet (door dienstverleners, zoals PDOK). De verspreide gegevens kunnen in een GIS (atlas) worden vastgelegd door middel van links tussen lokale bestanden, of WMS links vanuit een host. Voor de regio Nijmegen bestaat deze GIS (nog) niet.

3.2.3 De situatie vanaf in werking treden Omgevingswet (2021-2029)

Met het in werking treden van de Omgevingswet moet de informatieverstrekking op orde zijn. De overheden moeten de gegevens die zij tot beschikking hun hebben geordend publiceren.⁵⁶ De inhoud van datasets moeten geordend worden, zodat het door de computer leesbaar is.⁵⁷ De gegevens kunnen worden gedeeld via een atlas. Van daaruit zijn datasets te raadplegen vanuit een host (bijvoorbeeld PDOK en de website van de gemeente Nijmegen). Idealiter heeft elke regio een eigen atlas met daarbij alle benodigde gegevens die te

⁵⁵ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties 2019, 1.

⁵⁶ Aan de slag met de Omgevingswet 2019, <https://aandeslagmetdeomgevingswet.nl/digitaal-stelsel/voorbereiden/omgevingsdocumenten/omgevingsdocumenten/>.

⁵⁷ Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VGN) 2018, 3.

raadplegen zijn voor de beleidsmedewerkers van archeologie, de omgevingsdienst, het publiek en de initiatiefnemers.

Wanneer de digitale gegevens op orde zijn, zorgt dit voor verschillende verbeteringen (zie figuur 7). Ten eerste wordt het omgevingsrecht inzichtelijker. De wetten zijn straks samen gevoegd tot één wet, de Omgevingswet. Ten tweede staat de leefomgeving centraal, wat op een lokale schaal geregeld is. Ten derde is er meer ruimte voor maatwerk bij vergunningtoetsing. Tot slot zorgt de Omgevingswet voor efficiënter werk. Vergunningstoetsing behoort sneller en beter te gaan na het ingaan van de Omgevingswet.⁵⁸



Omgevingswetportaal.nl | december 2017

Figuur 7: de vier verbeteringen bij het in werking treden van de Omgevingswet (bron: Omgevingswetportaal.nl).

Met een atlas kan de initiatiefnemer de informatie verzamelen om een vergunning aan te vragen bij de gemeente. Daarnaast geldt dit ook voor de beleidsmedewerkers die de aanvraag van de initiatiefnemer toetsen. Alle gegevens met betrekking tot archeologie staan op één plek, namelijk de Archeologie-atlas. Dit zorgt voor overzicht en efficiëntie. Op het moment dat er meer tijd is voor het geven van advies, is er meer ruimte voor maatwerk. Hierdoor wordt het advies ook beter en op termijn bespaart dit tijd en geld.

Aan de andere kant zijn er nadelen aan de atlas. De betrokkenen krijgen niet alle informatie te zien in de Archeologie-atlas, vanwege de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). Volgens de wet moeten persoonsgegevens beschermd worden en is privacy belangrijk.⁵⁹

⁵⁸ Ministerie van Infrastructuur en Milieu 2014, 3-5.

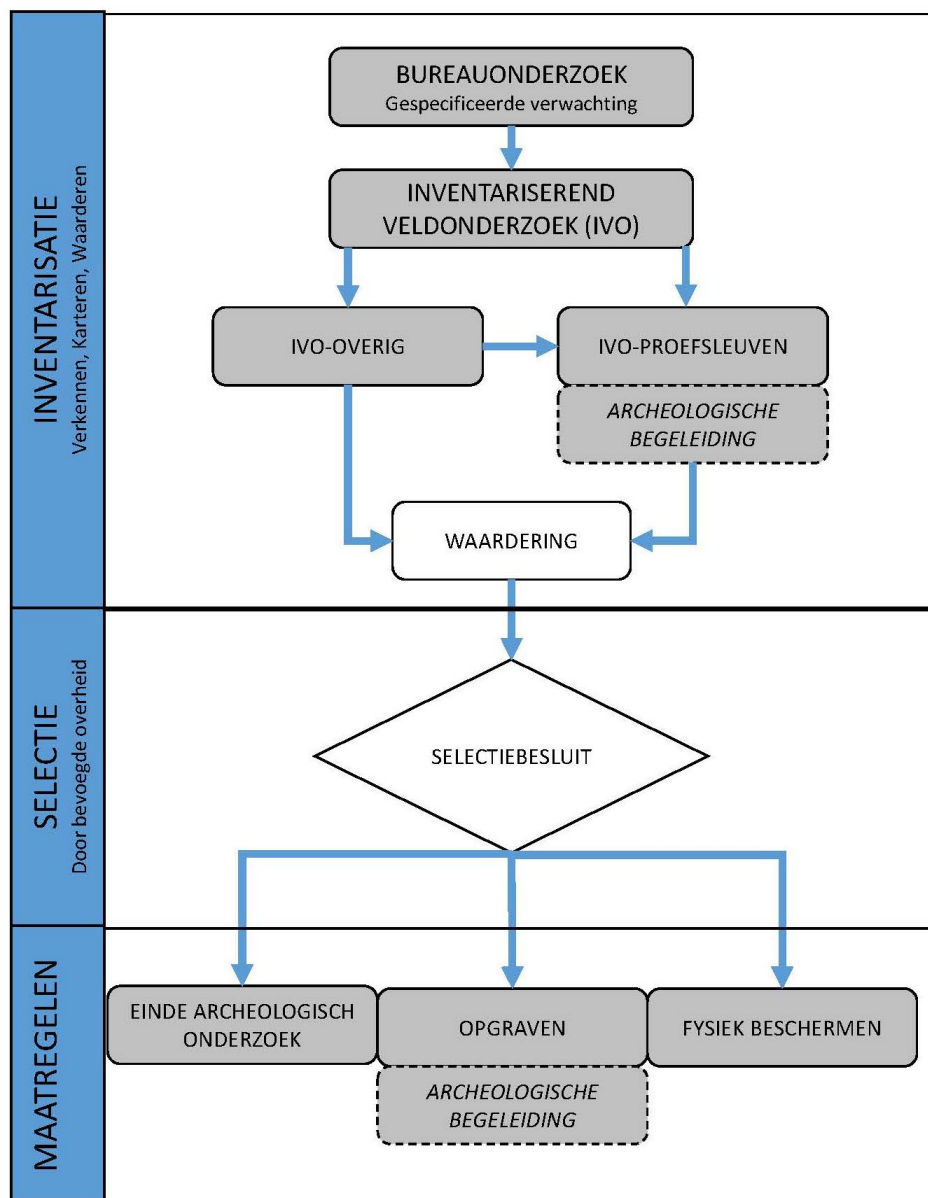
⁵⁹ Kamer van Koophandel 2018, <https://www.kvk.nl/advies-en-informatie/avg/de-avg-hoe-zit-het-precies/>.

In de Archeologie-atlas worden privacygevoelige gegevens gepubliceerd. Het gaat om de volgende gegevens:

- Persoonsgegevens betrokkene van een bepaald archeologisch project;
- Persoonsgegevens van vergunningsaanvragers in bijbehorende rapporten;
- Zaaknummers in WRS (mits hieraan persoonlijke gegevens zijn gekoppeld).

3.3 De AMZ-cyclus

In de voorgaande paragraaf zijn verschillende wetten uitgelegd, waaronder de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (WAMz). Het Archeologische Monumenten Zorg (AMZ)-cyclus vloeit voort uit de WAMz. De "korte" versie van de AMZ-cyclus uit de KNA 4.0 staat op de volgende pagina (zie figuur 8). Het diagram waar de AMZ-cyclus uitgebreider is verbeeld staat verderop in dit rapport (zie figuur 9). Het uitgebreide diagram bestaat uit de werkprocessen binnen de gemeente Nijmegen met betrekking tot vergunningsaanvraag en -verlening.

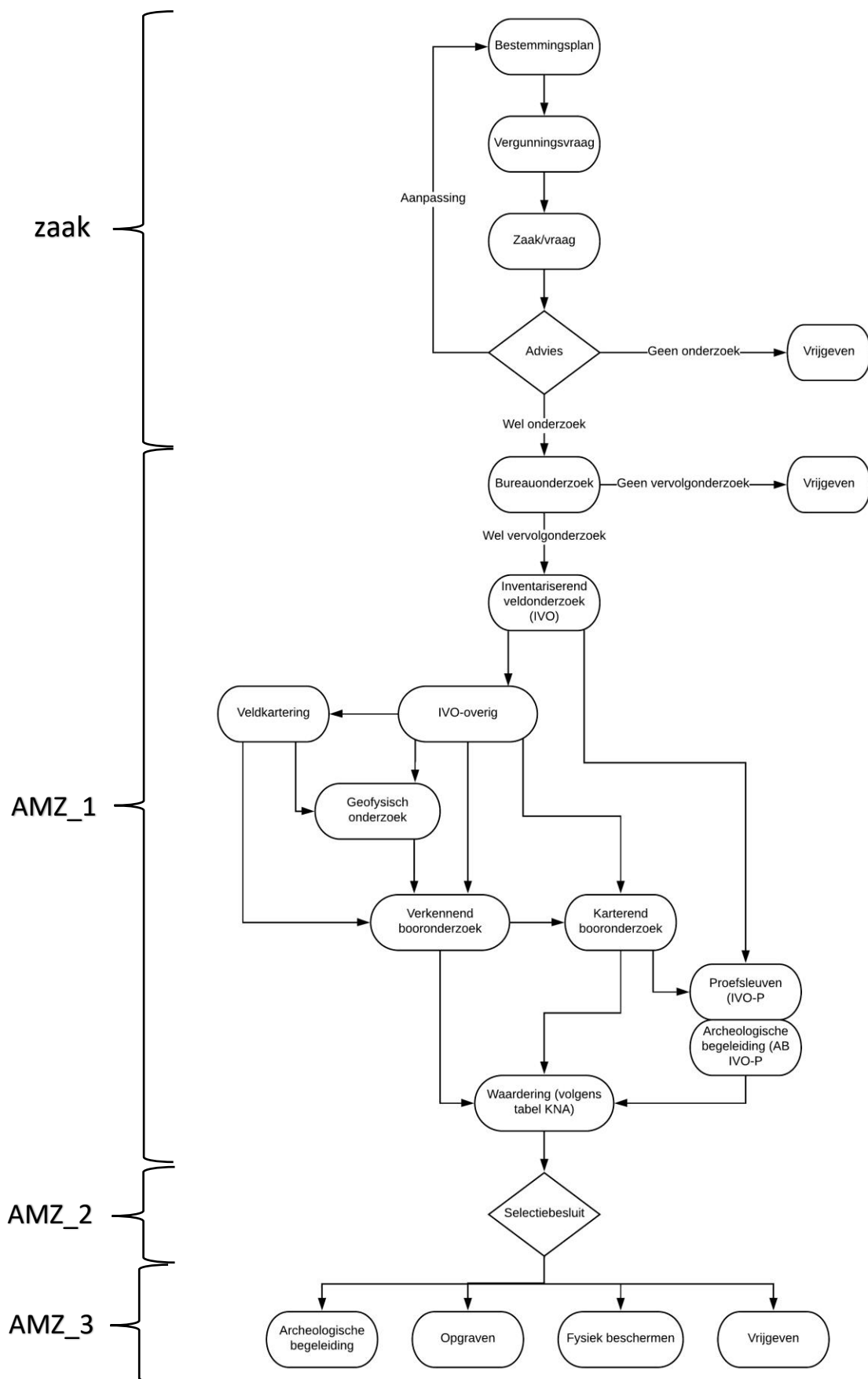


Figuur 8: stroomdiagram AMZ-cyclus uit de KNA versie 4.0 (bron: KNA 4.0).

De AMZ-cyclus bestaat uit drie fasen. Het betreft een 'inventarisatie', de 'selectie' en de 'maatregelen'. Het doorlopen van de drie AMZ-cyclus stappen begint bij de inventarisatie. Hierbij horen opeenvolgend het 'bureauonderzoek' en het boor- en/of proefsleuvenonderzoek (of archeologische begeleiding-proefsleuvenonderzoek in bijzondere situaties). Een verdere opdeling is te vinden in figuur 9.

Op basis van de inventariserende fase die hierboven beschreven is, kan er een selectiebesluit worden gedaan. Het selectiebesluit is de tweede fase binnen de AMZ-cyclus. Een besluit kan zijn om het gebied vrij te geven, wegens gebrek aan een behoudenswaardige archeologische vindplaats, of om juist archeologisch onderzoek uit te voeren, omdat een vindplaats anders vernietigd dreigt te worden. Het besluit wordt genomen door het bevoegd gezag, zoals een regioarcheoloog van de gemeente of de provincie. Nadat het selectiebesluit is genomen volgen de maatregelen over wat er met de desbetreffende vindplaats gaat gebeuren. Een voorbeeld hiervan is het fysiek beschermen van een vindplaats, maar het kan ook zijn dat naar aanleiding van een te kort aan archeologische waarde in de bodem het onderzoek gestopt wordt.

Het stroomdiagram uit de KNA (zie figuur 8) geeft niet het complete beeld weer van het werkproces binnen de gemeente. Zie in figuur 9 het uitgebreidere stroomdiagram. Binnen de gemeente Nijmegen moet voor het archeologisch onderzoek, eerst een bestemmingsplan worden opgesteld. Hierna kan een vergunningsaanvraag worden gedaan bij de Omgevingsdienst (ODRN). De Omgevingsdienst maakt een zaak/vraag van deze vergunningaanvraag. Vervolgens wordt advies gegeven over het terrein waar een vergunningaanvraag is gedaan. Het advies bestaat uit verschillende onderwerpen, zoals milieu, bodem, civiel en archeologie. De beleidsmedewerker archeologie (vaak ook de regioarcheoloog) geeft advies op basis van mogelijk aanwezige archeologie. Hij of zij toetst of er wel/geen archeologisch onderzoek moet plaatsvinden. Wanneer er daadwerkelijk archeologisch onderzoek plaats moet vinden, dan zullen de stappen die vanaf het begin van dit hoofdstuk staan uitgeschreven, nageleefd worden.



Figuur 9: database processtappen vergunningsaanvraag en -verlening binnen de AMZ-cyclus (bron: Paul Franzen en Felicia Hulshof).

3.4 Gebruikersanalyse

Voordat het product kan worden ontworpen is eerst een voorbereidingsfase doorlopen. In deze fase is informatie verzameld om te kunnen bepalen wie de beoogde gebruikers zullen zijn. Het is belangrijk om rekening te houden met de verschillende behoeften en vragen van de doelgroepen met betrekking tot het te ontwerpen systeem. Hiervoor wordt verwezen naar bijlage 1 van dit rapport. De opdrachtgever heeft voorafgaand aan dit onderzoek een lijst gemaakt met de meeste behoeften van doelgroepen 1 t/m 4. Tijdens het uitvoeren van de gebruikersanalyse zijn er een aantal punten in acht gehouden. Ten eerste, is het Personage-Rol-Scene (PRS)⁶⁰ formulier ingevoerd. Dit is een formulier dat veel gebruikt wordt in de voorbereidingsfase bij het ontwerpen van een product. Op deze manier worden de doelgroepen bepaald, welke rol zij vervullen en waarvoor zij een gelijksoortig product gebruiken. Ten tweede een contextanalyse waar een beeld wordt geschetst over de huidige situatie bij de doelgroepen en tegen welke problemen zij aan lopen. Daarnaast ook de onderbouwing van de haalbaarheid van dit onderzoek binnen de regio Nijmegen. Bovendien worden de werkzaamheden die buiten het plan van aanpak vallen beschreven.

Doelgroepen

De tabel hieronder schetst een beeld van de doelgroepen (zie tabel 3). In dit geval gaat het om beleidsmedewerkers in de regio Nijmegen met focus op de gemeenten Nijmegen, Beuningen en Berg en Dal. Daarnaast ook de medewerkers van de Omgevingsdienst Regio Nijmegen (ODRN) en initiatiefnemers/betrokkenen. Met ingang van de Omgevingswet moeten initiatiefnemers/betrokkenen meewerken aan een betere fysieke leefomgeving door voorafgaand aan een vergunningsaanvraag zo veel mogelijk (archeologische) gegevens aan te leveren. De keuze om initiatiefnemers/betrokkenen mee te nemen als een doelgroep is een van de speerpunten van de Omgevingswet. Het eindproduct van dit onderzoek is voornamelijk gericht op de eerste vier doelgroepen.

⁶⁰ van Os 2006,

<http://onderzoeksklapper.filab.nl/uploads/documenten/4%20gebruiksonderzoek/prs%20formulier.pdf?phpMyAdmin=ec58c9539ff8e4deef9e7317a6a77b7b>.

	Personage	Rol	Scene
1	Marga Jetten	Beleidsmedewerker Archeologie en Monumenten gemeente Berg en Dal	Raadplegen t.b.v. advies bij aanvraag/verlening vergunningen.
2	Nancy van der Zande	Beleidsmedewerker Archeologie en Monumenten gemeente Beuningen	Raadplegen t.b.v. advies bij aanvraag/verlening vergunningen.
3	Paul Franzen	Beleidsmedewerker Archeologie gemeente Nijmegen (regioarcheoloog)	Raadplegen t.b.v. advies bij aanvraag/verlening vergunningen.
4	Evert Scheidema	Vertegenwoordiger Omgevingsdienst Regio Nijmegen (ODRN)	Raadplegen t.b.v. de verlening van vergunningen. Toetst aanvraag van vergunningen.
5	Betrokkenen/ initiatiefnemers	Meewerken aan het systeem in de Omgevingswet	Gegevens raadplegen zodat op voorhand informatie wordt aangeleverd bij de gemeenten voor vergunningsaanvraag

Tabel 3: *personage-rol-scene tabel (bron: van Os 2006).*

3.5 Contextanalyse

In de regio Nijmegen werken vertegenwoordigers van doelgroepen 1 t/m 4 via de lokale server. In de lokale server zijn gegevens opgeslagen die van belang zijn voor de doelgroepen binnen dit onderzoek. Momenteel staan de benodigde gegevens niet op één en dezelfde plek. Niet altijd op één lokale server, maar ook verspreid op de lokale server in mappen die beperkt toegankelijk zijn. Hierdoor is het lastig om de gegevens te raadplegen en soms zijn de gegevens niet terug te vinden. Tijdens het opstellen van een beleidsadvies kan dit het geval zijn, waardoor een beleidsmedewerker soms genoodzaakt is om telefonisch contact op te nemen in plaats van de lokale server te gebruiken. Als dit niet het geval is zoekt de doelgroep de benodigde gegevens via een andere locatie. Vanuit een GIS kan men datasets (kaarten en lagen) ophalen van een host (bijvoorbeeld PDOK). Hosten is een service die bijvoorbeeld gegevens kan beheren of publiceren. Niet alle benodigde gegevens kunnen door elke doelgroep worden geraadpleegd. Neem als voorbeeld het Archeologisch Informatiesysteem (Archis) waar alleen de regioarcheoloog kan inloggen. Binnen de doelgroepen is Archis wel bekend.

De doelgroepen hebben geen overzicht met archeologische onderzoeken die in de regio Nijmegen zijn uitgevoerd, omdat er nog geen werkende dataset is ontworpen waarin de onderzoeken zijn vastgelegd. Bovendien zijn de rapportages, bestemmingsplannen en adviezen niet geordend op de lokale server (het staat niet bij elkaar in een map of op code). Het is haalbaar om deze problemen op te lossen door de gegevens op de lokale server te ordenen. Een werkbeschrijving kan hierbij helpen waarin een structuur voor het ordenen van de mappen en het coderen van bestanden is beschreven. Op deze manier kan de gemeente Nijmegen zelf alles ordenen aan de hand van de werkbeschrijving. Dit valt niet primair binnen dit onderzoek. Op dit moment staan de nodige GIS-bestanden ongeordend op de lokale server. Naast een ordening op de lokale server is het ontwerpen van een nieuw systeem met archeologische projectgegevens nodig.

3.6 Behoeftanalyse

Nu duidelijk is wie de doelgroepen van dit onderzoek zijn en hoe de doelgroepen omgaan met het huidige systeem, volgen interviews per doelgroep. In dit geval zonder gebruik te maken van vragenlijsten, maar voorafgaand is wel goed nagedacht over de onderwerpen tijdens de gesprekken. Ieder gesprek is genoteerd als een samenvatting en uit alle gesprekken samen is een conclusie getrokken op basis van overeenkomsten en verschillen.

De uitgewerkte gesprekken staan beschreven in de volgende paragraaf. In totaal zijn drie individuele gesprekken gevoerd. Namelijk met doelgroepen 1 t/m 3. Met doelgroep 4 is geen gesprek gevoerd, maar in de eerste bijlage in de lijst van benodigde gegevens is doelgroep 4 wel meegenomen in de behoeften. Doelgroep 4 is het minst belangrijk voor dit onderzoek, aangezien zij de atlas het minst gaan gebruiken. De opdrachtgever heeft voorafgaand aan het onderzoek een gesprek gehad met de vertegenwoordiger van de ODRN, Evert Scheidema.

3.6.1 Individuele gesprekken

Doelgroep 1:

Marga Jetten (17-04-2018, Berg en Dal)

Binnen de gemeente Berg en Dal is Marga Jetten vertegenwoordiger voor de archeologie en monumenten. Momenteel heeft de gemeente Berg en Dal geen systeem met archeologische projectgegevens. Telefonisch contact met collega's om informatie te krijgen over bepaalde projecten is een terugkerende handeling. De computervaardigheden van Marga zijn basaal te noemen. Marga zou goed kunnen werken met een Archeologie-atlas, maar gaat niet diep in de GIS-materie. Een duidelijke gebruikersinterface is gewenst.

Marga loopt tegen de volgende problemen aan:

1. De gemeente Berg en Dal heeft geen platform waar alle benodigde gegevens bij elkaar staan. Dat betekent dat er geen inzicht is in welke archeologische onderzoeken zijn geweest of bezig zijn;
2. Het is onduidelijk in welk stadium van de AMZ-cyclus de archeologische onderzoeken zijn;
3. De gemeente Berg en Dal heeft geen kaart met gebouwde monumenten;
4. Geen overzicht welke rapporten bij welke archeologische onderzoeken horen en de daarbij locaties van de rapporten, zowel digitaal als analoog;
5. Een koppeling naar de onderzoeksrapporten in de Archeologie-atlas.

Marga heeft de volgende informatie nodig bij het raadplegen van gegevens in de Archeologie-atlas:

1. De archeologische projectgegevens met de AMZ-cyclus;
2. Informatie over gebouwde monumenten;
3. Koppeling met rapporten aan de features van archeologische onderzoeken, zodat de rapporten opvraagbaar zijn;
4. De gegevens in de atlas op locatie kunnen selecteren;
5. Bij opnemen externe gegevens zorgen voor bronverwijzing. Het moet duidelijk zijn wie bronhouder is en dus verantwoordelijk voor gegevens;
6. De Oorspronkelijke Aanwijzende Tafels (OAT) van de provincie Gelderland opnemen in de lijst. Deze kaarten zijn beschikbaar per 30-05-2018.⁶¹

Doelgroep 2: Nancy van der Zanden (17-04-2018, Beuningen)

Binnen de gemeente Beuningen is Nancy van der Zanden vertegenwoordiger voor de archeologie en monumenten. Nancy heeft aangegeven dat er problemen zijn bij het verlenen van informatie van archeologische onderzoeken. Zij is net als Marga genooddaakt om collega's telefonisch te contacteren. Zij heeft dezelfde behoeften in de Archeologie-atlas binnen de gemeente Berg en Dal en dus zijn deze punten niet nogmaals vermeld. Nancy heeft net als Marga basiskennis van GIS en zij weet hoe gevisualiseerde gegevens in GIS te raadplegen, maar niet de inhoudelijke materie. Ook voor Nancy is een duidelijke gebruikersinterface gewenst.

De volgende problemen zijn naar voren gekomen:

1. De gemeente Beuningen heeft eveneens als gemeente Berg en Dal geen platform met alle benodigde gegevens bij elkaar geordend;
2. Momenteel is er geen overzicht welke en waar archeologische onderzoeken zijn geweest of bezig zijn;
3. Het is onduidelijk in welk stadium van de AMZ-cyclus de onderzoeken zijn;
4. Er is geen overzicht met informatie over ophogingen bodem.

Doelgroep 3: Paul Franzen (24-05-2018, Nijmegen)

Paul Franzen, regioarcheoloog bij de gemeente Nijmegen, heeft behoefte aan een werkend systeem waarin ten minste de archeologische projectgegevens (met in welk stadium AMZ-cyclus de onderzoeken zijn) opvraagbaar is. Net als Marga en Nancy heeft Paul nog geregeld contact met andere collega's om aan informatie over archeologische onderzoeken te komen. Paul heeft goede kennis van GIS en weet hoe processen op de achtergrond werken.

Een aantal veelvoorkomende problemen:

1. Geen overzicht welke en waar archeologische onderzoeken zijn geweest of bezig zijn;
2. Geen overzicht met gebouwde monumenten;
3. Geen overzicht met verdwenen molens;
4. Geen overzicht welke rapporten bij welk onderzoek horen;
5. Geen overzicht met locatie rapportages;
6. Geen overzicht van contactgegevens tussen medewerkers op basis van archeologie.

⁶¹ Gelders Archief 2018, <https://www.geldersarchief.nl/over-ons/actueel/nieuws/316-oudste-kadastrale-kaart-gelderland-digitaal-beschikbaar-en-toepasbaar-voor-veel-doeleinden>.

Wat de behoeften zijn:

- 1.** Informatie (vooral overzicht) over de locatie en welke archeologische onderzoeken bezig zijn of zijn geweest in de regio Nijmegen;
- 2.** De koppeling van rapporten met archeologische onderzoeken;
- 3.** Het stadium in de AMZ-cyclus waar een archeologisch onderzoek zich bevindt;
- 4.** De rapporten van adviezen, besluiten, samenvattingen en dieptes archeologische onderzoeken;
- 5.** Idealiter gegevens van contactpersonen, met name personen die onderdeel uitmaken van een bepaald archeologisch onderzoek;
- 6.** Duidelijke vermelding wie de bronhouder is van een dataset.

3.7 Productvergelijkingen

De atlassen die hieronder worden beschreven zijn verwerkt in een vergelijkingstabel (zie tabel 4). Deze tabel is een middel om de verschillende atlassen te vergelijken. Uit de atlassen komen veel verschillen naar voren. Bijna elke besproken atlas mist één of meerdere datasets die idealiter in de Archeologie-atlas zouden moeten zitten. Uit de vergelijking komt naar voren dat geen van de atlassen die zijn bekeken lijken op het ideale product voor de regio Nijmegen.

Een aantal atlassen zijn als uitgangspunt voor de atlas van de gemeente Nijmegen meegenomen. Dit betreffen de atlassen van de regio Zuid-Brabant, Archis, gemeente Barneveld en de Milieuatlas van de gemeente Nijmegen. Al deze atlassen hebben een deel van de AMZ-cyclus proberen te implementeren. De AMZ-cyclus is een speerpunt voor de Archeologische Onderzoeken Kaart. De Milieuatlas is het broertje van de Historische atlas van de gemeente Nijmegen (pilot van de gemeente Nijmegen). Deze Milieuatlas bevat goede datasets van bijvoorbeeld bodemonderzoeken en archeologische onderzoeksgegevens.

Hieronder staat een vergelijkingstabel die op een inventarisatie van verschillende vergelijkbare producten is berust (zie bijlage 2). Er is gekeken naar buitenlandse viewers die overeenkomst hebben met de categorieën 'archeologie', 'cultuurhistorie', 'bodem', 'AHN', 'satellietfoto's' en 'basiskaarten', zoals deze in Nederland gebruikt worden. Door middel van een simpel 'ja', 'nee', 'onduidelijk' of 'niet van toepassing' kan het overzicht van de overeenkomsten in beeld worden gebracht. Met 'onduidelijk' wordt bedoeld dat het product enigszins op de Nederlandse variant lijkt, maar niet op dezelfde wijze werkt. Daarnaast kan het product wel hetzelfde doel hebben, maar is het uiterlijk van het buitenlandse product niet specifiek te vergelijken met het Nederlandse product.

Tabel productvergelijkingen viewer	Barneveld NL	Nijmegen NL	Zuid-Brabant NL	Hoorn NL	ARCHIS NL	Baselland CH	Lincoln/ARCADE UK	Tongeren (opgraving) BE	Tongeren (beleid) BE	Nordrhein-Westfalen D
Archeologie										
Beleidskaart	✓	x	✓	✓	x	x	x	x	✓	x
Verwachtingskaart	✓	x	✓	✓	✓	x	x	x	✓	x
Monumentenkaart (AMK-terreinen)	?	x	✓	✓	✓	-	-	-	?	-
Rijksmonumenten	✓	x	x	?	✓	✓	x	x	✓	x
Onderzoeksmeldingen ARCHIS	x	x	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
Vondstmeldingen ARCHIS	?	x	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
PAN (Portable Antiquities NL)	x	x	x	x	x	-	✓	-	-	-
Alle Putten Kaart (APK)	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x
Alle Sporen Kaart (ASK)	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x
<u>Archeologische onderzoeken</u>	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x
<u>Type onderzoek</u>	✓	x	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x
<u>AMZ-cyclus</u>	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
<u>Polygonen (V) en/of Points (P)</u>	V	-	V	V	V+P	V	P	P	V	-
Cultuurhistorie										
Cultuurhistorische kaart	✓	x	✓	?	✓	x	?	x	x	x
Bodem										
Geomorfologische kaart	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	✓
Bodemkaart 1:50000	✓	✓	x	✓	✓	✓	x	x	x	✓
Bodemverstoringen	x	✓	✓	?	x	✓	x	x	x	✓
Boorbeschrijvingen	x	✓	x	x	x	✓	x	x	x	✓
AHN										
Hoogtekaart	x	✓	x	✓	✓	✓	x	x	x	✓
Satellietfoto's										
Luchtfoto recent	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Luchtfoto oud	x	✓	x	?	x	x	x	x	x	x
Basiskaarten										
Topografische kaart (Topo)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kadasterkaart (BAG)	?	✓	✓	✓	x	✓	x	x	✓	✓
Oude topografische kaarten	✓	✓	✓	?	✓	x	x	x	x	✓

Tabel 4: kruistabel productvergelijking van verschillende atlassen

(bron: Felicia Hulshof).

Legenda	
Ja	✓
Nee	x
Onduidelijk	?
Niet van toepassing	-

3.7.1 Fysiek bezoek

Gemeente Hoorn

Gedurende het onderzoek is het van belang om te kijken naar andere voorbeelden in het werkveld. De gemeente Hoorn heeft een datamanagementsysteem, ontwikkeld door Harmen de Weerd (zie figuur 10). Het is een lokaal systeem met archeologische onderzoeksgegevens. Het systeem maakt gebruik van Microsoft Access en QGIS. De dataset bevat zowel archeologische opgravingsdata als onderzoeksgegevens. De database (gemaakt in Microsoft Access), bestaat uit een aantal tabellen die toegankelijk zijn middels formulieren die fungeren als een gebruikersinterface. Dit is een *masker* (gebruikersinterface) voor de gebruiker die gegevens invoert. De achterkant, zeggend de tabellen met opbouw, is niet te zien. De database heeft een hoofdpagina met verschillende knoppen naar andere invoerpagina's. De invoerpagina's gaan over projectvoorbereiding, archeologische projecten, controle projecten, vondstmeldingen en archeologische informatie die voor Malta is uitgevoerd.

De gemeente Hoorn heeft onderscheid gemaakt tussen archeologische onderzoeken volgens Malta (met AMZ-cyclus) en Pre-Malta onderzoeken (voor de jaren 90). Dit is een onderdeel (pre-Malta) waarover nagedacht moet worden voor de viewer van Nijmegen. Oud onderzoek is belangrijk (er is vroeger onderzoek gedaan op terrein A), maar het moet net zoals het nieuwe onderzoek anders gedocumenteerd worden in GIS, in tegenstelling tot de Malta onderzoeken. Pre-Malta onderzoek is vaak anders verlopen dan tegenwoordig binnen de AMZ-cyclus te verwachten zou zijn. Omdat het daardoor niet in het AMZ-stramien past is ervoor gekozen deze onderzoeken anders te registreren. Voor de regio Nijmegen is dit soort onderzoek niet meegenomen in het Plan van Aanpak voor het gewenste eindproduct.



Figuur 10: interpretatie van de formulieren in de database (hoofdpagina in MS Access) van de gemeente Hoorn aan de hand van aantekening tijdens bezoek (bron: Felicia Hulshof).

Gemeente Barneveld

Binnen dit onderzoek is gekeken bij andere gemeenten met een Archeologie-atlas of een dergelijk product. Het eerste bezoek is gebracht aan de gemeente Barneveld. Petra Kloosterman is werkzaam bij de gemeente Barneveld en is een collega van Paul Franzen. De gemeente Barneveld heeft een soortgelijk systeem opgezet als het systeem dat binnen dit onderzoek is ontwikkeld. Op 23-05-2018 is een bezoek aan Petra Kloosterman gebracht om te kijken naar het product (zie figuur 12).

De beleidskaart van de gemeente Barneveld is door Peter Schut gedigitaliseerd. Peter Schut was regioarcheoloog bij de gemeenten Barneveld, Scherpenzeel en Wageningen (voorganger van Kloosterman). De gedigitaliseerde kaart is gebaseerd op de geomorfogenetische kaart van het archeologisch adviesbureau RAAP. Peter Schut heeft tevens de databasestructuur met de archeologische onderzoeken gemaakt in Mapinfo Professional. Mapinfo is een GIS. De archeologische onderzoeken zijn vastgelegd als een vectorlaag dat bestaat uit vlakken (polygonen). De bijbehorende rapporten zijn in Microsoft Excel vastgelegd. Een studente van Saxion heeft in het najaar van 2017 een structuur gemaakt voor het managen van deze rapporten en adviezen. In overleg met de regioarcheoloog Barneveld moeten de rapporten en adviezen zijn genummerd met een code: R000 voor rapporten en BV0000 voor adviezen.

Wanneer een nieuw archeologisch onderzoek in deze dataset wordt ingevoerd, gebeurt dit door middel van een stappenplan. De eerste stap is het openen van het werkbestand in Mapinfo en wordt vervolgens de laag "Adviezen en projecten" geselecteerd. Vervolgens wordt een vlak (polygoon) getekend en daarna de database ingevuld. Het systeem is nog niet geperfectioneerd met andere woorden het is een pilot. De gemeente wil nog het een en ander aanpassen, zoals het toevoegen van het veld diepte. Daarnaast wil de gemeente de huidige databasestructuur aanpassen, namelijk om deze kleiner en efficiënter te maken. Momenteel heeft de gemeente Barneveld in de tabel een veld voor elk onderzoek. De onderstaande afbeelding visualiseert de meest functionele keuzelijst in een database (zie figuur 11).

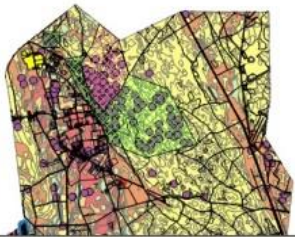
amz_1 - Object-attributen

Acties

zaak_id	NULL
ozk_io	BO
toponiem	IVO-O
diepte	IVO-P
lit_id	AB
overzicht	NULL
opmerking	NULL

OK Cancel

Figuur 11: verbeelding van een keuzelijst in de AOK-database (bron: Felicia Hulshof).



35

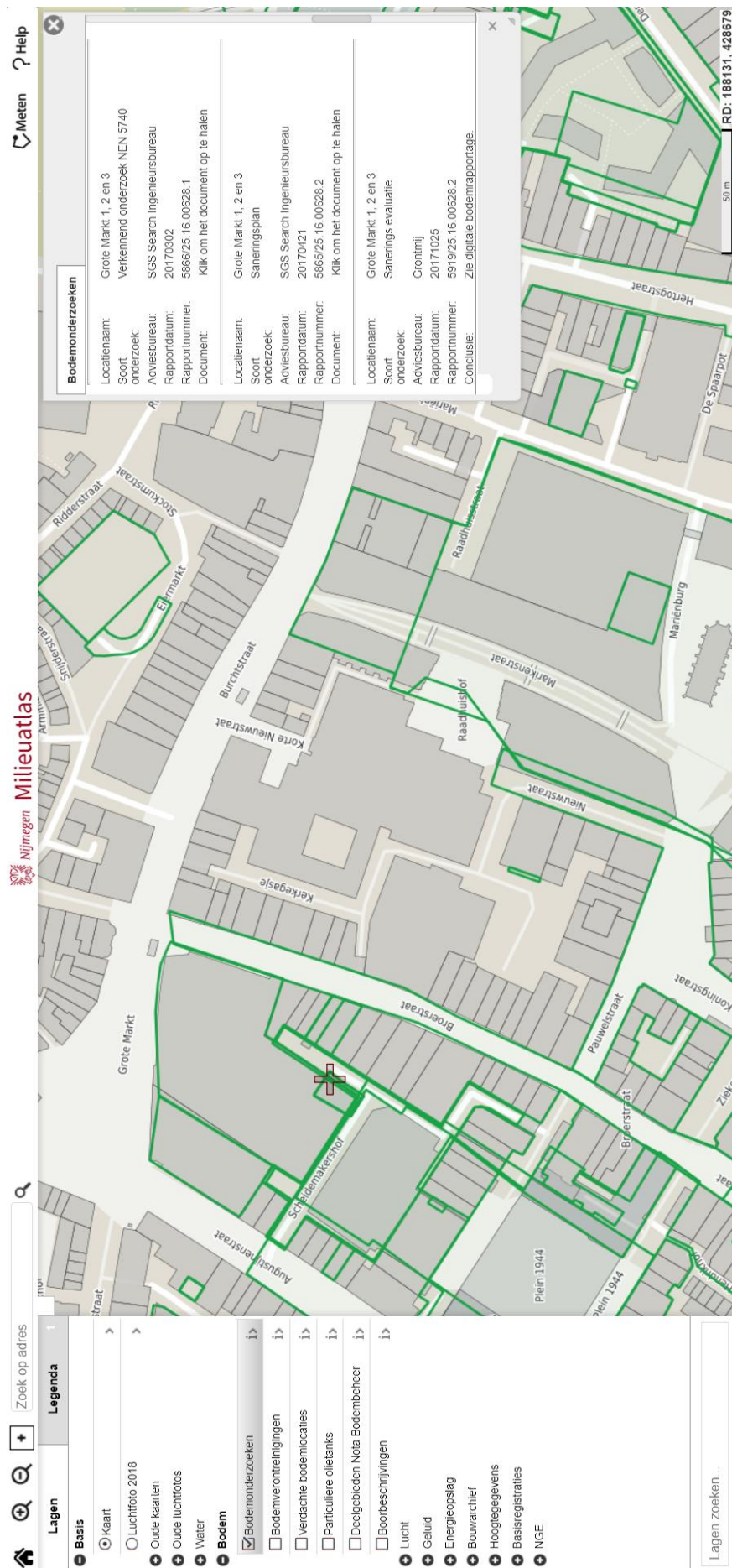
Gemeente Nijmegen

De gemeente Nijmegen heeft een atlas (Milieuatlas) voor de afdeling milieuzaken (figuur 14). De Milieuatlas heeft een standaard interface van de gemeente Nijmegen. Naast de Milieuatlas heeft de gemeente een pilot voor het online intekenen van vlakken, punten en lijnen (features) op de Historische atlas. Nadat een feature is getekend worden de bijbehorende gegevens door online invoer in een tabel gezet. Met de pilot is het de bedoeling om voornamelijk archeologische gegevens direct in de Archeologie-atlas te digitaliseren. Achter de Milieuatlas hangt een geodatabase, in dit geval een Oracle Spatial database. De Milieuatlas is op de volgende pagina afgebeeld. Aan de rechterzijde is het paneel met de bevroagbare GIS-datasets, zowel lokaal als via een host. De bodemonderzoeken laag met groene polygonen staat aan. Bij het selecteren van een bodemonderzoek komt links van de atlas een venster tevoorschijn. In het venster worden gegevens uit de achter liggende spatial database opgevraagd. In deze laag is dat de locatiennaam, het soort onderzoek, adviesbureau, rapportdatum, rapportnummer en document (met een hyperlink naar de .pdf-bestand van het rapport).

Naast de Milieuatlas heeft de gemeente Nijmegen ook een pilot van de Historische atlas (zie figuur 15). In de Historische atlas zit een archeologisch component verwerkt door archeologen van de uitvoerende dienst in de gemeente Nijmegen, niet te verwarren met de beleidsarcheologen. De Historische atlas zou later kunnen worden overgezet naar een Archeologie-atlas. Ondanks dat de Historische atlas een dataset heeft van de archeologische beleidskaart geeft dit weinig informatie die relevant is voor de doelgroepen. De archeologische beleidskaart biedt alleen een cijfer voor de waarde en de versie van de beleidskaart, wat erg minimaal is. Dit kan worden verbeterd door aan te vullen en te actualiseren. Denk bijvoorbeeld aan de legenda van een beleidskaart van de gemeente Ubbergen in een .pdf-formaat (zie figuur 13).



Figuur 43: uitsnede van de archeologische beleidskaart gemeente Ubbergen (tegenwoordig Berg en Dal) uit 2010 (bron: RAAP-rapport 2140, kaartbijlage 2, schaal 1:10.000).



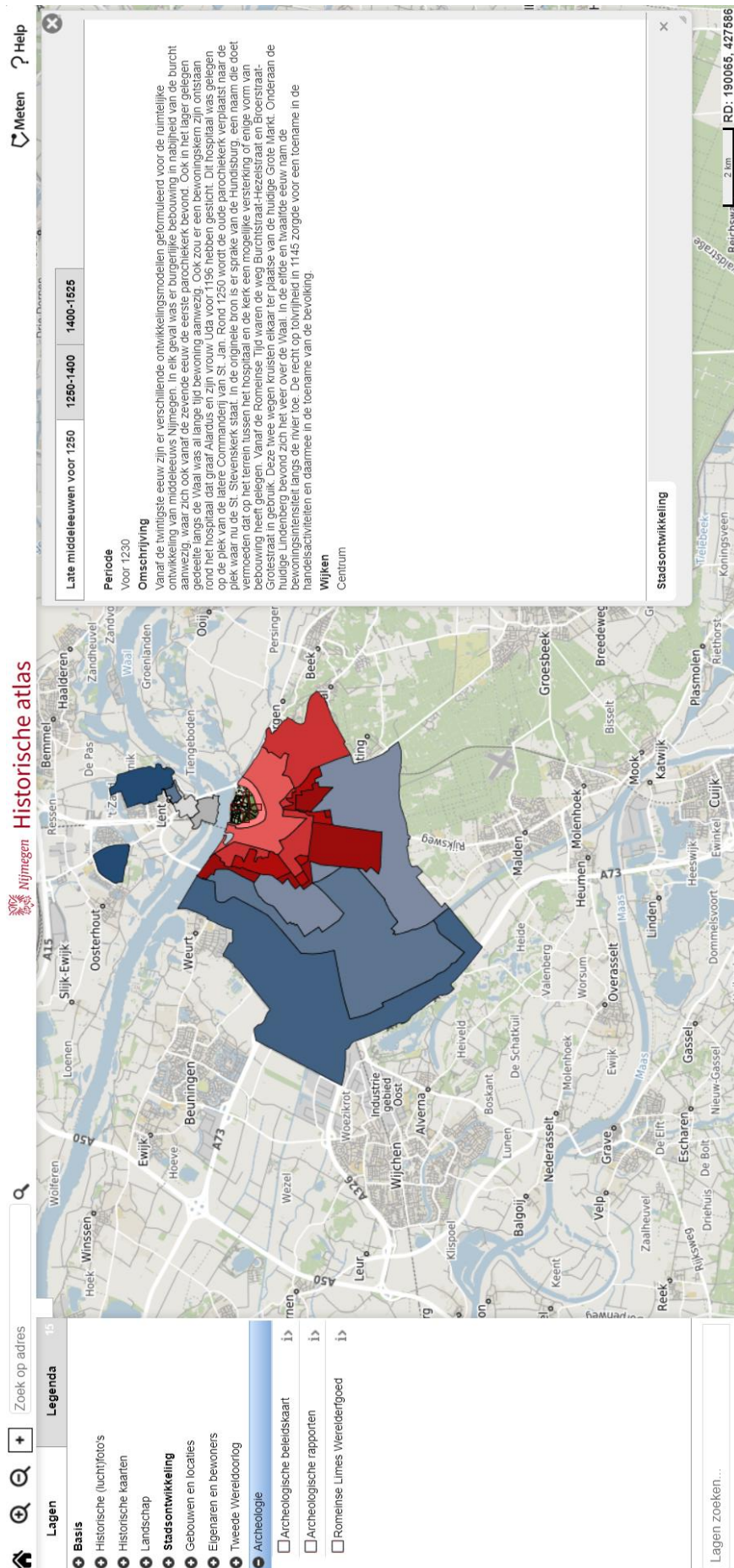
Figuur 14: de Milieuatlas van de gemeente Nijmegen (bron: kaart.nijmegen.nl/milieu/).

De datasets in de Historische atlas zijn deels hetzelfde als de Milieuatlas. De gegevens die in de Historische Atlas staan zijn de categorieën 'Archeologie', 'Tweede Wereldoorlog', 'Eigenaren en bewoners', 'Gebouwen en locaties' en 'Stadsontwikkeling'.⁶² Onder het kopje 'Archeologie' zijn de archeologische beleidskaart, rapporten en korte informatie over de Romeinse Limes Werelderfgoed te vinden. De andere GIS lagen in de Tweede Wereldoorlog dataset bestaan uit lagen als bebouwing in 1944, de oorlogsdoden per gebeurtenis of woonadres, bijzondere locaties zoals oorlogsmonumenten en de oorlogsschade. Deze lagen zijn extern opgesteld. De veldnaam [Stadsontwikkeling] bestaat uit een aantal vectorlagen. Deze vectorlagen hebben elk een eigen periode met bijbehorende informatie daaraan gekoppeld. Deze lagen geven een beeld van de stadsontwikkeling van Nijmegen vanaf halverwege 13^e eeuw tot nu. De lagen hebben ieder een eigen kleur, waardoor de lagen goed te onderscheiden zijn.

De eigenaren en bewoners dataset geeft informatie over de plekken waar mensen in de 14^e tot 20^{ste} eeuw woonden binnen Nijmegen. De dataset bestaat deels uit punt features, maar twee lagen zijn polygoon features. Het is erg vergelijkbaar met de *HisGIS* (een geografisch informatiesysteem, wat oude kadasterdata weergeeft)⁶³ dataset. Gebouwen en locaties dataset geeft de infrastructuur, bouwhistorische waarden, begraafplaatsen, middeleeuwse kloosters en dergelijke weer. Vrijwel alle lagen uit deze dataset bestaan uit punt features. Voordeel van dit systeem is dat de gemeente Nijmegen een webviewer heeft, namelijk de Historische atlas, al dan niet ideaal en compleet. Echter is dit ook het nadeel, want de atlas is incompleet en er moeten veel datasets toegevoegd en geordend worden aan de huidige Historische atlas. De atlas heeft een duidelijke gebruikersinterface.

⁶² Boonstra O./A. Schuurman 2010, 155.

⁶³ HisGIS s.a., <https://hisgis.nl/over-ons/>.



Figuur 15: de Historische atlas van de gemeente Nijmegen (bron: <http://kaart.nijmegen.nl/historie/>).

3.7.2 Internet

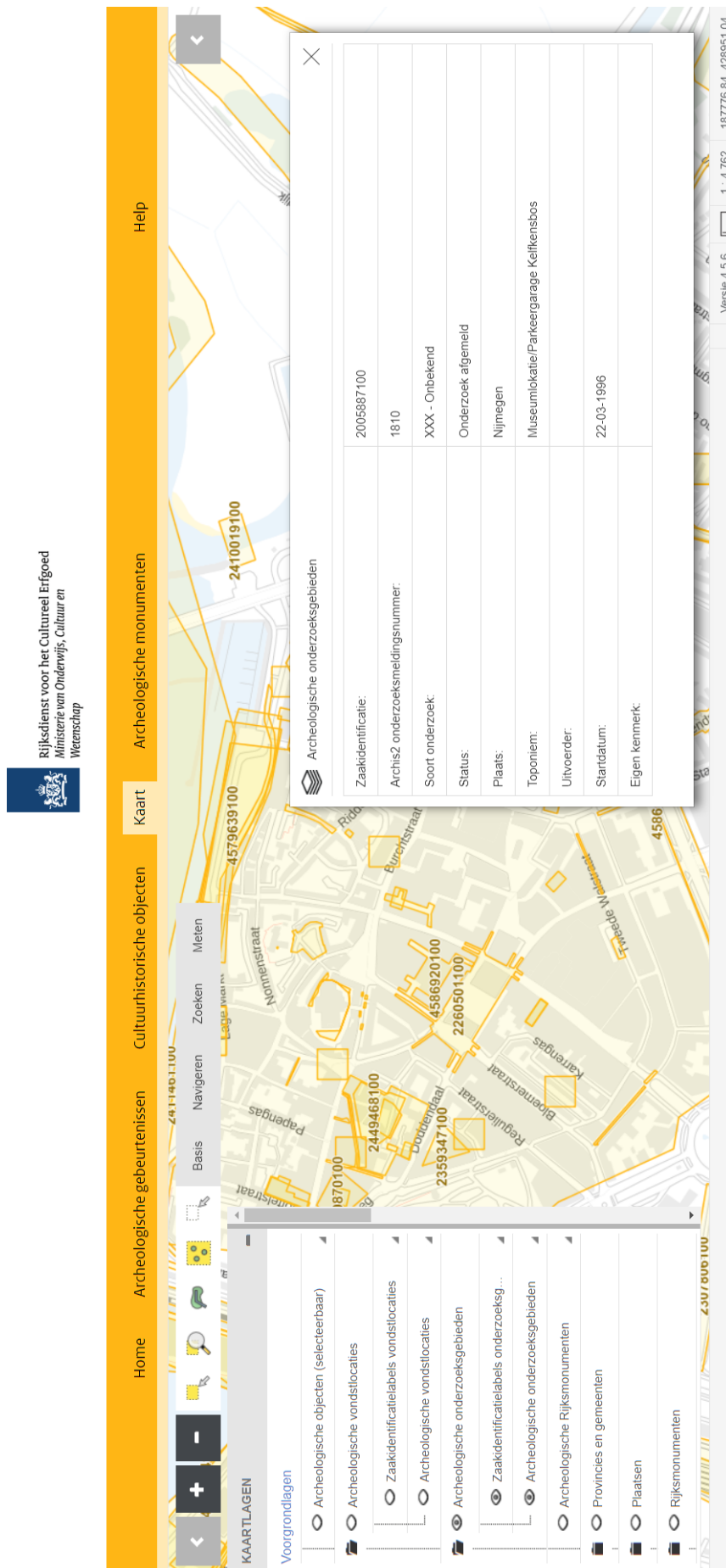
Archeologisch Informatiesysteem (Archis)

Archis is een landelijk Archeologisch Informatiesysteem dat archeologische onderzoeksgegevens beheert (zie figuur 17). In Archis worden gegevens vastgelegd zoals boorgegevens uit booronderzoeken, de ligging en aard van een vindplaats, monumenten, landschapselementen en veel meer.

Mits er bij een archeologisch onderzoek vondsten en sporen zijn aangetroffen die van belang zijn voor andere systeemgebruikers worden deze opgenomen in Archis. Daarin worden ook de boorgegevens van booronderzoeken opgenomen. Ook de ligging van het archeologische onderzoek wordt als vlak (polygoon), op de kaart vastgelegd. Het lijkt veel op het ontwerp waar dit onderzoek naartoe gaat. Dit is een voordeel, want het systeem heeft de AMZ-cyclus al gedeeltelijk naar wens van de onderzoeker opgenomen. Nadeel is echter dat de web-based viewer (kaart) van ARCHIS niet alle archeologische onderzoeksgegevens laat zien in de pop-up. Steeds kan weer heen en weer geswitcht worden van de kaart naar de zoekresultaten (zie figuur 16). Zelfstandig zoeken naar onderzoeken in de zoekresultaten, zonder gebruik van de kaart is een mogelijkheid.

Zaakidentificatie ↑	Archis2 ↑	Plaats ↑	Betrokkene(n) ↑	Vererving ↑	Datum ↑
▼ 2230459100	33156	Nijmegen	Gemeente Nijmegen	archeologisch: proefputten/proefsleuven	02-02-2009
Zaakeigenschappen:					
Zaakidentificatie:	2230459100				
Zaaktype:	Registratie rapportplichtige onderzoeksmelding				
Voorafgaand onderzoek:	-				
Archis2 Onderzoeksmeldingsnr:	33156				
Eigen kenmerk project:	-				
Vererving:	archeologisch: proefputten/proefsleuven				
Uitvoerder:	Gemeente Nijmegen				
Bevoegd gezag:	Gemeente Nijmegen				
Provincie:	Gelderland				
Gemeente:	Nijmegen				
Plaats:	Nijmegen				
Toponiem:	Groot Oosterhout				
X coördinaat:	186666				
Y coördinaat:	433152				
Startdatum veldwerk:	02-02-2009				
Verwachte einddatum veldwerk:	14-03-2009				
Meldingsdatum:	23-01-2009				
Omschrijving:	Code Ngo1 t/m 6				
Status zaak:	Onderzoek afgemeld op 26-05-2015				
			PRINTEN	DOWNLOAD▼	TOON OP KAART
Zaakdocumenten:					
Document ID	Auteurs	Titel		Jaar	
► 2001174	T.D.Hamburg, C. van der Linde, M. Hemminga	Proefsleuven in het plangebied Laauwik te Nijmegen-noord (1), projecten Ngo1-5		2011	

Figuur 16: uitsnede van gedetailleerde zoekresultaten van een archeologisch onderzoek in Archis (bron: zoeken.cultureelerfgoed.nl).



Figuur 17: Archis (bron: zoeken.cultureelerfgoed.nl).

Regio Zuid-Brabant

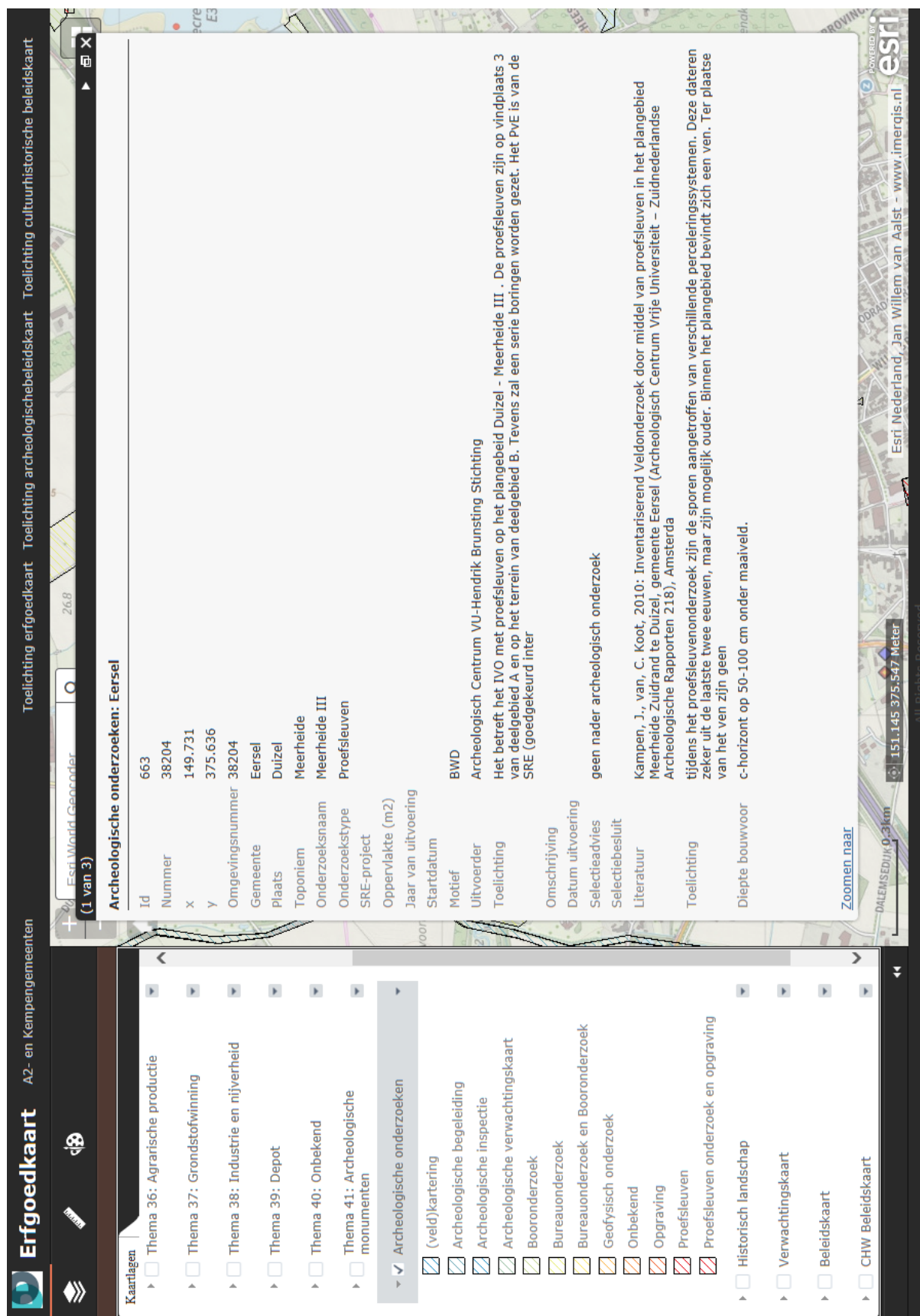
De gemeente Zuid-Brabant heeft een online atlas genaamd de Erfgoedatlas (zie figuur 19). De dataset archeologische onderzoeken bestaat uit één shapefile laag (of anders gezegd één attributentabel). In de dataset wordt onderscheid gemaakt tussen de type archeologische onderzoeken met eigen *symbology* (elk type onderzoek heeft een eigen kleur, zie figuur 18). De manier van kleuren toekennen aan een type archeologisch onderzoek is meegenomen in databasestructuur voor de Archeologie-atlas.



Figuur 18: uitsneden van kaart met pop-up en legenda van de archeologische onderzoeken kaart uit de Erfgoedkaart van Regio Zuid-Brabant (bron: <https://atlas.odzob.nl/erfgoed/>).

De opbouw van de attributentabel is niet duurzaam gezien het datagebruik. De attributentabel is erg uitgebreid en de veldlengtes zijn erg lang. Het is niet zozeer duidelijk in welke fase het archeologisch onderzoek zich bevindt. Verder bevat de atlas veel extra informatie die handig zouden zijn bij adviezen zoals cultuurhistorische waarden, archeologische landschappen en bodeminformatie.

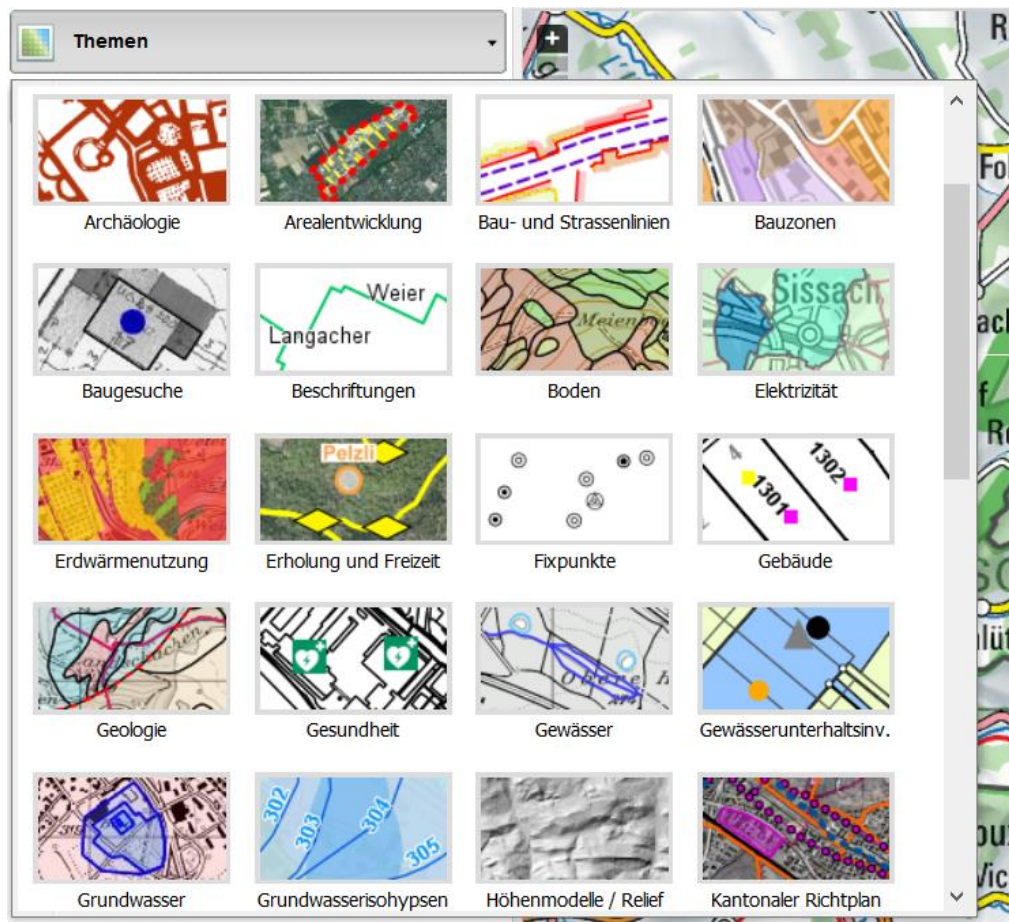
Voordeel van de atlas is dat de regio Zuid-Brabant de tweede atlas (met gemeente Barneveld) in dit onderzoek is waar de AMZ-cyclus is toegevoegd aan de dataset. Nadeel van de viewer is dat een aantal datasets missen, zoals bodem. De atlas van de regio Zuid-Brabant en de gemeente Barneveld zijn gebruikt als voorbeeld voor het eindproduct. De onderdelen uit deze atlassen, zoals de *symbology*, zijn overgenomen. Door andere kleuren te geven aan verschillende archeologische onderzoeken, ontstaat er duidelijkheid op de kaart.



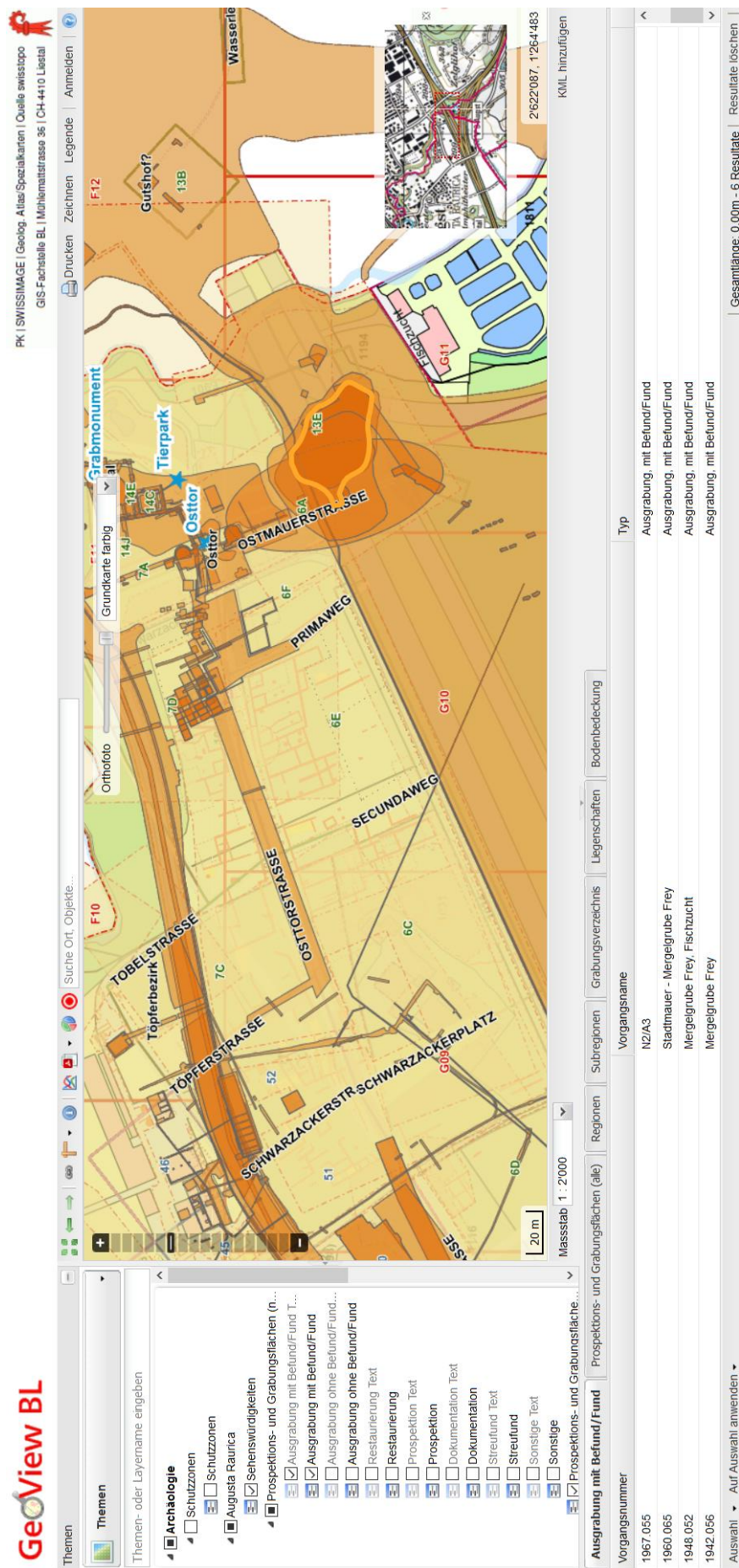
Figuur 19: Erfgoedkaart van de regio Zuid-Brabant (bron: <https://atlas.odzob.nl/erfgoed/>).

Regio Baselland (Zwitserland/ CH)

De regio Baselland in Zwitserland heeft een atlas met archeologische onderzoeksgegevens (zie figuur 21). De manier waarop archeologische informatie wordt vastgelegd is anders dan in Nederland. In Zwitserland is er geen AMZ-cyclus. In het geval van deze atlas zijn opgravingsgegevens van een Romeinse nederzetting vastgelegd. Het is erg te vergelijken met een Alle Sporen Kaart (ASK) in Nederland. Voor de vergelijking zijn bij de buitenlandse atlassen, Nederlandse criteria als AMZ-cyclus codes, weg gelaten. De viewer van de regio Baselland is een complete atlas waarin ook niet-archeologische datasets zijn opgenomen. Voorbeelden hiervan zijn civieltechnische en milieugegevens (zie figuur 20).



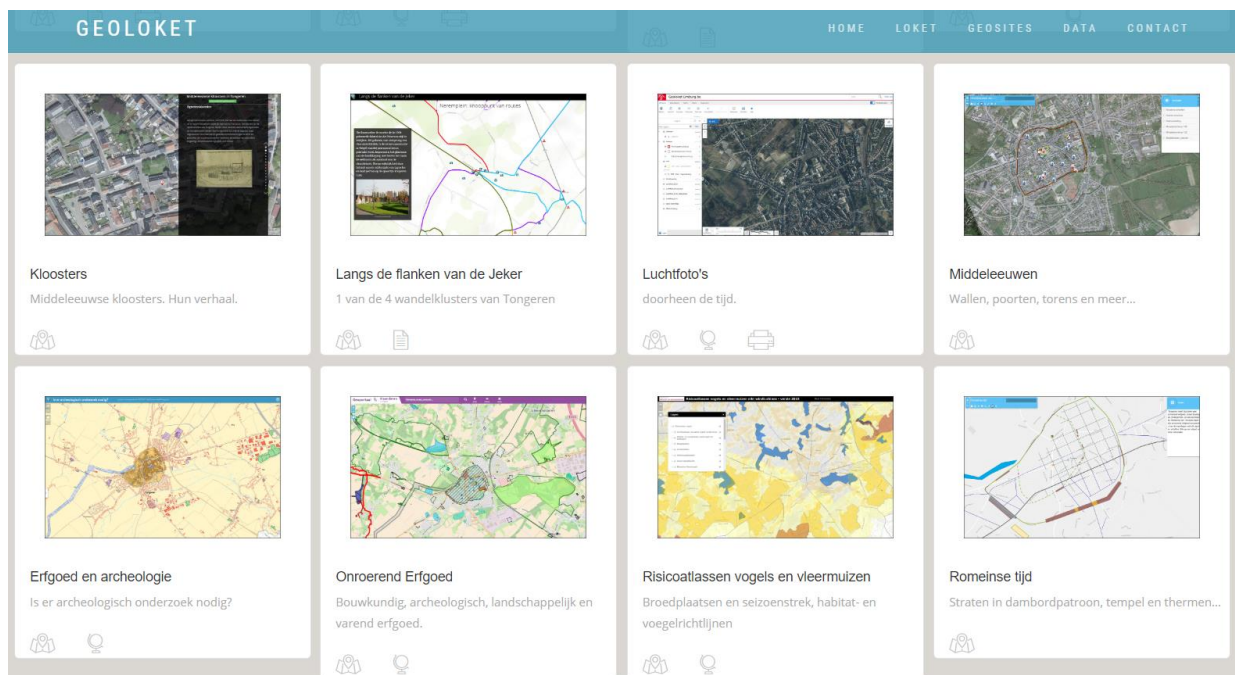
Figuur 20: uitsnede van de thema's in de atlas van de regio Baselland CH (bron: <https://geoview.bl.ch/>).



Figuur 21: atlas van de regio Baselland CH (bron: <https://geoview.bl.ch/>).

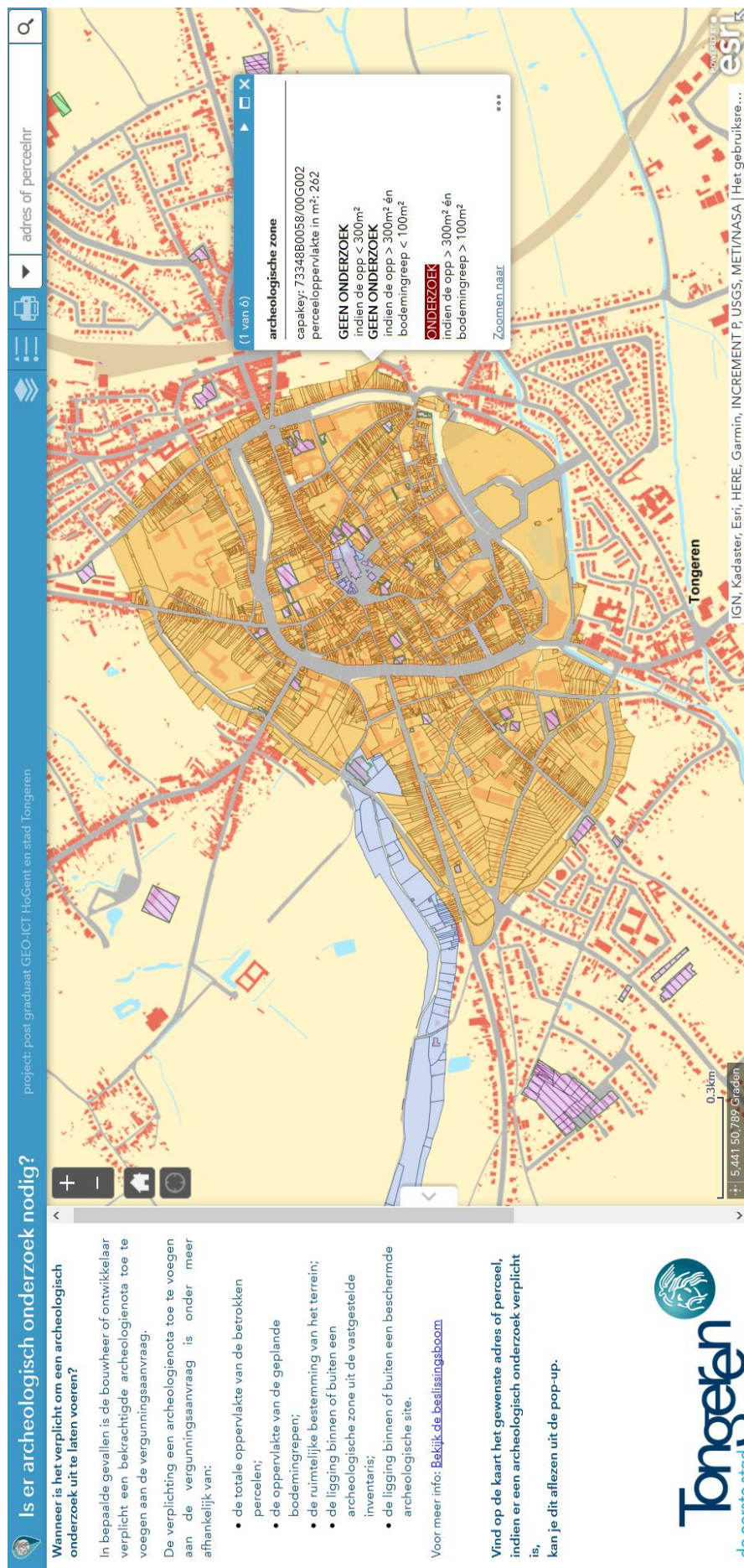
Gemeente Tongeren (België/ BE)

Het eerste wat opvalt aan de atlassen van de gemeente Tongeren in België is dat de atlassen verdeeld zijn per onderwerp. Elke atlas heeft een kleine hoeveelheid datasets. In dit onderzoek is gekeken naar twee atlassen, namelijk archeologische opgravingen en archeologisch beleid. Deze twee atlassen staan apart van elkaar. De genoemde atlassen staan in het geoloket van de gemeente Tongeren waar ook andere atlassen zijn geplaatst (zie figuur 22).



Figuur 22: uitsnede van de geoloket met de verschillende atlassen van de gemeente Tongeren BE (bron: <http://www.gis3700.be/geoloket/>).

Wat tevens opvalt is dat de archeologische opgravingen atlas niet in de gebruikelijke projectie staat (zie bijlage 3/ figuur 36). De achtergrondkaart lijkt namelijk uitgerekt en is niet gelijk met de achtergrondkaart in de beleidskaart atlas (zie figuur 23). De opgravingen laag is een vectorlaag met punt gegevens en bevatten informatie als titel, datum en rapport. De beleidskaart atlas bestaat uit een beleidskaart en een laag met monumenten. Voordeel van de atlassen is de hoofdpagina van de gemeente Tongeren die erg overzichtelijk is en waar alle atlassen op deze pagina staan genoemd. Nadeel is dat de atlassen idealiter gefuseerd hadden kunnen worden. Nu moet steeds gewisseld worden tussen de atlassen. Daarnaast staat de projectie (in de opgravingen atlas) in een andere projectie dan in Nederland gebruikelijk is. Dit is te zijn aan de vervorming van het kaartmateriaal. Het kan relatief gemakkelijk aangepast worden door de projectie anders in te stellen.



Figuur 23: Archeologie-atlas (beleidskaart) van de gemeente Tongeren BE (bron: <http://www.gis3700.be/geoloket/>).

Deelstaat Nordrhein-Westfalen (Duitsland/ D)

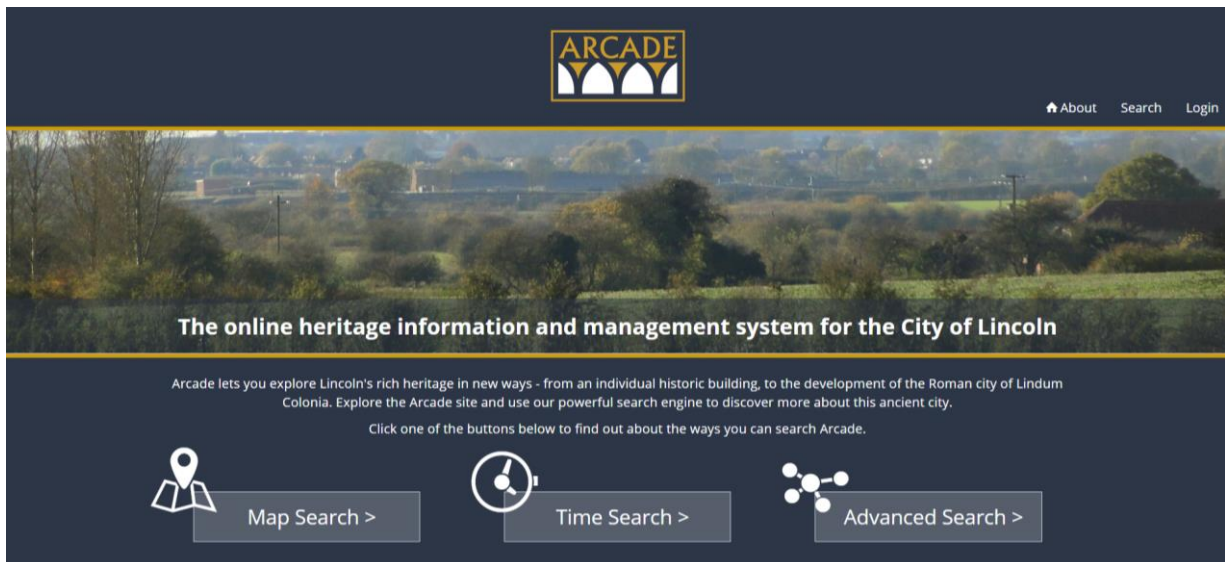
Deelstaat (*Bundesland*) Nordrhein-Westfalen (NRW) in Duitsland heeft een atlas (zie figuur 24). De atlas heeft overeenkomsten met de atlas van Baselland. Beide atlassen hebben niet alleen informatie over archeologie en historie, maar bevatten ook civieltechnische en milieu-informatie. De atlas heeft veel bodemgegevens en historische kaarten. Een voordeel van de atlas is, net als bij regio Baselland, de erg overzichtelijk en complete opzet.

NRW heeft naast de openbare atlas een intern archeologische GIS genaamd BODEON. Van dit systeem is geen afbeelding in dit rapport, omdat het systeem alleen intern is te raadplegen. De opdrachtgever is een keer op bezoek geweest in Bonn om te kijken naar deze GIS. Volgens de opdrachtgever is het een recent en helemaal zelf gemaakt (geprogrammeerd) systeem met datasets als luchtfoto's, vondstmeldingen, opgravingen, topografische kaarten en oud kaartmateriaal. BODEON beschikt over veel gegevens, wat de inzetbaarheid van dit systeem vergroot.

De opdrachtgever stelde het volgende vast: een voordeel van dit systeem is dat het helemaal naar wens van de Duitse archeologen gemaakt is. Een nadeel is dat het maatwerk is, en niet noodzakelijk compatibel is met andere, commerciële of open-source programma's en dataformaten.

Lincoln/ ARCADE (Verenigd Koninkrijk/ UK)

ARCADE is een atlas uit Lincoln in het Verenigd Koninkrijk. De naam staat voor *the online heritage information and management system for the City of Lincoln* (zie figuur 25). ARCADE lijkt veel op het Nederlandse Archis dat archeologische onderzoeksgegevens beheerd. In de atlas van ARCADE is dit ook het geval. Naast archeologische gegevens worden ook gegevens over erfgoed en bouwhistorie opgeslagen. Dit is een voordeel ten opzichte van Archis, want Archis houdt alleen archeologie bij.



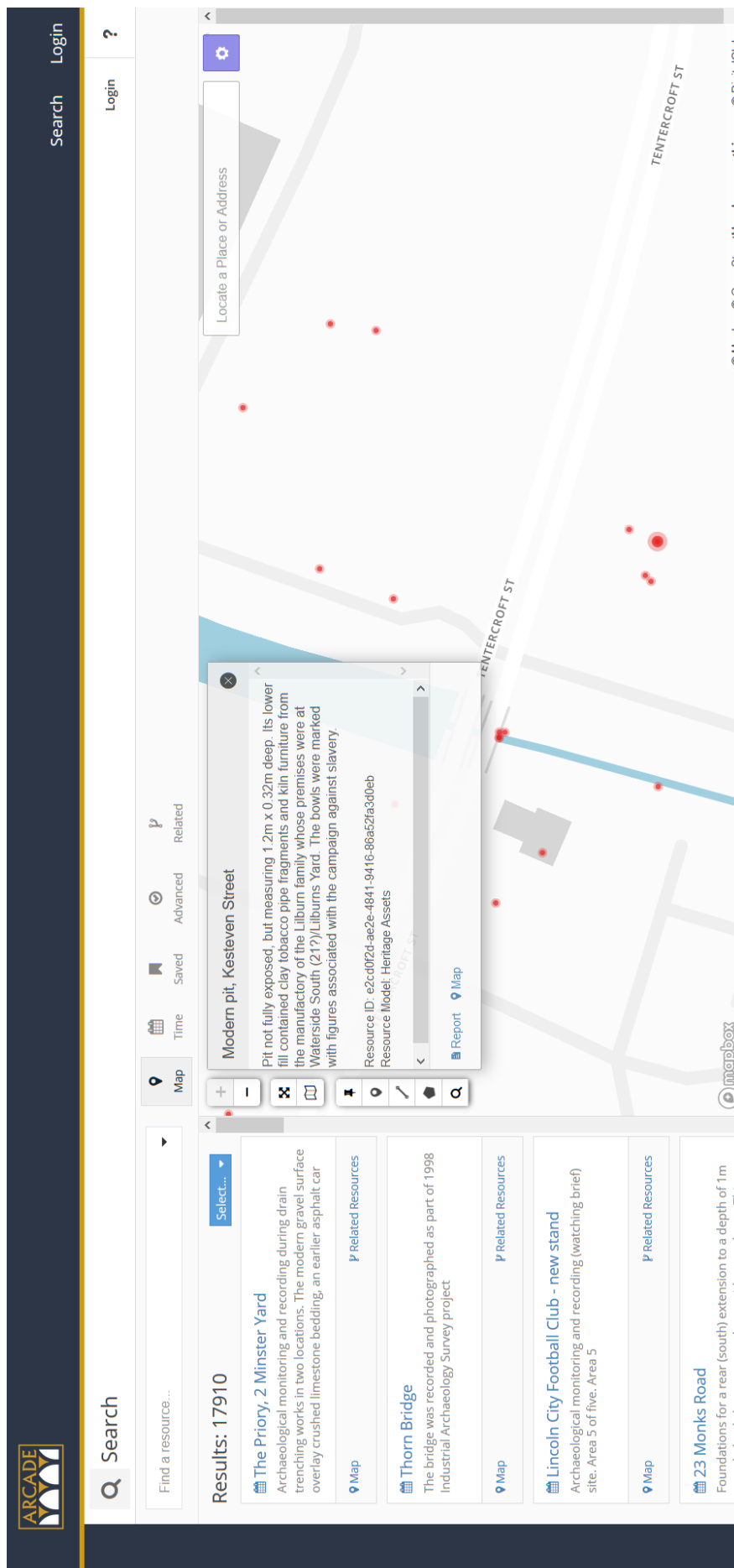
Figuur 25: startpagina van ARCADE (bron: <https://arcade.lincoln.gov.uk/>).

De website en atlas van ARCADE zijn minder overzichtelijk dan Archis. De atlas bestaat uit één dataset met de archeologische en erfgoed gegevens (zie figuur 27). Andere datasets zoals bodemkaarten zijn niet gekoppeld aan de atlas. De beschikbare gegevens zijn vastgelegd als punten features (points) en er is geen onderscheid gemaakt in kleuren, zoals dat wel het geval is bij de atlas van regio Zuid-Brabant (in vlakken) en bij het DinoLoket (zie figuur 26).

- ☐ **Bodem- en grondonderzoek**
 - ☒ **Geologisch booronderzoek**
 - ☒ **Archeologisch booronderzoek**
 - ☒ **Bodemkundig booronderzoek (BRO)**

Figuur 26: uitsnede van de legenda ondergrondgegevens in DinoLoket (bron: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>).

Gegevens in vlakken zijn overzichtelijker en duidelijker, omdat de grenzen expliciet worden aangegeven. Hoewel overzichtskaarten vaak opgravingen als punt worden vastgelegd, zijn archeologische opgravingen in Archis als vlakken vastgelegd en vondstmeldingen als een punt. De meeste kaarten met grondboringen zijn ook als punt vastgelegd, zie hiervoor de dataset van de BRO op PDOK. Een ander minpunt is dat kaarten als bodemkaarten niet beschikbaar zijn in de atlas van ARCADE.



Figuur 27: archeologische atlas van Lincoln/ ARCADE UK (bron: <https://arcade.lincoln.gov.uk/>).

3.8 Data-inventarisatie

Na de productvergelijkingen is duidelijk waar het eindproduct aan moet voldoen. De inhoud (zeggende de GIS-datasets) verschilt per atlas. Dit is te zien in de vergelijkingstabel in de vorige paragraaf (zie tabel 4). Een mogelijke verklaring voor het verschil van inhoud van de atlassen kan zijn dat gemeenten bepaalde digitale gegevens intern willen houden, de dataset te groot is en/of de verschillende atlassen aan andere behoeftes moeten voldoen. Een voorbeeld hiervan kan zijn de dataset *Alle Sporen Kaart* (ASK). Een andere reden kan zijn dat datasets niet kunnen worden geïmplementeerd (bijvoorbeeld PAN-dataset) en/of dat sommige datasets nog niet zijn ontwikkeld, zoals een Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) met de AMZ-cyclus daarin verwerkt.

Aan de hand van de vorige stappen (gebruikers- en behoefteanalyse, inventarisatielijst van de opdrachtgever en de productvergelijkingen) is een data-inventarisatie in Microsoft Excel gemaakt. Deze inventarisatie bevat een lijst met alle benodigde GIS-datasets voor het product van de Regio Nijmegen. De data-inventarisatie bevat de volgende kolommen (zie figuur 28): de 'naam van de dataset', de 'inhoud van de data', een 'beschrijving', de 'locatie' (bijv. URL/lokaal), 'naam van de bronhouder', het 'type data' (bijv. WMS/shapefile) en de 'area' oftewel beschrijving tot welk gebied de data-laag reikt (ook wel *bounding box* genoemd). De kolommen zijn gebaseerd op een data-inventarisatie uit een publicatie van The Green Land en VKA.⁶⁴

Thema/context	Naam	Type data	Type feature	Bestandsformaat	Locatie	Locatie URL	Area	Bronhouder	Rechten derden	Openbaarheid	Herbruikbaar	Aanwezigheid metadata	Applicatie
---------------	------	-----------	--------------	-----------------	---------	-------------	------	------------	----------------	--------------	--------------	-----------------------	------------

Figuur 28: de kolommen van de data-inventarisatielijst en detail (bron: The Green Land en VKA).

Uit de data-inventarisatie komt naar voren dat de meeste data makkelijk te verkrijgen zijn via web servers (DANS), geo servers (PDOK) en lokale servers (historische afbeeldingen). Een aantal datasets moet worden aangevraagd, zoals de AMK en IKAW van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Gegevens van ARCHIS zijn via webservices te op te halen, of via een paar stappen om te zetten naar GIS-bestanden. Van andere datasets, zoals IKME en PAN, is onduidelijk of die bruikbaar zijn voor de viewer van Regio Nijmegen. Hiervoor moet een aanvraag worden gedaan en onzeker is of de bronhouder hiermee zal instemmen.

De gekozen datasets worden per groep nog wat duidelijker beargumenteerd wat betreft de keuzes om deze datasets te gaan gebruiken in het eindproduct. Op de volgende pagina zijn de keuzes in een tabel uiteengezet (zie tabel 5). Kijk voor de betekenissen van de afkortingen bij de verklarende woordenlijst en/of de data-inventarisatielijst in de bijlage (zie bijlage 2).

⁶⁴ Koninkx et al. 2014, 1-24.

Categorie	Toelichting
<i>Archeologie</i>	De gekozen datasets zijn te verdelen in twee groepen. Als eerste de datasets die verplicht te gebruiken zijn. Dit zijn datasets zoals beleids- en verwachtingskaarten, AMK, Rijksmonumenten en Archis gegevens. Ten Tweede de datasets die niet verplicht zijn, maar van archeologisch waarde zoals de APK, ASK, AOK, Alle Perioden Kaart, IKAW, meldingen amateurs en verwachtingskaart uiterwaarden. In het geval van de dataset PAN is het niet verplicht of een pre, maar wel handig om te kunnen raadplegen vanuit de atlas.
<i>Cultuurhistorie</i>	De gekozen datasets zijn de historische rivierkaarten (vult aan op de verwachtingskaart uiterwaarden), CultHis en IKME. De laatstgenoemde dataset, IKME, is net als PAN geen verplichting of een pre, maar handig in de atlas te hebben. IKME bestaat uit gegevens uit de WOII en in de regio Nijmegen is erg veel gebeurd tijdens WOII (denk aan de bombardementen).
<i>Oud kaartmateriaal</i>	Volgens de KNA is verplicht dat relevant oud kaartmateriaal wordt geraadpleegd bij bureauonderzoeken. Dit wordt daarom meegenomen in de inventarisatie. Kaartmateriaal kan veel zeggen over de situatie vanaf de 16 ^e eeuw.
<i>Bodem</i>	De volgende bodem datasets zijn gekozen: de Geomorfologische Kaart van Nederland (GKN), de Bodemkaart van Nederland, boorbeschrijvingen uit de BRO, de vergraven (verstoorde) gronden en de zettingsgevoeligheid. De GKN vertelt over de bodemprocessen, waardoor het landschap is ontstaan. Dit kan veel zeggen over vroegere bewoning. De bodemkaart vertelt over de soort bodem en de textuur. Er is ook voor gekozen om de boorbeschrijvingen mee te nemen in de inventarisatie, aangezien deze andere gegevens leveren dan de voorgenoemde kaarten. De boorgegevens vertellen welk soort grond is opgeboord op een locatie, bijvoorbeeld leem. De vergraven gronden geven aan waar de bodem (deels/mogelijk) verstoord is. De zettingsgevoeligheid geeft aan waar zetting is en hoe zwaar dit is. Het kan zeggen of een intacte bodem is ingeklonken of dat archeologische resten zijn verstoord.
<i>Hoogtekaart</i>	Met behulp van het AHN 'maaiveld 50 cm dynamisch' en 'hillshade' kan hoogteverschil worden gezien, maar ook patronen in het landschap. De kaarten worden ingeladen via webservices (PDOK).
<i>Luchtfoto's</i>	Zelfde reden als het oud kaartmateriaal. Luchtfoto's zijn wel recenter en geven gedetailleerd informatie over het landschap. Denk aan WOII-luchtfoto's en satelliet afbeeldingen.
<i>Ruimtelijke ordening</i>	Basiskaarten als de topografische kaart en de BAG zijn nodig om te navigeren naar een perceel, maar ook welk perceel het betreft. De ruimtelijke plannen passen goed bij deze categorie, omdat de informatie geeft van voorgaande vergunningen en plannen op een perceel.

Tabel 5: toelichting van de gekozen datasets in de data-inventarisatielijst (bron: Felicia Hulshof).

Hoofdstuk 4: Resultaten ontwerpfase

4.1 Introductie

In deze fase wordt de databasestructuur en het uiteindelijke concept uitgewerkt. Het vooronderzoek is gedaan in de voorbereidingsfase. In deze fase is uitgezocht wie de gebruikers zijn, welke data de gebruikers nodig hebben en welke data beschikbaar is. De inventarisatie is vastgelegd in een Microsoft Excel bestand en in de bijlage van dit rapport. Hiernaast is begonnen met de ontwerpfase. Binnen dit onderzoek is van de bronnen afgeweken door de volgorde van ontwerpen op een andere manier in te vullen. Vooraf zijn een aantal brainstormsessies geweest in het stadhuis van de gemeente Nijmegen. Samen met de opdrachtgever zijn de brainstormsessies over de structuur en inhoud van de database gehouden. Het concept vormt een goede basis voor het uiteindelijke ontwerp. Het verder uitwerken gaat aan de hand van de publicaties van Begg en Conolly⁶⁵ en van Groenendijk⁶⁶. In deze publicaties is beschreven hoe een database kan ontwikkeld kan worden. Om het gezamenlijke ontwerp tijdens de brainstormsessies te valideren, worden Begg en Groenendijk gebruikt die de volgende stappen hanteren: 'het ordenen van de gegevens' (data-dictionary) en 'het leggen van de relaties tussen de tabellen'. Vervolgens wordt gekeken naar een manier om de databasestructuur te implementeren. Aan het einde van dit hoofdstuk wordt de gebruikersinterface uitgewerkt: het concept van de Archeologie-atlas met programmeerwerk.

4.2 Data-analyse

Binnen de voorbereidingsfase is een data-analyse noodzakelijk voor het ontwerpen van de database. Om een overzicht te krijgen van welke data beschikbaar is of juist gemaakt moet worden, wordt data geïnventariseerd en verzameld. Tijdens het inventariseren en verzamelen van data wordt de data geanalyseerd. Dit houdt in dat er gekeken wordt naar de opbouw van de dataset. Vragen die gesteld kunnen worden bij het analyseren zijn: gaat het om een vector of raster? Of tekst of integer? Dit houdt in dat de data in een lijst in de vorm van een tabel is gezet en is gekeken waaruit de dataset bestaat. Het gaat om data die de gebruiker gaat gebruiken om tot een gewenst resultaat te komen. De data-analyse wordt in de vorm van een lijst met informatie in een Excel gezet (zie tabel 6). De vergrote versie van tabel 6 staat ook in de bijlage (zie bijlage 4).

Wat moet in de database?	bv: wat houdt de informatie in?	Voorbeeld	Veldformaat	Toelichting
Archeologische Onderzoeken Kaart	Soort informatie	1234.ABC.567.890	Tekst	In het tekstveld kunnen letters, cijfers en punten worden ingevoerd.
WRS nummers (zaaknummer ODRN)	Combinatie van letters, cijfers en punten	Proefleuvenonderzoek	Tekst	De codes of namen kunnen bestaan uit letters.
Procesgegevens uit de AMZ-cyclus	Codes of namen in tekst	Selectiebesluit	Tekst	De code of namen van de soort besluit (drop-down veld).
Besluit bevoegd gezag (rapport)	Het soort besluit rapport in tekst	Fysiek beschermen	Tekst	De code of namen van de soort maatregel (drop-down veld).
Maatregel (rapport)	Het soort maatregel in tekst	Rapport_A.pdf	Hyperlink	Rapporten staan in een .pdf of .doc die moet worden bevestigd van de server.
Link naar rapporten	Tekst in bv. .pdf of .doc bestand	Hulshof, F.J., 2019: afstudeeronderzoek, Deventer.	Tekst en integer	Titel en namen van auteurs in tekst en het jaartal in cijfers als integer.
Rapportinformatie	Titel, jaartal en namen auteurs	"Geen archeologische indicatoren aangetroffen..."	Lange tekst	Samenvatting van het rapport.
Samenvatting	Een stuk tekst	Terrein A is vrijgegeven.	Lange tekst	Eventueel toelichting op het rapport of een notitie als contactpersoon.
Toelichting	Een stuk tekst	Nijmegen	Tekst	In een drop-down lijst.
Gemeente en plaats	Locatie in tekst	Burchtstraat 17	Tekst	Onderzoeksnaam.
Toponiem	Toponiem van het onderzoek in tekst	2,5m -Mv.	Tekst	Tot welke diepte archeologische onderzoek is gedaan.
Diepte	Diepte van het onderzoek bestaande uit cijfers en tekst	Afvink vakje	Boolean	Ja/Nee
Akkoord rapport	Afvink vakje of rapport is goedgekeurd	Afvink vakje	Boolean	Ja/Nee
Afgerond onderzoek	Afvink vakje of onderzoek is afgerond	13-4-2019	Datum	Ja/Nee
Datum start zaak	De startdatum van aanvraag			

Tabel 6: de data-analyse in een tabel (bron: Felicia Hulshof).

⁶⁵ Begg, C./T. Conolly 2015.

⁶⁶ Groenendijk 2015.

Uit deze informatie moet blijken welk type database moet worden gebouwd (bijvoorbeeld een object-orientated databasemodel (OOD) of een *Object-Relationele Database* (ORD)). Het is essentieel dat de data in een databasemanagement system DBMS wordt opgeslagen. Een DBMS is een softwaresysteem waarin je data kan bewerken, toevoegen en beheren. Er zijn verschillende categorieën databasestructuren binnen een DBMS, zoals een relationele database, object-oriënteerde database en een object-relationale database. De data-analyse staat ook vergroot in de bijlage (zie bijlage 4).

Uit de data-analyse is naar voren gekomen dat de database voor de Archeologische Onderzoeken Kaart object-relacioneel zal moeten worden. De database slaat de archeologische onderzoeken in GIS (als vlakken) op. Deze vlakken zijn de objecten. Idealiter wordt gebruik gemaakt van een Object-Relationele Database Management Systeem (ORD/ORDBMS), omdat de relaties tussen de gegevens één-op-veel zijn, maar ook nodige objecten moet beheren. Er is hier specifiek voor een ORD gekozen (en niet voor een object-orientated databasemodel (OOD)), omdat dit systeem al bekend is bij de gemeente Nijmegen. Aan een ORD zit een koppeling dat samenwerkt met een GIS die de objecten beheert (objecten). Hiermee wordt de locatie van een punt of vlak bedoelt. Het punt of vlak wordt vastgelegd door coördinaten aan een coördinatensysteem.

Veel softwareprogramma's hebben een spatial database extensie. Voorbeelden hiervan zijn open source extensie PostGIS⁶⁷ (spatial database) in combinatie met PostgreSQL⁶⁸ (object-relationale database). De gemeente Nijmegen gebruikt Oracle (object-relationale database) en extensie Oracle Spatial (spatial database). De combinatie van deze systemen kan zowel geometrische als geografische gegevens beheren. Geometrische gegevens in een GIS zijn 'punten', 'lijnen' en 'vlakken'. Geografische gegevens bevat ook punten, lijnen en vlakken, maar ook andere soorten gegevens⁶⁹ die niet nodig zijn voor de AOK-database. Daarbij worden geografische gegevens ondersteunt in spatial databases.⁷⁰ De geometrie dat in de AOK wordt gebruikt zijn vlakken. Dit betekent dat alleen geometrische gegevens worden gebruikt en daarvoor een object-relationale database, zoals PostgreSQL of Oracle, voldoende is.⁷¹

In het diagram op de volgende pagina wordt het werkproces van het product beschreven (zie figuur 29). Als men in QGIS of de Archeologie-atlas werkt is de object-relationale database (ORD) direct gekoppeld. Wanneer een vlak wordt getekend in een GIS (dat is ook de atlas) wordt dit direct opgeslagen in de ORD. In deze database willen de gebruikers een koppeling met bestanden van de lokale server, zoals beleidsrapporten en adviesrapporten. Dit kan mogelijk worden gemaakt met een link (padnaam) naar de lokale server. Tussen de database en de lokale server zit een koppeling. De gebruikers willen ook veel verschillende datasets in de GIS/atlas. De meeste datasets komen vanuit een dienstverlener (host/ server). Dit kan bijvoorbeeld een webserver of een geo server zijn. De servers kunnen websites zijn die geografische gegevens beheren en publiceren. Websites (zoals PDOK) kunnen servers ontsluiten, waardoor deze gemakkelijk te vinden zijn, zoals in een telefoongids.

⁶⁷ PostGIS 2019, <https://postgis.net/>.

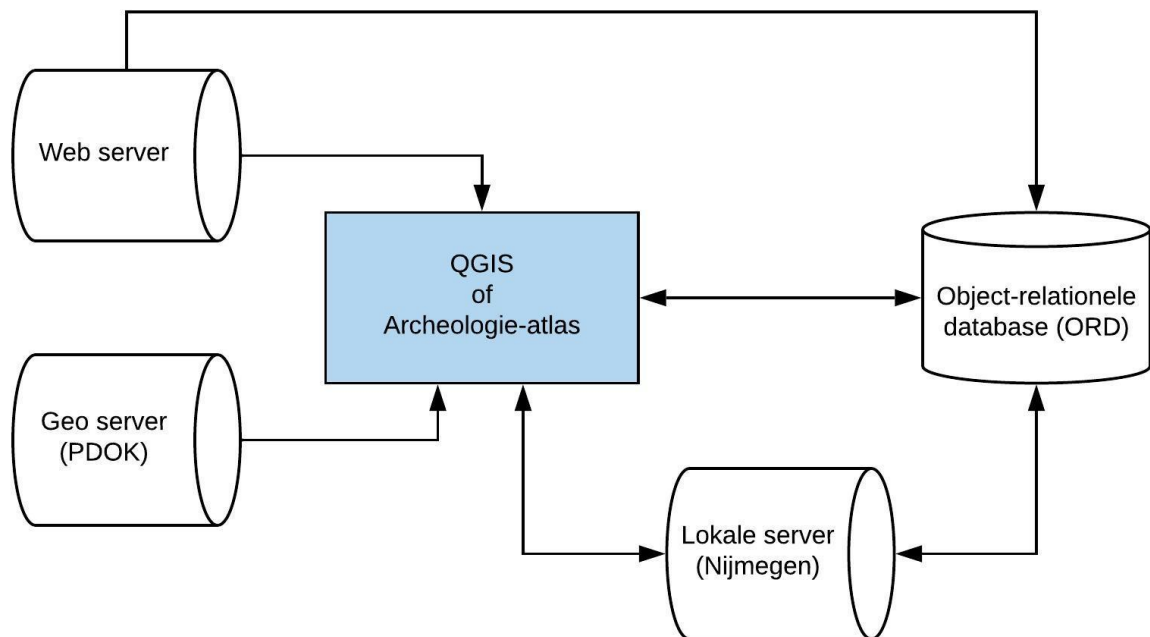
⁶⁸ PostgreSQL 2019a, <https://www.postgresql.org/>.

⁶⁹ Lekkerkerk 2009, 6-9.

⁷⁰ PostGIS 2019, <http://postgis.net/>.

⁷¹ PostgreSQL 2019b, <https://www.postgresql.org/docs/9.2/datatype-geometric.html>.

Voorbeelden van dienstverleners zijn PDOK en DANS KNAW. Deze servers zijn gekoppeld aan een GIS en/of atlas. Tevens kan een koppeling zitten tussen de database en de webserver als er sprake is van online rapporten (URL) die in de database moet worden opgeslagen.



Figuur 29: werkproces op de achtergrond van gebruikers in de Archeologie-atlas of QGIS (bron: Felicia Hulshof en LucidChart).⁷²

4.3 Data-dictionary

De data-dictionary beschrijft de te gebruiken tabellen van de daadwerkelijke database. Aan de hand van de data-analyse worden de gegevens verwerkt in groepen. De groepen zijn verschillende tabellen. Binnen de data-dictionary zijn de gegevens verdeeld in drie tabellen. Dit zijn de volgende tabellen: zaakinformatie, de literatuur en onderzoek in de AMZ-cyclus (zie tabel 8). De tabellen zijn gebaseerd en ontworpen volgens de AMZ-cyclus (zie paragraaf 3.3). Het veld genaamd "fase" staat voor de fase in de AMZ-cyclus (zie figuur 9). Het veld "soort" staat voor het soort archeologisch onderzoek per fase in de AMZ-cyclus. Bij de velden "fase" en "soort" in het tabel amz horen drop-down lijsten (zie tabel 7).

⁷² LucidChart 2019, <https://www.lucidchart.com/pages/>.

Drop-down lijsten

Tabelnaam	Veldnaam	Waarden	beschrijving of afkorting
amz	fase	1	Inventariserend onderzoek
	soort	Bureauonderzoek	BO
		Veldkartering	IVO-O
		Booronderzoek	IVO-O
		Geofysisch onderzoek	IVO-O
		Proefsleuvenonderzoek	IVO-P
		AB-Proefsleuvenonderzoek	AB IVO-P
amz	fase	2	Selectiebesluit
	soort	Rapport	Selectierapport
		Besluit	Selectiebesluit
amz	fase	3	Maatregel
	soort	Archeologische begeleiding	AB
		Opgraving	DO
		Fysiek beschermen	Fysiek beschermen
		Vrijgeven	Vrijgeven

Tabel 7: drop-down lijsten in de databasestructuur (bron: Felicia Hulshof).

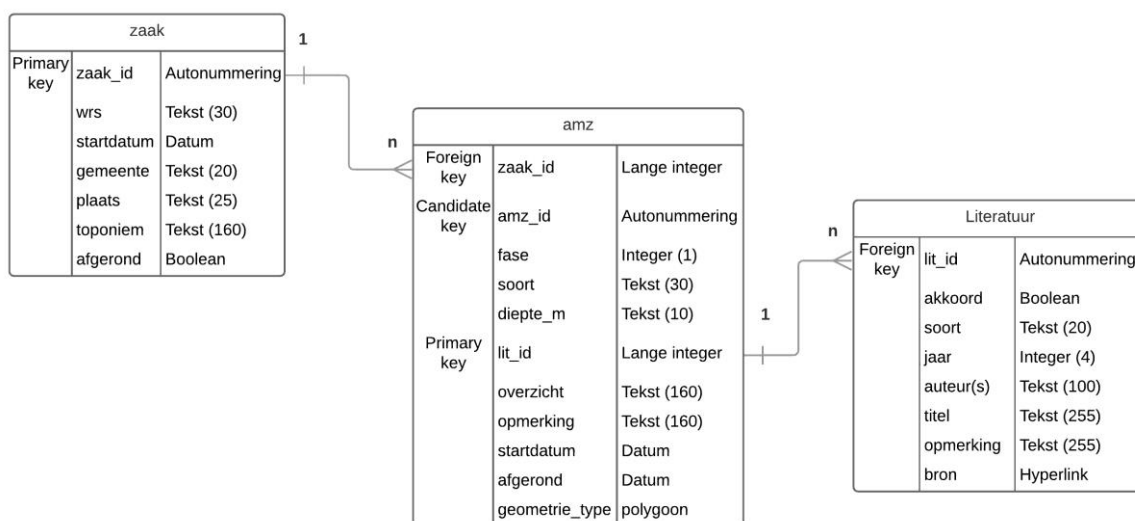
Tabelnaam	Veldnaam	Veldformaat	QGIS type	Veldlengte	Beschrijving	Voorbeeld	Toelichting
zaak	zaak_id	Lange integer	qlonglong	autonummering	zaaknummer	5	maximum("zaak_id")+1
	wrs	Tekst	Qstring	30	odrn-nummer		nummer zaak in wrs
	startdatum	Datum	Qdate		startdatum zaak	9-3-2019	datum aanvraag
	gemeente	Tekst	Qstring	20	gemeente	nijmegen	waardenkaart
	plaats	Tekst	Qstring	25	plaats	nijmegen	waarde relatie
	toponiem	Tekst	Qstring	160	zaaknaam	burchtstaat 17	onderzoeksnaam
	lit_id	Lange integer	qlonglong		literatuurnummer	5	
	afgerond	Boolean	Qstring	3	zaak afgerond, ja/nee	afvinkvakje	afvinkvakje
amz	zaak_id	Lange integer	qlonglong		zaaknummer	5	
	fase	Integer	qlonglong	1	nummer fase amz-cyclus	1	drop-down lijst
	soort	Tekst	Qstring	30	soort onderzoek/rapport	IVO-P	drop-down lijst
	diepte	Tekst	Qstring	10	Diepte t.o.v. maaiveld		diepte onderzoek t.o.v maaiveld
	lit_id	Lange integer	qlonglong		literatuurnummer	5	
	overzicht	Tekst	Qstring	160	samenvatting		
	opmerking	Tekst	Qstring	160	korte opmerking		
	startdatum	Datum	Qdate		start onderzoek	11-4-2019	
	afgerond	Datum	Qdate		afroning onderzoek	30-4-2019	
	geometrie_type	Geometrie	polygon	Polygoon	GIS polygonen (vlakken)		Begrenzing onderzoek in GIS
literatuur	lit_id	Lange integer	qlonglong	autonummering	literatuurnummer	5	maximum("lit_id")+1
	akkoord	Boolean	Qstring	3	literatuur akkoord, ja/nee	afvinkvakje	afvinkvakje
	soort	Tekst	Qstring	20	soort literatuur	adviesrapport	waardenkaart
	jaar	Tekst	Qstring	4	jaartal van literatuur	2017	
	auteur(s)	Tekst	Qstring	100	auteur(s) van literatuur	Hulshof, F.J.	
	titel	Tekst	Qstring	255	titel van literatuur	Inventarisatie in Hoek	
	overzicht	Tekst	Qstring	255	samenvatting literatuur		
	bron	Tekst	Qstring	255	Padnaam naar .pdf of .doc	Padnaam	Padnaam of Hyperlink

Tabel 8: de data-dictionary (bron: Felicia Hulshof).

4.4 Databasestructuur

4.4.1 Relational model

Dit is het database ontwerp waarin de relaties van de verschillende tabellen zijn verbeeld in een overzichtelijk model (zie figuur 30). Het model geeft een goed beeld van de relaties tussen de verschillende tabellen. Een voorbeeld van een relatie tussen twee tabellen is als volgt: een zaak (tabel zaak) kan meerdere archeologische onderzoeken hebben gehad (tabel amz), te denken aan een bureauonderzoek met vervolgens een booronderzoek. De relatie tussen de tabellen 'zaak' en 'amz' is een *één-op-veel relatie* (1-n). Het diagram geeft dit geval *één-op-veel relaties* (1-n) weer. In het onderstaande model is het uiteindelijke database ontwerp weergegeven.



Figuur 30: object-relatieve model voor de Archeologische Onderzoeken Kaart (bron: Felicia Hulshof via LucidChart).⁷³

Uit het model komt naar voren dat de relaties tussen de entiteiten een één-op-veel (1-n) relaties zijn. De reden hiervoor is dat veel soorten onderzoeken (zoals IVO-P) vaker kunnen voorkomen. Het kan namelijk het geval zijn dat er voor enkele zaken meer van dezelfde onderzoeken moeten worden uitgevoerd. Eén zaak kan al snel meerdere inventariserende onderzoeken bevatten. Een voorbeeld hiervan is dat op terrein A eerst een bureauonderzoek is uitgevoerd. Hieruit komt naar voren dat een booronderzoek moet worden uitgevoerd. Tijdens dit booronderzoek is een intacte bodem met archeologische indicatoren aangetroffen. Hierop volgt een proefsleuvenonderzoek om de archeologische waarden te onderzoeken. Daarna kan een advies voor een maatregel worden geschreven, waarna de maatregel wordt uitgevoerd. Hierbij valt te denken aan een maatregel, zoals opgraven.

Het hierboven genoemde betekent dat enkele zaken (**zaak_id**) in veld **fase** van tabel 'amz' maar liefst twee 'inventariserende onderzoeken' (fase 1) kunnen hebben, met één 'selectiebesluit' (fase 2) en één 'maatregel' (fase 3). Het zou ook kunnen dat over 'terrein A' één besluit wordt geschreven waarin twee maatregelen worden voorgesteld. In dit voorbeeld een opgraving en een archeologische begeleiding AB (protocol opgraven). Dit zou in database taal een '1-n relatie' zijn. Het bovenstaande model (zie figuur 30) is gebaseerd op een object-relatieve database. Het kan zijn dat hierop een afwijking is, maar hier wordt in

⁷³ LucidChart 2019, <https://www.lucidchart.com/pages/>.

dit model geen rekening gehouden omwille van duidelijkheid. Het betreft het veld 'toponiem' dat uit de tabel 'amz' is weg gelaten vanwege redundantie (staat ook in tabel zaak). Redundantie is een term voor dubbele gegevens in een database. Aanwezigheid van redundantie moet zoveel mogelijk voorkomen worden, want dubbele data neem meer ruimte in en zorgt voor problemen met integriteit van de gegevens.⁷⁴ Mogelijk kan het toch zijn dat er een verandering van toponiem (projectnaam) tussentijds bij eenzelfde 'zaak_id' plaats vindt. Daardoor kan het nodig zijn om dubbele gegevens in te voeren (twee velden 'toponiem' in de database). Bij voorkeur tijdens de implementatie van de databasestructuur kan er nog gekozen worden om het veld 'toponiem' toch toe te voegen aan de tabel 'amz'.

De database moet objecten vast kunnen leggen, zodat de archeologische onderzoeken (polygonen) in een GIS kan worden afgebeeld. Dit is op te lossen door een veld voor geometrie toe te voegen die objecten kan opslaan (zie figuur 30). Elk archeologisch onderzoek krijgt een vlak op de kaart en dit betekent dat er een *één-op-één relatie* (1-1) zit tussen de velden 'amz_id' en 'geometrie_type' in tabel 'amz'. Hiervoor is dus geen extra tabel voor de geometrie nodig.

4.5 Implementatie

In de voorbereidingsfase is genoemd welke mogelijkheden er zijn voor het implementeren van de database. De database voor de Archeologische Onderzoeken Kaart bestaat uit drie tot vier tabellen en heeft 1-n relaties. Uit de data-analyse is naar voren gekomen dat dit idealiter een object-relatieve database moet worden. Organisaties kunnen op verschillende manieren onderdelen van de database implementeren.

4.5.1 QGIS en spatial database met RDBMS

De eerste optie is een spatial database (extensie) met een relationele database (RDBMS) te koppelen aan een GIS, zoals QGIS of ArcGIS. Met deze methode wordt vanuit een GIS de archeologische onderzoeken direct worden ingevoerd in de database, terwijl de vlakken (geografische gegevens) worden beheerd. Voorbeeld van de *workflow* is een vlak tekenen waar een archeologisch onderzoek zich bevindt (bijv. perceel). Archeologische onderzoeksgegevens worden in een 'pop-up' ingevuld.

Op de achtergrond wordt alles in de database opgeslagen. Voor de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) is dit ideaal. Naast de AOK moeten ook de datasets in een GIS staan of worden opgevraagd van een host. Een mogelijk nadeel is de beschikbare hardware of de capaciteit van de server bij de gemeente Nijmegen. De software, QGIS, loopt namelijk regelmatig vast. Dit komt vermoedelijk door de grote hoeveelheid data dat van verschillende plaatsen wordt ingeladen (van de lokale server en via een host). Een alternatief is om minder data te openen in QGIS, maar dat kost veel tijd doordat men niet alle kaarten tegelijkertijd kan raadplegen. Een speerpunt in dit onderzoek is het werkproces te vergemakkelijken door onder andere tijd te besparen in een GIS.

⁷⁴ Dennis *et al.* 2012, 425-426.

4.5.2 Archeologie-atlas en spatial database met RDBMS

De tweede optie lijkt erg veel op de eerste optie, maar hierbij wordt gebruik gemaakt van een online platform: een atlas. De atlas ligt op de voorgrond (net als bijv. QGIS) en de spatial database met de relationele database (RDBMS) of de object-relationale database (ORD) liggen op de achtergrond. Net als in een GIS kan in een viewer vlakken worden getekend en ingevoerd. Hiervoor moet binnen een organisatie aanpassingen worden gedaan aan een viewer, zodat kan worden getekend (polygonen, lijnen en punten).

Het grootste voordeel ten opzichte van de eerste implementatie methode is dat de atlas minder afhankelijk is van de capaciteiten van de server. De kans dat een atlas vastloopt is nihil ten opzichte van QGIS. De benodigde datasets kunnen op één plaats tegelijkertijd worden geraadpleegd. Een ander voordeel van de atlas is dat de gegevens meteen worden opengesteld voor de betrokkenen/initiatiefnemers, wat belangrijk is met name voor de implementatie van de Omgevingswet voor 2021. Dit systeem bevat de benodigde datasets die direct bevroegbaar zijn. Het systeem werkt sneller dan een lokale GIS en software is niet noodzakelijk. Alleen een webbrowser, zoals Chrome, Microsoft Edge en/of Firefox, zijn nodig. Verderop in dit onderzoek (zie paragraaf 4.6) is een concept van de Archeologie-atlas verbeeld.

Deze methode kan op alternatieve wijzen dan hierboven is beschreven worden geïmplementeerd. Voor het maken van een web-based Archeologie-atlas kan ook gebruik worden gemaakt van andere systemen, zoals ArcGIS Online.

4.6 Concept

4.6.1 Introductie

Voor dit onderzoek is een concept ontwikkeld. Het concept dient als basis om een eigen Archeologieatlas te implementeren. Er is zoveel mogelijk verbeeld om duidelijk te maken hoe het toekomstige eindproduct eruit moet komen te zien. Het concept is ontworpen aan de hand van de voorbereidingsfase en de vorige paragrafen in de ontwerpfase. Daarnaast is het gebaseerd op een intern systeem en niet op een publieksatlas. Het gebruik is gericht op de regio Nijmegen. Echter is wel rekening gehouden met het publiceren van de Archeologie-atlas als een publieksatlas. In dit concept is de data-inventarisatielijst verwerkt. De datasets die in de databasestructuur van de AOK zijn opgenomen, moeten worden bewerkt voordat het toegankelijk is voor burgers. Dit heeft te maken met de AVG (zie paragraaf 3.2).

4.6.2 Atlas

Het concept van de Archeologie-atlas bestaat uit een viewer *Archeologie-atlas* (zie figuur 34) en een *editor* genaamd 'data toevoegen' (zie figuur 35). Dit zijn twee aparte internetpagina's die gekoppeld zijn. In de viewer worden de benodigde datasets geraadpleegd. In de viewer kan net zoals in de Milieuatlas van de gemeente Nijmegen en andere atlassen informatie worden ingezien. Dit gaat door middel van een pop-up die tevoorschijn komt zodra een vlak wordt aangeklikt. De pop-up heeft een invoerveld in de tabel. Hieronder is een voorbeeld van een pop-up van de ontworpen (concept) databasestructuur in QGIS te zien (zie figuur 31).⁷⁵ Het invoerveld is gebaseerd op de data-dictionary (zie tabel 8).

⁷⁵ Stackexchange 2019b, <https://gis.stackexchange.com/questions/29858/how-to-create-a-drop-down-list>.

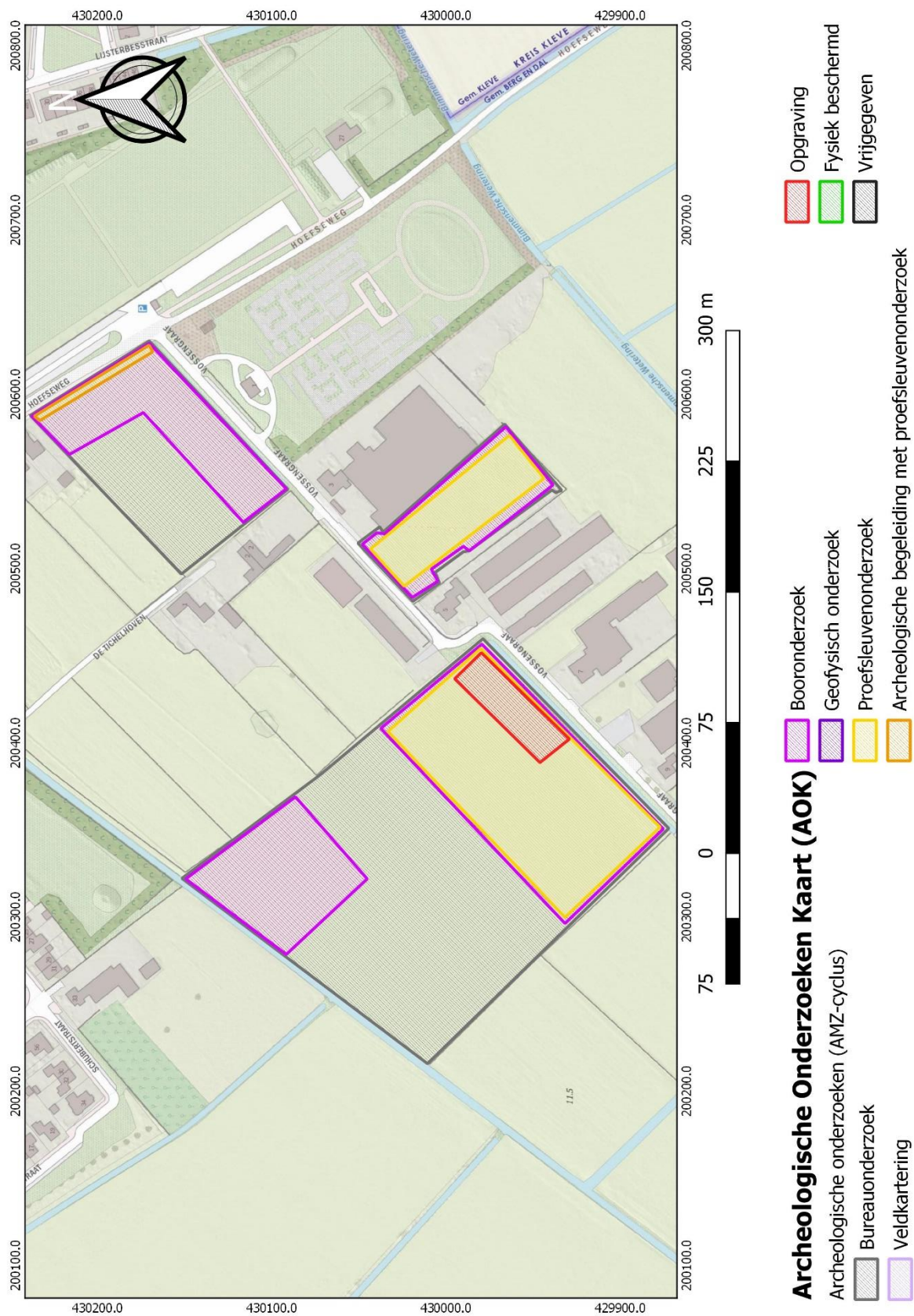
zaak - Object-attributen

zaak_id	1
wrs	ARCH.1234
startdatum	2019-03-09
gemeente	Nijmegen
plaats	Lent
toponiem	Weverstraat 2
lit_id	1
afgerond	☒
▼ Selectiebesluit	

OK Cancel

Figuur 31: verbeelding van een pop-up van de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) voor tabel zaak in QGIS (bron: Felicia Hulshof).

De invoervelden zijn afhankelijk van de ontworpen tabellen. Om de projectgegevens in GIS op de kaart te krijgen zijn vectorlagen (shapefiles) gemaakt. In de vectorlagen zijn de tabellen in de *attribute tables* verwerkt. Het tabelveld 'soort' in tabel 'amz' is gebruikt om een opmaak te maken op de kaart. Hiermee worden de kleuren van de vlakken per soort bedoelt. Een bureauonderzoek is bijvoorbeeld grijs en een opgraving is rood (zie figuur 33). Dit is een verbeelding van de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK). De keuze om kleuren te gebruiken komt voort uit de analyse productvergelijkingen uit de voorbereidingsfase. Met name de atlassen van regio Zuid-Brabant en gemeente Barneveld.



Figuur 32: verbeelding van de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) met een uitgebreide legenda in QGIS (bron: Felicia Hulshof).

4.6.3 Verantwoording programmeerwerk

Het concept van de Archeologie-atlas (viewer en editor) is in drie verschillende programmeertalen geschreven. Namelijk in HTML, CSS en Javascript. Zie voor verdere uitleg in de paragraaf Methoden en Technieken (paragraaf 2.2). Om te kunnen schrijven in deze programmeertalen zijn minicursussen gedaan via CodeAcademy. Via Codeacademy leer je hoe je kan programmeren. Het programmeerwerk in de hiervoor genoemde programmeertalen is in de bijlage toegevoegd als bijlage 5 en 6. Bijlage 5 bevat het programmeerwerk van de Archeologie-atlas dat werkt in Notepad++ (of vergelijkbare software) en is te openen in internetbrowsers, zoals Firefox en Chrome. Bijlage 6 bevat ook programmeerwerk van de Archeologie-atlas, maar dit is geschikt voor in Visual Basic Studio (met Parcel⁷⁶ en npm⁷⁷). Visual Basic Studio (VBS) is een Integrated development environment (IDE) programma, waarin je kan programmeren. Parcel en npm zorgt ervoor dat je tijdens het programmeren een lokale host kan opzetten. Hiermee wordt de pagina direct vernieuwd wanneer je je werk tussendoor opslaat.

Daarnaast is veel gebruik gemaakt van websites als W3Schools die stukjes basiscodes beschikbaar hebben. Van de basiscodes (template⁷⁸) is gebruik gemaakt voor de layout (blokverdeling⁷⁹) van de webpagina's. Daarnaast ook de opmaak van de afvinkvakjes. Dit is later op maat gemaakt voor het concept. Verder is ook gebruik gemaakt van de website genaamd GitHub waar ontwikkelaars en organisaties (bijvoorbeeld OpenLayers) codes beschikbaar hebben gemaakt om een eigen applicatie te bouwen. Voor het creëren van de afvinkvakjes is een vrij te gebruiken basiscode van een ontwikkelaar (Tu Truong) gebruikt.⁸⁰

De applicatie waarin de kaarten worden geladen is gemaakt met behulp van OpenLayers. Hiermee kunnen ontwikkelaars atlassen bouwen. OpenLayers is geschreven in programmeertaal Javascript. Binnen de OpenLayers zijn verschillende basiscodes geschreven voor het inzoomen op de kaart tot intekenen van features (vlakken, punten en lijnen). Deze basiscodes zijn ook gebruikt voor het concept.⁸¹

Het eindproduct dat uit dit onderzoek voortvloeit is een ontwerp dat momenteel nog niet volledig operationeel is, omdat de middelen hiervoor niet tot de beschikking van de auteur waren. Hiernaast was dit ook niet het doel, of de vraag van de opdrachtgever. In de Archeologie-atlas kan een vakje aangevinkt worden, maar het is niet zodanig werkend dat een laag wordt geladen in de OpenLayers applicatie. Daarnaast missen de coördinaten, noordpijl en schaalbalk in de atlas, omdat hiervan geen programmeercode van OpenLayers beschikbaar is. De legenda is niet in de atlas opgenomen, omdat het oproepen van de lagen niet functioneert. Volgens de KNA moet de kaart wel coördinaten, noordpijl, legenda en schaalbalk bevatten.⁸² Hiernaast werkt de editor (tekentool) ook nog niet. In de editor kan getekend worden maar dit kan nergens worden opgeslagen in een database. Er zit geen link tussen de webpagina en de database, omdat er door de IT-afdeling van de gemeente Nijmegen geen machtiging was gegeven om dit zelf uit te voeren. Dit moet nog verder

⁷⁶ Parcel (JavaScript) 2019, https://parceljs.org/getting_started.html.

⁷⁷ Npm (JavaScript) 2019, <https://www.npmjs.com>.

⁷⁸ W3Schools 2019c, https://www.w3schools.com/css/css_templates.asp.

⁷⁹ W3Schools 2019b, https://www.w3schools.com/howto/howto_js_accordion.asp.

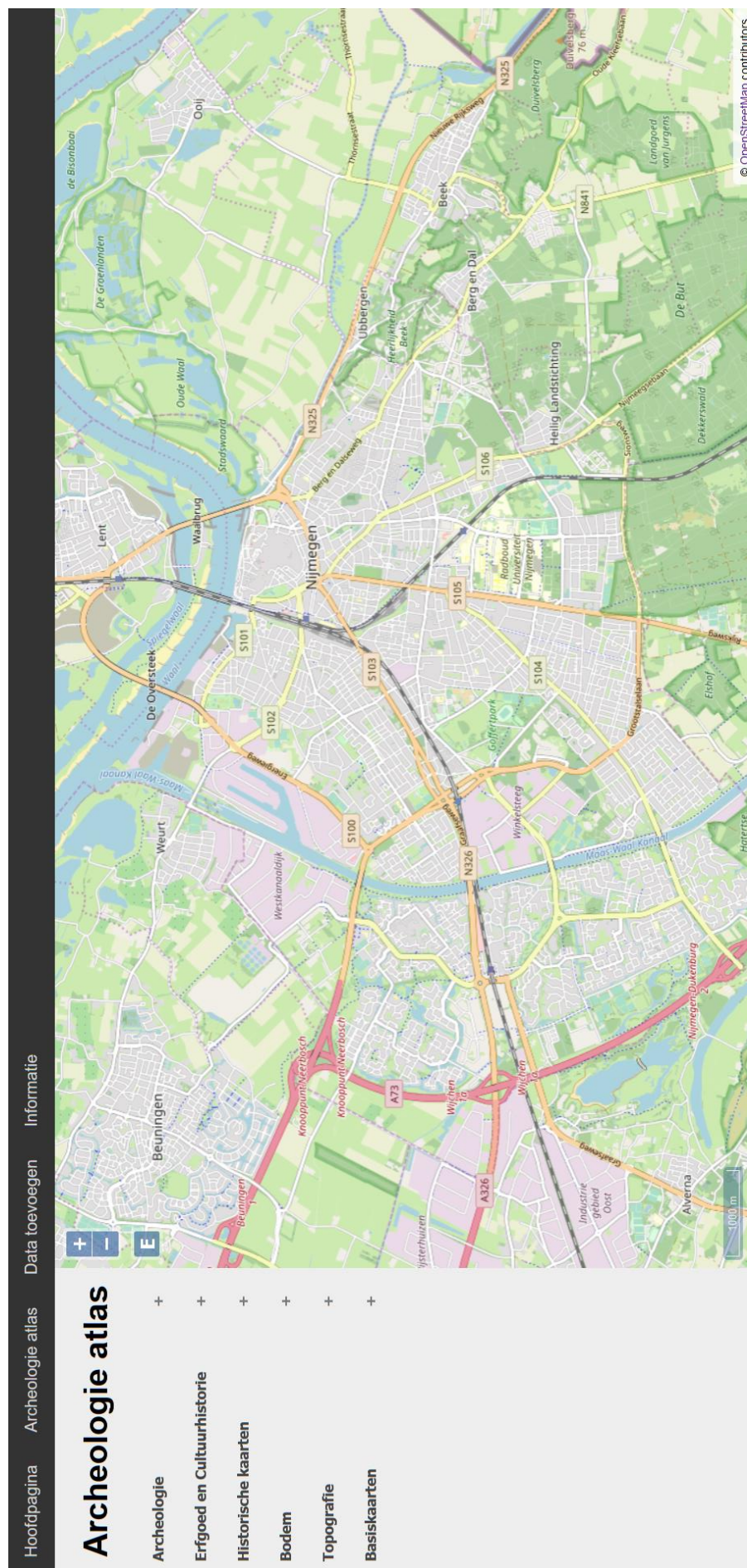
⁸⁰ <https://github.com/crazychicken/checkbox-radio> is geraadpleegd op 29-04-2019.

⁸¹ OpenLayers 2019b, <https://openlayers.org/en/latest/examples/simple.html>.

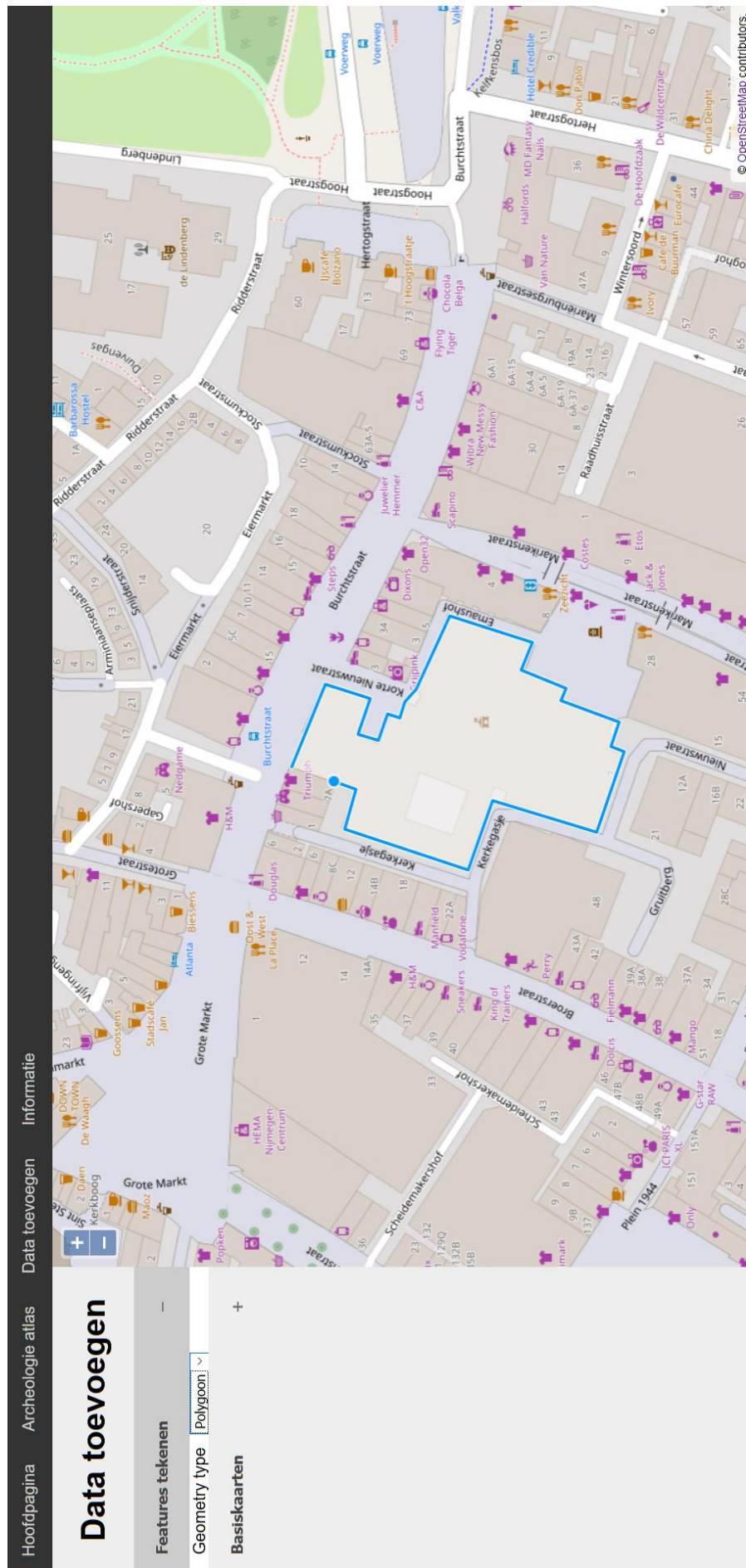
⁸² SIKB 2018, 11.

worden gerealiseerd door de opdrachtgever en de GEO-ICT-dienst van de gemeente Nijmegen. De dienst beschikt over Oracle (spatial) database, een object-relationale database. Bovendien heeft gemeente Nijmegen software om een atlas te bouwen en de dienst heeft een programma waarmee de atlas en de database kan worden gekoppeld. Dit programma heet FME.⁸³

⁸³ Safe Software 2019, <https://www.safe.com/integrate/oracle/>.



Figuur 33: verbeelding van de Archeologie-atlas (bron: Felicia Hulshof).



Figuur 34: verbeelding van de editor (live intekenen van onderzoeken) in de Archeologie-atlas (bron: Felicia Hulshof).

Hoofdstuk 5: Conclusie

5.1 Conclusie per deelvraag

Deelvraag 1: Wat verandert binnen de gemeenten met betrekking tot informatievoorziening voor burgers met de invoering van de Omgevingswet? (Macroniveau)

Na het in werking treden van de Omgevingswet moeten gemeenten hun gegevens geordend publiceren, zodat de burgers deze informatie in kunnen zien om vergunningsaanvragen te bevorderen. Dit is onder andere vastgelegd in de Wet openbaarheid bestuur (Wob), Wet hergebruik overheidsinformatie (Who) en het Actieplan Open Overheid. Met het delen van gegevens moet rekening worden gehouden met de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) en andere gevoelige informatie, zoals bedrijfsgegevens.

Deelvraag 2: Hoe hebben andere overheidsinstanties een web-based viewer voor archeologie geïmplementeerd? (Mesoniveau)

Uit de inventarisatie en de productvergelijking is gebleken, dat er vijf Nederlandse en vijf buitenlandse web-based viewers zijn die betrekking hebben op archeologie. De viewers geven, naast het archeologische aspect, cultuurhistorische elementen, bodemkaarten, hoogtekarten (zoals het AHN), satellietfoto's en basiskaarten weer, of een combinatie hiervan. Deze viewers hebben als doel dat ze ingezet kunnen worden voor het nemen van beslissingen (zoals de gemeente Tongeren) op basis van de archeologische beleidskaart. Echter worden de meeste viewers gebruikt om simpelweg een beeld te geven welke archeologische waarden waar zijn en waar archeologisch opgravingen hebben plaatsgevonden.

Deelvraag 3: Hoe ziet het concept van de Archeologie-atlas eruit op basis van visualisatie? (Microniveau)

Het concept van de Archeologie-atlas bestaat uit twee webpagina's: de 'viewer' en de 'editor'. De Archeologie-atlas is gemaakt in HTML, CSS en Javascript. Binnen de viewer "Archeologie-atlas" kunnen de datasets worden geraadpleegd en in de editor "data toevoegen" kan de Archeologische Onderzoeken Kaart (OAK) worden bijgewerkt. In de editor kunnen objecten (vlakken) worden getekend met een tekentool. De objecten worden na het tekenen in een pop-up ingevoerd, bestaande uit keuzelijsten. De soorten onderzoeken, rapporten en maatregelen worden onderscheiden door verschillende kleuren op de AOK.

Deelvraag 4: Welke gegevens in GIS zijn nodig voor de Archeologie-atlas? (Microniveau)

De benodigde gegevens voor de Archeologie-atlas zijn opgedeeld in de volgende zeven categorieën: archeologie, cultuurhistorie, oud kaartmateriaal, bodem, hoogtekarte, luchtfoto's en ruimtelijke ordening.

Deelvraag 5: Hoe moet de databasestructuur eruit komen te zien? (Microniveau)

De wenselijke databasestructuur, de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK), bestaat uit drie tabellen. Namelijk: 'zaak', 'amz' en 'literatuur'. Tabel zaak slaat projectinformatie op. De structuur is gebaseerd op de AMZ-cyclus en de werkprocessen in de regio Nijmegen. Tabel amz beheert de gegevens van inventariserende onderzoeken, selectiebesluiten en maatregelen. Bovendien worden ook geometrische gegevens beheert (vlakken). In tabel literatuur worden de documenten opgeslagen, bijvoorbeeld rapporten. Tussen de tabellen zijn één-op-veel relaties gelegd. De database moet gemakkelijk in te voeren zijn en bevraagbaar zijn.

Deelvraag 6: Hoe worden de gegevens in GIS met de database gekoppeld? (Microniveau)

De Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) slaat de features uit een GIS op. In dit geval zijn dat vlakken (polygonen). De vlakken zijn geometrische objecten. Uit het relational model komt naar voren dat de tabellen één-op-veel relaties hebben. De databasestructuur moet samengaan met een GIS of atlas. Dat betekent dat de database een object-relationale database zal worden. De koppeling tussen de database en een GIS of atlas wordt gelegd met FME-software.

5.2 Conclusie hoofdvraag**Hoe moet de Archeologisch Onderzoekenkaart (AOK) eruit komen te zien, zodat vergunningsaanvraag en -verlening in de regio Nijmegen kan worden bevorderd?**

De Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) moet zijn gemaakt op basis van een efficiënte databasestructuur, zodat redundantie wordt beperkt. De object-relationale database bestaat uit drie tabellen 'zaak', 'amz' en 'literatuur'. De AOK is in eerste plaats bestemd voor de ambtenaren om vergunningsaanvraag te toetsen en mogelijk te verlenen. In de Omgevingswet staat dat het delen van gemeentegegevens met de burgers moet worden bevorderd. Om de regio Nijmegen te laten voldoen aan de eisen van de Omgevingswet wordt de AOK gepubliceerd in een openbare web-based viewer (een GIS). In dit onderzoek is een concept van web-based viewer ontworpen, genaamd de Archeologie-atlas. Hiermee kan de burger beter vergunningsaanvraag kan doen.

Hoofdstuk 6: Discussie

6.1 Introductie

Binnen dit hoofdstuk wordt de reflectie met betrekking tot het onderzoek beschreven. Het onderzoek wordt op verschillende niveaus (micro-, meso- en macroniveau) gereflecteerd. Hier wordt besproken wat onderzoekstechnisch goed ging, wat slechter ging en wat beter had gekund. Macroniveau beslaat deelvraag 1. Deze deelvraag gaat over de veranderende positie van de Nederlandse gemeenten met betrekking tot informatievoorziening naar burgers vooruitlopend op de Omgevingswet. Mesoniveau zit tussen het macroniveau en microniveau in. Mesoniveau focust op de tweede deelvraag die de verschillende web-based viewers uit binnen- en buitenland met elkaar vergelijkt. Op microniveau wordt heel lokaal de focus gelegd. Dit niveau focust op deelvragen 3 t/m 6. Het gaat over de inhoud en ontwerp van de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK).

6.2 Onderzoek reflectie

6.2.1 Macroniveau

Het uitvoeren van deelvraag 1 op macroniveau ging goed, maar was ingewikkeld. Door de jaren heen zijn veel veranderingen in de archeologische wet- en regelgeving en het veranderd op dit moment nog steeds. Het is een dynamisch onderwerp. Op basis van de huidige kennis is dit onderzoek toekomstbestendig, tot in hoeverre de Omgevingswet met betrekking tot archeologie hetzelfde blijft. Bij wijzigingen omtrent de Omgevingswet, of wellicht bij de invoer van het Verdrag van Faro, zullen delen van het plan voor de Archeologische Onderzoeken Kaart moeten worden herzien. De mate waarin dit zal gebeuren is tot op heden nog niet vast te stellen.

6.2.2 Mesoniveau

Bij de inventarisatie van de verschillende web-based viewers voor de archeologie in binnen- en buitenland, zijn tien viewers geïnterviewd. Wellicht zijn deze viewers niet alle viewers die door verschillende gemeenten in verschillende landen in gebruik zijn. Sommige viewers (zoals de gemeente Hoorn en Barneveld) zijn intern en dus niet online/extern te bereiken. Daarnaast kan het zijn dat nadat dit afstudeerwerkstuk voltooid is, er nieuwe viewers gepubliceerd worden. Deze waren dan ook niet bekend bij de inventarisatie en zijn niet in het onderzoek meegenomen.

6.2.3 Microniveau

Het voeren van gesprekken was nuttig voor het vergaren van informatie over de gebruikersbehoefte, maar het was beter geweest als hier vragenlijsten voor opgesteld waren geweest. Op deze manier waren de gesprekken niet systematisch of op een gestructureerde manier afgenomen.

Het feit dat de gemeente Nijmegen niet in staat was om de auteur toegang te verlenen tot Oracle (een database programma) en de pilot van de Historische atlas, heeft ervoor gezorgd dat de databasestructuur van de AOK niet getest kon worden. Om dit op te lossen, is er geprobeerd om zelf een atlas te programmeren en vervolgens de AOK te implementeren. Het concept (structuur) van de Archeologie-atlas is gelukt, maar inhoudelijk is het niet operationeel. Het is niet gelukt om de AOK te implementeren, vanwege gebrek aan kennis over programmeren. Een persoon met de nodige kennis van programmeren kan de Archeologie-atlas met de AOK operationeel krijgen.

Hoofdstuk 7: Aanbevelingen

7.1 Introductie

In dit hoofdstuk zijn de aanbevelingen voor dit onderzoek geschreven. De aanbevelingen vloeien voort uit de resultaten van het onderzoek. In de aanbevelingen is een onderscheid gemaakt in de verschillende niveaus. De deelvragen zijn op basis van de niveaus beschreven. Het macroniveau beslaat het landelijk niveau. Mesoniveau beslaat het niveau ter hoogte van de gemeente of een regiogemeenten. Microniveau beslaat het ontwerp en concept van dit onderzoek.

7.2 Aanbevelingen op macroniveau

Een aanbeveling aan de regio Nijmegen is het zo spoedig mogelijk maken van een plan om het digitaal publiceren en ontsluiten van de gegevens mogelijk te maken. Dit wordt verplicht vanaf het in werking treden van de Omgevingswet in 2021. De gegevens die niet in strijd zijn met de AVG wet op de privacy, worden gepubliceerd via een web-based viewer. Deze gegevens, die openbaar gesteld moeten worden, zijn bijvoorbeeld archeologische opgravingsrapporten, locaties van archeologische monumenten en cultuurhistorische elementen binnen de regio Nijmegen. Deze doelen zijn in dit rapport uitgewerkt voor de verwezenlijking het concept van de Archeologie-atlas.

7.3 Aanbevelingen op mesoniveau

Een aanbeveling voor gemeenten is het onderling samenwerken bij het ontwikkelen van een Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) en/of Archeologie-atlas. Door samen te werken worden mogelijke fouten in het systeem eerder ontdekt en kunnen voorkomen worden. Bovendien zorgt het delen van informatie over ontwikkelingen van de AOK voor verbetering van het product in de toekomst. Een platform kan per regio worden ontwikkeld, zoals voor de regio Nijmegen (gemeenten Nijmegen, Beuningen, Berg en Dal en Heumen).

Aanbeveling voor vervolgonderzoek is om te kijken naar de haalbaarheid van een landelijk platform voor één groot archeologisch systeem (met de AOK) dat past binnen de Omgevingswet, vergelijkbaar met de DSO. Mogelijk kan de AOK in Archis3 worden opgenomen, omdat Archis3 al een soortgelijk product is wat bijvoorbeeld beschikt over archeologische vondst- en onderzoeksmeldingen en diverse datasets die ook in de inventarisatielijst zijn opgenomen.

7.4 Aanbevelingen op microniveau

Een aanbeveling voor de gemeente Nijmegen is de databasestructuur van de AOK te implementeren in de Archeologie-atlas. De database is binnen dit onderzoek getest in QGIS om een verbeelding te creëren, maar het is nog niet volledig functioneel.⁸⁴ De controle door een GIS- of IT-expert wordt aanbeveelt. De voltooiing van de concept Archeologie-atlas en implementatie kan met verschillende softwareprogramma's. Het kan door middel van betaalde software en open-source die reeds binnen de gemeente worden gebruikt, of die binnen de IT-structuur van de bestaande systemen vallen. Voor ieder budget is een oplossing. Het advies is om gebruik te maken van een object-relatieve database

⁸⁴ QGIS Gebruikershandleiding 2017, https://docs.qgis.org/2.14/nl/docs/user_manual/working_with_vector/attribute_table.html.

programma. Binnen de gemeente Nijmegen wordt namelijk al gebruik gemaakt van de Oracle database (licentie) en dat is het advies voor Nijmegen om dit programma te gaan gebruiken. Andere gemeenten kunnen naast Oracle kiezen voor alternatieve oplossingen. Het eerste voorbeeld is het open-source database programma genaamd PostgreSQL (gratis) dat Oracle kan vervangen. Een tweede voorbeeld is het gebruik van ArcGIS desktop (licentie), waarin een geodatabase kan worden gemaakt. Deze geodatabase kan vervolgens via ArcGIS Online (voor sommige onderdelen gratis) tot een web-based viewer worden gemaakt dat de Archeologie-atlas vervangt.

Een derde aanbeveling is het voltooien van de tekentool die momenteel als pilot in de Historische atlas zit. Het concept in dit rapport heeft ook een invoerpagina met een tekentool. Het wordt aangeraden om direct in de Archeologie-atlas te werken. Daarbij hoort ook het invoeren van gegevens. Dit kan met behulp van een tekentool. Het voordeel is dat de ingevoerde gegevens direct voor de regiogemeenten en voor de burgers (via de Publieksatlas) beschikbaar zijn. Via een lokale GIS moet dagelijks, wekelijks of maandelijks een (GEO-)ICT-dienst de archeologie-atlas, en dus de data achter deze atlas, (laten) updaten op de achtergrond, tenzij er al in de aangevulde database wordt gewerkt. Deze optie is minder aan te raden, omdat het langer kan duren dan online invoeren.

De vierde aanbeveling is het ordenen van projectdata op basis van erfgoed, archeologie en cultuurhistorie op de lokale server. Een oplossing is om deze projectdata een eigen server te geven. Deze drie categorieën zijn meegenomen in de data-inventarisatie voor de Archeologie-atlas. Momenteel is het niet geordend (te vinden in de 'contextanalyse': paragraaf 3.4) en wordt het sterk aanbevolen wel te ordenen, zodat werkprocessen efficiënter worden. Alle gegevens moeten worden opgeslagen op een eigen plaats op de lokale server van de gemeente. Daarnaast een coherent datamanagement plan opstellen om archeologische projectdata op te kunnen zoeken. Het werkt als een verantwoording: een nieuwe medewerker of een nieuwe projectmedewerker kan zich meteen inlezen en is up-to-date op de materie van een desbetreffende vergunningsaanvraag en verleningen.

Hoofdstuk 8: Zelfreflectie

Dit afstudeeronderzoek is een uitdaging geweest. Het is niet altijd makkelijk geweest en ik ben regelmatig tegen obstakels aangelopen. Ik heb veel over mijzelf geleerd, met name dat ik goed moet blijven plannen en een doel voor ogen moet houden. Hiernaast ben ik een perfectionist, wat mij vaak weerhouden om te beginnen met schrijven aan dit onderzoek. Ik had in 2018 de resultaten, voor bijna heel het onderzoek, al in handen toen ik een afstudeerstage volgde bij de gemeente Nijmegen. Achteraf had ik eerder naar Roeland Emaus en Paul Franzen moeten toestappen met de obstakels waar ik tegenaan liep. Ik was (zo te zeggen) eigenwijs en wilde vanuit onzekerheid geen advies vragen bij mijn begeleider. Na de woorden van Paul Franzen om te gaan schrijven zonder er te veel bij na te denken is het gelukt. Hoewel ik die angst had, heb ik ontzettend erg van mijn stage bij de gemeente Nijmegen genoten en ga ik graag verder met GIS. Ik had dit afstudeertraject eerder kunnen afronden, maar moet accepteren en blij zijn met het uiteindelijke resultaat van mijn afstuderen. Ik ga niet meer dezelfde problemen herhalen in de toekomst. Dit was een goede les. Ook voor de toekomstige masterscriptie.

Hoofdstuk 9: Literatuurlijst

9.1 Literatuur

Begg, C., T. Connolly, 2015: *Database Systems. A Practical Approach to Design, Implementation and Management*, Essex.

Berg, E. van den, W. Kouwenhoven, 2008: Ontwerponderzoek in vogelvlucht, *Tijdschrift voor lerarenopleiders*, 29, 20-26.

Boonstra, O., A. Schuurman 2010: *Tijd en Ruimte. Nieuwe toepassingen van GIS in de alfawetenschappen*, Utrecht.

Dennis, A., B.H. Wixom, R.A. Roth, 2012: *System Analysis and Design, Fifth edition*, Hoboken (New Jersey).

Goodchild, M.F., P.A. Longley, D.J. Maguire, D.W. Rhind, 2005: *Geographical Information Systems and Science*, West Sussex.

Graat, Y., 2017: *Het Omgevingswetstelsel. Wat is het, hoe werkt het en wat kunnen we er mee?*, s.l.

Groenendijk, B., 2015: *MBO-ICT. Databaseontwikkeling met Access 2010*, Amsterdam.

Huisman, O., R.A. de By, 2009: *Principle of Geographic Information Systems*, Enschede.

Jong, J. de, B. van den Berg, 2017: *Projectplan Erfgoed Telt: naar een toekomst-bestendig erfgoedbeleid*, Den Haag.

Keunen, L.J., N.W. Willemse, 2010: *Geactualiseerde archeologische waarden- en verwachtingskaart. Archeologie, cultuurlandschap en monumenten in de gemeente Ubbergen*, RAAP-rapport 2140, kaartbijlage 2, Weesp.

Koninkx, H./ F. Verschoor, M. de Vries, J. Wijn, 2014: *Rapportage bij de data-inventarisatie Provincie Noord-Holland*, Zoetermeer.

Langefors, B., 1978: Analysis of user needs, *Information Systems Methodology* 1978, 65, 1-38.

Lekkerkerk, H.J., 2009: *Praktijkrichtlijn Geografie en Geometrie*, s.l.

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2019: *Informatieblad Omgevingsregeling*, Den Haag.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014: *Omgevingswet in het kort: Ruimte voor ontwikkeling, waarborgen voor kwaliteit*, Den Haag.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2017: *Erfgoedbalans 2017*, Den Haag.

RACM, 2007: *Wet op de archeologische monumentenzorg*, Amersfoort.

Ros, S., J. Zomer, 2018: *Erfgoed in de Omgevingswet*, Noord-Holland.

Rotmans, J., 2018: *De Omgevingswet als transitieopgave*, Rotterdam.

SIKB, 2018: *De KNA en BRL op zak, versie 4.1, KNA-protocol 4002 Bureauonderzoek*, Gouda.

Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VGN), 2018: *Analyse Invoeringswet*, Den Haag.

9.2 Internetbronnen

9.2.1 Websites

Aan de slag met de Omgevingswet, 2019: Eisen digitaal beschikbaar stellen omgevingswetbesluiten, (<https://aandeslagmetdeomgevingswet.nl/digitaal-stelsel/voorbereiden/omgevingsdocumenten/omgevingsdocumenten/>) is geraadpleegd op 13-05-2019).

Bekker, P., I. ten Hagen, M. Kalden, 2018: De Omgevingswet; Hoe gaan we ons voorbereiden op wat er op ons af komt?, (<https://www.montfoort.nl/mozard/document/docnr/1564019>) is geraadpleegd op 25-06-2019).

Berne, F. van, 2019: Het Verdrag van Faro als nieuwe leidraad voor erfgoedbeleid, (<https://www.mmnieuws.nl/article/erfgoed-als-cultureel-kapitaal-het-verdrag-van-faro-als-nieuwe-leidraad-voor-erfgoedbeleid/>) is geraadpleegd op 26-06-2019).

CodeAcademy, 2019: Main page, (<https://www.codecademy.com/>) is geraadpleegd op 27-05-2019).

Gelders Archief, 2018: Oudste kadastrale kaart Gelderland digitaal beschikbaar en toepasbaar voor veel doeleinden, (<https://www.geldersarchief.nl/over-ons/actueel/nieuws/316-oudste-kadastrale-kaart-gelderland-digitaal-beschikbaar-en-toepasbaar-voor-veel-doeleinden>) is geraadpleegd op 24-06-2019).

Judex, s.a.: Is de overheid verplicht om mij bepaalde informatie te verstrekken?, (<https://www.judex.nl/rechtsgebied/overheid-burger/overheid-informatie/artikelen/is-de-overheid-verplicht-om-mij-bepaalde-informatie-te-verstrekken/>) is geraadpleegd op 24-06-2019).

Kamer van Koophandel (KVK), 2018: De AVG, hoe zit het precies?, (<https://www.kvk.nl/advies-en-informatie/avg/de-avg-hoe-zit-het-precies/>) is geraadpleegd op 13-05-2019).

Kenniscentrum InfoMil, 2017: Wabo in het kort, (<https://www.infomil.nl/onderwerpen/integrale-regels/wet-algemene/wabo-kort-1/>) is geraadpleegd op 13-05-2019).

Laren, 2019: Nota archeologiebeleid in Larens Journaal, 22-04-2011, (<http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/XHTMLoutput/Actueel/Laren/108386.html>) is geraadpleegd op 13-05-2019).

Lucidchart, 2019: Creating diagrams in Lucidchart. Zie figuren 27, 29 en 30, (<https://www.lucidchart.com/pages/> is geraadpleegd op 02-04-2019).

Npm (JavaScript), 2019: npm homepage, (<https://www.npmjs.com> is geraadpleegd op 26-06-2019).

Officiële bekendmakingen overheid, 2006: Wijziging van de Monumentenwet 1988, (<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-20052006-29259-D> is geraadpleegd op 13-05-2019).

OpenLayers, 2019a: Draw and Modify Features, (<https://openlayers.org/en/latest/examples/draw-and-modify-features.html?q=draw> is geraadpleegd op 29-04-2019).

OpenLayers, 2019b: Simple Map, (<https://openlayers.org/en/latest/examples/simple.html> is geraadpleegd op 29-04-2019).

OpenLayers, 2019c: Quick Start, (<https://openlayers.org/en/latest/doc/quickstart.html> is geraadpleegd op 29-04-2019).

Os, G. van, 2006: Personage-Rol-Scene formulier, (<http://onderzoeksklapper.filab.nl/uploads/documenten/4%20gebruiksonderzoek/prs%20formulier.pdf?phpMyAdmin=ec58c9539ff8e4deef9e7317a6a77b7b> is geraadpleegd op 24-06-2019).

Parcel (JavaScript), 2019: Getting Started, (https://parceljs.org/getting_started.html is geraadpleegd 26-06-2019).

PostGIS, 2019: About PostGIS, (<https://postgis.net/> is geraadpleegd op 15-05-2019).

PostgreSQL, 2019a: PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database, (<https://www.postgresql.org/> is geraadpleegd op 15-05-2019).

PostgreSQL, 2019b: Geometric Types, (<https://www.postgresql.org/docs/9.2/datatype-geometric.html> is geraadpleegd op 24-06-2019).

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), 2016: Overgangsrecht Monumentenwet 1988 naar Omgevingswet, (<https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/erfgoedwet/overgangsrecht-monumentenwet-1988-naar-omgevingswet> is geraadpleegd op 13-05-2019).

Rijksoverheid, 2019a: Nieuwe Omgevingswet maakt Omgevingsrecht eenvoudiger, (<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/omgevingswet/vernieuwing-omgevingsrecht> is geraadpleegd op 13-05-2019).

Rijksoverheid, 2019b: Open overheid, (<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/digitale-overheid/open-overheid> is geraadpleegd op 24-06-2019).

Safe Software, 2019: Integrate Oracle Using FME, (<https://www.safe.com/integrate/oracle/> is geraadpleegd op 25-06-2019).

Saxion, 2008: Gebruiksonderzoek algemeen, (<http://onderzoeksklapper.filab.nl/index.php?page=inleiding> is geraadpleegd op 13-05-2019).

SIKB, 2019a: KNA 2-1 archaeology, (<https://www.sikb.nl/over-sikb/about-sikb/kna-2-1-arcaelogy> is geraadpleegd op 13-05-2019).

SIKB, 2019b: Pakbon en SIKB0102, (<https://www.sikb.nl/archeologie/pakbon-en-sikb0102> is geraadpleegd op 13-05-2019).

Stackexchange, 2019a: Geographic Information Systems. Questions, (<https://gis.stackexchange.com/> is geraadpleegd op 14-05-2019).

Stackexchange, 2019b: Geographic Information Systems. How to create a drop down list?, (<https://gis.stackexchange.com/questions/29858/how-to-create-a-drop-down-list> is geraadpleegd op 29-04-2019).

Stackoverflow, 2019: Questions, (<https://stackoverflow.com/> is geraadpleegd op 14-05-2019).

W3Schools, 2019a: HTML5 Tutorial, (<https://www.w3schools.com/html/default.asp> is geraadpleegd op 29-04-2019).

W3Schools, 2019b: How To Create An Accordion, (https://www.w3schools.com/howto/howto_js_accordion.asp is geraadpleegd op 29-04-2019).

W3Schools, 2019c: CSS Templates, (https://www.w3schools.com/css/css_templates.asp is geraadpleegd op 29-04-2019).

Wettenbank overheid, 2007: Europees Verdrag inzake de bescherming van archeologisch erfgoed (herzien), Valletta, 16-01-1992, (<https://wetten.overheid.nl/BWBV0002031/2007-12-12> is geraadpleegd op 24-06-2019).

Wettenbank overheid, 2016a: Monumentenwet 1988, (<https://wetten.overheid.nl/BWBR0004471/2016-04-14> is geraadpleegd op 13-05-2019).

Wettenbank overheid 2016b: Wet hergebruik van overheidsinformatie 2015, (<https://wetten.overheid.nl/BWBR0036795/2016-10-01> is geraadpleegd op 24-06-2019).

Wettenbank overheid 2017: Besluit ruimtelijke ordening 2008, (<https://wetten.overheid.nl/BWBR0023798/2017-07-01> geraadpleegd op 24-06-2019).

Wettenbank overheid, 2018: Wet openbaarheid van bestuur 1991, (<https://wetten.overheid.nl/BWBR0005252/2018-07-28> is geraadpleegd op 24-06-2019).

QGIS Gebruikershandleiding, 2017: Werken met de attributentabel,
(https://docs.qgis.org/2.14/nl/docs/user_manual/working_with_vector/attribute_table.html is
geraadpleegd op 29-04-2019).

9.2.2 Atlassen

ARCADE, 2018: The online heritage information and management system for the City of Lincoln, (<https://arcade.lincoln.gov.uk/> is geraadpleegd op 13-05-2019).

Geschäftstelle des IMA Geodateninfrastruktur Nordrhein-Westfalen, 2019: GEOviewer, (<https://www.geoportal.nrw/gdi-nw> is geraadpleegd op 29-04-2019).

Geoloket stad Tongeren, 2019a: Erfgoed en archeologie, (<http://www.gis3700.be/geoloket/> is geraadpleegd op 13-05-2019).

Geoloket stad Tongeren, 2019b: Opgravingen, (<http://www.gis3700.be/geoloket/> is geraadpleegd op 13-05-2019).

GeoNovation, 2019a: Mileu atlas, (<http://kaart.nijmegen.nl/milieu/> is geraadpleegd op 13-05-2019).

GeoNovation, 2019b: Historische atlas, (<http://kaart.nijmegen.nl/historie/> is geraadpleegd op 13-05-2019).

Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant, 2016: Erfgoedkaart (<https://atlas.odzob.nl/erfgoed/> is geraadpleegd op 13-05-2019).

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), 2018: Archis3 kaart, (<https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/#/kaart> is geraadpleegd op 13-05-2019).

Swissimage, 2015: Geoviewer Baselland Zwitserland, (<http://geoview.bl.ch/> is geraadpleegd op 29-04-2019).

9.3 Figuren

Figuur 1: omslag van het rapport met verbeelding van het concept (bron: Felicia Hulshof).	
Figuur 2: logo van Saxion Hogeschool (bron: saxion.nl).....	
Figuur 3: logo van de gemeente Nijmegen (bron: nijmegen.nl).....	
Figuur 4: voortgang van stelselherziening omgevingsrecht (bron: omgevingswetportaal.nl).	
Figuur 5: uitleg van de Erfgoedwet en de Omgevingswet gevisualiseerd (bron: RCE).....	
Figuur 6: de digitale ondersteuning (DSO) van de Omgevingswet (bron: Omgevingswetportaal.nl).....	
Figuur 7: de vier verbeteringen bij het in werking treden van de Omgevingswet (bron: Omgevingswetportaal.nl).....	
Figuur 8: stroomdiagram AMZ-cyclus uit de KNA versie 4.0 (bron: KNA 4.0).	
Figuur 9: database processtappen vergunningsaanvraag en -verlening binnen de AMZ-cyclus (bron: Paul Franzen en Felicia Hulshof).	
Figuur 10: interpretatie van de formulieren in de database (hoofdpagina in MS Access) van de gemeente Hoorn aan de hand van aantekening tijdens bezoek (bron: Felicia Hulshof).	
Figuur 11: verbeelding van een keuzelijst in de AOK-database (bron: Felicia Hulshof).	
Figuur 12: atlas van de gemeente Barneveld (bron: Petra Kloosterman).	
Figuur 13: uitsnede van de archeologische beleidskaart gemeente Ubbergen (tegenwoordig Berg en Dal) uit 2010 (bron: RAAP-rapport 2140, kaartbijlage 2, schaal 1:10.000).....	
Figuur 14: de Milieuatlas van de gemeente Nijmegen (bron: kaart.nijmegen.nl/milieu/).	
Figuur 15: de Historische atlas van de gemeente Nijmegen (bron: http://kaart.nijmegen.nl/historie/).	
Figuur 16: uitsnede van gedetailleerde zoekresultaten van een archeologisch onderzoek in Archis (bron: zoeken.cultureelerfgoed.nl).	
Figuur 17: Archis (bron: zoeken.cultureelerfgoed.nl).....	
Figuur 18: uitsneden van kaart met pop-up en legenda van de archeologische onderzoeken kaart uit de Erfgoedkaart van Regio Zuid-Brabant (bron: https://atlas.odzob.nl/erfgoed/).....	
Figuur 19: Erfgoedkaart van de regio Zuid-Brabant (bron: https://atlas.odzob.nl/erfgoed/).....	
Figuur 20: uitsnede van de thema's in de atlas van de regio Baselland CH (bron: https://geoview.bl.ch/).....	
Figuur 21: atlas van de regio Baselland CH (bron: https://geoview.bl.ch/).	
Figuur 22: uitsnede van de geoloket met de verschillende atlassen van de gemeente Tongeren BE (bron: http://www.gis3700.be/geoloket/).....	
Figuur 23: Archeologie-atlas (beleidskaart) van de gemeente Tongeren BE (bron: http://www.gis3700.be/geoloket/).....	
Figuur 24: atlas van Nordrhein-Westfalen D (bron: https://www.geoportal.nrw/gdi-nw).	
Figuur 25: startpagina van ARCADE (bron: https://arcade.lincoln.gov.uk/).....	
Figuur 26: uitsnede van de legenda ondergrondgegevens in DinoLoket (bron: https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens).	
Figuur 27: archeologische atlas van Lincoln/ ARCADE UK (bron: https://arcade.lincoln.gov.uk/).....	
Figuur 28: de kolommen van de data-inventarisatielijst en detail (bron: The Green Land en VKA).	

Figuur 29: werkproces op de achtergrond van gebruikers in de Archeologie-atlas of QGIS (bron: Felicia Hulshof en LucidChart).....	
Figuur 30: object-relatieve model voor de Archeologische Onderzoeken Kaart (bron: Felicia Hulshof via LucidChart).	
Figuur 31: verbeelding van een pop-up van de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) voor tabel zaak in QGIS (bron: Felicia Hulshof).....	
Figuur 33: verbeelding van de Archeologische Onderzoekenkaart (AOK) met een uitgebreide legenda in QGIS (bron: Felicia Hulshof).	
Figuur 34: verbeelding van de Archeologie-atlas (bron: Felicia Hulshof).....	
Figuur 35: verbeelding van de editor (live intekenen van onderzoeken) in de Archeologie-atlas (bron: Felicia Hulshof).....	
Figuur 36: Archeologie-atlas (opgravingen) van de gemeente Tongeren BE (bron: http://www.gis3700.be/geoloket/).....	

9.4 Tabellen

Tabel 1: de vergeleken producten (bron: Felicia Hulshof).	12
Tabel 2: lijst met bezochte symposia, congressen en een lezing (bron: Felicia Hulshof).	13
Tabel 3: personage-rol-scene tabel (bron: van Os 2006).....	27
Tabel 4: kruistabel productvergelijking van verschillende atlassen.....	32
Tabel 5: toelichting van de gekozen datasets in de data-inventarisatielijst (bron: Felicia Hulshof).	53
Tabel 6: de data-analyse in een tabel (bron: Felicia Hulshof).....	54
Tabel 7: drop-down lijsten in de databasestructuur (bron: Felicia Hulshof).	57
Tabel 8: de data-dictionary (bron: Felicia Hulshof).....	58

Hoofdstuk 10: Verklarende woordenlijst

<i>Begrip</i>	<i>Definitie/verklaring</i>
<i>AB</i>	Archeologische Begeleiding (AB) uit het AMZ-cyclus.
<i>AHN</i>	Algemeen Hoogtebestand van Nederland (AHN). Een hoogtekaart van Nederland in meters boven Normaal Amsterdams Peil (NAP).
<i>AMK</i>	Archeologische Monumenten Kaart (AMK). Deze kaart bevat archeologische monumenten in Nederland. Het is niet meer up-to-date (2014). De beschermde archeologische monumenten zijn in de rijksmonumenten kaart opgenomen.
<i>AMZ-cyclus</i>	Archeologische MonumentenZorg Cyclus. Zie WAMz.
<i>AOK</i>	De Archeologische Onderzoekenkaart (AOK). De kaart is het product van deze scriptie. Bevat archeologische onderzoeksgegevens.
<i>API</i>	API is een afkorting voor applicatie.
<i>APK</i>	Alle Perioden Kaart (APK).
<i>ARCADE</i>	Het geografische informatiesysteem voor erfgoed. Dit systeem is ontwikkeld voor Lincoln in het Verenigd Koninkrijk.
<i>Archeologie-atlas</i>	Een web-based applicatie waarin verschillende kaarten worden bekeken en geraadpleegd.
<i>Archis</i>	Nederlands Archeologisch Informatie Systeem.
<i>ASK</i>	Archeologische Sporen Kaart (ASK) is een gedigitaliseerde sporenkaart van een archeologische opgraving.
<i>AVG</i>	Wet Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG).
<i>BO</i>	Bureauonderzoek (BO) uit het AMZ-cyclus.
<i>BODEON</i>	BODEON is een Duits geografisch managementsysteem waar archeologische gegevens worden beheerd.
<i>Bounding box</i>	Een bounding box is in een GIS de begrenzing van features. De bounding box kan een vierkant zijn waar de features in zitten.
<i>BRO</i>	Basis Registratie Ondergrond (BRO). Bevat geologische en bodemkundige gegevens.
<i>CodeAcademy</i>	CodeAcademy is een website waar beginners programmeertalen kunnen leren schrijven. Voorbeelden van programmeertalen zijn HTML, CSS, JavaScript en Python.
<i>CSS</i>	Cascading Style Sheets (CSS) is een programmeertaal voor websites. Met CSS kan men de tekst van een website opmaken (lettertype, dikgedrukt, onderstreept) en de plaats van de tekst aangeven (links en rechts etc.).
<i>DANS-EASY</i>	Data Archiving and Networked Services (DANS). In dit digitale archief staan o.a. archeologische onderzoeksgegevens.

<i>DinoLoket</i>	DinoLoket is een website dat bodemgegevens beheert. De bodemgegevens zijn onderverdeeld in archeologie, geologie en bodemkundige gegevens.
<i>DO</i>	Destructief Onderzoek (DO) is anders gezegd een opgraving. Komt uit het AMZ-cyclus.
<i>DSO</i>	Digitaal Stelsel Omgevingswet (DSO). Is in de toekomst een digitaal loket voor de Omgevingswet.
<i>Features</i>	Features zijn objecten en komen voor in een GIS als punten, polygonen en lijnen.
<i>Geodatabase</i>	Een geodatabase is een data managementsysteem (software) dat geografische gegevens kan beheren en raadplegen.
<i>Geo/webservices</i>	Verschillende manieren om geografische gegevens op te halen van een host (zoals PDOK) naar een GIS. Het kan onder andere via een WMS of WFS worden opgehaald.
<i>GIS</i>	Geografische Informatie Systeem (GIS), waarmee kaarten met geometrie worden bekeken, bevraagd en geraadpleegd.
<i>GitHub</i>	GitHub is een forum waar ontwikkelaars hun programmeercodes/scripts delen, zodat andere ontwikkelaars de codes kunnen gebruiken voor een eigen product.
<i>Host</i>	Een host (soms een server) biedt lokaal of via netwerk een dienst aan.
<i>HTML</i>	HyperText Markup Language (HTML) is een programmeertaal voor websites.
<i>IKAW</i>	Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW). Dit is een landelijke archeologische verwachtingskaart.
<i>IKME</i>	Interactieve Kaart Militair Erfgoed (IKME).
<i>IVO-O</i>	Inventariserend Onderzoek Overig (IVO-O) uit het AMZ-cyclus. Binnen het IVO-O vallen onderzoeken als veldkartering, booronderzoek en geofysisch onderzoek.
<i>IVO-P</i>	Inventariserend Onderzoek Proefsleuven (IVO-P) uit het AMZ-cyclus. Proefsleuvenonderzoek kan worden gecombineerd met een archeologische begeleiding (AB).
<i>JavaScript</i>	JavaScript is een programmeertaal voor websites. Met JavaScript kan men een script of programma schrijven voor bijvoorbeeld het maken van een OpenLayers Applicatie.
<i>KNA</i>	Kwaliteitsnorm voor de Nederlandse Archeologie (KNA).
<i>KNAW</i>	Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). DANS is hier een onderdeel van.
<i>NRW</i>	NRW is de afkorting voor Bundesland Nordrhein-Westfalen in Duitsland.
<i>OAT</i>	Oorspronkelijke Aanwijzende Tafels (OAT) werd vroeger gebruikt voor het registreren van percelen en eigenaren.
<i>ODRN</i>	Omgevingsdienst Regio Nijmegen (ODRN).

<i>OpenLayers</i>	OpenLayers is een gratis softwarepakket waarmee men een GIS-applicatie (kaart viewer) kunnen bouwen. OpenLayers wordt door middel van een (Java)Script geschreven.
<i>Oracle (spatial)</i>	Oracle is een geodatabase (software).
<i>PAN</i>	Portable Antiquities Netherlands (PAN) is een kaart met de locaties waar metaalvondsten zijn aangetroffen. Vondsten zijn veelal gevonden met de metaaldetector.
<i>PDOK</i>	Publieke Dienstverlening op de Kaart (PDOK). Het is een host waar digitale geo-informatie kan worden geraadpleegd.
<i>Polygoon</i>	Binnen de GIS termen is een polygoon een vlak.
<i>PostgreSQL/Postgis</i>	PostgreSQL is een geodatabase (software). PostGIS is een koppeling tussen de geodatabase en een GIS.
<i>Projectie</i>	Met een projectie in GIS kan geografische gegevens worden vastgelegd. Een projectie is afhankelijk van het soort coördinatensysteem.
<i>PRS</i>	Personage-Rol-Scene tabel (PRS).
<i>QGIS</i>	Een GIS-programma voor het analyseren, bewerken en toevoegen van gegevens met geometrie.
<i>Raster</i>	Een raster is op basis van pixels en wordt gebruikt in GIS. Meestal in de vorm van een foto of afbeelding.
<i>RCE</i>	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
<i>(R)DBMS</i>	(Relationele) Database-Management Systeem.
<i>Server</i>	Een server (of host) biedt lokaal of via netwerk een dienst aan.
<i>Stackexchange</i>	Stackexchange is een forum waar ontwikkelaars vragen over GIS en andere programmeertalen kunnen stellen. De website dient als hulpmiddel wanneer men vastloopt met het ontwikkelen van een digitaal product.
<i>Stackoverflow</i>	Stackoverflow is een forum waar ontwikkelaars vragen over GIS en andere programmeertalen kunnen stellen. De website dient als hulpmiddel wanneer men vastloopt met het ontwikkelen van een digitaal product.
<i>Symbology</i>	In een GIS spreekt men van een symbology bij het toekennen van kleuren aan soorten gegevens om ze te kunnen onderscheiden. Bijvoorbeeld is een kleur toekennen aan elk soort onderzoek (bureauonderzoek is groen en opgraven is rood).
<i>Vector</i>	Een vector is op basis van vlakken, punten en lijnen. In tegenstelling tot een raster kan je een vector vervormen en noch de kwaliteit behouden. Een vector wordt gebruikt in GIS.
<i>Viewer</i>	Een viewer is een applicatie of programma. De applicatie of programma kan een atlas zijn met kaarten.

<i>W3Schools</i>	W3Schools is een website waar beginners een website kunnen leren bouwen vanuit programmeertalen. Bijvoorbeeld HTML en CSS.
<i>Wabo</i>	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo).
<i>WAMz</i>	Wet op de Archeologische MonumentenZorg (2007), in Nederland van kracht na Verdrag van Malta in 1992. De gemeenten zijn als bevoegd gezag verantwoordelijk.
<i>Web-based (applicatie)</i>	Web-based betekent het aanbieden van een dienst via een website. Bijvoorbeeld een applicatie, zoals de Archeologie-atlas.
<i>WMS</i>	Web Mapping Service (WMS) is een service waarmee vector en raster gegevens in een GIS kunnen worden opgehaald.
<i>WFS</i>	Web Feature Service (WFS) is een service waarmee vector gegevens in een GIS kunnen worden opgehaald.
<i>WRO</i>	Wet Ruimtelijke Ordening.
<i>WRS</i>	Bij de regio Nijmegen wordt gebruik gemaakt van WRS. Dit is een managementsysteem voor de ODRN. Elke zaak krijgt een WRS-nummer.

Bijlagen

Bijlage 1: Lijst met benodigde gegevens (door Paul Franzen)

Bijlage 2: Data-inventarisatielijst

Bijlage 3: Archeologie-atlas gemeente Tongeren BE

Bijlage 4: Data-analyse

Bijlage 5: Programmeerwerk Archeologie-atlas (Notepad++)

Bijlage 6: Programmeerwerk Archeologie-atlas (Visual Basic Studio)

Bijlage 7: Handleiding GIS-project AOK

Bijlage 1: Lijst met benodigde gegevens

Deze bijlage is door Paul Franzen voorafgaand dit onderzoek opgesteld. Het bestaat uit een lijst, geschreven met welke gegevens ik moet opzoeken, maken en/of verzamelen. Per doelgroep is dit verdeeld. Het is voorlopig een overzicht en er kan het een en ander nog veranderd worden. Gedurende het onderzoek moet ook gekeken worden wat nog meer toegevoegd kan worden. Dit wordt gecontroleerd en verfijnd door interviews met betrokken partijen te houden. Daarnaast kijken wij op welke manier andere gemeenten/instanties een soortgelijk platform hebben ontwikkeld. Hieronder is een basis van gegevens die in de web-based kaartviewer moet bevatten.

Doelgroepen/ gebruikers:

1. Regioarcheoloog
 2. Contactpersonen regiogemeenten voor (beleidsmedewerkers) archeologie in Berg en Dal, Beuningen, Heumen en mogelijk Wijchen en Druten
 3. Medewerkers OmgevingsDienst Regio Nijmegen (ODRN)
 4. Publiek
- ➔ Doelgroepen 1 t/m 3 hebben voorrang. De gegevens/resultaat dat uit dit onderzoek komt kan gebruikt worden om een atlas te maken voor doelgroep 4.

Benodigde gegevens per doelgroep

1. Regioarcheoloog
 - 1.1 Lijst van projecten waar archeologie een rol speelt
 - 1.2 WRS-nummer
 - 1.3 Procesgegevens uit de AMZ-cyclus: in welke fase bevindt zich een project?
 - 1.3.1 Bureauonderzoek
 - 1.3.2 IVO-overig
 - 1.3.3 IVO-P
 - 1.3.4 DO
 - 1.3.5 Overig
 - 1.4 Besluit bevoegd gezag
 - 1.4.1 Onderzoeken en rapporten
 - 1.4.2 Waardering van terreinen
 - 1.4.3 Maatregelen na een waardering
 - 1.5 Welke vindplaatsen zijn er (complex en periode) en wat is de begrenzing?
 - 1.6 ARCHIS
 - 1.7 Meldingen amateurarcheologen
 - 1.8 PAN (mits mogelijk)
 - 1.9 Bodemkundig en fysisch-geografisch
 - 1.10 Archeologische waarden en verwachtingenkaarten
 - 1.11 Archeologische beleidskaarten
 - 1.12 Verstoringen
 - 1.13 GIS-data archeologische onderzoeken
 - 1.13.1 Alle Putten Kaart (APK)
 - 1.13.2 Alle Sporen Kaart (ASK)
 - 1.13.3 Periodenkaart

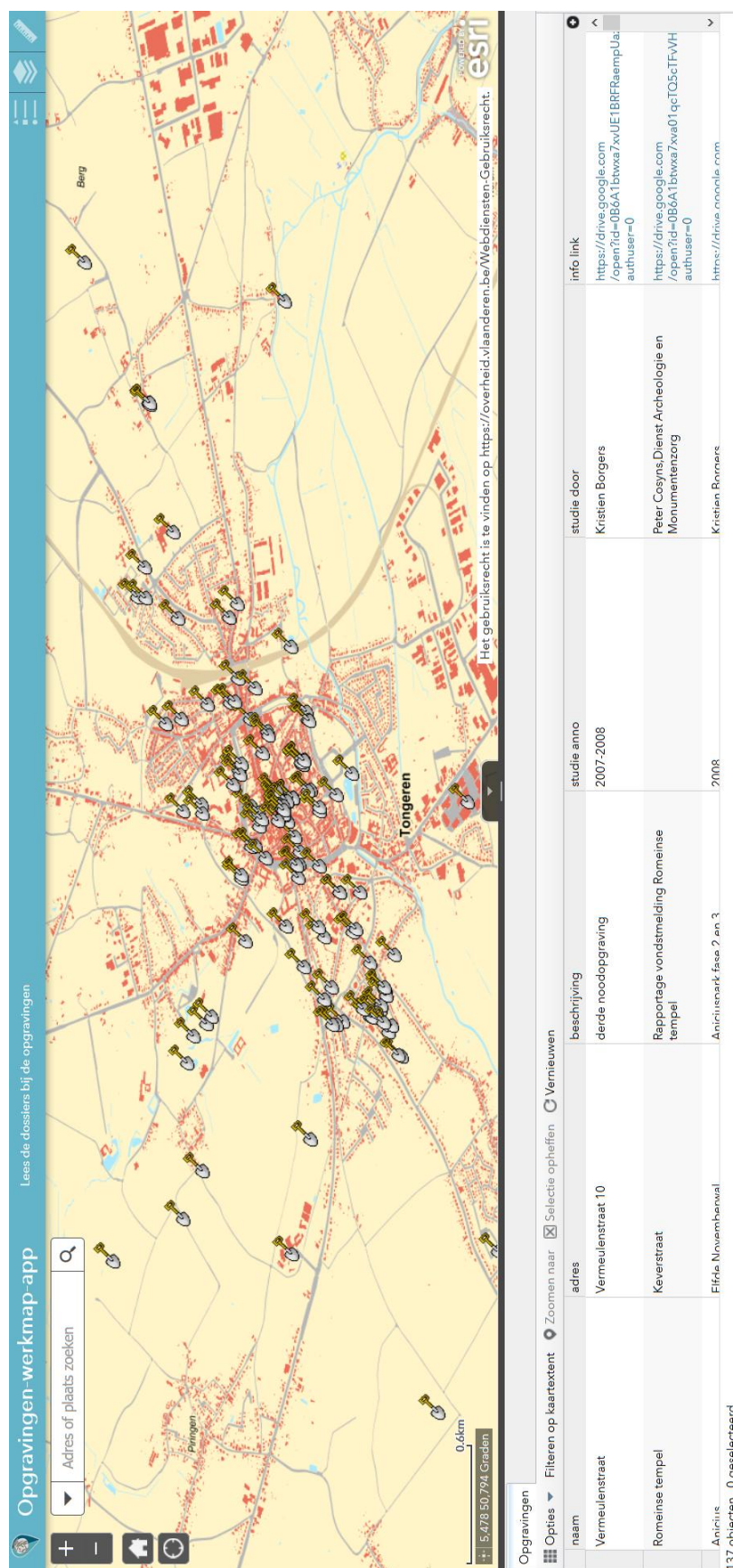
2. Regiogemeenten
 - 2.1 Lijst van projecten waar archeologie een rol speelt (= 1.1)
 - 2.2 Procesgegevens uit de AMZ-cyclus (= 1.3)
 - 2.3 Besluit bevoegd gezag (= 1.4.1 t/m 1.4.3)
 - 2.4 Archeologische waarden en verwachtingenkaarten (= 1.12)
 - 2.5 Archeologische beleidskaarten (= 1.13)
 - 2.6 Verstoringen (= 1.14)

3. Omgevingsdienst (ODRN)
 - 3.1 Lijst van projecten waar archeologie een rol speelt (= 1.1)
 - 3.2 WRS-nummer (= 1.2)
 - 3.3 Gegevens aanspreekpunt
(regioarcheoloog en contactpersoon gemeenten)
 - 3.4 Procesgegevens uit de AMZ-cyclus (= 1.3)
 - 3.5 Besluit bevoegd gezag (= 1.4.3)
 - 3.6 Archeologische beleidskaarten (= 1.13)

Bijlage 2: Data-inventarisatielijst

Thema / context	Naam	Type data	Type feature	Bestandsformaat	Locatie	Locatie URL	Area	Bronhouder	Rechten / dekken	Openbaarheid	Herbruikbaar	Aanwezigheid metadata	Applicatie
Archeologie	Archeologische beleidskaart Nijmegen	vectorlaag	Polygonen, Punten, Lijnen	.shp	Lokale server	-	Gemeente Nijmegen	Gemeente Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	Archeologische verwachtingskaart Nijmegen	vectorlaag	Polygonen, Punten, Lijnen	.shp	Lokale server	-	Gemeente Nijmegen	Gemeente Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	Alle Putten Kaart (APK)	Vectorlaag, raster	Polygonen	.shp	Divers	-	Regio Nijmegen	Divers (bv: RAAP)	Ja	Nee	Ja	Ja	GIS
	Alle Sporen Kaart (ASK)	Vectorlaag, raster	Polygonen	.shp, rasterbestand	Divers	-	Regio Nijmegen	Divers (bv: RAAP)	Ja	Nee	Ja	Ja	GIS
	Alle periodenkaart	Vectorlaag	Polygonen	.shp, rasterbestand	Divers	-	Regio Nijmegen	Divers (bv: RAAP)	Ja	Nee	Ja	Ja	GIS
	Archeologische Onderzoeken Kaart (met AMZ)	Vectorlaag	Polygonen	.shp	Lokaal	-	Heel Nederland	Gemeente Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	MS Word
	ARCHIS onderzoeks meldingen	XML, GEOjson Shapefile	Polygonen	.xml, .geojson, .shp	Web server	https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/	Heel Nederland	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed	Ja	Ja	Ja	Nee	MS Excel, GIS
	ARCHIS vondstmeldingen	XML, GEOjson, Shapefile	Punten	.xml, .geojson, .shp	Web server	https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/	Heel Nederland	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed	Ja	Ja	Ja	Nee	MS Excel, GIS
	Archeologische Monumenten Kaart (AMK)	Bronbestanden	Polygonen	.url	Web server	https://archeologieinnederland.nl/	Heel Nederland	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed	Ja, mits aanvraag	Ja	Ja, mits aanvraag	Ja	GIS
	Rijksmonumenten	ESRI Shape of MapInfo TAB	Polygonen	.tab, .map, .dat, .shp	Web server	https://cultureelerfgoed.nl/rijksmonumenten	Heel Nederland	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	Interactieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)	Bronbestanden	-	rasterbestand	Web server	https://archeologieinnederland.nl/	Heel Nederland	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed	Ja, mits aanvraag	Ja	Ja, mits aanvraag	Ja	GIS
	Portable Antiquities Netherlands (PAN)	Bronbestanden	Polygonen, punten	-	Web server	https://www.portable-antiquities.nl/	Heel Nederland	VU, NUMIS en ARCHIS	Onduidelijk	Ja	Onduidelijk	Ja	-
	Vondstmeldingen amateurs (nog in ontwikkeling)	Vectorlaag	Punten	.shp	Lokale server	-	Regio Nijmegen	Gemeente Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	Verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied	Divers	Polygonen, Punten, Lijnen	.lyr, .mxd en divers	Web server	https://easy.dans.knaw.nl/ui/data	Rivierengebieden	Universiteit Utrecht, RUG, Deltares, Rijkswaterstaat, RCE	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
Cultuurhistorie	Cultuurhistorisch GIS (CultGIS)	WMS, WFS	Polygonen	.url	Geo server	https://www.pdok.nl/introductie/	Heel Nederland	Ministerie Economische Zaken (via PDOK)	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	Historische rivierkaarten	WMS	rasterbestand	.url	Geo server	https://www.pdok.nl/introductie/	Rivierengebieden	Rijkswaterstaat	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	Interactieve Kaart Militair Erfgoed (IKME)	Bronbestanden	Polygonen, Punten, Lijnen	-	Web server	http://www.ikme.nl/	Heel Nederland	Stichting RAAP	Onduidelijk	Ja	Onduidelijk	Ja	-
Oude kaarten van Nijmegen	TopoTijdReis kaartlagen (oudere kaarten)	WMS, WFS	rasterbestand	Pythonscript	Web server	http://www.qgis.nl/2017/02/01/tc	Heel Nederland	Kadaster	Onduidelijk	Ja	Ja	Ja	GIS
	1557 (Deventer)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://studiezaal.nijmegen.nl/det	Nijmegen	Beeldbank Regionaal Archief Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	1639 (Van Geelkercken)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://studiezaal.nijmegen.nl/det	Nijmegen	Beeldbank Regionaal Archief Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	1672 (Beleg Fransen)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://studiezaal.nijmegen.nl/det	Nijmegen	Beeldbank Regionaal Archief Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	1783 (Hottinger)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://www.noviomagus.nl/Rx.ph	Nijmegen	Noviomagus	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1794 (Beleg Fransen)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://www.noviomagus.nl/Rx.ph	Nijmegen	Noviomagus	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1820 (Tranchot en Von Muffling)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://studiezaal.nijmegen.nl/det	Regio Nijmegen	Beeldbank Regionaal Archief Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	1832 West (Kadaster)	Raster	-	.jpeg	Lokale server	-	Nijmegen	Kadaster	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1832 Oost (Kadaster)	Raster	-	.jpeg	Lokale server	-	Nijmegen	Kadaster	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1833 (Staal)	Raster	-	.jpeg	Web server	http://studiezaal.nijmegen.nl/ran/	Nijmegen	Beeldbank Regionaal Archief Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	1850 (Topografische kaart)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://www.noviomagus.nl/Rx.ph	Regio Nijmegen	Noviomagus	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1871 (Waterkaart)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://www.noviomagus.nl/Rx.ph	Nijmegen, Lent	Noviomagus	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1890 (Toonen)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://studiezaal.nijmegen.nl/det	Regio Nijmegen	Beeldbank Regionaal Archief Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	1894 (Tram- en treinlijnen)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://www.noviomagus.nl/Rx.ph	Nijmegen en ten oosten	Noviomagus	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1897 (Stadsplattegrond)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://www.noviomagus.nl/Rx.ph	Nijmegen	Noviomagus	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1900 (Stadsplattegrond)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://www.noviomagus.nl/Rx.ph	Nijmegen	Noviomagus	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1908 (Stadsplattegrond)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://www.noviomagus.nl/Rx.ph	Nijmegen	Noviomagus	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1910 (Topografische kaart)	Raster	-	.jpeg	Lokale server	-	Nijmegen	Kadaster	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1925 (Stadsplattegrond)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://studiezaal.nijmegen.nl/det	Nijmegen	Beeldbank Regionaal Archief Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	1927 (Stadsplattegrond)	Raster	-	.jpeg	Web server	https://www.noviomagus.nl/Rx.ph	Nijmegen	Noviomagus	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	1930 (Topografische kaart)	Raster	-	.jpeg	Lokale server	-	Nijmegen	Kadaster	Ja	Ja	Ja	Nee	GIS
	1938 (Stadsplattegrond)	Raster	-	.jpeg	Web server	http://studiezaal.nijmegen.nl/ran/	Nijmegen	Beeldbank Regionaal Archief Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
Bodem	Geomorfologische Kaart Nederland 1:50000	WMS, WFS, WMTS	Polygonen	.url	Geo server	https://www.pdok.nl/introductie/	Heel Nederland	Wageningen University & Research (WUR)	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	Bodemkaart van Nederland 1:50000	WMS, WFS, WMTS	Polygonen	.url	Geo server	https://www.pdok.nl/introductie/	Heel Nederland	Wageningen University & Research (WUR)	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	Basisregistratie Ondergrond BRO - boorbeschrijvingen	WMS, WFS	Punten	.url	Geo server	https://www.pdok.nl/-/nieuwe-br	Heel Nederland	Ministerie BZK (via PDOK)	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	Bodemkaart/Geomorf. - vergraven gronden (selecties)	Bronbestanden	Polygonen	.atom	Geo server	https://www.pdok.nl/downloads/	Heel Nederland	Wageningen University & Research (WUR)	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS, SQLselect
Ruimtelijke plannen	Zettingsveeligheid kaart	.pdf bestand	-	.pdf	Web server	https://archeologieinnederland.nl/	Heel Nederland	Deltares, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed	Ja	Ja	Ja	Ja	Adobe, GIS?
	Ruimtelijke plannen	WMS	Polygonen	.url	Geo server	https://www.pdok.nl/introductie/	Heel Nederland	Kadaster (via PDOK)	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
Topografie	OpenTopo (recente kaart)	WMTS	Polygonen, Lijnen	.url	Geo server	https://www.pdok.nl/introductie/	Heel Nederland	Instituut Fysieke Veiligheid (via PDOK)	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	Basisregistratie Adresen en Gebouwen (BAG)	WMS, WFS, WMTS	Polygonen, Lijnen	.url	Geo server	https://www.pdok.nl/introductie/	Heel Nederland	Kadaster (via PDOK)	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
Hoogtekaart	Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3)	WMS, WFS, WMTS	rasterbestand	.url	Geo server	https://www.pdok.nl/introductie/	Heel Nederland	Rijkswaterstaat (via PDOK)	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
Satellietfoto's	Luchtfoto (recent)	WMS, WMTS	rasterbestand	.url	Geo server	https://www.pdok.nl/introductie/	Heel Nederland	Kadaster (via PDOK)	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS
	Luchtfoto's (oud - ca. Tweede Wereldoorlog)	Raster	rasterbestand	.jpeg, .tiff	Lokale server	-	Regio Nijmegen	afdeling Geo-Informatie van de gemeente Nijmegen	Ja	Ja	Ja	Ja	GIS

Bijlage 3: Archeologie-atlas gemeente Tongeren BE



Figuur 35: Archeologie-atlas (opgravingen) van de gemeente Tongeren BE (bron: <http://www.gis3700.be/geoloket/>).

Bijlage 4: Data-analyse

Wat moet in de database?	Archeologische Onderzoeken Kaart (AOK)	<i>bv: wat houdt de informatie in?</i> Soort informatie	Voorbeeld	<i>bv: tekst of integer?</i> Veldformaat database	Toelichting
WRS nummers (zaaknummer ODRN)		Combinatie van letters, cijfers en punten	1234.ABC.567.890	Tekst	In het tekstveld kunnen letters, cijfers en punten worden ingevoerd.
Procesgegevens uit de AMZ-cyclus		Codes of namen in tekst	Proefsleuvenonderzoek	Tekst	De codes of namen kunnen bestaan uit letters.
Besluit bevoegd gezag (rapport)		Het soort besluit rapport in tekst	Selectiebesluit	Tekst	De code of namen van de soort besluit (drop-down veld).
Maatregel (rapport)		Het soort maatregel in tekst	Fysiek beschermen	Tekst	De code of namen van de soort maatregel (drop-down veld).
Link naar rapporten		Tekst in bv: .pdf of .doc bestand	Rapport_A.pdf	Hyperlink	Rapporten staan in een .pdf of .doc die moet worden bevestigd van de server.
Rapportinformatie		Titel, jaartal en namen auteurs	Hulshof, F.J., 2019: afstudeeronderzoek, Deventer.	Tekst en integer	Titel en namen van auteurs in tekst en het jaartal in cijfers als integer.
Samenvatting		Een stuk tekst	"Geen archeologische indicatoren aangetroffen..."	Lange tekst	Samenvatting van het rapport.
Toelichting		Een stuk tekst	Terrein A is vrijgegeven.	Lange tekst	Eventueel toelichting op het rapport of een notitie als contactpersoon.
Gemeente en plaats		Gemeente en plaats waar het onderzoek speelt in tekst	Nijmegen	Tekst	In een drop-down lijst.
Toponiem		Toponiem van het onderzoek in tekst	Burchtstraat 17	Tekst	Onderzoeksnaam.
Diepte		Diepte van het onderzoek bestaande uit cijfers en tekst	2,5m -Mv.	Tekst	Tot welke diepte archeologische onderzoek is gedaan.
Akkoord rapport		Afvink vakje of rapport is goedgekeurd	Afvink vakje	Boolean	Ja/Nee
Afgerond onderzoek		Afvink vakje of onderzoek is afgerond	Afvink vakje	Boolean	Ja/Nee
Datum start zaak		De startdatum van aanvraag	13-4-2019	Datum	Ja/Nee

Bijlage 5: Programmeerwerk Archeologie-atlas (Notepad++)

NB: de onderstaande code is gemaakt in Notepad++ en herbruikbaar in een browser.
index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
  <meta charset="utf-8">
  <title>Archeologie atlas</title>
  <link rel="stylesheet" href="index.css">
  <link rel="stylesheet"
href="https://cdn.rawgit.com/openlayers/openlayers.github.io/master/en/v5.3.0/
css/ol.css" type="text/css">
  <script
src="https://cdn.rawgit.com/openlayers/openlayers.github.io/master/en/v5.3.0/b
uild/ol.js"></script>
</head>

<body>
  <div class="topnav">
    <a href="#">Hoofdpagina</a>
    <a href="index.html">Archeologie atlas</a>
    <a href="editor.html">Data toevoegen</a>
    <a href="#">Informatie</a>
  </div>

  <div class="sidenav">
    <h1 align="center">Archeologie atlas</h1>
    <button class="accordion"><b>Archeologie</b></button>
    <div class="panel">
      <label class="container">Archeologische beleidskaart
      <input type="checkbox" name="arc1"
onClick="layer.setVisible(true);">
      <span class="checkmark"></span>
    </label>
    <label class="container">Archeologische verwachtingskaart
    <input type="checkbox">
    <span class="checkmark"></span>
    </label>
    <label class="container">Alle Putten Kaart (APK)
    <input type="checkbox">
    <span class="checkmark"></span>
    </label>
    <label class="container">Alle Sporen Kaart (ASK)
    <input type="checkbox">
    <span class="checkmark"></span>
    </label>
  </div>
</body>
</html>
```

```

<label class="container">Alle Perioden Kaart
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Archeologische Onderzoeken Kaart
(AOK)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Onderzoeksmeldingen ARCHIS
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Vondstmeldingen ARCHIS
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Vondstmeldingen amateurs
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Archeologische Monumenten Kaart (AMK)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Interactieve Kaart Archeologische
Waarden (IKAW)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Verwachting uiterwaarden
rivierengebied
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
</div>

<button class="accordion"><b>Erfgoed en Cultuurhistorie</b></button>
<div class="panel">
<label class="container">Historische rivierkaarten
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Cultuurhistorisch GIS (CultGIS)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Rijksmonumenten
<input type="checkbox">

```

```

        <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">Molenkaart
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
      </label>
    </div>

    <button class="accordion"><b>Historische kaarten</b></button>
      <div class="panel">
        <label class="container">Kaarten Topotijdreis
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">Oude luchtfoto's (ca. WOII)
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">1557 (Deventer)
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">1639 (Van Geelkercken)
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">1672 (Beleg Fransen)
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">1783 (Hottinger)
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">1794 (Beleg Fransen)
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">1820 (Tranchot en Von Muffling)
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">1832 West (Kadaster)
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">1832 Oost (Kadaster)
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>

```

```

</label>
<label class="container">1833 (Staal)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1850 (Topografische kaart)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1871 (Waterkaart)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1890 (Toonen)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1894 (Tram- en treinlijnen)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1897 (Stadsplattegrond)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1900 (Stadsplattegrond)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1908 (Stadsplattegrond)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1910 (Topografische kaart)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1925 (Stadsplattegrond)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1927 (Stadsplattegrond)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1930 (Topografische kaart)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>

```



```

        <label class="container">1938 (Stadsplattegrond)
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
    </label>
</div>

<button class="accordion"><b>Bodem</b></button>
    <div class="panel">
        <label class="container">Geomorfologische Kaart Nederland
1:50000

        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
    </label>
        <label class="container">Bodemkaart van Nederland 1:50000
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
    </label>
        <label class="container">Boorbeschrijvingen (BRO)
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
    </label>
        <label class="container">Vergraven gronden
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
    </label>
        <label class="container">Kaart zettingsgevoeligheid
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
    </label>
        <label class="container">Actueel Hoogtebestand Nederland
(AHN3)

        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
    </label>
    </div>
<button class="accordion"><b>Topografie</b></button>
    <div class="panel">
        <label class="container">Basisregistratie Adressen en Gebouwen
(BAG)

        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
    </label>
        <label class="container">Ruimtelijke plannen
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
    </label>
    </div>
<button class="accordion"><b>Basiskaarten</b></button>
<div class="panel">

```

```

        <label class="container">Satelliet
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">Topografische kaart
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
        </label>
    </div>

<script>
var acc = document.getElementsByClassName("accordion");
var i;

for (i = 0; i < acc.length; i++) {
    acc[i].addEventListener("click", function() {
        this.classList.toggle("active");
        var panel = this.nextElementSibling;
        if (panel.style.maxHeight){
            panel.style.maxHeight = null;
        } else {
            panel.style.maxHeight = panel.scrollHeight + "px";
        }
    });
}
</script>

</div>
    <div class="content">
        <div id="map" class="map"></div>
        <script type="text/javascript">
var map = new ol.Map({
    target: 'map',
    layers: [
        new ol.layer.Tile({
            source: new ol.source.OSM()
        })
    ],
    view: new ol.View({
        center: ol.proj.fromLonLat([5.849943 , 51.833038]),
        zoom: 13
    })
});
</script>
    </div>
</body>
</html>

```

NB: de onderstaande code is gemaakt in Notepad++ en herbruikbaar in een browser.

index.css

```
* {
    box-sizing: border-box;
}

body {
    margin: 0;
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
}

/* LINKER PANEEL */
/* 1 */
.accordion {
    background-color: #eee;
    color: #444;
    cursor: pointer;
    padding: 12px;
    width: 300px;
    border: none;
    text-align: left;
    outline: none;
    font-size: 14px;
    transition: 0.4s;
}
/* 2 */
.active, .accordion:hover {
    background-color: #ccc;
}
/* 3 */
.accordion:after {
    content: '\002B';
    color: #777;
    font-weight: bold;
    float: right;
    margin-left: 15px;
    margin-right: 15px;
}
/* 4 */
.active:after {
    content: "\2212";
}
/* 5 */
.panel {
    padding: 0 15px;
    background-color: white;
    max-height: 0;
```

```

        overflow: hidden;
        transition: max-height 0.2s ease-out;
    }

/* AFVINKVAK */
/* OPMAAK VAN AFVINKVAK */
.container {
    display: block;
    position: relative;
    padding-left: 30px;
    margin-top: 10px;
    margin-bottom: 10px;
    font-size: 12px;
    text-align: initial;
    cursor: pointer;
    color: black;
    -webkit-user-select: none;
    -moz-user-select: none;
    -ms-user-select: none;
    user-select: none;
}

/* VERBERG DEFAULT AFVINKVAK */
.container input {
    position: absolute;
    opacity: 0;
    cursor: pointer;
    height: 0;
    width: 0;
}

/* EIGEN OPMAAK AFVINKVAK */
.checkmark {
    position: absolute;
    top: 0px;
    left: 0;
    height: 21px;
    width: 21px;
    background-color: #ccc;
}

/* MUIS OVER AFVINKVAK */
.container:hover input ~ .checkmark {
    background-color: rgb(155, 155, 155);
}

/* WANNEER AFVINKVAK AAN STAAT */
.container input:checked ~ .checkmark {
    background-color: rgb(134, 134, 134);
}

```

```

/* MAAK AFGEVINKVAK VINKJE (NIET ZICHTBAAR WANNEER NIET IS AFGEVINKT) */
.checkmark:after {
    content: "";
    position: absolute;
    display: none;
}

/* AFGEVINKVAK VINKJE WEERGEVEN */
.container input:checked ~ .checkmark:after {
    display: block;
}

/* STIJL VAN AFGEVINKVAK EN VINKJE */
.container .checkmark:after {
    left: 7px;
    top: 3px;
    width: 5px;
    height: 10px;
    border: solid black;
    border-width: 0 3px 3px 0;
    -webkit-transform: rotate(45deg);
    -ms-transform: rotate(45deg);
    transform: rotate(45deg);
}

/* NAVIGATIELINT BOVENKANT WEBPAGINA */
/* STIJL VAN HET NAVIGATIELINT */
.topnav {
    overflow: hidden;
    background-color: #333;
}

/* STIJL VAN HYPERLINKS IN NAVIGATIELINT */
.topnav a {
    float: left;
    display: block;
    color: #dadada;
    text-align: center;
    padding: 14px 16px;
    text-decoration: none;
}

/* KLEURVERANDERING OP NAVIGATIELINT */
.topnav a:hover {
    background-color: #ddd;
    color: black;
}

```

```

/* PANEEL LINKERKANT */
/* STIJL VAN PANEEL LINKERKANT */
.sidenav {
    height: 681.5px;
    width: 300px;
    position: fixed;
    z-index: 1;
    top: 10;
    left: 0;
    background-color: #eee;
    overflow-x: hidden;
}

.sidenav input {
    color: black;
    padding: 16px;
    text-decoration: none;
    display: block;
}

.sidenav input:hover {
    background-color: #ddd;
    color: black;
}

/* INHOUD MAP */
/* STIJL VAN DE INHOUD */
.content {
    margin-left: 300px;
    padding-left: 0px;
}

.map {
    height: 681.5px;
    width: 100%;
    position: inherit;
}

/* POPUP */
.ol-popup {
    position: absolute;
    background-color: white;
    -webkit-filter: drop-shadow(0 1px 4px rgba(0,0,0,0.2));
    filter: drop-shadow(0 1px 4px rgba(0,0,0,0.2));
    padding: 15px;
    border-radius: 10px;
    border: 1px solid #cccccc;
}

```



```

    bottom: 12px;
    left: -50px;
    min-width: 280px;
}
.ol-popup:after, .ol-popup:before {
    top: 100%;
    border: solid transparent;
    content: " ";
    height: 0;
    width: 0;
    position: absolute;
    pointer-events: none;
}
.ol-popup:after {
    border-top-color: white;
    border-width: 10px;
    left: 48px;
    margin-left: -10px;
}
.ol-popup:before {
    border-top-color: #cccccc;
    border-width: 11px;
    left: 48px;
    margin-left: -11px;
}
.ol-popup-closer {
    text-decoration: none;
    position: absolute;
    top: 2px;
    right: 8px;
}
.ol-popup-closer:after {
    content: "✕";
}

```

NB: de onderstaande code is gemaakt in Notepad++ en herbruikbaar in een browser.
editor.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
  <meta charset="utf-8">
  <title>Archeologie atlas</title>
  <link rel="stylesheet" href="editor.css">
  <link rel="stylesheet"
href="https://cdn.rawgit.com/openlayers/openlayers.github.io/master/en/v5.3.0/
css/ol.css" type="text/css">
  <script
src="https://cdn.rawgit.com/openlayers/openlayers.github.io/master/en/v5.3.0/b
uild/ol.js"></script>

</head>

<body>
  <div class="topnav">
    <a href="#">Hoofdpagina</a>
    <a href="index.html">Archeologie atlas</a>
    <a href="editor.html">Data toevoegen</a>
    <a href="#">Informatie</a>
  </div>

  <div class="sidenav">
<h1 align="center">Data toevoegen</h1>

    <button class="accordion"><b>Features tekenen</b></button>
      <div class="panel">
        <form class="form-inline">
          <label>Geometrie type &nbsp;</label>
          <select id="type">
            <option value="Point">Punt</option>
            <option value="LineString">Lijn</option>
            <option value="Polygon">Polygoon</option>
          </select>
        </form>
      </div>
    <button class="accordion"><b>Basiskaarten</b></button>
      <div class="panel">
        <label class="container">Topografie
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">Satelliet
```

```

        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">Road
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
      </label>
    </div>

<script>
var acc = document.getElementsByClassName("accordion");
var i;

for (i = 0; i < acc.length; i++) {
  acc[i].addEventListener("click", function() {
    this.classList.toggle("active");
    var panel = this.nextElementSibling;
    if (panel.style.maxHeight){
      panel.style.maxHeight = null;
    } else {
      panel.style.maxHeight = panel.scrollHeight + "px";
    }
  });
}
</script>
</div>

<div class="content">
  <div id="map" class="map"></div>
  <script type="text/javascript">

    var map = new ol.Map({
      target: 'map',
      layers: [new ol.layer.Tile({
        source: new ol.source.OSM()
      }),
        new ol.layer.Vector({
          source: new ol.source.Vector({wrapX: false})
        })
      ],
      view: new ol.View({
        center: ol.proj.fromLonLat([5.849943 , 51.833038]),
        zoom: 13
      })
    });

var typeSelect = document.getElementById('type');

var draw; // global so we can remove it later

```

```

function addInteraction() {
  var value = typeSelect.value;
  draw = new ol.interaction.Draw({
    source: ol.source.Vector({wrapX: false}),
    type: typeSelect.value
  });
  map.addInteraction(draw);
}

typeSelect.onchange = function() {
  map.removeInteraction(draw);
  addInteraction();
};

addInteraction();
</script>
</div>
</body>
</html>

```

NB: de onderstaande code is gemaakt in Notepad++ en herbruikbaar in een browser.

editor.css

```
* {
    box-sizing: border-box;
}

body {
    margin: 0;
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
}

/* LINKER PANEEL */
/* 1 */
.accordion {
    background-color: #eee;
    color: #444;
    cursor: pointer;
    padding: 18px;
    width: 300px;
    border: none;
    text-align: left;
    outline: none;
    font-size: 15px;
    transition: 0.4s;
}
/* 2 */
.active, .accordion:hover {
    background-color: #ccc;
}
/* 3 */
.accordion:after {
    content: '\002B';
    color: #777;
    font-weight: bold;
    float: right;
    margin-left: 5px;
    margin-right: 15px;
}
/* 4 */
.active:after {
    content: "\2212";
}
/* 5 */
.panel {
    padding: 0 18px;
    background-color: white;
    max-height: 0;
```

```

        overflow: hidden;
        transition: max-height 0.2s ease-out;
    }

/* AFVINKVAK */
/* STIJL VAN AFVINKVAK */
.container {
    display: block;
    position: relative;
    padding-left: 35px;
    margin-top: 10px;
    margin-bottom: 10px;
    font-size: 12px;
    cursor: pointer;
    color: black;
    -webkit-user-select: none;
    -moz-user-select: none;
    -ms-user-select: none;
    user-select: none;
}

/* VERBERG DEFAULT AFVINKVAK */
.container input {
    position: absolute;
    opacity: 0;
    cursor: pointer;
    height: 0;
    width: 0;
}

/* EIGEN OPMAAK AFVINKVAK */
.checkmark {
    position: absolute;
    top: 0;
    left: 0;
    height: 21px;
    width: 21px;
    background-color: #ccc;
}

/* MUIS OVER AFVINKVAK */
.container:hover input ~ .checkmark {
    background-color: rgb(155, 155, 155);
}

/* WANNEER AFVINKVAK AAN STAAT */
.container input:checked ~ .checkmark {
    background-color: rgb(134, 134, 134);
}

```

```

/* MAAK AFVINKVAK VINKJE (NIET ZICHTBAAR WANNEER NIET IS AFGEVINKT) */
.checkmark:after {
    content: "";
    position: absolute;
    display: none;
}

/* AFVINKVAK VINKJE WEERGEVEN */
.container input:checked ~ .checkmark:after {
    display: block;
}

/* STIJL VAN AFVINKVAK EN VINKJE */
.container .checkmark:after {
    left: 7px;
    top: 3px;
    width: 5px;
    height: 10px;
    border: solid black;
    border-width: 0 3px 3px 0;
    -webkit-transform: rotate(45deg);
    -ms-transform: rotate(45deg);
    transform: rotate(45deg);
}

/* NAVIGATIELINT BOVENKANT WEBPAGINA */
/* STIJL VAN HET NAVIGATIELINT */
.topnav {
    overflow: hidden;
    background-color: #333;
}

/* STIJL VAN HYPERLINKS IN NAVIGATIELINT */
.topnav a {
    float: left;
    display: block;
    color: #dadada;
    text-align: center;
    padding: 14px 16px;
    text-decoration: none;
}

/* KLEURVERANDERING OP NAVIGATIELINT */
.topnav a:hover {
    background-color: #ddd;
    color: black;
}

```



```

/* PANEEL LINKERKANT */
/* STIJL VAN PANEEL LINKERKANT */
.sidenav {
    height: 681.5px;
    width: 300px;
    position: fixed;
    z-index: 1;
    top: 10;
    left: 0;
    background-color: #eee;
    overflow-x: hidden;
}

.sidenav input {
    color: black;
    padding: 16px;
    text-decoration: none;
    display: block;
}

.sidenav input:hover {
    background-color: #ddd;
    color: black;
}

/* INHOUD MAP */
/* STIJL VAN DE INHOUD */
.content {
    margin-left: 300px;
    padding-left: 0px;
}

.map {
    height: 681.5px;
    width: 100%;
    position: inherit;
}

```

Bijlage 6: Programmeerwerk Archeologie-atlas (Visual Basic Studio)

NB: de onderstaande code is gemaakt in Visual Basic Studio (inclusief NPM en Parcel).
index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
  <meta charset="utf-8">
  <title>Archeologie-atlas regio Nijmegen</title>
  <link rel="stylesheet" href="index.css">
  <link rel="stylesheet"
href="https://cdn.rawgit.com/openlayers/openlayers.github.io/master/en/v5.3.0/
css/ol.css" type="text/css">
  <script
src="https://cdn.rawgit.com/openlayers/openlayers.github.io/master/en/v5.3.0/b
uild/ol.js"></script>
</head>

<body>
  <div class="topnav">
    <a href="#">Hoofdpagina</a>
    <a href="index.html">Archeologie-atlas</a>
    <a href="editor.html">Data toevoegen</a>
    <a href="#">Informatie</a>
  </div>

  <div class="sidenav">
    <h1 align="center">Archeologie-atlas</h1>
    <button class="accordion"><b>Archeologie</b></button>
    <div class="panel">
      <label class="container">Archeologische beleidskaart Nijmegen
      <input type="checkbox">
      <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">Archeologische verwachtingskaart
Nijmegen
      <input type="checkbox">
      <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">Alle Putten Kaart (APK)
      <input type="checkbox">
      <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">Alle Sporen Kaart (ASK)
      <input type="checkbox">
      <span class="checkmark"></span>
      </label>
    </div>
  </div>
</body>
</html>
```

```

<label class="container">Alle Perioden Kaart
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
(AOK)
<label class="container">Archeologische Onderzoeken Kaart

<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Onderzoeksmeldingen ARCHIS
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Vondstmeldingen ARCHIS
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Vondstmeldingen amateurs
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Archeologische Monumenten Kaart (AMK)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Interactieve Kaart Archeologische
Waarden (IKAW)

<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
(PAN)
<label class="container">Portable Antiquities Netherlands

<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
rivierengebied
<label class="container">Verwachting uiterwaarden

<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
</div>

<button class="accordion"><b>Erfgoed en Cultuurhistorie</b></button>
<div class="panel">
<label class="container">Historische rivierkaarten
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Cultuurhistorisch GIS (CultGIS)

```

(IKME)

```
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Interactieve Kaart Militair Erfgoed

<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Rijksmonumenten
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">Molenkaart regio Nijmegen
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
</div>

<button class="accordion"><b>Historische kaarten</b></button>
  <div class="panel">
    <label class="container">Kaarten Topotijdreis
    <input type="checkbox">
    <span class="checkmark"></span>
    </label>
    <label class="container">Oude luchtfoto's (ca. WOII)
    <input type="checkbox">
    <span class="checkmark"></span>
    </label>
    <label class="container">1557 (Deventer)
    <input type="checkbox">
    <span class="checkmark"></span>
    </label>
    <label class="container">1639 (Van Geelkercken)
    <input type="checkbox">
    <span class="checkmark"></span>
    </label>
    <label class="container">1672 (Beleg Fransen)
    <input type="checkbox">
    <span class="checkmark"></span>
    </label>
    <label class="container">1783 (Hottinger)
    <input type="checkbox">
    <span class="checkmark"></span>
    </label>
    <label class="container">1794 (Beleg Fransen)
    <input type="checkbox">
    <span class="checkmark"></span>
    </label>
    <label class="container">1820 (Tranchot en Von Muffling)
```

```

<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1832 West (Kadaster)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1832 Oost (Kadaster)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1833 (Staal)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1850 (Topografische kaart)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1871 (Waterkaart)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1890 (Toonen)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1894 (Tram- en treinlijnen)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1897 (Stadsplattegrond)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1900 (Stadsplattegrond)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1908 (Stadsplattegrond)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1910 (Topografische kaart)
<input type="checkbox">
<span class="checkmark"></span>
</label>
<label class="container">1925 (Stadsplattegrond)
<input type="checkbox">

```

```

        <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">1927 (Stadsplattegrond)
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">1930 (Topografische kaart)
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">1938 (Stadsplattegrond)
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
      </label>
    </div>

    <button class="accordion"><b>Bodem</b></button>
      <div class="panel">
        <label class="container">Geomorfologische Kaart Nederland
          1:50000

          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">Bodemkaart van Nederland 1:50000
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">Boorbeschrijvingen (BRO)
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">Vergraven gronden
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">Kaart zettingsgevoeligheid
          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
        <label class="container">Actueel Hoogtebestand Nederland
          (AHN3)

          <input type="checkbox">
          <span class="checkmark"></span>
        </label>
      </div>
    <button class="accordion"><b>Topografie</b></button>
      <div class="panel">
        <label class="container">Basisregistratie Adressen en Gebouwen
          (BAG)

```

```

        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">Ruimtelijke plannen
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
      </label>
    </div>
    <button class="accordion"><b>Basiskaarten</b></button>
    <div class="panel">
      <label class="container">Satelliet
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">Topografische kaart
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
      </label>
    </div>

<script>
var acc = document.getElementsByClassName("accordion");
var i;

for (i = 0; i < acc.length; i++) {
  acc[i].addEventListener("click", function() {
    this.classList.toggle("active");
    var panel = this.nextElementSibling;
    if (panel.style.maxHeight){
      panel.style.maxHeight = null;
    } else {
      panel.style.maxHeight = panel.scrollHeight + "px";
    }
  });
}
</script>
<script>
</script>
</div>
    <div class="content">
      <div id="map" class="map"></div>
      <script src="./index.js"></script>
    </div>
</body>
</html>

```


NB: de onderstaande code is gemaakt in Visual Basic Studio (inclusief NPM en Parcel).

index.css

```
* {
  box-sizing: border-box;
}

body {
  margin: 0;
  font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
}

/* LINKER PANEEL */
/* 1 */
.accordion {
  background-color: #eee;
  color: #444;
  cursor: pointer;
  padding: 12px;
  width: 300px;
  border: none;
  text-align: left;
  outline: none;
  font-size: 14px;
  transition: 0.4s;
}
/* 2 */
.active, .accordion:hover {
  background-color: #ccc;
}
/* 3 */
.accordion:after {
  content: '\002B';
  color: #777;
  font-weight: bold;
  float: right;
  margin-left: 15px;
  margin-right: 15px;
}
/* 4 */
.active:after {
  content: "\2212";
}
/* 5 */
.panel {
  padding: 0 15px;
  background-color: white;
  max-height: 0;
  overflow: hidden;
```

```

        transition: max-height 0.2s ease-out;
    }

/* AFVINKVAK */
/* OPMAAK VAN AFVINKVAK */
.container {
    display: block;
    position: relative;
    padding-left: 30px;
    margin-top: 10px;
    margin-bottom: 10px;
    font-size: 12px;
    text-align: initial;
    cursor: pointer;
    color: black;
    -webkit-user-select: none;
    -moz-user-select: none;
    -ms-user-select: none;
    user-select: none;
}

/* VERBERG DEFAULT AFVINKVAK */
.container input {
    position: absolute;
    opacity: 0;
    cursor: pointer;
    height: 0;
    width: 0;
}

/* EIGEN OPMAAK AFVINKVAK */
.checkmark {
    position: absolute;
    top: 0px;
    left: 0;
    height: 21px;
    width: 21px;
    background-color: #ccc;
}

/* MUIS OVER AFVINKVAK */
.container:hover input ~ .checkmark {
    background-color: rgb(155, 155, 155);
}

/* WANNEER AFVINKVAK AAN STAAT */
.container input:checked ~ .checkmark {
    background-color: rgb(134, 134, 134);
}

```

```

/* MAAK AFWINKVAK VINKJE (NIET ZICHTBAAR WANNEER NIET IS AFGEVINKT) */
.checkmark:after {
    content: "";
    position: absolute;
    display: none;
}

/* AFWINKVAK VINKJE WEERGEVEN */
.container input:checked ~ .checkmark:after {
    display: block;
}

/* STIJL VAN AFWINKVAK EN VINKJE */
.container .checkmark:after {
    left: 7px;
    top: 3px;
    width: 5px;
    height: 10px;
    border: solid black;
    border-width: 0 3px 3px 0;
    -webkit-transform: rotate(45deg);
    -ms-transform: rotate(45deg);
    transform: rotate(45deg);
}

/* NAVIGATIELINT BOVENKANT WEBPAGINA */
/* STIJL VAN HET NAVIGATIELINT */
.topnav {
    overflow: hidden;
    background-color: #333;
}

/* STIJL VAN HYPERLINKS IN NAVIGATIELINT */
.topnav a {
    float: left;
    display: block;
    color: #dadada;
    text-align: center;
    padding: 14px 16px;
    text-decoration: none;
}

/* KLEURVERANDERING OP NAVIGATIELINT */
.topnav a:hover {
    background-color: #ddd;
    color: black;
}

```

```

/* PANEEL LINKERKANT */
/* STIJL VAN PANEEL LINKERKANT */
.sidenav {
    height: 681.5px;
    width: 300px;
    position: fixed;
    z-index: 1;
    top: 10;
    left: 0;
    background-color: #eee;
    overflow-x: hidden;
}

.sidenav input {
    color: black;
    padding: 16px;
    text-decoration: none;
    display: block;
}

.sidenav input:hover {
    background-color: #ddd;
    color: black;
}

/* INHOUD MAP */
/* STIJL VAN DE INHOUD */
.content {
    margin-left: 300px;
    padding-left: 0px;
}

.map {
    height: 681.5px;
    width: 100%;
    position: inherit;
}

/* POPUP */
.ol-popup {
    position: absolute;
    background-color: white;
    -webkit-filter: drop-shadow(0 1px 4px rgba(0,0,0,0.2));
    filter: drop-shadow(0 1px 4px rgba(0,0,0,0.2));
    padding: 15px;
    border-radius: 10px;
    border: 1px solid #cccccc;
    bottom: 12px;

```

```

    left: -50px;
    min-width: 280px;
}
.ol-popup:after, .ol-popup:before {
    top: 100%;
    border: solid transparent;
    content: " ";
    height: 0;
    width: 0;
    position: absolute;
    pointer-events: none;
}
.ol-popup:after {
    border-top-color: white;
    border-width: 10px;
    left: 48px;
    margin-left: -10px;
}
.ol-popup:before {
    border-top-color: #cccccc;
    border-width: 11px;
    left: 48px;
    margin-left: -11px;
}
.ol-popup-closer {
    text-decoration: none;
    position: absolute;
    top: 2px;
    right: 8px;
}
.ol-popup-closer:after {
    content: "✕";
}

```

NB: de onderstaande code is gemaakt in Visual Basic Studio (inclusief NPM en Parcel).
index.js

```
import Map from 'ol/Map';
import Overlay from 'ol/Overlay.js';
import View from 'ol/View';
import {toStringHDMS} from 'ol/coordinate.js';
import TileLayer from 'ol/layer/Tile';
import {toLonLat} from 'ol/proj.js';
import TileJSON from 'ol/source/TileJSON.js';
import OSM from 'ol/source/OSM';
import TileWMS from 'ol/source/TileWMS.js';
import WMSGetFeatureInfo from 'ol/format/WMSGetFeatureInfo.js';
import {defaults as defaultControls, ScaleLine, ZoomToExtent} from
'ol/control.js';

var scaleLineControl = new ScaleLine();

var map = new ol.Map({
  target: 'map',
  controls: defaultControls().extend([
    new ZoomToExtent({
      extent: ol.proj.fromLonLat([
        5.849943, 51.833038,
        5.848943, 51.832938
      ])
    })
  ]),
  scaleLineControl
]),
  layers: [
    new ol.layer.Tile({
      source: new ol.source.OSM()
    })
  ],
  view: new ol.View({
    center: ol.proj.fromLonLat([5.849943 , 51.833038]),
    zoom: 13
  })
});
```

NB: de onderstaande code is gemaakt in Visual Basic Studio (inclusief NPM en Parcel).
editor.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
  <meta charset="utf-8">
  <title>Archeologie-atlas regio Nijmegen</title>
  <link rel="stylesheet" href="editor.css">
  <link rel="stylesheet"
href="https://cdn.rawgit.com/openlayers/openlayers.github.io/master/en/v5.3.0/
css/ol.css" type="text/css">
  <script
src="https://cdn.rawgit.com/openlayers/openlayers.github.io/master/en/v5.3.0/b
uild/ol.js"></script>
</head>

<body>
  <div class="topnav">
    <a href="#">Hoofdpagina</a>
    <a href="index.html">Archeologieatlas</a>
    <a href="editor.html">Data toevoegen</a>
    <a href="#">Informatie</a>
  </div>

  <div class="sidenav">
    <h1 align="center">Data toevoegen</h1>

    <button class="accordion"><b>Features tekenen</b></button>
    <div class="panel">
      <form class="form-inline">
        <label>Geometry type &nbsp;</label>
        <select id="type">
          <option value="Point">Punt</option>
          <option value="LineString">Lijn</option>
          <option value="Polygon">Vlak</option>
        </select>
      </form>
    </div>
    <button class="accordion"><b>Basiskaarten</b></button>
    <div class="panel">
      <label class="container">Topografie
      <input type="checkbox">
      <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">Satelliet
      <input type="checkbox">
```



```

        <span class="checkmark"></span>
      </label>
      <label class="container">Road
        <input type="checkbox">
        <span class="checkmark"></span>
      </label>
    </div>

<script>
var acc = document.getElementsByClassName("accordion");
var i;

for (i = 0; i < acc.length; i++) {
  acc[i].addEventListener("click", function() {
    this.classList.toggle("active");
    var panel = this.nextElementSibling;
    if (panel.style.maxHeight){
      panel.style.maxHeight = null;
    } else {
      panel.style.maxHeight = panel.scrollHeight + "px";
    }
  });
}
</script>
</div>
  <div class="content">
    <div id="map" class="map"></div>
    <script src="./editor.js"></script>
  </div>
</body>
</html>

```

NB: de onderstaande code is gemaakt in Visual Basic Studio (inclusief NPM en Parcel).

editor.css

```
* {
  box-sizing: border-box;
}

body {
  margin: 0;
  font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
}

/* LINKER PANEEL */
/* 1 */
.accordion {
  background-color: #eee;
  color: #444;
  cursor: pointer;
  padding: 18px;
  width: 300px;
  border: none;
  text-align: left;
  outline: none;
  font-size: 15px;
  transition: 0.4s;
}
/* 2 */
.active, .accordion:hover {
  background-color: #ccc;
}
/* 3 */
.accordion:after {
  content: '\002B';
  color: #777;
  font-weight: bold;
  float: right;
  margin-left: 5px;
  margin-right: 15px;
}
/* 4 */
.active:after {
  content: "\2212";
}
/* 5 */
.panel {
  padding: 0 18px;
  background-color: white;
  max-height: 0;
```

```

        overflow: hidden;
        transition: max-height 0.2s ease-out;
    }

/* AFVINKVAK */
/* STIJL VAN AFVINKVAK */
.container {
    display: block;
    position: relative;
    padding-left: 35px;
    margin-top: 10px;
    margin-bottom: 10px;
    font-size: 12px;
    cursor: pointer;
    color: black;
    -webkit-user-select: none;
    -moz-user-select: none;
    -ms-user-select: none;
    user-select: none;
}

/* VERBERG DEFAULT AFVINKVAK */
.container input {
    position: absolute;
    opacity: 0;
    cursor: pointer;
    height: 0;
    width: 0;
}

/* EIGEN OPMAAK AFVINKVAK */
.checkmark {
    position: absolute;
    top: 0;
    left: 0;
    height: 21px;
    width: 21px;
    background-color: #ccc;
}

/* MUIS OVER AFVINKVAK */
.container:hover input ~ .checkmark {
    background-color: rgb(155, 155, 155);
}

/* WANNEER AFVINKVAK AAN STAAT */
.container input:checked ~ .checkmark {
    background-color: rgb(134, 134, 134);
}

```

```

/* MAAK AFVINKVAK VINKJE (NIET ZICHTBAAR WANNEER NIET IS AFGEVINKT) */
.checkmark:after {
    content: "";
    position: absolute;
    display: none;
}

/* AFVINKVAK VINKJE WEERGEVEN */
.container input:checked ~ .checkmark:after {
    display: block;
}

/* STIJL VAN AFVINKVAK EN VINKJE */
.container .checkmark:after {
    left: 7px;
    top: 3px;
    width: 5px;
    height: 10px;
    border: solid black;
    border-width: 0 3px 3px 0;
    -webkit-transform: rotate(45deg);
    -ms-transform: rotate(45deg);
    transform: rotate(45deg);
}

/* NAVIGATIELINT BOVENKANT WEBPAGINA */
/* STIJL VAN HET NAVIGATIELINT */
.topnav {
    overflow: hidden;
    background-color: #333;
}

/* STIJL VAN HYPERLINKS IN NAVIGATIELINT */
.topnav a {
    float: left;
    display: block;
    color: #dadada;
    text-align: center;
    padding: 14px 16px;
    text-decoration: none;
}

/* KLEURVERANDERING OP NAVIGATIELINT */
.topnav a:hover {
    background-color: #ddd;
    color: black;
}

```

```

/* PANEEL LINKERKANT */
/* STIJL VAN PANEEL LINKERKANT */
.sidenav {
    height: 681.5px;
    width: 300px;
    position: fixed;
    z-index: 1;
    top: 10;
    left: 0;
    background-color: #eee;
    overflow-x: hidden;
}

.sidenav input {
    color: black;
    padding: 16px;
    text-decoration: none;
    display: block;
}

.sidenav input:hover {
    background-color: #ddd;
    color: black;
}

/* INHOUD MAP */
/* STIJL VAN DE INHOUD */
.content {
    margin-left: 300px;
    padding-left: 0px;
}

.map {
    height: 681.5px;
    width: 100%;
    position: inherit;
}

```

NB: de onderstaande code is gemaakt in Visual Basic Studio (inclusief NPM en Parcel).
editor.js

```
import 'ol/ol.css';
import Map from 'ol/Map.js';
import View from 'ol/View.js';
import {Draw, Modify, Snap} from 'ol/interaction.js';
import {Tile as TileLayer, Vector as VectorLayer} from 'ol/layer.js';
import {OSM, Vector as VectorSource} from 'ol/source.js';
import {Circle as CircleStyle, Fill, Stroke, Style} from 'ol/style.js';

var raster = new TileLayer({
  source: new OSM()
});

var source = new VectorSource();
var vector = new VectorLayer({
  source: source,
  style: new Style({
    fill: new Fill({
      color: 'rgba(255, 255, 255, 0.2)'
    }),
    stroke: new Stroke({
      color: '#ffcc33',
      width: 2
    }),
    image: new CircleStyle({
      radius: 7,
      fill: new Fill({
        color: '#ffcc33'
      })
    })
  })
});

// code for the map
var map = new ol.Map({
  target: 'map',
  layers: [
    new ol.layer.Tile({
      source: new ol.source.OSM()
    })
  ],
  view: new ol.View({
    center: ol.proj.fromLonLat([5.849943, 51.833038]),
    zoom: 13
  })
});
```

```

// Code for modifying and drawing features
var modify = new Modify({source: source});
map.addInteraction(modify);

var draw, snap; // global so we can remove them later
var typeSelect = document.getElementById('type');

function addInteractions() {
  draw = new Draw({
    source: source,
    type: typeSelect.value
  });
  map.addInteraction(draw);
  snap = new Snap({source: source});
  map.addInteraction(snap);
}

// Handle change event
typeSelect.onchange = function() {
  map.removeInteraction(draw);
  map.removeInteraction(snap);
  addInteractions();
};

addInteractions();

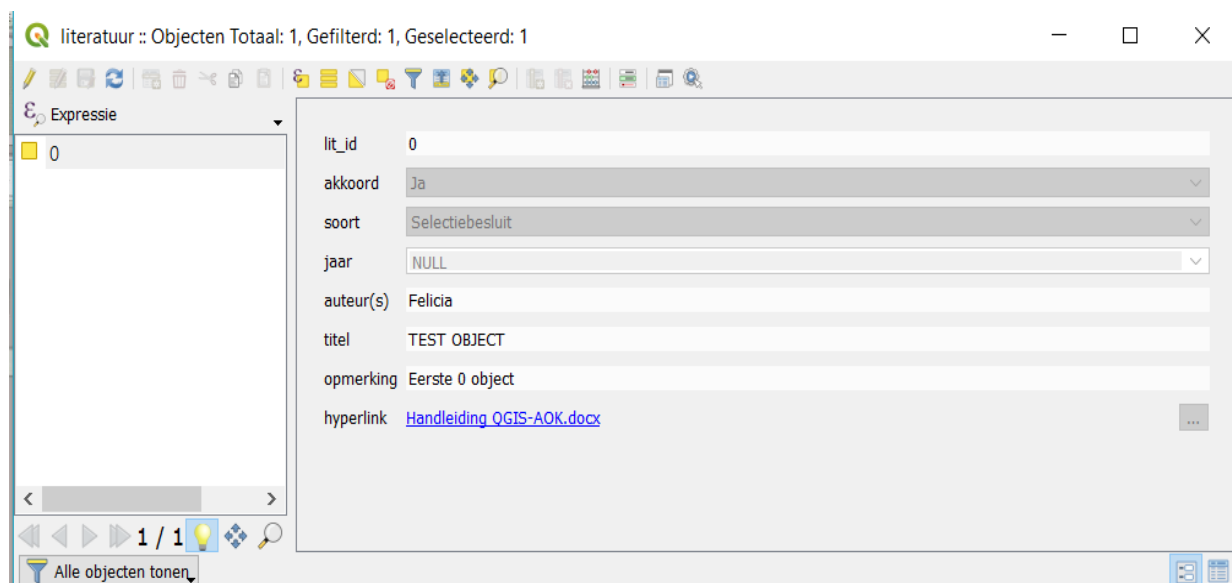
```


Bijlage 7: Handleiding GIS-project AOK

Binnen het mapje genaamd 'AOK' zit een QGIS-project vastgezet. In deze map zitten shapefiles, maar ook CSV-bestanden om de drop-down lijsten mee te maken. Verderop in dit document zijn de stappen beschreven hoe de CSV-bestanden zijn toegevoegd en verwerkt in de shapefile lagen. Ook de **werkbeschrijving** is uitgelegd in de paragraaf onder. Dit systeem heeft een gebruiksaanwijzing om het te laten werken. Eenmaal als je het hebt gelezen en geoefend werkt het prima.

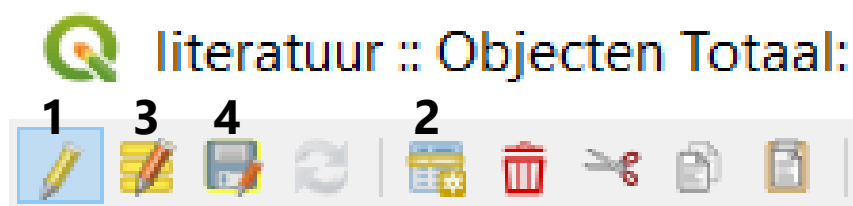
1. Werkproces invullen tabellen

Wanneer je het project opent zie je dit als volgende (zie figuur C). Mogelijk zonder de 'opentopo' laag van de PDOK-*plugin*. Voor het toevoegen van een nieuwe zaak en literatuur ga je simpelweg naar de *attribute table* van de tabel. Hieronder zie je een voorbeeld van de literatuur tabel (zie figuur A).

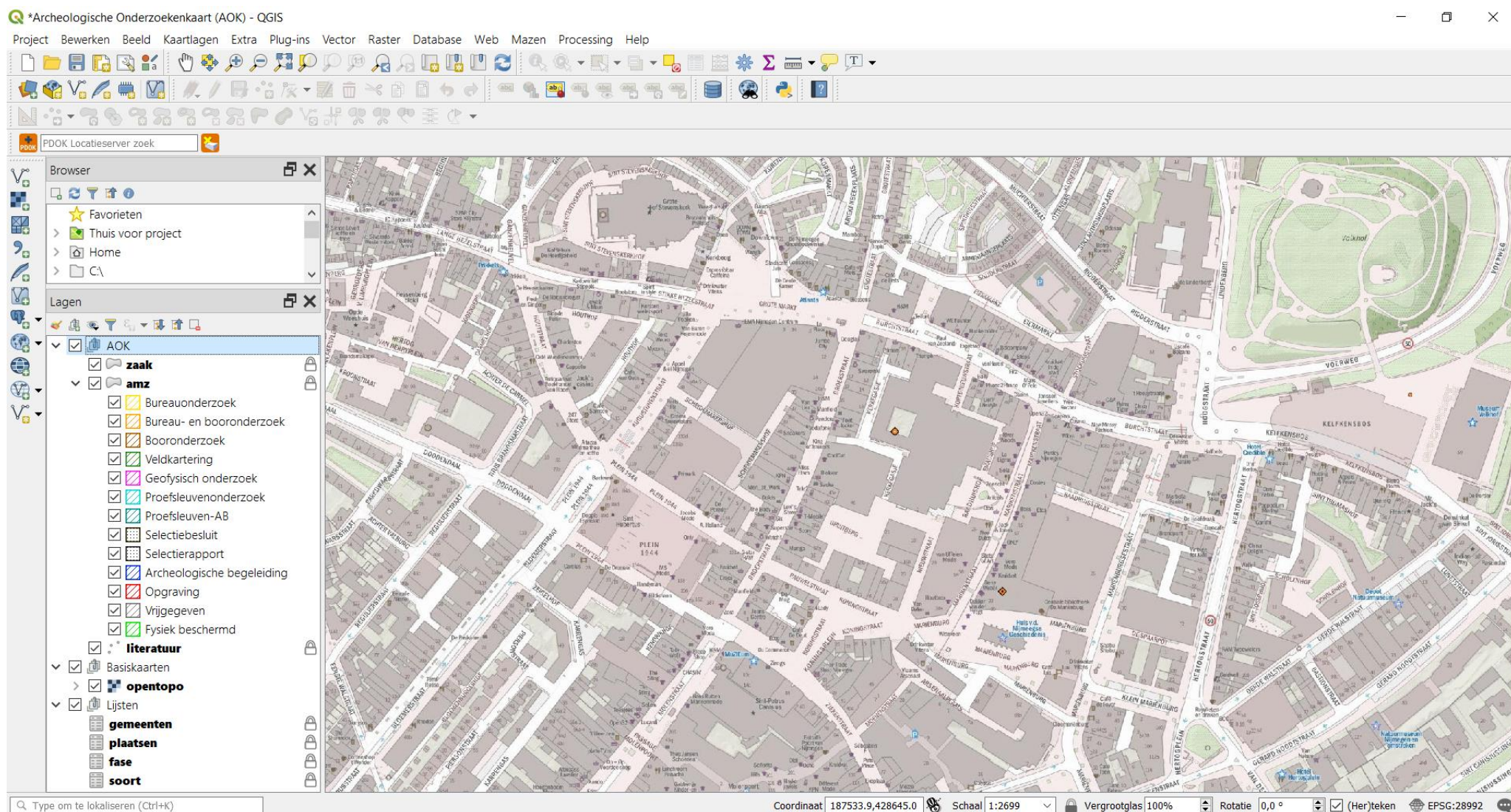


Figuur A: overzicht tabel "literatuur" met test feature.

Hier komt de werkhandleiding bij kijken. Hieronder is per onderdeel een cijfer gegeven in de volgorde van 1 (start) naar 4 (*feature* toegevoegd). Het icoon  (1) staat voor 'bewerken aan/uit'. Dit is het eerste wat je moet doen. Vervolgens klik je op icoon  (2). Dit betekent dat je een nieuw veld maakt in je tabel. Daarna druk je op icoon  (3), wat betekent dat je nu meerdere velden kan bewerken (ook de drop-down lijsten). Als je dan klaar bent en je wilt een nieuw veld invoeren (2) druk tussendoor op icoon  (4). Als je helemaal klaar bent met velden toevoegen, druk je weer op nummer 1.



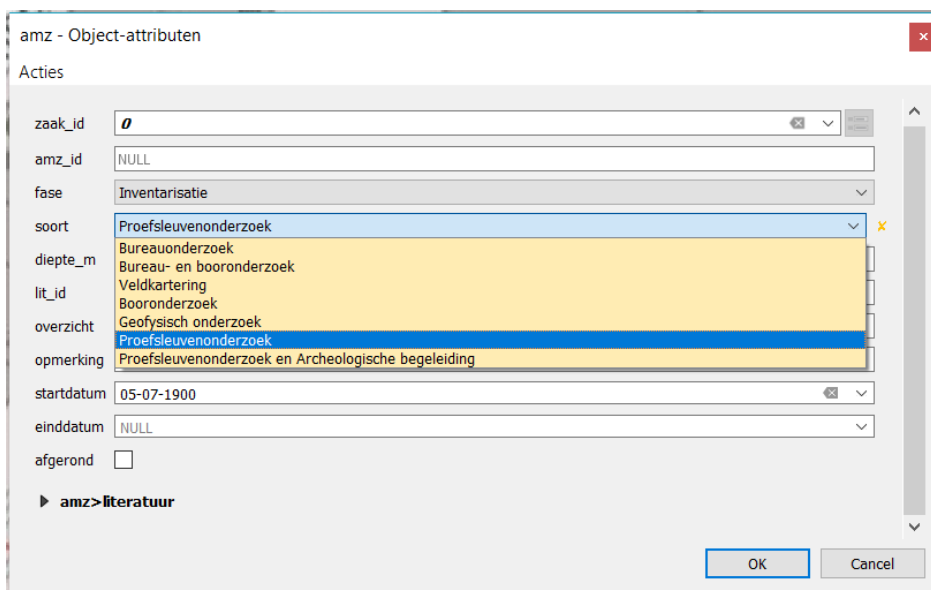
Figuur B: functies in een QGIS attribute table.



Figuur C: overzicht van het project in QGIS.

Voor verdere referentie over een attributen tabel met de iconen erbij, zie deze link:
https://docs.qgis.org/2.18/nl/docs/user_manual/working_with_vector/attribute_table.html

Bij het invoeren van archeologische onderzoeken wordt simpelweg een polygoon (vlak) getekend op de kaart en dan verschijnt er een *pop-up*. De pop-up is de tabelinvoer (zie figuur D). Op de afbeelding zie je dat zaak_id het **cijfer 0** weergeeft. In dit geval komt dat doordat dit project nog geen zaaknummers heeft, anders dan 0 (vanwege de 1-N relatie). Als er reeds zaaknummers zijn ingevoerd, kan je aan de hand van de zaaknummer een archeologisch onderzoek toevoegen. Mocht je losse onderzoeken willen toevoegen: zet zaak_id op *NULL*. Voer wel het amz_id in! Dat is het *id* nummer van de amz tabel.



Figuur D: invoertabel archeologisch onderzoek.

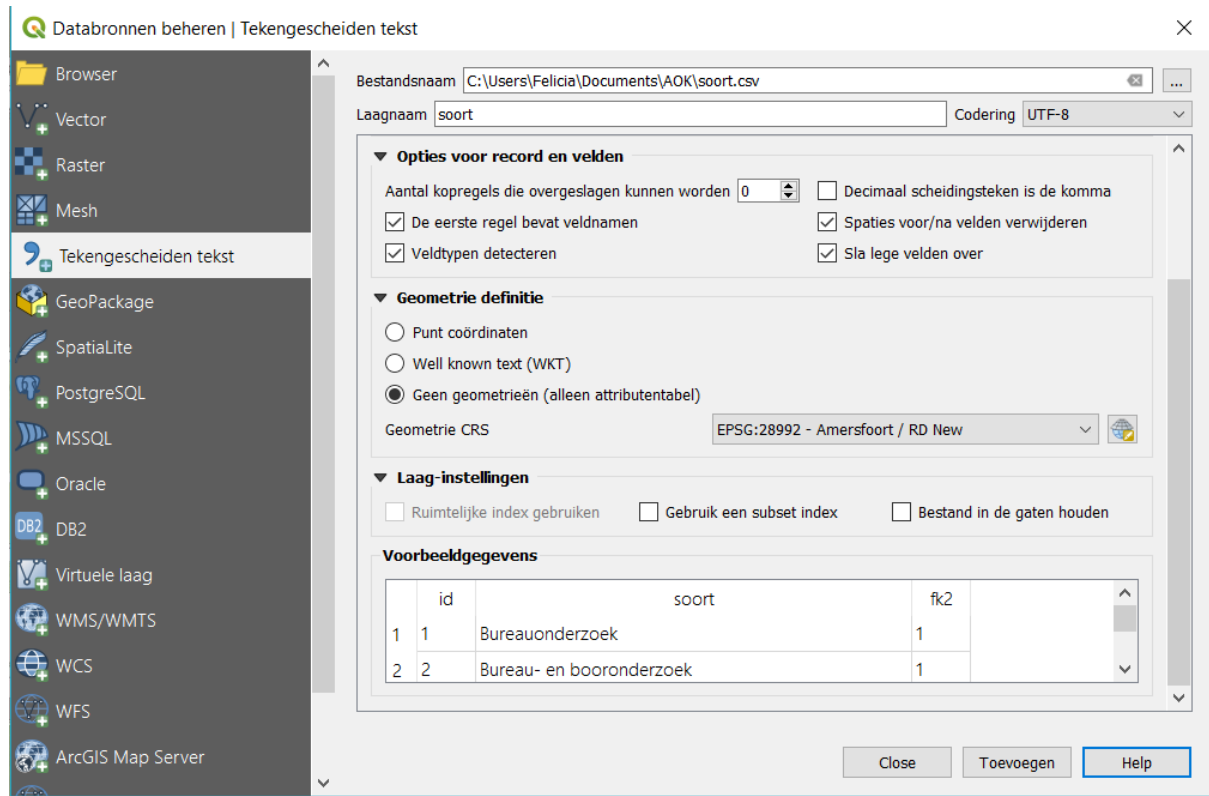
NB: de bestanden in het project zijn vastgezet om het verwijderen van de lagen te voorkomen. Mocht een bestand toch verwijderd moeten worden, kan je dit doen:

Project → *eigenschappen* → *databronnen* → klik afvinkvakje 'vereist' van de laag uit.



2. CSV-bestanden toevoegen

Zoals gezegd staan de bestanden (*shapefiles* en CSV-bestanden) in dit project vast. Mocht het toch zijn dat de CSV-lijsten moeten worden aangepast of extra toevoegen, dan kan je ze weer toevoegen via 'databronnen beheren'. Hieronder zijn de instellingen voor het toevoegen van een CSV-bestand weergegeven (zie figuur E). De CSV-bestanden die voor dit project zijn gebruikt zijn gemaakt in Microsoft Excel en opgeslagen als "CSV met komma's gescheiden".



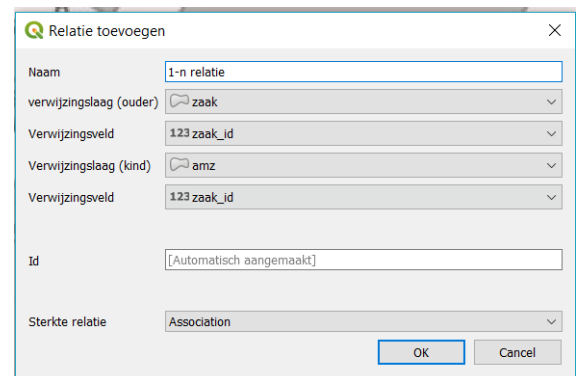
Figuur E: CSV-bestand toevoegen (met instellingen).

3. Relaties tussen tabellen definiëren

In QGIS worden relaties tussen tabellen gelegd als *Joins* en *Relates*. Door middel van *joins* worden de tabellen samengevoegd. Dit betekent extra velden in de tabel. Om overzicht te houden is gekozen voor de *relates* optie. *Relates* zorgt voor een relatie tussen de tabellen. Een relatie kun je leggen in QGIS via de volgende stappen:

Project → eigenschappen → relaties

Op de afbeelding hiernaast is te zien dat er een verschil is tussen de *ouder* en *kind*. De verwijzingslaag (ouder) staat het gekozen veld voor *primary key*. Dit is de "1" in de relatie. De verwijzingslaag (kind) staat het gekozen veld voor de *foreign key*. Dit is de "veel" in de relatie. In dit geval willen zijn voor "1 zaak" "veel amz". Voorbeeld hiernaast is de 1-n relatie tussen zaak en amz op veld zaak_id.



Verdere uitleg over de relaties in QGIS staan beschreven op de volgende websites:

- <https://psqgis.org/joins.html>
- <https://web.archive.org/web/20160313201132/http://blog.vitu.ch/10112013-1201/qgis-relations>
- <https://www.fulcrumapp.com/blog/using-relations-in-qgis/>

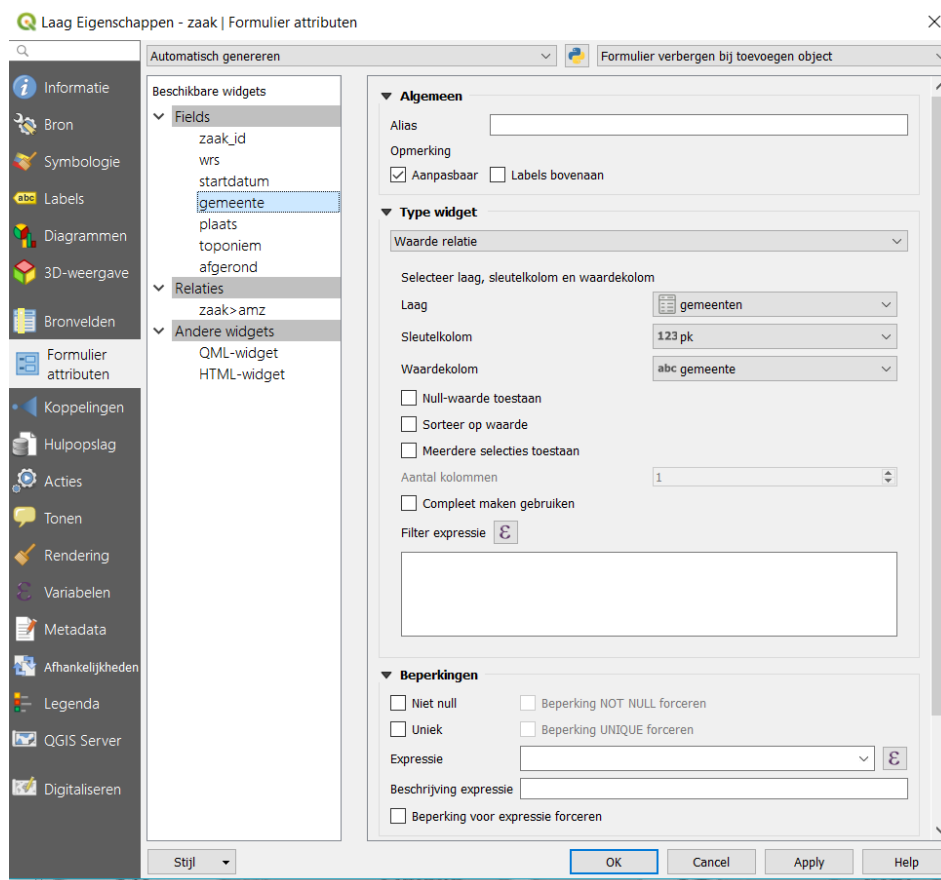
4. Drop-down/cascade lijsten maken

In de tabellen willen wij makkelijk en uniforme keuzes maken over bepaalde waarden. Bijvoorbeeld voor tabel zaak. We willen voor veld "gemeente" uit een lijst met gemeenten in de regio Nijmegen kiezen, zonder steeds te moeten typen (en daarbij mogelijke ongewilde spelfouten maken). De keuzelijst met gemeenten (of plaatsen, fase en soort) zijn afkomstig van de bovengenoemde CSV-bestanden.

Optie 1: Waarde relatie (*value relation*)

De eerste optie focust zich op de lijsten met te kiezen waarden uit CSV-bestanden (die reeds zijn toegevoegd aan dit project). Hieronder zie je het voorbeeld van de tabel zaak. Wij willen keuzes maken uit een gemeente, maar ook de daarbij horende plaatsen in de gekozen gemeente. Hiervoor zijn twee CSV-bestanden gebruikt, namelijk A: gemeenten.csv en B: plaatsen.csv (zie metadata op pagina). Voor het veld 'gemeente' gaan we naar de waarde relatie (*value relation*) widget via de tabblad Formulier attributen (zie figuur F).

Selecteer laag → eigenschappen → formulieren → klik veld → waarde relatie (value relation)



Figuur F: voorbeeld van de waarde relatie (*value relation*) van tabel zaak.

Bij het invoeren van een nieuwe zaak, vullen we eerst een gemeente in en vervolgens een bijbehorende plaatsnaam (zie figuur G). We hebben informatie nodig van gemeenten in de regio Nijmegen (halen we uit de gemeenten.csv). De sleutelkolom is 'pk' en dit staat voor *primary key*. Dit is een *id* veld dat correspondeert met de namen van gemeenten (1=berg en dal, 2=beuningen etc.), maar straks ook met de plaatsnamen (sleutelveld 'fk' *foreign key*). De plaatsnamen corresponderen met de 'fk' (1= 'plaatsnamen in berg en dal', 2= 'plaatsnamen in Beuningen').

Type widget

Waarde relatie

Selecteer laag, sleutelkolom en waardekolom

Laag: gemeenten

Sleutelkolom: 123 pk

Waardekolom: abc gemeente

☐ Null-waarde toestaan

☐ Sorteer op waarde

☐ Meerdere selecties toestaan

Aantal kolommen: 1

☐ Compleet maken gebruiken

Filter expressie

gemeente	Berg en Dal
plaats	Beuningen
toponiem	Druten
	Heumen
	Nijmegen
	Wijchen
	NULL

Figuur G: value relation voor het veld 'gemeente'.

Het bovenstaande is nog vrij makkelijk. Het veld 'gemeente' is in principe 'zelfstandig'. Hieronder staan de gegevens van het veld 'plaats' dat afhankelijk is van het veld 'gemeente'. Het is belangrijk om een expressie (eis/filter) te geven aan het veld 'plaats', zodat het afhankelijk kan worden aan 'gemeente' (soort relatie). Zie figuur H.

Type widget

Waarde relatie

Selecteer laag, sleutelkolom en waardekolom

Laag: plaatsen

Sleutelkolom: 123 fk

Waardekolom: abc plaats

☐ Null-waarde toestaan

☐ Sorteer op waarde

☐ Meerdere selecties toestaan

Aantal kolommen: 1

☐ Compleet maken gebruiken

Filter expressie: "fk" = current_value("gemeente")

gemeente	Beuningen
plaats	Beuningen
toponiem	Beuningen
	Ewijk
	Hoek
	Hoeve
	Weurt
afgerond	Winssen

Figuur H: value relation voor het veld 'plaats' met de filter voor 'gemeente'.

Het expressie is als volgt: **"fk" = current_value('gemeente')**

De "fk" (*foreign key*) van veld 'plaats' correspondeert met de "pk" (*primary key*) van veld 'gemeente', zoals eerder gezegd is dit een *id* met nummers die de relatie legt tussen de gemeenten en plaatsnamen. "fk" staat gelijk aan current_value (de huidige keuze / gekozen waarde) van het veld 'gemeente'. Met deze methode krijg je afhankelijkheid tussen de waarden van twee velden en het zorgt voor efficiëntie, gemak en foutvermindering in de

database. Bron/uitleg: <https://www.northrivergeographic.com/archives/qgis-3-2-drive-down-lists-aka-value-relation-widget>

Optie 2: Waardenkaart (value map)

Het principe is hetzelfde als de eerste optie, maar is makkelijker. Deze optie is ideaal als je één veld (onafhankelijk) een lijst met waarden gaat geven. Hieronder is een voorbeeld gegeven voor de tabel literatuur, veld 'soort' (zie figuur I).

Laag Eigenschappen - literatuur | Formulair attributen

Automatisch genereren

Formulier tonen bij toevoegen object (globale instellingen)

Beschikbare widgets

- Fields
 - lit_id
 - akkoord
 - soort
 - jaar
 - auteur(s)
 - titel
 - opmerking
 - bron
- Relaties
- Andere widgets
 - QML-widget
 - HTML-widget

Algemeen

Alias

Opmerking

☒ Aanpasbaar ☐ Labels bovenaan

Type widget

Waardenkaart

Combinatievak met voorgestelde waarden. Waarde is opgeslagen in het attribuut, omschrijving wordt getoond in combobox.

Gegevens van laag laden Gegevens vanuit CSV-bestand laden

	Waarde	Omschrijving
1	1	Selectiebesluit
2	2	Selectieadvies
3		

"NULL"-waarde toevoegen Geselecteerde verwijderen

Beperkingen

Stijl

OK Cancel Apply Help

Figuur I: voorbeeld van de waardenkaart (value map) van tabel literatuur.

5. Metadata

Tabel: zaak

Veldnaam	Veldtype	Veldlengte	Formulier-widget
zaak_id	Lange integer	10	Tekst bewerken
wrs	Tekst	30	Tekst bewerken
startdatum	Datum	10	Datum/Tijd
gemeente	Tekst	20	Waarde relatie
plaats	Tekst	25	Waarde relatie
toponiem	Tekst	160	Tekst bewerken
afgerond	Tekst	3	Afvinkvakje

Tabel: amz

Veldnaam	Veldtype	Veldlengte	Formulier-widget
zaak_id	Lange integer	10	Tekst bewerken
amz_id	Lange integer	10	Tekst bewerken
fase	Tekst	15	Waarde relatie
soort	Tekst	35	Waarde relatie
diepte_m	Tekst	10	Tekst bewerken
lit_id	Lange integer	10	Tekst bewerken
overzicht	Tekst	160	Tekst bewerken
opmerking	Tekst	160	Tekst bewerken
startdatum	Datum	10	Datum/Tijd
einddatum	Datum	10	Datum/Tijd
afgerond	Tekst	10	Afvinkvakje

Tabel: literatuur

Veldnaam	Veldtype	Veldlengte	Formulier-widget
lit_id	Lange integer	10	Tekst bewerken
akkoord	Tekst	3	Waardenkaart
soort	Tekst	20	Waardenkaart
jaar	Integer	4	Datum/Tijd
auteur(s)	Tekst	100	Tekst bewerken
titel	Tekst	254	Tekst bewerken
opmerking	Tekst	254	Tekst bewerken
bron	Tekst	254	Bijlage

6. Metadata Excel-lijsten (de CSV-bestanden)

gemeenten.csv

id	gemeente	pk
1	Berg en Dal	1
2	Beuningen	2
3	Druten	3
4	Heumen	4
5	Nijmegen	5
6	Wijchen	6

plaatsen.csv →

fase.csv

id	fase	pk2
1	Inventarisatie	1
2	Selectie	2
3	Maatregel	3

soort.csv

id	soort	fk2
1	Bureauonderzoek	1
2	Bureau- en booronderzoek	1
3	Veldkartering	1
4	Booronderzoek	1
5	Geofysisch onderzoek	1
6	Proefsleuvenonderzoek	1
7	Proefsleuvenonderzoek en Archeologische begeleiding	1
8	Selectiebesluit	2
9	Selectierapport	2
10	Archeologische begeleiding	3
11	Opgraving	3
12	Vrijgegeven	3
13	Fysiek beschermd	3

id	plaats	fk
1	Beek	1
2	Breedeweg	1
3	Bruuk	1
4	De Horst	1
5	De Vlietbe	1
6	Erlecom	1
7	Grafweger	1
8	Groenland	1
9	Groesbeek	1
10	Haukes	1
11	Heilig Land	1
12	Holdeurn	1
13	Kekerdom	1
14	Leuth	1
15	Leuth	1
16	Millingen a	1
17	Ooij	1
18	Persingen	1
19	Plak	1
20	Tiengebod	1
21	Ubbergen	1
22	Wercheren	1
23	Wylar	1
24	Zeeland	1
25	Beuningen	2
26	Ewijk	2
27	Hoek	2
28	Hoeve	2
29	Weurt	2
30	Winssen	2
31	Afferden	3
32	Deest	3
33	Druten	3
34	Horssen	3
35	Molenhoe	3
36	Neersteinc	3
37	Puiflijk	3
38	Blankenbe	4
39	Bovendorp	4
40	De Schatku	4
41	Ewijk	4
42	Heide	4
43	Heumen	4
44	Malden	4
45	Molenhoe	4
46	Nederasse	4
47	Overasselt	4
48	Schoonenk	4
49	Sleeburg	4
50	Valenberg	4
51	Vogelzang	4
52	Worsum	4
53	Lent	5
54	Koudenho	5
55	Nijmegen	5
56	Ooijse Sch	5
57	Teersdijk	5
58	Vossenpek	5
59	Alverna	6
60	Bergharen	6
61	Balgoij	6
62	Batenburg	6
63	Boskant	6
64	Bullenkam	6
65	Den Hoef	6
66	Heiveld	6
67	Hernen	6
68	Hoogbroel	6
69	Klispoel	6
70	Laak	6
71	Leur	6
72	Lienden	6
73	Lunen	6
74	Niftrik	6
75	Teersdijk	6
76	Wezel	6
77	Wijchen	6
78	Woezik	6

