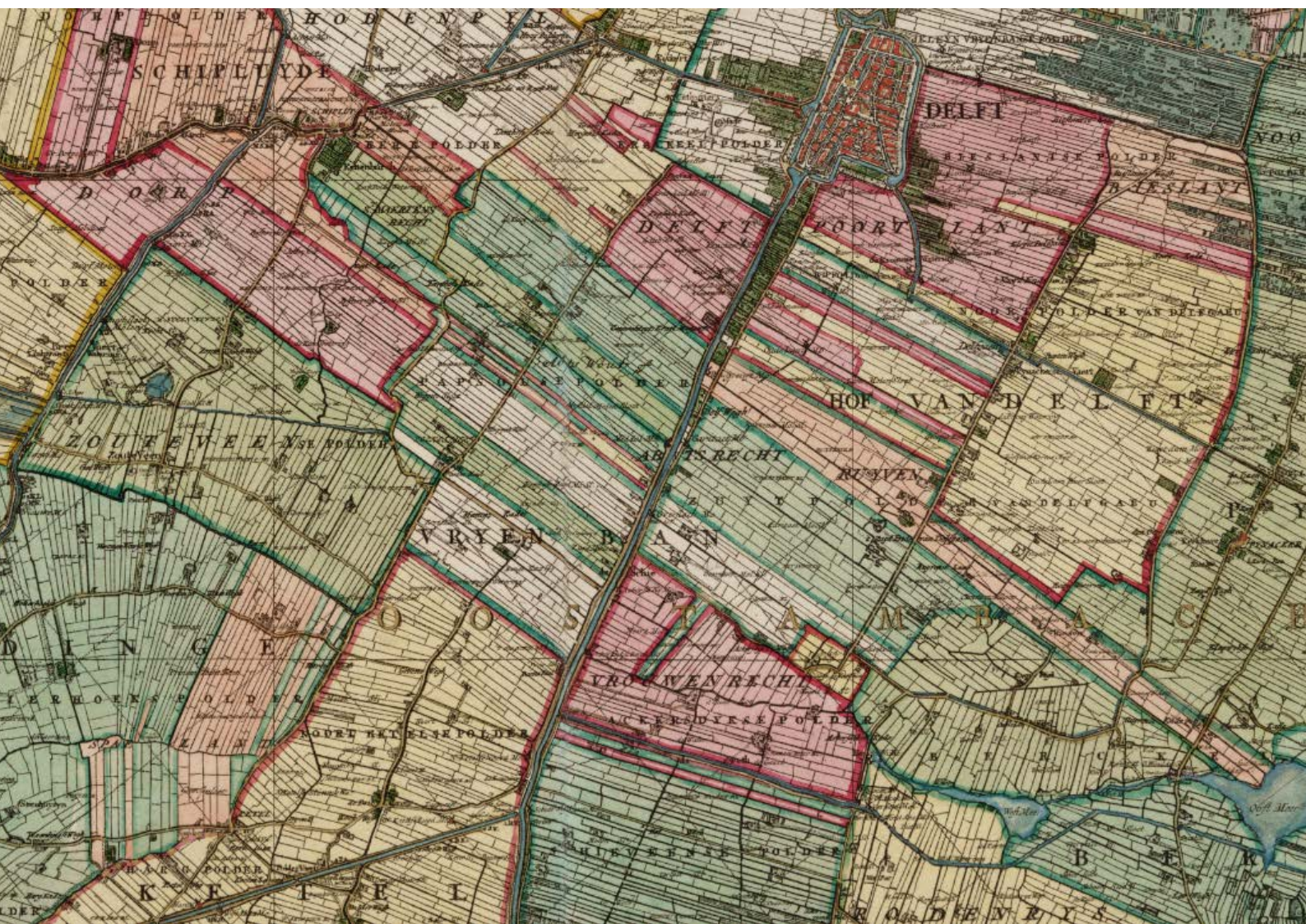


Historisch onderzoek naar waterstaatkundige- elementen rondom rivier de Schie



Historisch onderzoek naar waterstaatkundige- elementen rondom rivier de Schie

Sebastiaan l'Ami

In opdracht van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Contactpersoon: Menne Kosian, Jaap-Evert Abrahamse

Van Hall Larenstein
Begeleider: Dan Assendorp

Hogeschool Van Hall Larenstein Velp
01-06-2015, Velp

Onderschrift foto voorpagina: Historische kaart van Delflandia (Cruquius 1712)

Voorwoord

Dit rapport is geschreven in opdracht van de Rijksdienst van het Cultureel Erfgoed (RCE) als afstudeerscriptie aan de hogeschool vanHall/Larenstein (VHL) opleiding Natuur- en bosbeheer te Velp. Dit rapport bevat inventarisatie van waterstaatkundige elementen uit begin 18^e eeuw in het gebied rondom de Schie tussen Delft en Rotterdam. Aan de hand van deze waterstaatkundige elementen is er een relationele database gemaakt waarin de ensembles van elementen zichtbaar zijn gemaakt. Afsluitend is er een inrichtingsvisie geschreven voor het onderzoeksgebied. Graag wil ik via deze weg de Menne Kosian (RCE), Jaap-Evert Abrahamse (RCE), Dan Assendorp (begeleider VHL) en Freek Vos (Gis-docent VHL) bedanken voor de tijd en moeite die zij hebben gestoken in het begeleiden van het proces.

Samenvatting

Dit rapport is geschreven in opdracht van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). Het doel van deze rapportage is het in kaart brengen van de waterstaatkundige elementen uit begin 18^e eeuw, het opstellen van een relationele database in ARCmap ten behoeve van het aanwijzen van ensembles en een inrichtingsvisie die de pijlers natuur, cultuur en recreatie met elkaar verbind. Dit onderzoek heeft plaatsgevonden in het polders rondom de Schie tussen Delft en Rotterdam (bijlage I).

Om deze vraag van het RCE te kunnen beantwoorden is er een hoofdvraag geformuleerd: *“Hoe is het gebied rondom de Schie tussen Delft en Rotterdam met de direct aangrenzende polders ontstaan, met welke waterstaatkundige elementen is het gebied omstreeks 1700 opgebouwd en hoe kunnen deze cultuurhistorische elementen worden gecombineerd met de functie natuur en recreatie?”*. Om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn er een vijftal deelvragen geformuleerd:

- 1. *Op welke manier heeft zich veen kunnen vormen in het gebied en zijn omgeving en hoe is deze ontgonnen?*
- 2. *Welke waterstaatkundige elementen zijn er in het gebied gebruikt omstreeks 1700?*
- 3. *Op welke locaties bevinden zich de waterstaatkundige elementen in het gebied en vormen ensembles omstreeks 1700?*
- 4. *Welke van deze waterstaatkundige elementen en structuren zijn nu nog aanwezig?*
- 5. *Op welke manier kunnen de resterende cultuurhistorische elementen worden gecombineerd met de functie natuur en recreatie?*

Het onderzoek is verdeeld in zes fasen: fase een: vooronderzoek en beschrijven waterstaatkundige elementen. Fase twee: inventariseren van de waterstaatkundige elementen uit omstreeks 1700 en het maken van de relationele database in ARCmap. Fase drie: Hoe heeft het gebied zich ontwikkeld tussen 1700 en nu. Fase vier: Visie en inrichting. Fase vijf: Conclusie en aanbevelingen. Fase 6: vorming concept rapport en tot slot fase 7: afronding rapport.

In het onderzoeksgebied waren een verscheidenheid aan waterstaatkundige elementen aanwezig: Wateringen, vaarten, sloten, rivieren, polders, molens, meren, kades, heulen en dijken. Deze elementen zijn ingetekend in een historisch GIS (bijlage V). Het onderzoeksgebied bestond aan het begin van de 18^e eeuw uit: 42 polders, 4439 sloten, 13 wateringen, 3 vaarten, 4 rivieren, 36 molens, 2 meren, 13 kades, 39 heulen en 2 dijken. In het gebied was een oppervlakte van 7770 hectare aan veenweide gebied. Tegenwoordig is hier nu nog 1430 hectare van over (afname 82%). De elementen uit de 18^e eeuw kunnen ensembles met elkaar vormen. Deze ensembles zijn zichtbaar gemaakt in een relationele database.

De visie van het gebied is gebaseerd op drie pijlers: Natuur gericht op grasvegetaties en weidevogels, Cultuurhistorie uit begin 18^e eeuw en recreatie mogelijkheden. Deze pijlers zijn tot een ontwerp gekomen (bijlage XIX).

Inhoud

Samenvatting	1
1. Inleiding.....	5
1.1 Probleembeschrijving	5
1.2 Opdracht	6
1.3 Hoofd- en deelvragen	7
2. Methodiek	8
3. Ontstaansgeschiedenis.....	10
3.1 Creëren van een omgeving voor veenvorming.....	10
3.2 De vorming van veen	11
3.2.1 Ombotroof veen	12
3.2.2 Topogeen veen	12
3.2.3 Veen in het gebied	13
3.3 Ontginning van het veen.....	14
4. Historisch GIS	16
4.1 Waterstaatkundige elementen.....	16
4.1.1 Waterkerende elementen	16
4.1.2 Waterafvoerende elementen.....	17
4.1.3 Overige waterstaatkundige elementen.....	17
4.2 Inventarisatie	18
4.3 Toen en nu	18
4.3.1 Polders 1 t/m 3	19
4.3.2 Polders 4 t/m 7	20
4.3.3 Polder 8	21
4.3.4 Polders 9 t/m 13 en 19	21
4.3.5 Polders 14.....	22
4.3.6 Polders 15 t/m 18, 20 en 21	23
4.3.7 Polders 22 t/m 26.....	24
4.3.7 Polder 27	24
4.3.8 Polder 28 t/m 31	25
4.3.9 Polder 32	25
4.3.10 Polders 33 t/m 41	26
4.4 Relatieve database	27
4.4.1 Theorie database.....	27
4.4.2 Gebruik database	28

5.	Visie	31
5.1	Pijlers	32
5.2	Natuur tussen de cultuur	33
5.2.1	Regenereren vegetatietypen	34
5.2.2	Weidevogels	35
5.3	Kansen & bedreigingen	37
5.3.1	Kansen	37
5.3.2	Bedreigingen	38
5.4	Inrichting	39
5.4.1	Natuur kern gebieden	39
5.4.2	Cultuurhistorische gebieden	39
5.4.3	Recreatiekern gebieden	39
6.	Conclusie	40
7.	Aanbevelingen	41
8.	Bronnen	42
9.	Bijlagen	44
	Bijlage I: Topografische kaart gebied “de Schie”	45
	Bijlage II: Kaart van Nicolaas Visscher 1670	46
	Bijlage III: Kaart van Cruquius 1712	47
	Bijlage IV: Bodemkaart	48
	Bijlage V: Historisch GIS onderzoeksgebied	49
	Bijlage VI: Polders 1,2 en 3	50
	Bijlage VII: Polders 4 t/m 7	51
	Bijlage VIII: Polder 8	52
	Bijlage IX: Polder 9 t/m 13 en 19	53
	Bijlage X: Polder 14	54
	Bijlage XI: Polders 15 t/m 18, 20 en 21	55
	Bijlage XII: Polders 22 t/m 26	56
	Bijlage XIII: Polder 27	57
	Bijlage XIV: Polder 28 t/m 31	58
	Bijlage XV: Polder 32	59
	Bijlage XVI: Polders 33 t/m 41	60
	Bijlage XVII: Terrein beherende organisaties	61
	Bijlage XVIII: Standplaatsfactoren volgens Ellenberg	62
	Bijlage XIX: Inrichtingskaart	65

1. Inleiding

In het westen van Nederland loopt de rivier de Schie. Een deel van deze rivier ligt tussen de steden Delft, Schiedam en Rotterdam. Hij loopt langs het centrum van Delft, via de Technische universiteit Delft naar de Delfshaven in Rotterdam.

Deze rivier staat centraal in de ontwikkeling van het gebied. Dit gebied wordt gekenmerkt door polders, water en waterstaatkundige elementen. Een typisch veenontginningslandschap. Naast dit typische agrarische landschap, is er ook veel verstedelijking in het gebied. In het Noorden van het gebied ligt Delft, in het zuiden de steden Rotterdam en Schiedam (bijlage I).

De rivier de Schie was oorspronkelijk een afwateringsstroom in een veen gebied. De rechte aard van de Schie suggereert dat de rivier, waarschijnlijk al in de Romeinse tijd, is rechtgetrokken ten behoeve van de scheepvaart. De rivier heeft allereerst als basis voor de ontginning in het gebied gefunctioneerd. In 1655 is besloten de rivier geschikt te maken als trekvaart (Stichting cultuur recreatie Zuid-Holland, 2013). De Schie functioneert als boezem, en zorgt ervoor dat het water uit de polders wordt afgevoerd. Deze polders hebben elk een eigen waterhuishouding. Zo bekleedde deze rivier de verschillende functies: afwatering van de polders (ten behoeve van agrariërs), infrastructuur en waterveiligheid van het gebied. Om de ontwikkelingen in kaart te brengen, stelt de RCE een atlas samen over het gebied. In deze atlas worden de ontwikkelingen vanaf het pleistoceen tot nu weergegeven.

1.1 Probleembeschrijving

Tegenwoordig is het gebied tussen Delft en Rotterdam volop in ontwikkeling. Deze natuurontwikkeling is ter compensatie van het aanleggen van de A4 tussen Delft en Schiedam (Gemeente Midden-Delfland, 2012). Deze mitigerende maatregelen hebben consequenties voor het huidige landschap. Naast het ontwikkelen van natuur zijn vernatting en verstedelijking ook aan de orde in het gebied. Binnen het gebied komen dus vele functies samen. Het compenseren van natuur heeft tot gevolg dat er functieveranderingen komen in het gebied.

Hierdoor zullen er knelpunten ontstaan tussen natuur, verstedelijking en de waterveiligheid.

Voordat er in het gebied wordt ingegrepen, moet er een plan worden ontwikkeld. Dit plan wordt gefundeerd op een complexe puzzel van verschillende pijlers, waaronder de ontwikkelingsgeschiedenis van het gebied.

Om de ontwikkelingen in het cultuurlandschap rondom de Schie beter in kaart te brengen, stelt de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed een atlas samen over het gebied. Vanaf het ontstaan in het pleistoceen tot en met de huidige situatie worden de ontwikkelingen van het gebied in de atlas beschreven.

Deze atlas vormt een basis voor de ontwikkelingsplannen van het gebied. Voor het maken van deze plannen zijn er verschillende actoren mee gemoeid: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (vervolgens genoemd RCE), Erfgoedhuis Zuid-Holland, gemeenten in het gebied, Provincie Zuid-Holland en de Waterschappen in het gebied.

De RCE en het erfgoedhuis hebben er belang bij dat de cultuurhistorie zo goed mogelijk in kaart wordt gebracht, en waar mogelijk wordt bewaard.

De gemeenten, de Provincie Zuid-Holland en de waterschappen spelen allen een directe rol voor de ontwikkeling van het gebied. Voor de gemeente en provincie is de ontwikkeling belangrijk, terwijl voor de waterschappen de waterveiligheid belangrijk is.

1.2 Opdracht

Binnen het opstellen van het ontwikkelingsplan zijn er verschillende belangen. Het belang van de RCE is het in kaart brengen van de cultuurhistorie. Dit wordt gedaan doormiddel van het samenstellen van een atlas. Een onderdeel van deze atlas is de waterstaatkundige situatie van het begin van de 18^e eeuw. Deze situatie is nauwkeurig in kaart gebracht door Nicolaas Visscher (1670) en Cruquius (1712). Deze periode kenmerkt zich door het gebruik van windmolens. Vanaf 1750 zijn meer geavanceerde bemalingstechnieken gebruikt voor de ontwatering van het gebied (Nederlandse gemalen stichting, 2015). Voor een duidelijke afbakening is het onderzoeksgebied als volgt gedefinieerd: De rivier de Schie tussen de steden Delft, Schiedam en Rotterdam met de direct daaraan grenzende polders. Deze afbakening wordt ook gehanteerd voor het samenstellen van de atlas. Binnen dit gebied worden de waterstaatkundige elementen uit begin 18^e eeuw in kaart gebracht binnen een historisch GIS. Vervolgens wordt er middels deze GIS een relationele database gemaakt. Met deze database kunnen ensembles in het gebied worden weergegeven. Met deze database kan worden voorkomen dat ensembles onnodig verdwijnen, omdat deze niet zichtbaar zijn in het terrein. Met deze relationele database kan er een grove inrichtingsvisie worden geschreven.

De opdracht bestaat dus uit drie onderdelen:

- **Historisch GIS**

Met het creëren van een historisch GIS wordt de historische situatie van het gebied in kaart gebracht. Het historisch GIS voor deze opdracht is gebaseerd op omstreeks 1700. Op basis van een kaart uit 1670 van Nicolaas Visscher (bijlage II) en kaarten uit 1712 gemaakt door Cruquius (bijlage III) worden de kaarten in een GIS gezet. Deze GIS komt tot stand in het programma ARCmap. Het historisch GIS wordt vervolgens opgenomen in een atlas over het onderzoeksgebied. Voordat deze GIS wordt samengesteld, moet het duidelijk worden hoe het gebied is ontwikkeld, en op welke manier deze is ontgonnen.

- **Relationele database**

Binnen het historisch GIS wordt vervolgens een relationele database gemaakt. Doordat het gebied een complexe samenhang van waterstaatkundige elementen is, is er naast het in kaart brengen van de historische elementen uit de 18^e eeuw, ook behoefte aan een relationele database. Er zijn meerdere varianten van relationele databases: “een op een”, “een op veel” en “veel op veel” relaties. Met deze databases kunnen relaties tussen data worden weergegeven. In deze relationele database worden de ensembles in het gebied weergegeven. Elk element heeft een rol in de waterhuishouding van het gebied en zijn met elkaar verbonden. Zo heeft een sloot verbindingen met andere sloten binnen een polder, maar heeft een watering vaak invloeden op een groter gebied. Door middel van deze relationele database kan worden weergegeven waar de waterstaatkundige elementen invloed op hebben en ensembles vormen. Met de inrichting kan hiermee rekening worden gehouden. Op deze manier kan voorkomen worden dat er elementen zonder samenhang komen te staan, of juist dat de samenhang totaal wordt verbroken. Een extreem voorbeeld hiervan is het weghalen van een molensloot, waardoor de molen zonder enige samenhang los in een gebied staat.

- **Inrichtingsvisie**

Met het schrijven van een visie kan er een richting aan de inrichting worden gegeven. Deze inrichtingsvisie is geschreven op basis van de historisch GIS en zijn relationele database. De pijlers van deze visie zijn: natuur, cultuur en recreatie, omdat deze pijlers samenkomen in dit gebied.

1.3 Hoofd- en deelvragen

Om de vraag van de opdrachtgever te kunnen beantwoorden, is er een hoofdvraag met een aantal deelvragen opgesteld. De hoofdvraag van dit onderzoek is als volgt gesteld:

Hoe is het gebied rondom de Schie tussen Delft en Rotterdam met de direct aangrenzende polders ontstaan, met welke waterstaatkundige elementen is het gebied omstreeks 1700 opgebouwd en hoe kunnen deze cultuurhistorische elementen worden gecombineerd met de functie natuur en recreatie?

Om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn er een vijftal deelvragen opgesteld:

1. Op welke manier heeft zich veen kunnen vormen in het gebied en zijn omgeving en hoe is deze ontgonnen?
Voordat er waterstaatkundige elementen in kaart kunnen worden gebracht, is het noodzakelijk het ontstaan en de ontginning van het onderzoeksgebied en zijn omgeving te begrijpen. Met deze deelvraag wordt er achtergrond informatie vergaard, waardoor de volgende deelvragen kunnen beantwoord worden. Uit deze deelvraag volgt een beschrijving van het ontstaan en de ontginning van het veengebied rondom de Schie voor 1700.

2. Welke waterstaatkundige elementen zijn er in het gebied gebruikt omstreeks 1700?
Door deze deelvraag worden de waterstaatkundige elementen van het gebied geïnventariseerd. Dit wordt gedaan aan de hand van de historische kaarten uit 1712 van Cruquius en een kaart uit 1670 van Nicolaas Visscher. Hieruit volgt een lijst met waterstaatkundige elementen met hun beschrijving en hun functie. Op deze lijst staan alle elementen die direct te maken hebben met het water en zijn weergegeven op de historische kaarten. Deze achtergrond is nodig voor het inventariseren van de elementen in het gebied rondom de Schie.

3. Op welke locaties bevinden zich de waterstaatkundige elementen in het gebied en vormen ensembles omstreeks 1700?
Nadat de mogelijke waterstaatkundige elementen zijn geïnventariseerd, worden de elementen in het gebied geïnventariseerd en in kaart gebracht. Deze elementen worden in een GIS getekend. Aan de hand van deze GIS volgt er een beschrijving over de opbouw van het gebied omstreeks 1700. Deze waterstaatkundige elementen vormen waterstaatkundige ensembles. Met het indelen van de tabellen en het leggen van relaties kunnen deze ensembles overzichtelijk worden weergegeven. Deze deelvraag vormt de basis van deelvraag vier.

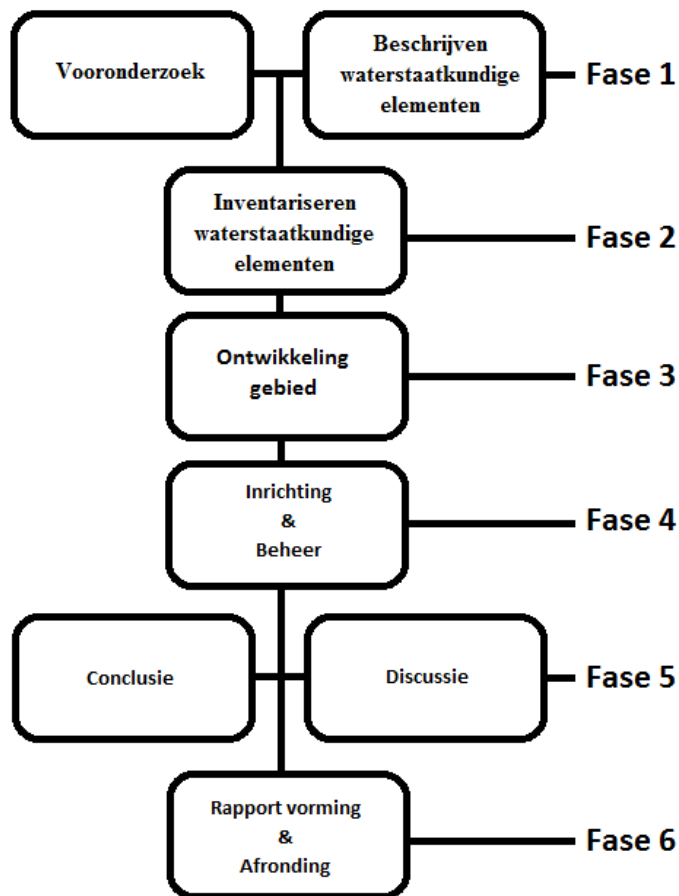
4. Welke van deze waterstaatkundige elementen en structuren zijn nu nog aanwezig?
Met deze deelvraag wordt geïnventariseerd welke elementen, structuren en hun ensembles uit omstreeks 1700 nog steeds aanwezig zijn. Dit wordt uitgevoerd aan de hand van de huidige topografische kaarten. Hieruit volgt een omschrijving van de ontwikkelingen binnen het gebied.

5. Op welke manier kunnen de resterende cultuurhistorische elementen worden gecombineerd met de functie natuur en recreatie?
Nadat de elementen uit 1712 en de resterende elementen zijn geïnventariseerd, wordt er een ruwe gebiedsvisie opgesteld. In deze visie wordt er een mogelijkheid gegeven hoe natuurontwikkeling samen met cultuurhistorie en recreatie in een gebied past.

2. Methodiek

Om het onderzoek gestructureerd te kunnen uitvoeren, is het onderverdeeld in een zestal fasen. In figuur 1 is een schematische weergave van het onderzoek te zien. Het onderzoek begint met een vooronderzoek over de ontginning van het veengebied en welke waterstaatkundige elementen men daar voor gebruikte. Vervolgens wordt er een historisch GIS met de ligging en hun ensemble van waterstaatkundige elementen uit omstreeks 1700. Met de huidige topografische kaart wordt geïnventariseerd welke elementen nog resteren.

Na deze inventarisaties volgt er een grove visie op welke manier kan worden omgegaan met de functies cultuurhistorie, natuur en recreatie met betrekking tot inrichting en beheer van het gebied. Deze visie wordt gevolgd door een conclusie. Afsluitend volgt de discussie, waarin de tekortkomingen of eventuele verbeteringen van dit onderzoek worden uitgelicht.



Figuur 1: Methodiek onderzoek

Fase 1: Om tot een historisch GIS-dataset te komen, moet er eerst een vooronderzoek plaatsvinden. In dit vooronderzoek staat het begrijpen van de veen-ontginningen centraal. Voor de veenontginning zijn ook een aantal waterstaatkundige elementen gebruikt. Door middel van literatuurstudie worden deze elementen uitgelicht. Deze fase resulteert in een beschrijving van de veenontginning in het gebied, en een beschrijving van de elementen die er onderdeel van uitmaken. In deze fase worden de deelvragen: *“1. Op welke manier heeft zich veen kunnen vormen in het gebied en zijn omgeving en hoe is deze ontgonnen?”* en *“2. Welke waterstaatkundige elementen zijn er in het gebied gebruikt in 1712?”* beantwoord. Dit vooronderzoek zal de basis zijn voor de volgende fasen.

Fase 2: In deze fase staat de inventarisatie centraal. De waterstaatkundige elementen worden geïnventariseerd en gelokaliseerd. Vervolgens wordt er een relationele database gemaakt. De speerpunt van deze fase is de situatie omstreeks 1700. De kaart van Nicolaas Cruquius is de meest nauwkeurige kaart en vormt de basis. Allereerst wordt er een afbakening gemaakt van het gebied. Deze afbakening wordt gedefinieerd door de polders welke direct rondom de rivier de Schie tussen Delft en Rotterdam liggen er bij te betrekken. Binnen deze afbakening wordt het historisch GIS gemaakt. In deze GIS worden alle waterstaatkundige elementen ingetekend. Deze elementen zijn gedefinieerd in fase een van het onderzoek. Met deze elementen wordt duidelijk hoe de waterhuishouding omstreeks 1700 heeft gewerkt. De basis van deze GIS is een collectie van kaarten van Cruquius (Delfland kaart 1712) en Nicolaas Visscher (Delflandia 1670). Laatst genoemde kaart vermeldt echter alleen de polders en de hoofdwaterwegen en wordt alleen gebruikt in de delen welke de kaart van Cruquius niet dekt. Vervolgens worden de ensembles in het GIS bestand geïnventariseerd. Een ensemble is een combinatie van elementen en patronen die eerder in deze fase naar voren zijn gekomen, en welke verbonden zijn in het landschap. De ensembles welke worden geïnventariseerd worden in het gebied, blijven beperkt tot de ensembles van waterstaatkundige elementen omstreeks 1712. Het indelen van relationele ensembles in een GIS is beschreven door Cuijpers & Bekius (Cuijpers&Bekius, 2004). Doordat dit onderzoek is toegespitst op 1712, worden alléén de ensembles van dit tijdperk uitgelicht. Hierdoor wijkt de methode in dit onderzoek af ten opzichte van Cuijpers & Bekius en is het een relationele database. Met het inventariseren van de elementen en de ensembles wordt de deelvraag: *“3. Op welke locaties bevinden zich de waterstaatkundige elementen in het gebied en vormen ensembles in 1712?”* beantwoord. Het historisch GIS wordt opgeleverd in het formaat *“Shapefile” (.shp)* met de daarbij behorende tabellen in de vorm van een relationele database.

Fase 3: Vervolgens wordt er in de derde fase van het onderzoek geïnventariseerd welke van de elementen en ensembles uit 1712 nog aanwezig zijn. De basis van deze inventarisatie vormen de inventarisatie uit fase twee en de huidige topografische kaarten. In deze fase wordt de vierde deelvraag *“Welke van deze waterstaatkundige elementen en structuren zijn nu nog aanwezig?”* beantwoord. Deze fase resulteert in een omschrijving van de ontwikkeling binnen het gebied, afgebakend per clustering van polders.

Fase 4: In de eerste drie fasen van het rapport is voornamelijk geïnventariseerd. Deze inventarisaties leiden in fase vier tot een grove visie waarin een mogelijkheid wordt gegeven hoe de functies cultuur, natuur en recreatie in het gebied kunnen worden gecombineerd. De vijfde deelvraag: *“Op welke manier kunnen de resterende cultuurhistorische elementen worden gecombineerd met de functie natuur?”* wordt in deze fase beantwoord. Deze fase leidt tot een beschrijving, visualisering en een grove visie wat de mogelijkheden zijn in het gebied rondom de Schie tussen Delft en Rotterdam.

Fase 5: In fase vijf staat de conclusie en discussie centraal. De hoofd- en deelvragen worden beantwoord in de conclusie. Vervolgens wordt in de discussie het onderzoek geëvalueerd.

Fase 6 & 7: Deze fase bestaat uit het samenstellen van het rapport. Het rapport is samengesteld conform de eisen van vanHall/Larenstein en de RCE (vanHall/Larenstein, 2014).

3. Ontstaansgeschiedenis

Het gebied rondom de Schie is een veengebied. Dit veengebied is ontstaan door met vele eeuwen van ontwikkeling. In de eerste paragraaf is ingegaan op het ontstaan van de juiste condities voor het groeien van veen. Vervolgens gaat de tweede paragraaf over de vorming van veen in Nederland en in het gebied. De laatste paragraaf is geweid aan de ontginning van het veen.

3.1 Creëren van een omgeving voor veenvorming

Nederland is vroeger grotendeels bedekt geweest met grote pakketten veen. Deze pakketten veen zijn voornamelijk gevormd tijdens het holoceen(9600 v. Chr. – Nu). Het holoceen volgde het pleistoceen op. Vergeleken met het pleistoceen is het holoceen een warmere periode. Doordat er tijdens deze periode meer water ter beschikking kwam, stegen de grondwaterstanden. Deze grondwaterstijging had waarschijnlijk meerdere oorzaken:

- **Grondwaterspiegel steeg**

In deze warmere periode smolten de in het pleistoceen gevormde ijskappen. Door het smelten van deze ijskappen steeg de zeespiegel. Dit resulteerde in een opeenstapeling van sedimenten in de rivierdalen. Doordat de rivierdalen dichtslibden met sediment, stroomde de rivieren vaker over. Dit zorgde voor meer stagnerend water rondom de rivieren (Berendsen, De vorming van het land, 2004). De massa van de ijskappen zorgde er ook voor dat Scandinavië werd ingedrukt. Met het wegvallen van deze massa veerde de aardkorst in Scandinavië weer omhoog. Deze bewegingen resulteerde in een relatieve zeespiegelstijging.

- **Naaldbos vormde om naar loofbos**

Naaldbomen hebben het gehele jaar rond bladeren. Hierdoor verdampen de naaldbomen (700 mm per jaar) meer water dan loofbomen(400mm per jaar). Doordat het koudere pleistoceen omging naar het warmere holoceen, veranderde de samenstelling van de bossen ook. De naaldbomen maakte plaats voor de loofbomen. Het gevolg hiervan is dat er minder water verdampt door de begroeiing (Berendsen, De vorming van het land, 2004).

- **Ontbossing**

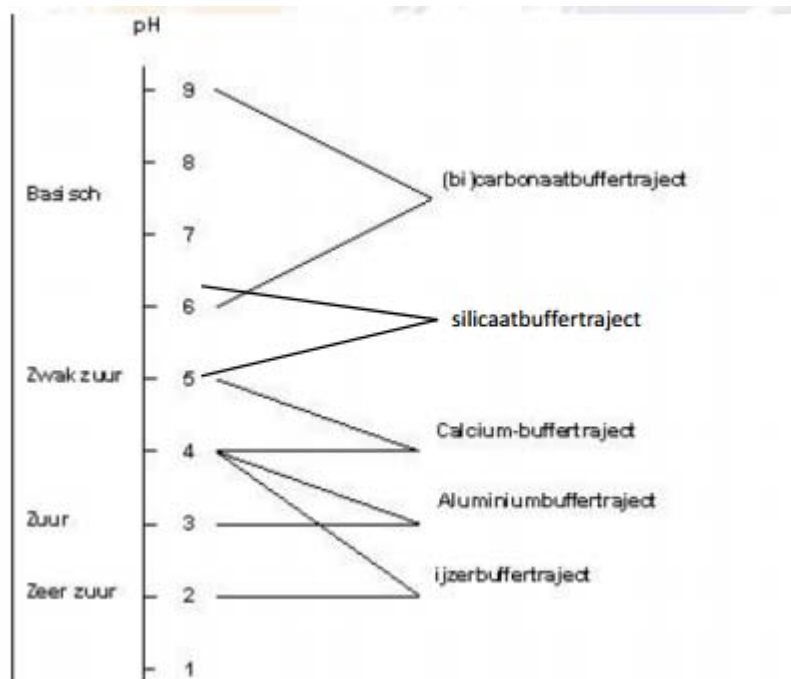
Naarmate dat Nederland warmer werd in het Holoceen, kwam er ook meer bewoning. Deze vroege bewoning van Nederland zorgde al vrij snel voor ontbossing. Braakliggend terrein (200 mm per jaar) verdampt per jaar gemiddeld minder dan een loofbos (400mm per jaar) (Jongmans, 2012).

Bij aanvang van het Holoceen ontstonden er in Nederland grote getijdengebieden met uitgestrekte getijdebekkens (Vos, 2011). Relatief vlakke terreinen met een zeeklei ondergrond zorgen voor een slechte afvoer. Het resultaat hiervan is dat het water van de overstroomde rivieren langer op een plek blijft staan (Jongmans, 2012). Het gebied rondom de Schie is zo'n vlakterrein. Door de stagnatie van het water kon het veen zich goed vormen.

3.2 De vorming van veen

Veen bestaat in allerlei verschillende vormen. Zo is er bijvoorbeeld rietveen, zeggeveen, bosveen, zeggeveen en mosveen. Deze vormen van veen zijn op te delen in twee hoofdsorten: ombotroof- en topogeenveen. De basis van beide veensoorten is gelijk: er moet voldoende, stagnerend water zijn voordat er veen kan worden gevormd. Onderscheid tussen de twee soorten wordt onder andere door mate van voedselrijkheid bepaald. Deze mate van voedselrijkheid is te bepalen in drie vormen: eutroof (eu = veel, troof = voedingstoestand), mesotroof (meso = matig) en oligotroof (oligo = arm). Het onderscheid wordt gemaakt door de verhouding tussen koolstof (C) en nitraat (N). Een laag quotiënt (<20) wordt gerekend tot eutroof, en tussen 20 en 60 als mesotroof. Alles met een verhouding boven de 60 is oligotroof (Jongmans, 2012).

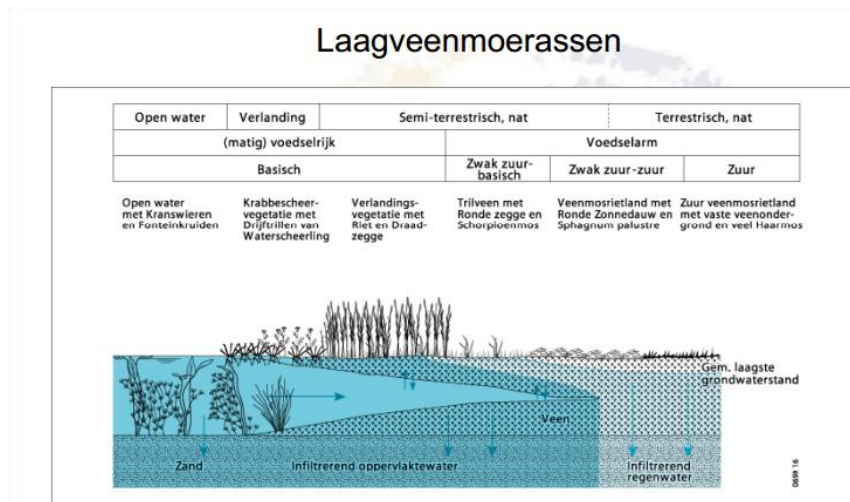
De zuurgraad is ook medebepalend. Deze zuurgraad wordt bepaald door buffering van mineralen (figuur 2). Deze mineralen zitten opgeslagen in de minerale laag van de ondergrond.



Figuur 2: pH-Buffertrajecten in bodems (Roelofs, 1993)

3.2.1 Ombotroof veen

Ombotroof veen staat onder invloed van grond- of oppervlakte water. Dit betekent dat het, in tegenstelling tot het topogeen veen, relatief rijk aan voedingsstoffen is. Ombotroofveen is dus of eutroof of mesotroof. De mate van voedselrijkdom hangt af van de herkomst van het water. Grondwater is over het algemeen minder voedselrijk dan oppervlakte water uit de rivieren. Gebiedsvreemd water, bijvoorbeeld water uit rivieren, zijn vaak rijker aan sulfaten en andere voedingsstoffen. Hierdoor stijgt de voedselrijkdom binnen een gebied (Runhaar, 2000). Mede door de voedselrijkdom wordt bepaald welke vegetatie er groeit. In figuur 3 is de relatie tussen voedselrijkdom, zuurgraad en vegetatie in laagveenmoerassen weergegeven. Laagveen is een term welke voorheen werd gebruikt voor ombotroof veen.



Figuur 3: Relatie tussen voedselrijkdom en vegetatie binnen laagveenmoerassen (Runhaar, 2000)

3.2.2 Topogeen veen

Topogeen veen is een oligotrofe vorm van veen. Het wordt gevoed door regenwater (ombotroof), en staat los van het grondwatersysteem. Doordat het veen alleen door de regen wordt gevoed en geen minerale onderlaag heeft, is het milieu in het topogeen veen relatief erg zuur. Het uitwisselen van kationen (o.a. Mg^{2+} , Ca^{2+}) met waterstof (H^+) draagt ook bij aan de verzuring. Het kan zijn dat topogeen veen zich vormt op ombotroof veen. Topogeen veen vormt kussens van veen. De dikte van deze kussens variëren tussen 30 centimeter boven de grondwaterstand tot grote veenkoepels van enkele meters dik (Bennema, 1949). Door de extreem arme en zure omstandigheden, groeien er vooral veenmossen. Deze veenmossen hebben levend een goed capillair vermogen (Jongmans, 2012). De dode veenmossen hebben een relatief slechte verticale doorlaatbaarheid, waardoor het water niet wegstroomt naar de minerale bodem (Runhaar, 2000). Hierdoor blijft de bovenste laag van het veen gevoed met (eerder) gevallen regenwater. Doordat er hierdoor een zeer natte situatie ontstaat, kunnen er weinig planten vormen in het veenmosveen. De planten die naast veenmossen groeien zijn bijvoorbeeld: Dopheide (*Erica tetralix*), Struikheide (*Calluna vulgaris*), Veenbessen (*Oxycoccus spec.*) en Lavendelheide (*Andromeda polifolia*) (Runhaar, 2000). Deze plantensoorten kunnen allen relatief goed tegen de arme omstandigheden in het veenmosveen.

3.2.3 Veen in het gebied

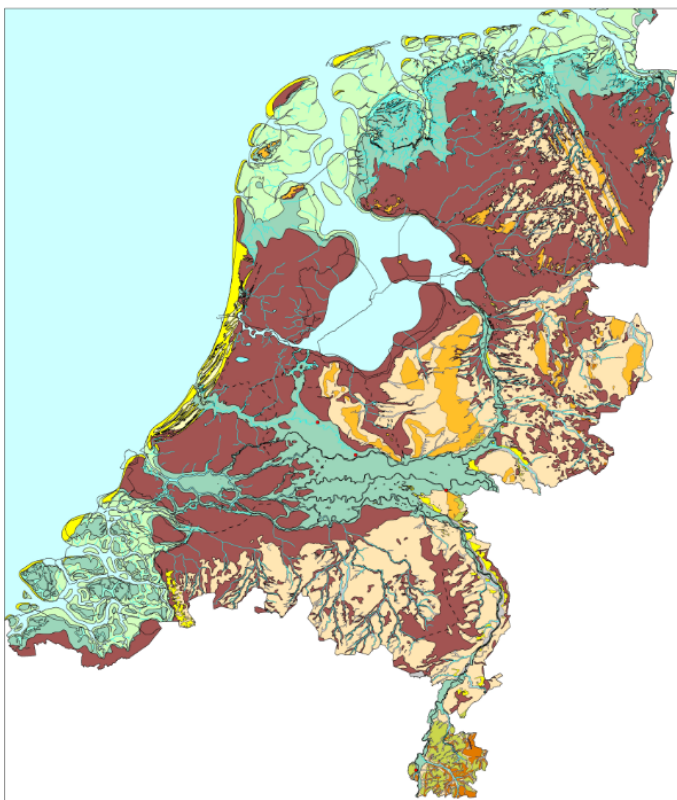
Het veen in het gebied rondom de Schie heeft drie fasen gekend: openwater, drijfvegetatie en rietvegetatie. De verlanding is weergegeven in figuur 3 in de vorige paragraaf. In het openwater groeien de hogere waterplanten zoals kranswieren en fonteinkruiden. Deze openwater vegetatie sterft af en er ontstaat een sedimentatie genaamd gyttja (Jongmans, 2012).

Dichter aan land maar dieper dan twee meter ontstaat drijfvegetatie. Deze drijfvegetatie bestaat onder andere uit krabbescheer (*Stratiotes aloides*) en waterscheerling (*Cicuta virosa*). Deze vegetatie draagt ook bij aan het verlanden van het openwater (Runhaar, 2000).

Wanneer het water ondieper is dan twee meter, ontstaan er rietkragen. Deze kragen groeien vanuit het land het water in. Dit riet zorgt voor wortelstoksystemen. Wanneer het riet afsterft, valt het in het water. Dit organisch materiaal kan niet worden afgebroken door het gebrek aan zuurstof. Samen met de wortelstokken van het riet ontstaat er rietveen. Het veen hoopt zich op en verland het water in hoog tempo. Door golfslag kan het sediment van het rietveen zich verplaatsen door het water. Hierdoor wordt het op andere plekken snel ondiep, waardoor zich hier uiteindelijk ook riet kan vestigen. Wanneer het verlandingsproces is gevorderd tot 50 centimeter onder de waterspiegel, kunnen zich er ook zegge (*Carex spec.*) soorten zich vestigen. De depositie van zegge zorgt voor zeggeveen (Jongmans, 2012).

Uiteindelijk bepaald de voedselrijkdom en de beschikbaarheid van grondwater of er zich een elzenbroek bos of een veenmosvegetatie zich gaat vestigen. In het gebied heeft zich een elzenbroek bos gevestigd (Renes, 2011). Dit is ook terug te zien op de bodemkaart van het gebied (bijlage IV). In het gebied zijn diverse gronden met rietveen, zeggeveen, gyttja en broekveen. Dit duidt op dat er in het gebied ombotroof afgezet is (Alterra Wageningen, 2008). De oorspronkelijke soorten veenvorming in Nederland zijn weergegeven in figuur 4. De bruine gebieden in het figuur zijn veengebieden.

800 n. Chr.



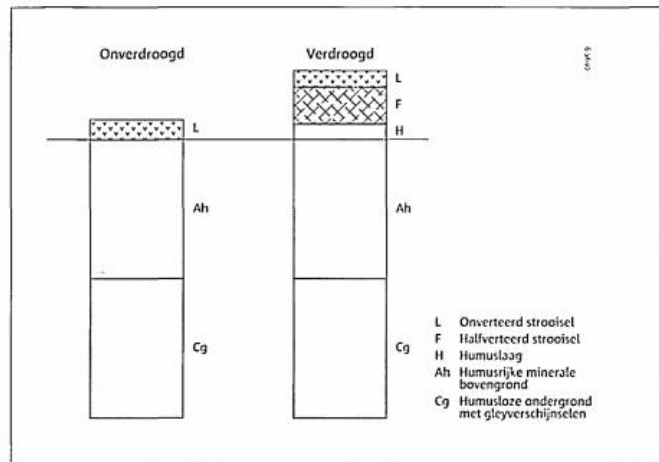
Figuur 4: Paleogeografische kaart van Nederland 800 n. Chr. (Vos, 2011)

3.3 Ontginning van het veen

De ontginning van het gebied begon pas in de middeleeuwen. Hiervoor was er nauwelijks bewoning in het gebied (Baas, 2001). Het veen was nat en moeilijk in cultuur te brengen. In de middeleeuwen steeg de bevolkingsaantallen in Nederland weer (Rennes, 2012). Een klimatologisch optimum samen met de stijging in bevolkingsaantallen, was er een noodzaak veengebieden te ontginnen. De kavels werden verdeeld door het destijds heersende gezag. Aan weerszijde van de kavel werd een sloot gegraven. De ontginning vond plaats vanaf een (natuurlijke) waterloop. Vanaf deze waterloop werd er loodrecht sloten gegraven. Deze sloten zorgde voor de ontwatering van het veen.

Toen de sloten net gegraven waren, verdroogde het veen. Toen was het mogelijk om akkerbouw te plegen op de ontwaterde percelen. Maar doordat het veen ontwaterd werd, kon er zuurstof bij het organische materiaal komen. Deze zuurstof zorgde voor een

reactie waardoor het veen oxideert. Het veen wat bestaat uit onverteerd strooisel, wordt afgebroken. Het niet-verteerd materiaal wordt geleidelijk omgezet tot halfverteerd materiaal waarna het uiteindelijk helemaal verteerd. Dit proces is weergegeven in figuur 5 in vergelijking met de originele situatie. In de natte, onverdroogde situatie bestaat de bovenste laag enkel uit onverteerd strooisel. Wanneer de situatie verdroogd ontstaat er meerdere lagen van vertering. Dit resulteerde tot bodeminklinking (Runhaar, 2000). Door deze



Figuur 5: verdroging van het veen (Runhaar, 2000)

bodeminklinking kwam het maaiveld weer bij de grondwaterstand. Vervolgens werden de ontginningsloten weer uitgediept. Dit had enkel zin totdat het water niet meer door gebrek aan reliëf kon worden afgevoerd. Hierdoor was akkerbouw niet meer mogelijk, en veranderde de functie naar grasland. (Baas, 2001)

Door deze inklinking ligt uiteindelijk de afwatering hoger dan het omringende landschap. Dit is duidelijk zichtbaar in het hoogte profiel weergegeven in figuur 6. Het veenlandschap wordt dan ook wel inversielandschap genoemd. Waar in de rest van Nederland de afwatering lager ligt ten opzichte van de rest van het terrein, is het in deze veenontginningsgebieden juist andersom. Horizontaal in het figuur is de afstand van het transect. Verticaal in het figuur is de hoogte ten opzichte van het NAP weergegeven. Het is duidelijk te zien dat de Schie (centraal in het figuur) hoger ligt dan de omgeving. Het verschil bedraagt ongeveer 2 meter.



Figuur 6: Hoogte profiel ter hoogte van de Schie

Door deze bodeminklinking is er een probleem ontstaan met de afwatering in het gebied. Door voortdurend maatregelen te treffen werden de polders beschermd tegen overstromingen. Met dijken, kaden en het graven van nieuwe afwateringsgeulen probeerde men de polder droog te houden. Vanaf de 15^e eeuw begon de molenbemaling. Met deze molens kon het water uit de polders in de boezem worden gepompt. Door de steeds aanhoudende problemen met de waterhuishouding moesten er telkens nieuwe oplossingen worden bedacht. Was de afwatering voor 1200 nog relatief eenvoudig geregeld met sloten, is het landschap van nu een complex systeem van sloten, weteringen, boezems, kaden, molens, dijken en bemaling.

4. Historisch GIS

Het opstellen van het historisch GIS bestaat uit een aantal facetten. Allereerst zijn de waterstaatkundige elementen die welke gebruikt zijn in de 18^e eeuw gedefinieerd. Vervolgens zijn deze elementen geïnventariseerd aan de hand van kaarten van Nicolaas Visscher (1670) en Cruquius (1712). Deze geïnventariseerde waterstaatkundige elementen in het onderzoeksgebied zijn vervolgens vergeleken met de huidige situatie. Tot slot kunnen de elementen ensembles vormen. Deze ensembles zijn middels een relationele database aan elkaar gekoppeld. Deze ensembles hebben, net zoals het historisch GIS, begin 18e eeuw als basis. In dit hoofdstuk zijn alle waterstaatkundige elementen, welke op de kaarten van Visscher en Cruquius voorkomen, weergegeven. Doordat deze kaarten een groter gebied wordt weergegeven, kan het voorkomen dat er waterstaatkundige elementen worden genoemd in dit hoofdstuk welke niet voorkomen tussen Delft en Rotterdam.

4.1 Waterstaatkundige elementen

Op de kaarten van Nicolaas Visscher en op de kaarten van Cruquius zijn er een verscheidenheid aan waterstaatkundige elementen ingetekend. In dit hoofdstuk zijn deze elementen opgesomd en hun functie als waterstaatkundig element weergegeven. Deze lijst aan elementen vormt uiteindelijk de basis voor het intekenen van de historisch GIS.

4.1.1 Waterkerende elementen

Onder waterkerende elementen vallen alle elementen die de natuurlijke richting van het water tegengaan.

Dijk

Een kunstmatig opgeworpen waterkerende constructie om het land te beschermen tegen water. Een dijk is breder en hoger dan een kade (zie kade).

Kade (+tiendweg)

Een kunstmatig opgeworpen, lijnvormige waterkerende constructie om het land te beschermen tegen hoogwater uit de boezem (zie boezem). Een kade is kleiner in omvang dan een dijk. Kaden zijn doorgaans begroeid met hakhout (Schietwilg *Salix alba*). Een “tiendweg” is een doorgaande weg die aangelegd is op een kade. De precieze functie van een tiendweg is onbekend (Baas, 2001).

Schutsluis

De schutsluizen (ook wel verlaat) maakt mogelijk dat scheepvaart kan plaats vinden tussen waterlopen met een verschillend waterpeil.

Dam

Een dam is een waterkerende constructie en kan verschillende functies hebben:

- Twee oppervlakte wateren van elkaar te scheiden. Dit in tegenstelling tot een dijk, welke is aangelegd om het land te beschermen.
- Aangelegd om de waterhuishouding in een, voor de mens, gunstige richting te leiden.

4.1.2 Waterafvoerende elementen

Elementen die zorgen dat het water uit de oorspronkelijke situatie worden afgevoerd. Hierin is een verdeling gemaakt in de elementen uit 1712 en de elementen uit 1840.

Sloot

Kunstmatig gegraven smalle waterloop ten behoeve van afwatering, perceelscheiding, drenken van vee en veekering. Een sloot is kleiner dan een watering en is maximaal tussen de 6 en 8 meter breed. (Kenniscentrum Landschap en Landschapsbeheer Nederland, 2014)

Watering

Een gegraven waterloop ten behoeve van afwatering van een gebied (Kenniscentrum Landschap en Landschapsbeheer Nederland, 2014).

Molen

Molens werden vanaf de 15^e eeuw gebruikt voor het afwateren van de polders. De molen pompt het water vanuit een sloot of watering naar een hoger gelegen niveau.

(Duin)rel

Een afwatering van grond- en regenwater uit de duinen. De rel watert veelal af in een boezem (Berendsen, Landschappelijk Nederland, 2008). Het zoete water wordt veelal gebruikt voor het besproeien van akkers. Het water is helder, zoet en voedselarm (Kenniscentrum Landschap en Landschapsbeheer Nederland, 2014).

Vaart

Een gegraven kanaal ten behoeve van afwatering en bevaring (van Dale, 1989).

Verlaat

Een verlaat is een stuw- of schutssluis. Dit is de meest voorkomende sluis in Nederland. Het is een bouwkundig werk wat een schip van een waterpeil naar het andere waterpeil kan tillen of afzakken. Naast een verlaat is vaak een stuw geplaatst. De stuw zorgt voor een kunstmatig waterpeil zodat er een minimale waterstand wordt gegarandeerd.

Heul

Heul is een oude term voor duiker. De heul is met maar een boog en niet geheel rond. De heul zorgt ervoor dat water wat stroomt in een sloot, watering, boezem of tocht kan doorstromen onder een bijvoorbeeld een weg.

Tocht

Een smalle vaart, waar het aan allebei de kanten een aansluiting heeft op bevaarbare wateren.

4.1.3 Overige waterstaatkundige elementen

Restcategorie van elementen. Deze categorie bevat de elementen welke niet een directe invloed hebben op het water.

Polder

Een gebied tussen dijken en kaden, met een kunstmatig grondwaterpeil. Zonder afwatering en bemaling zal het stuk land onder water komen staan.

Meer

Een relatief grote waterplas omsloten door land.

4.2 Inventarisatie

Het gebied waar de waterstaatkundige elementen zijn geïnventariseerd is de rivier de Schie, tussen de steden Delft, Rotterdam en Schiedam, met de direct daaraan grenzende polders. Als basis van deze inventarisatie zijn de kaarten van Cruquius uit 1712 en de kaarten van Nicolaas Visscher uit 1670. De kaart van Cruquius is meer gedetailleerd, maar dekt niet het gehele gebied. Bij de gebieden die niet gedekt zijn door deze kaart, is de kaart van Nicolaas Visscher gebruikt.

De inventarisatie van het gebied is gemaakt in ARCmap 10.2. De historische kaarten zijn eerst doormiddel van georeferering op de juiste plaats in het gebied gezet. Doordat de kaarten al meer dan 300 jaar oud zijn, zijn er lichte afwijkingen in de afmetingen van de waterstaatkundige elementen. In bijlage V is het historisch GIS weergegeven in de vorm van een kaart. Hierop is te zien dat het gebied, omstreeks 1700, bestaat uit: 42 polders, 4439 sloten, 13 watering, 3 vaarten, 4 rivieren, 36 molens, 2 meren, 13 kades, 39 heulen en 2 dijken. Sommige van deze waterstaatkundige elementen hebben een naam. Deze naamstaat weergegeven in de tabel welke bij het historisch GIS behoort.

4.3 Toen en nu

In deze paragraaf zijn de polders per poldercluster omschreven. De clusters zijn gevormd door polders die ongeveer dezelfde ontwikkeling hebben doorgemaakt. Per cluster is een korte omschrijving gegeven, met daarop volgend een tabel waarin de waterstaatkundige elementen uit de 18^e eeuw vergeleken worden met de huidige tijd. Per polder wordt er weergegeven welk percentage van de waterstaatkundige elementen nog resteren. De huidige topografische kaarten geven niet elke sloot weer. Hierdoor is het niet mogelijk om de hoeveelheid sloten in 2015 te vergelijken met de sloten uit 1712. In de tabel is hier dan ook geen hoeveelheid aan gekoppeld. In plaats daarvan is er gekeken naar de oppervlakte van de veenweide. Deze veenweideoppervlakten zijn gebaseerd op waarnemingen op de topografische kaart. De meest nauwkeurige kaart was van Nicolaas Cruquius. Deze kaart gaf veel details van het gebied weer. Deze kaart besloeg niet het gehele gebied, waardoor er een kaart van Nicolaas Visscher moest worden gebruikt. Deze kaart had echter een ander doel, waardoor de waterwegen niet op slootniveau zijn getekend. Er wordt vanuit gegaan dat de polders die zijn ingetekend door Nicolaas Visscher geheel uit veenweide gebieden bestond. Hierdoor kunnen de beschrijvingen licht afwijken van de werkelijkheid. De benamingen die worden gebruikt in de tekst, zijn terug te vinden in de tabel van het historisch GIS.

4.3.1 Polders 1 t/m 3

Deze polders zijn volledig bebouwt met de wijken Voorhof en Tanthoof oost/west (bijlage VI). Parallel aan de Schie is de spoorlijn Delft-Rotterdam aangelegd. De meeste structuren uit de 18e eeuw zijn verdwenen in deze woonwijk (figuur 8). Wel zijn er nog restanten terug te vinden. Een voorbeeld hiervan is de Krackeel Molensloot welke nog voor grofweg een derde nog aanwezig is in de woonwijk (figuur 7). Ten westen van Tanthof west is er nog een restant van 3.5 hectare met de structuren uit de 18e eeuw. Dit restant wordt niet meer benut als veenweide gebied, en heeft een natuurfunctie gekregen. Deel van polder drie is omgevormd naar natuurgebied en is heet Kerkpolder. Door deze natuurfunctie is de kerkpolderwatering niet meer aanwezig. In deze polder zijn de rechtlijnige structuren omgevormd naar grotere waterpartijen. De structuur van de Papfouse Vijterdijk is nog steeds aanwezig in de polders. Op de plaats van De Krackeel en Galch molen zijn nu twee fabriekshallen. De Maatjeskade omvatte polder 1 aan de noord, oost en westzijde. Over de kade aan de westzijde ligt tegenwoordig de prinses Beatrixlaan. De noordzijde van de kade is geheel opgenomen in de wijk “Voorhof” en de westzijde maakt deel uit van een industrieterrein. Doordat de slootstructuren in deze polders zijn veranderd, zijn de heulen ook verdwenen.

De kromme dwarssloot is niet meer aanwezig. Deels is N470 en de Papfouseweg eroverheen gelegd. De middelmolensloot ligt, met enkele onderbrekingen, nog steeds op de zelfde plaats.



Figuur 7: Restant van de “Krackeel Molensloot”

Polder 1	1712	2015	Afname	Polder 2	1712	2015	Afname	Polder 3	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	138 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	169 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	122 Ha	0 Ha	100%
Sloten	85	-	-	Sloten	154	-	-	Sloten	106	-	-
Malens	2	0	100%	Dijken	1	1	0%	Dijken	1	1	0%
Kade	2	0	100%	heul	1	0	100%	Heulen	2	2	0%
Heulen	2	0	100%	kades	1	0	100%	Kades	2	0	100%
								Watering	1	0	100%

Figuur 8: Waterstaatkundige elementen polders 1 t/m 3

4.3.2 Polders 4 t/m 7

Oostelijk deel van de polder is omgevormd naar Abtswoude bos (bijlage VII). Op figuur 10 is de tabel met de afname aan waterstaatkundige elementen weergegeven. Parallel aan de Schie is de spoorlijn Delft-Rotterdam. Enkele rechtlijnige structuren zijn nog aanwezig. Met het park aanleg is veel van de rechtlijnige structuren omgezet naar meanderende wateren waardoor het karakter van de veenweide is verloren. Op figuur 9 is te zien dat de rechtlijnige structuren uit het park zoveel mogelijk zijn verwijderd, waardoor er bijvoorbeeld een rij knotwilgen uit zijn verband word getrokken. Westelijk deel van de polder valt nu onder de “kerkpolder” en is zoals polder drie omgevormd. De mandjeskade is deels verlegd en heeft nu de naam “Nieuwe Mandjes kade”. De originele Mandjeskade ligt nog wel op de zijn plaats. De Tanthofkade ligt nog steeds op de originele plaats. De middelmolen in het gebied is verdwenen. De heulen in deze polders zijn nog grotendeels aanwezig, evenals de dijk- en kaderstructuren. De molen in polder 6 is vervangen door een modern gemaal.



Figuur 9: Links: Knotwilgen naast de sloot. Rechts: Knotwilgen uit verband

Polder 4	1712	2015	Afname	Polder 5	1712	2015	Afname	Polder 6	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	112 Ha	15 Ha	87%	Oppervlakte veenweide	30 Ha	9 Ha	70%	Oppervlakte veenweide	136	50 Ha	63%
Sloten	131	-	-	Sloten	34	-	-	Sloten	130	-	-
Dijken	1	1	0%	Dijken	1	1	0%	Dijken	1	1	0%
Heulen	2	2	0%	Heulen	1	0	100%	Heulen	2	2	0%
Kades	2	2	0%	Kades	2	2	0%	Kades	3	3	0%
Molens	1	0	100%					Molens	1	0	100%
Watering	1	0	100%								
Water	1	1	0%								

Polder 7	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	100	45 Ha	55%
Sloten	93	-	-
Dijken	1	1	0%
Heulen	2	2	0%
Kades	2	2	0%

Figuur 10: Waterstaatkundige elementen polders 4 t/m 7

4.3.3 Polder 8

Deze polder heeft grotendeels de zelfde structuur als in begin 18e eeuw (bijlage VIII). Op figuur 11 is te zien dat er geen afname is aan waterstaatkundige elementen. De dijk, heul en watering is nog steeds aanwezig in de polder. Parallel aan de Schie loopt nu de Spoorlijn Delft-Rotterdam. De korte keur sloot, welke de polder van west naar oost doorkruiste, is niet meer in de zelfde orde van grootte aanwezig. Centraal in de polder loopt de Groenewegse watering met parallel daaraan de groene weg. Deze watering loopt, via polder 27, door tot en met de Schieveen in het zuidoosten van het gebied. Op de structuur van de Noort-Ketelse vijterdijk loopt de Harreweg. De Noord-ketelse Vijterdijk is nog aanwezig in het gebied.

Polder 8	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	160 Ha	160 Ha	0%
Sloten	101	-	-
Dijken	1	1	0%
Heulen	1	1	0%
watering	1	1	0%

Figuur 11: Waterstaatkundige elementen polder 8

4.3.4 Polders 9 t/m 13 en 19

De technische universiteit van Delft staat deels in deze polder (bijlage IX). De hoofdstructuren zijn verdwenen uit de polder, maar er zijn nog enkele restanten bewaard gebleven (figuur 12). Deze zijn terug te vinden in de vorm van kleine sloten. Parallel aan de Schie ligt de autosnelweg E19 in de lijn Noord-Zuid. Polder 13 heeft een diepere polder grens dan polder 9 t/m 13 en liep tot en met het Weftmeer. Het deel wat polder 13 ten oosten extra heeft, is nu grotendeels nog veenweide gebied. In dit gebied ligt ook de Ruyvense kade, welke nog grotendeels intact is.

Polder 9	1712	2015	Afname	Polder 10	1712	2015	Afname	Polder 11	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	70 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	32 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	46 Ha	0 Ha	100%
Sloten	36	-	-	sloten	35	-	-	Sloten	15	-	-
Kades	1	0	100%					Heulen	1	1	100%
Molens	2	0	100%					Molens	1	0	100%
Watering	1	0	100%								

Polder 12	1712	2015	Afname	Polder 13	1712	2015	Afname	Polder 19	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	54 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	239 Ha	50 Ha	79%	Oppervlakte veenweide	53 Ha	0	100%
Sloten	41	-	-	Sloten	193	-	-	Sloten	43	-	-
				Heulen	3	3	0%				
				Kades	1	1	0%				
				Meren	1	0	100%				
				Molens	1	0	100%				
				Watering	1	0	100%				

Figuur 12: Waterstaatkundige elementen polders 9 t/m 13 en 19

4.3.5 Polders 14

Deze polder wordt doorschreden door de autosnelweg E19, parallel aan de Schie (bijlage X). De polder had in de 18e eeuw, net zoals polder 13, het Weftmeer als achtergrens. Dit meer is drooggelegd, maar topografische namen zoals “meerweg” en “nieuwe droogmaking” herinnerd zich nog aan dit meer.

In de polder lag ook de Caritaet molensloot ten oosten van de E19. Deze sloot is nog in de 18e eeuwse vorm, maar is ten westen is hij verlegd ten gunste van het waterloopkundig laboratorium. De Caritaet heul is nog wel aanwezig. Op de plaats waar de Caritaet molen stond, staat nu een modern gemaal (figuur 13). Grotendelen van de polder is heeft een andere bestemming gekregen in tegenstelling tot de veenweide gebieden. De structuren van deze polder is, op uitzondering van het waterloopkundig laboratorium, nog grotendeels intact en in gebruik door agrariërs. In figuur 14 staat de afname aan waterstaatkundige elementen weergegeven.



Figuur 13: Modern gemaal op een oude plaats

Polder 14	1712	2015	Afname
<i>Oppervlakte veenweide</i>	276 Ha	100 Ha	64%
<i>Molens</i>	1	0	100%
<i>Sloten</i>	169	-	-
<i>Heulen</i>	2	1	50%
<i>Meer</i>	1	0	100%

Figuur 14: Waterstaatkundige elementen polder 14

4.3.6 Polders 15 t/m 18, 20 en 21

Deze polders worden door de E19 in de lijn van Noord-Zuid gekruist door de E19 (bijlage XI). Deze polders hebben grotendeels de structuren uit de 18e eeuw. Het gebied heeft wel wat veranderingen ondergaan. Zo lijkt polder 18 de structuren van de 18e eeuw nog te bezitten. Dit klopt grotendeels ook, maar het gebied is tegenwoordig vele malen droger. Zo zijn ook de twee wateringen verdwenen. Hierdoor heeft polder 18 wel een groot oppervlakte aan veenweide gebied, maar dit zijn niet dezelfde structuren uit de 18e eeuw. In polder 15 is het natuurgebied “Akerdijkse bos” door natuurmonumenten aangelegd. De Overslag Molensloot, die door polder 15 loopt, is ten oosten van de E19 nog in de oorspronkelijke vorm, maar ten westen van de snelweg is deze verlegd ten gunste van de natuur. De overslag molen is net zoals de Akerdykse noord molen gesloopt in de 19e eeuw (Molendatabase, 2015). De Noord molensloot welke bij de Akerdykse noord molen behoorde ligt nog wel grotendeels intact in het gebied. Centraal in polder 16 stroomt de Berkelsche Zweth. Deze rivier ligt nog steeds op dezelfde plaats. De drie molens aan het eind van polder 16 (Noort molen, Berkelsche nieuwe molen en de Verlaet molen) zijn in de 19e/20e eeuw gesloopt (Molendatabase, 2015). In polder 21 is de verkavelingsstructuur georiënteerd oost-west verlegd naar een noord-zuid oriëntatie. De wateringen “De Gaech” en “de Watering” zijn bijna geheel verdwenen (figuur 15).

Polder 15	1712	2015	Afname	Polder 16	1712	2015	Afname	Polder 17	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	124 Ha	40 Ha	68%	Oppervlakte veenweide	292 Ha	175 Ha		Oppervlakte veenweide	21 Ha	21 Ha	0%
Sloten	76	-	-	Sloten	172	-	-	Sloten	20	-	-
Molens	1	0	100%	Heulen	1	0	100%	Kades	1	1	0%
Rivieren	1	1	0%	Merens	1	0	100%	Molens	1	0	0%
				Molens	2	0	100%	Wateringen	2	1	50%
				Rivieren	2	2	0%				

Polder 18	1712	2015	Afname	Polder 20	1712	2015	Afname	Polder 21	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	509 Ha	400 Ha	21%	Oppervlakte veenweide	28 Ha	28 Ha	0%	Oppervlakte veenweide	25 Ha	0 Ha	100%
Sloten	320	-	-	Sloten	33	-	-	Sloten	90	-	-
Heulen	2	0	100%	Molens	2	0	100%				
Kades	1	1	0%	Rivieren	1	1	0%				
Molens	2	0	100%	Watering	2	1	50%				
Wateringen	2	0	100%								

Figuur 15: Waterstaatkundige elementen polders 15 t/m 18 en 21

4.3.7 Polders 22 t/m 26

De meeste van polders grenzen direct aan de oude binnenstad van Delft (bijlage XII). De stad is in erg uitgebreid, waardoor de polders nagenoeg zijn volgebouwd. Alleen in polder 22 is nog een klein deel veenweide gebied (figuur 16). Deze polder wordt ook doorkruist door de E19 welke parallel ligt aan de Schie. In polder 23 ligt de Prinses Beatrixlaan als hoofdontsluiting. Deze weg ligt ook parallel aan de Schie. Het Noordoosten van polder 22 ligt het Delftse hout. Dit is een natuurgebied waarin de rechte structuren uit de 18e eeuw zijn omgezet in een grote waterpartij. De polders 24,25 en 26 zijn de kleinste polders in het gebied. Ook deze polders zijn in hun geheel opgenomen in de stad Delft.

De Bieslandsemolensloot is nog steeds aanwezig in het gebied en maakt onderdeel uit van het Delftse hout.

Polder 22	1712	2015	Afname	Polder 23	1712	2015	Afname	Polder 24	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	339 Ha	27 Ha	92%	Oppervlakte veenweide	439 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	8,0 Ha	0 Ha	100%
Sloten	88	-	-								
Heulen	1	0	100%								
Molens	2	0	100%								
Watering	1	1	100%								

Polder 25	1712	2015	Afname	Polder 26	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	9,4 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	1,4 Ha	0 Ha	100%

Figuur 16: Waterstaatkundige elementen polders 22 t/m 26

4.3.7 Polder 27

Polder 27 is met 1070 hectare een van de grotere polders in het gebied. Het noordelijke deel van deze polder heeft nog de structuren uit de 18^e eeuw(bijlage XIII)(figuur 17). Het zuidelijke en het grootste deel, van de polder is omgevormd naar industrie terrein. In deze polder liggen de industrieterreinen: bedrijventerrein Rotterdam-Noordwest, Spaanse polder en Kleinpolder. Hierdoor heeft de polder beduidend minder veenweide dan voorheen. Centraal in het gebied ligt de poldervaart. Wel wordt de rivier enkele keren doorbroken door bijvoorbeeld de autosnelweg A20. In het zuiden doorkruist deze A20 de polder in de lijn van West-Oost. De molen “Noort Ketelse Zuyd Molen” staat nog steeds op dezelfde locatie als in de 18e eeuw. Oost abtsmolen, Nieuwelantsemolen en de Hargmolen zijn begin 20e eeuw gesloopt (Molendatabase, 2015).

Polder 27	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	1070 Ha	160 Ha	85%
Sloten	750	-	-
Dijken	1	1	0%
Heulen	4	2	50%
Kades	1	0	100%
Molens	6	1	83%
Vaarten	2	1	50%
Wateringen	5	1	80%

Figuur 17: Waterstaatkundige elementen polder 27

4.3.8 Polder 28 t/m 31

Deze polders zijn in zijn geheel opgeslokt door de stad Schiedam (bijlage XIV). In een lijn West-Oost loopt de autosnelweg A20 door polder 28. De Schie liep in de 18e eeuw als een enkele rivier om het stadscentrum van Schiedam heen. Ten behoeve aan de scheepvaart is er een nieuw kanaal om de stad heen gegraven. De polders 28 t/m 31 zijn allen veranderd qua structuur, en zijn nu veelal woonwijken. De poldervaart welke door polder 30 loopt, en de Schie ten oosten van polder 28 en 31 liggen nog steeds in dezelfde bedding als in de 18e eeuw. De tabel met de afname aan waterstaatkundige elementen zijn weergegeven in figuur 18.

Polder 28	1712	2015	Afname	Polder 29	1712	2015	Afname	Polder 30	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	152 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	9 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	70 Ha	0 Ha	100%
Sloten	137	-	-	Sloten	9	-	-	Sloten	48	-	-
								Vaarten	1	1	0%

Polder 31	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	27 Ha	0 Ha	100%
Sloten	53	-	-
Molens	6	0	100%

Figuur 18: Waterstaatkundige elementen polders 28 t/m 31

4.3.9 Polder 32

Polder 32 is een van de grootste polders in het gebied (bijlage XV). De autosnelweg A20 ligt in een lijn van Oost-West door het gebied heen. De stad Vlaardingen beslaat een groot deel van deze polder. In een lijn van Noord-Zuid is de autosnelweg A4 verbonden met de A20. De Vlaardingervaart loopt van het Noordoosten naar het zuiden in een nagenoeg rechte lijn. Veel van de 18e eeuwse rechtlijnige structuren zijn veranderd. Ten oosten van de Vlaardingervaart ligt een golfbaan. In het noorden van het gebied zijn nog enkele structuren uit de 18e eeuw aanwezig (figuur 19). De Oostkade is nog grotendeels deels intact, en is nu een fietspad.

Polder 32	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	1562 Ha	150 Ha	90%
Sloten	1373	-	-
Heulen	10	1	90%
Kades	3	1	67%
Molens	4	0	100%
Vaarten	1	1	0%
Wateringen	1	0	100%

Figuur 19: Waterstaatkundige elementen polders 32

4.3.10 Polders 33 t/m 41

Deze polders zijn geheel verstedelijkt (bijlage XVI). De stad Rotterdam en het stadsdeel Schiedam hebben de gehele polders volgebouwd. De Noordzijde van polder 33 bevat een deel van het vliegveld "Rotterdam-The Hague airport". De rivier de Schie komt op twee plaatsen de stad binnen. De centrale Schie ligt nog steeds in dezelfde bedding als in de 18e eeuw. Dit deel van de Schie heeft wel wat uitbreidingen gehad ten behoeve van de scheepvaart. Zo is er in de Spaanse polder een vijftal havenplaatsen gebouwd. Het oostelijke deel van de Schie is deels dichtgestort met het puin van het bombardement op Rotterdam. Hierdoor loopt de Schie niet meer langs het oorspronkelijke centrum van Rotterdam. Een molen tussen Rotterdam airport en de Schie is nog bewaard gebleven. Deze staat nu centraal in een industrieterrein (figuur 20). De afname aan waterstaatkundige elementen is weergegeven in figuur 21.



Figuur 20: molen in industriegebied

Polder 33	1712	2015	Afname	Polder 34	1712	2015	Afname	Polder 35	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	1100 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	18 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	76 Ha	0 Ha	100%
Sloten	16	-	-								
Kades	1	1	0%								
Molens	3	1	67%								
Rivieren	1	1	0%								

Polder 36	1712	2015	Afname	Polder 37	1712	2015	Afname	Polder 38	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	16 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	14 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	26 Ha	0 Ha	100%

Polder 39	1712	2015	Afname	Polder 40	1712	2015	Afname	Polder 41	1712	2015	Afname
Oppervlakte veenweide	35 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	9 Ha	0 Ha	100%	Oppervlakte veenweide	61 Ha	0 Ha	100%

Figuur 21: Waterstaatkundige elementen polders 33 t/m 41

4.4 Relationale database

De relationele database is een database in het programma ARCMAP. In deze paragraaf is weergegeven wat de theorie (4.4.1) achter de database is, en hoe deze gebruikt kan worden (4.4.2). Het gebruik is uitgelegd aan de hand van een voorbeeld. De basis voor deze database is het historisch GIS. Doordat deze relationele database ook als middel voor de inrichting kan worden gebruikt, is deze afzonderlijk toegelicht in dit hoofdstuk.

Met deze relationele database kan er worden gekeken welke elementen tot een bepaald ensemble horen. Deze database is bijvoorbeeld bij inrichting van een gebied bruikbaar. Op deze manier kan er worden gekeken welke elementen beslist bij elkaar horen en kan worden voorkomen dat elementen uit hun verband worden gehaald.

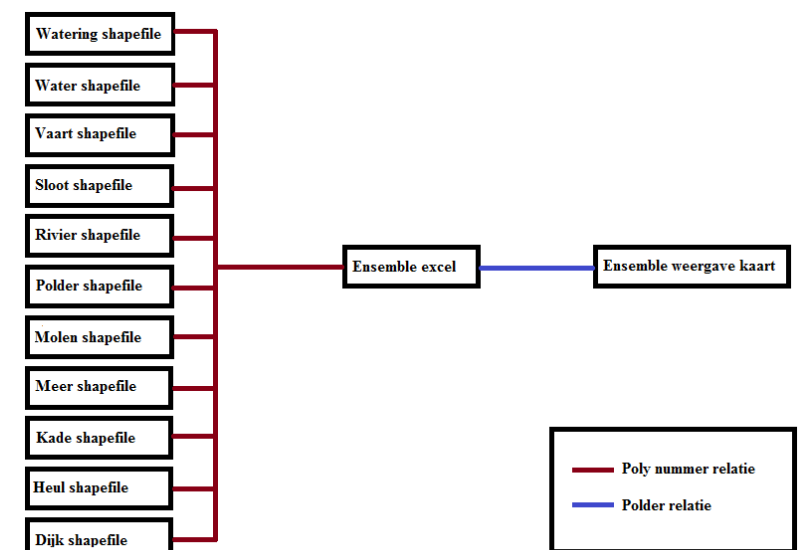
4.4.1 Theorie database

Met de relationele database kunnen ensembles op meerdere niveaus worden aangegeven. Het gebied is uit de volgende waterkundige elementen opgebouwd: sloot, heul, molen, polder, watering, vaart, kade, dijk, meer, water en rivier. Elk element heeft zijn eigen landschappelijk niveau.

Het meest kenmerkende niveau is een polder. Een polder is een oppervlakte waarin de grondwaterstand zelfstandig geregeld wordt. Dit wordt gedaan door de eerder genoemde waterkundige elementen. Deze elementen kunnen echter ook doorlopen naar aangrenzende polders. Hierdoor kan bijvoorbeeld een kade meerdere polders omvatten. Het ensemble van de kade is dan groter dan het ensemble van een enkelvoudige polder, en bevat dan alle waterstaatkundige elementen van de polders.

De relationele database is uit een aantal bestanden opgebouwd:

- *Watering shapefile*
- *Water shapefile*
- *Vaart shapefile*
- *Sloot shapefile*
- *Rivier shapefile*
- *Polder shapefile*
- *Molen shapefile*
- *Meer shapefile*
- *Kade shapefile*
- *Heul shapefile*
- *Dijk shapefile*
- *Ensemble weergave kaart*
- *Ensemble excel*



Figuur 22: Opbouw relationele database

In de shapefiles staan de elementen per type waterkundig element. Elk element heeft een eigen uniek nummer genaamd "*polynr*" (polynummer). Elke shapefile wordt gekoppeld middels dit polynummer met de "*excel*" tabel. Het element met zijn eigen polynummer is in deze tabel gekoppeld met een polder nummer. Het kan voorkomen dat een element in verschillende polders ligt. Het element krijgt dan meerdere regels in de tabel, met elk het zelfde polynummer. Vervolgens zijn de polder nummers gekoppeld aan de ensemble weergave kaart. Op deze manier worden alle elementen die binnen de polder vallen geselecteerd. Hierdoor zijn alle elementen binnen een polder zichtbaar. Dit proces is schematisch weergegeven in figuur 22.

4.4.2 Gebruik database

De relationele database kan voor verschillende doelen worden gebruikt. Met de relationele database kunnen de oude ensembles in het gebied worden weergegeven. Op deze manier kan er, binnen de inrichtingsplannen, rekening worden gehouden met de cultuurhistorische elementen en hun ensembles. Het gebruik van de database wordt uitgelegd aan de hand van het voorbeeld het ensemble van de Maatjes kade.

De eerste stap voor het gebruik is het selecteren van het waterstaatkundig element in de tabel van de desbetreffende shapefile. In dit geval is dat de shapefile van de Kades zoals is weergegeven in de figuren 23 en 24.

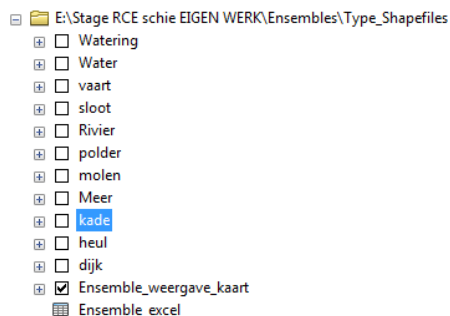


Table						
kade						
relatie_kade_excel : Ensemble_excel						
FID	Shape *	Displays the relationship classes that the current table participates in.		E_Leng	SHAPE_Area	Benaming
0	Polygon			820316	111107.198598	Kade
1	Polygon	57	2294.176244	14014.885205	Kade	Papfouse Kade
2	Polygon	60	2809.542996	17151.722551	Kade	Noort Kade
3	Polygon	64	3400.929088	17096.261801	Kade	
4	Polygon	72	5698.355654	50965.579178	Kade	Doen kade
5	Polygon	74	4200.796083	37063.244285	Kade	Schieveense kade
6	Polygon	263	534.887999	1439.54762	Kade	Pooten kade
7	Polygon	0	1101.646186	6288.731246	Kade	Tamthofskade
8	Polygon	0	1518.748438	6043.896463	Kade	Zuyt Kade
9	Polygon	0	2447.758716	10294.394563	Kade	Ruyvense Kade
10	Polygon	0	2800.234738	12219.665953	Kade	Harg Kade
11	Polygon	0	1974.181287	15411.157592	Kade	Broek Kade
12	Polygon	0	3864.649777	14464.419419	Kade	Ooft Kade / Roys Kade

Figuur 24: shapefile kade

Figuur 23: selecteren maatjes kade

In figuur 25 is te zien dat de maatjes kade is geselecteerd. Vervolgens wordt er de relatie gelegd met de tussentabel “ensemble excel”. In deze excel (figuur 26) staat de maatjeskade meerdere malen weergegeven maar met het zelfde polynummer.

Waterstaatkundige elementen voorbeeld relationele database



Figuur 25: de maatjes kade

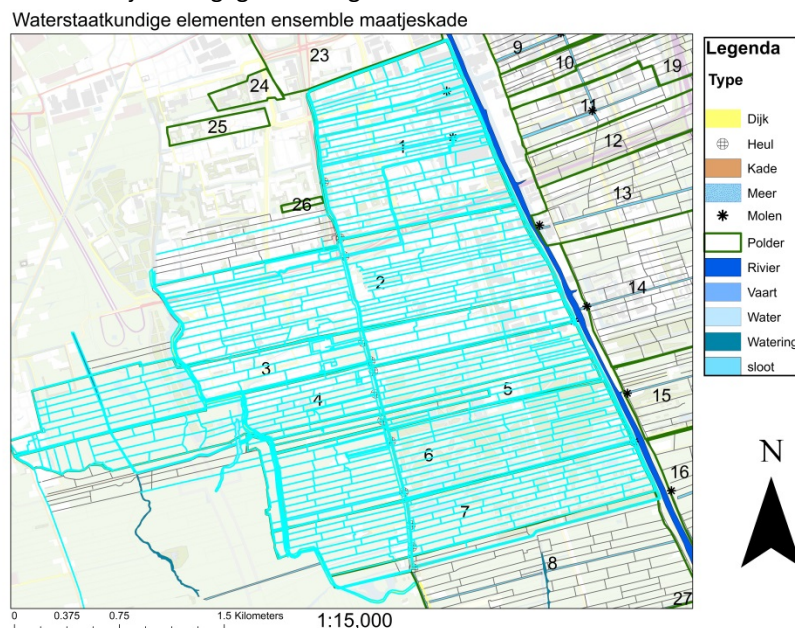
Table				
Ensemble				
438	relatie_watering_excel : Watering			
438	relatie_water_excel : Water			
438	relatie_vaart_excel : vaart			
438	relatie_sloot_excel : sloot			
438	relatie_rivier_excel : Rivier			
438	relatie_polder_excel : polder			
439	relatie_molen_excel : molen			
439	relatie_meer_excel : Meer			
	relatie_kade_excel : kade			
	relatie_heul_excel : heul			
	relatie_dijk_excel : dijk			
	relatie_excel_kaart : Ensemble_weergave_kaart			

area	Type	Benaming	Polder	polynr
8598	Kade	Maatjes Kade	1	4230
8598	Kade	Maatjes Kade	1	4230
8598	Kade	Maatjes Kade	2	4230
8598	Kade	Maatjes Kade	3	4230
8598	Kade	Maatjes Kade	4	4230
8598	Kade	Maatjes Kade	5	4230
8598	Kade	Maatjes Kade	6	4230
8598	Kade	Maatjes Kade	7	4230

Displays the relationship classes that the current table participates in.

Figuur 26: ensemble excel

De volgende stap is dat de relatie wordt gemaakt met de weergave kaart. Deze relatie is op basis van poldernummer. In figuur is te zien dat de maatjeskade een relatie heeft met 721 waterstaatkundige elementen (1 dijk, 12 heulen, 4 kades, 4 molens, 7 polders, 1 watering en 692 sloten)(figuur 27). Deze waterstaatkundige elementen zijn weergegeven in figuur 28.



Figuur 27: weergave waterstaatkundige ensemble maatjes kade

Table

Ensemble_weergave_kaart

FID	Shape *	OBJECTID	Poldernaam	SHAPE_Leng	SHAPE_Area	Type	Benaming	Polder
4503	Polygon	2		18.82564	28.131005	Molen	Galch Molen	1
4504	Polygon	6		18.82564	28.131005	Molen	Middel Molen	4
4505	Polygon	9		18.82564	28.131005	Molen	Zuyd Molen	6
4461	Polygon	0 1		4675.012632	1377456.44154	Polder	1	1
4462	Polygon	0 2		6810.126312	1690786.62676	Polder	2	2
4463	Polygon	0 3		9013.833387	1220382.8767	Polder	3	3
4464	Polygon	0 4		8767.343529	1122190.92805	Polder	4	4
4465	Polygon	0 5		8448.425469	295108.163065	Polder	5	5
4466	Polygon	0 6		6654.51798	1357394.97668	Polder	6	6
4467	Polygon	0 7		6143.310464	996399.784038	Polder	7	7
17	Polygon	1		196.468476	48.867119	sloot		1
18	Polygon	2		202.250678	50.312669	sloot		1
19	Polygon	3		210.111676	52.277919	sloot		1
20	Polygon	4		244.775806	60.943951	sloot		1
21	Polygon	5		231.396429	57.599107	sloot		1
22	Polygon	6		611.95814	152.756344	sloot		1

1 (721 out of 4594 Selected)

kade Ensemble_excel Ensemble_weergave_kaart

Figuur 28: waterstaatkundige elementen ensemble maatjeskade tabel

5. Visie

Het gebied tussen Delft en Rotterdam was in de 18^e eeuw een kenmerkend veenweide landschap: een systeem van kades, dijken, sloten, weiden, heulen, vaarten, wateringen en rivieren. Dit systeem had een zeer open karakter en vrijwel geen opgaande struwelen. Het projectgebied is aangewezen voor natuurontwikkeling. Deze natuurontwikkeling is ter compensatie van het aanleggen van de A4 tussen Delft en Schiedam (Gemeente Midden-Delfland, 2012). Naast natuurontwikkeling zijn er ook ontwikkelingen op het gebied van verstedelijking. Op de topografische kaart is te zien dat het vrijwel geheel omringd is door bebouwing (bijlage I). Recreatie druk gaat gepaard met de stedelijke ontwikkelingen in het gebied. Het gebied heeft, landschappelijk gezien, vanaf 1712 een aantal ontwikkelingen meegemaakt:

Verstedelijking

De steden Delft, Schiedam, Rotterdam en Vlaardingen zijn beduidend groter geworden. In bijlage II is een kaart weergegeven met de grootte van de steden in 1712 en in vergelijking met de huidige topografische kaart (bijlage I) is te zien dat deze steden naar elkaar toe zijn gegroeid. Waar eerst nog ruimtes zaten tussen Schiedam, Delfshaven en Rotterdam, zijn de steden tegenwoordig aan elkaar vastgegroeid. Grote delen wat voorheen poldergebied was, is nu verstedelijkt.

Industrie

In het gebied zijn ook een aantal industriegebieden ontwikkeld. De terreinen: bedrijventerrein Rotterdam West, Schieweg en de Spaanse polder zijn ontstaan in gebieden wat voorheen veenweide gebieden waren.

Infrastructuur

Parallel aan de Schie hebben er ook een aantal infrastructurele ontwikkelingen plaats gevonden: De snelweg A4 (ten oosten van de Schie) en de snelweg E19 (ten Westen van de Schie) zijn hier voorbeelden van. De spoorlijn tussen Delft en Rotterdam is dwars door de polders Anders Papfou en de Noort Ketel parallel aan de Schie aangelegd.

Landbouw

Ook de landbouw is veranderd ten opzichte van de 18^e eeuw. Na de tweede wereldoorlog is het gebruik van het land geïntensiveerd. Dit resulteert in een verrijking van de bodem, veraarding van de bovenlaag van het veen en slechtere waterkwaliteit. Het gebied heeft tegenwoordig een betere ontwatering dan ooit. Deze factoren hebben grote impact gehad op het gebied. Door het veelvoudig gebruik van mest is de bouwvoor erg verrijkt. In de 18^e eeuw werd het gebied, vergeleken met nu, extensief beheert. De maai intervallen waren groter, bloemrijke graslanden en geen monoculturen van Engels raaigras.

Deze ontwikkelingen hebben er voor gezorgd dat het landschapsbeeld uit 1712 deels is veranderd. De oppervlakte aan veenweiden is sterk verkleind (van 7767 hectare rond 1700 naar 1430 hectare tegenwoordig) en veranderd van aard. Met de nieuwe plannen om een deel van het gebied om te vormen tot natuurgebied, zal er weer een deel van het landschap veranderen. Met het schrijven van een visie, wordt er een aanzet gemaakt voor de herinrichting van het gebied. Deze visie is gebaseerd op drie pijlers: natuur, cultuur en recreatie.

5.1 Pijlers

De grove inrichtingsvisie in dit rapport is gebaseerd op drie pijlers: natuur, cultuur en recreatie. Deze drie pijlers zijn juist in dit gebied zeer belangrijk. Deze drie pijlers ontwikkelden zich gezamenlijk en zijn onlosmakelijk verbonden met elkaar.

Natuur:

De natuur heeft een aantal ontwikkelingen meegemaakt in het gebied. In de oorspronkelijke situatie, voor de menselijke invloeden, was het gebied een ombotroof veen gebied. Dit ombotroof veen gebied had een afwisseling van moeras, open water, bossen en riet/zeggevegetaties. Deze gebieden zijn ontgonnen en via akkerbouw uiteindelijk tot veenweide gebieden omgevormd. Deze veenweide gebieden waren omstreeks 1700 nog gevarieerde bloemrijke weide, die bemest werd met ruwe stalmest. Dit systeem is na de tweede wereldoorlog geïntensiveerd voor een betere productie. De bloemrijke weide zijn omgevormd naar monoculturen ten behoeve van de effectiviteit.

Cultuur:

De veranderingen van de natuur en het landschap zijn door menselijk handelen veroorzaakt. Het veengebied werd eerst door een systeem van sloten ontwaterd. Het gebied wat in eerste instantie was ontwaterd door sloten was geschikt voor akkerbouw. Naarmate het gebied meer werd ontwaterd, was het gevolg inklinking van de bodem. Hierdoor werd uiteindelijk het gebied zo nat, dat het niet meer geschikt was voor akkerbouw en werd het gebied omgevormd naar veenweide. Deze veeweide zijn voornamelijk in dienst geweest van de veeteelt. De grotere waterwegen in het gebied hebben, naast de functie afwatering ten behoeve van de landbouw, ook functies zoals transport bekleed.

Recreatie:

De groei van de steden Delft en Rotterdam kwam tot een halt in begin 1700. Uiteindelijk groeide de steden weer door de ontwikkelingen in de industriële revolutie (aansluiting spoor, stoomboten etc.). In 1950 maakte de steden in deze omgeving enorme ontwikkelingen mee en verdubbelde zichzelf bijna. Met deze ontwikkelingen nam ook de welvaart van de bevolking toe. Met deze toename van de welvaart nam ook de recreatiedruk op buitengebieden toe. Recreatie is nog steeds een belangrijke factor waarmee rekening gehouden moet worden met inrichting van het landschap. Op deze manier kan er bijvoorbeeld draagvlak worden gecreëerd onder de omringende bewoners.

5.2 Natuur tussen de cultuur

Er zijn verschillende manieren mogelijk het gebied in te richten. Doordat het historische onderzoek zich toespitste op begin 18^e eeuw, zijn de mogelijkheden die worden beschreven in deze grove visie, gebaseerd op het cultuurlandschap uit begin van de 18^e eeuw en houden rekening met de hedendaagse recreatie, en de behoefte aan natuur. Verder staat in de visie een aantal adviezen waarop natuurtechnisch gelet dient te worden om een natuur-cultuur gebied van kwaliteit te krijgen.

Binnen het gebied zijn er verschillende organisaties betrokken bij het beheer: Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en Recreatieschap midden-Delfland(bijlage VXII) (Geodata Zuid-Holland, 2015). Deze gebieden, die in het beheer zijn van deze terrein beherende organisaties, vallen binnen de Ecologische Hoofd Structuur (EHS). De gebieden die in beheer zijn van deze organisaties hebben een duidelijke bestemming, en zijn niet meegenomen in deze visie.

Het cultuur landschap uit de 18^e eeuw is veel aan areaal verloren. Toch zijn er nog enkele oppervlakten in het gebied waar nog veenweide gebieden zijn, en niet in het beheer zijn door terrein beherende organisaties. Deze veenweide gebieden zijn veelal in gebruik door agrariërs, die zoals in de 18^e eeuw het gebied openhouden ten behoeven van de veeteelt. Het grote verschil met toen is de bemesting, maaibeleid, waterbeleid en de grassoorten. Tegenwoordig wordt er meer bemest, zodat het gras vaker gemaaid kan worden. De variaties in gras is nu ook beperkter, omdat het Engels raaigras nu eenmaal meer energetische waarden heeft dan andere grassoorten. Het waterbeleid is nu tegenwoordig nog strikter gereguleerd, waardoor er minder variaties zijn in de grondwaterstanden. Op deze manier kan de agrariër langer gebruik blijven maken van een drogere weide. Begin 18e eeuw waren er veel verschillende soorten graslanden in het gebied. Deze diversiteit aan graslanden in combinatie met extensief beheer zorgde voor een rijke weidevogelstand.

5.2.1 Regenereren vegetatietypen

Natte bloemrijke graslanden sluiten uitstekend aan op de cultuur in het landschap. Deze vegetatietypen zijn open van karakter en zonder opgaande struwelen en sluiten aan bij het beeld van veenweide gebieden. In figuur 29 is aangegeven welke vegetatietypen dat kunnen zijn in een veenweide gebied (Alterra Wageningen, 2015). Deze vegetatietypen zullen waarschijnlijk niet spontaan opkomen in het gebied. Dit komt doordat de bouwvoor is verrijkt, de waterkwaliteit veranderd is en de zuurtegraad van de bodem is aangepast. In de bijlage XVIII zijn een aantal standplaats factoren van deze vegetatietypen weergegeven. Hierop is te zien dat de variatie in vochtgehalte loopt van droog/vochtig tot en met natte bodems en tot zelfs tijdelijk drooggevalen water. De variatie in de voedselrijkdom reikt van matig voedselrijk tot en met voedselrijke bodems en de zuurtegraad loopt van zuur tot en met zwak basisch. Voordat deze verscheidenheid aan vegetatietypen weer terug kunnen komen in het gebied, moet er uitgebreid onderzoek worden gedaan naar de bodemomstandigheden en of deze kunnen hersteld worden naar de eerder genoemde abiotische factoren.

Tabelnummer	1
Fysiotoop	lv 1a
12AA02 - Associatie van Varkenskers en Schijfkamille	
12AA02A - Ass. van Varkenskers en Schijfkamille; typische	
12AA02C - Ass. van Varkenskers en Schijfkamille; subass.	
12BA01 - Associatie van Geknikte vossestaart	
12BA01D - Ass. van Geknikte vossestaart; arme subass.	
12BA02 - Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras	
12BA02A - Ass. van Moeraszoutgras en Fioringras; subass.	
12RG01 - Rompgemeenschap van Ruw beemdgras en Engels	
12RG03 - Rompgemeenschap van Fioringras	
12RG04 - Rompgemeenschap van Rietzwenkgras	
16BA01 - Kievitsbloem-associatie	
16BA01B - Kievitsbloem-ass.; typische subass.	
16BC01 - Kamgrasweide	
16BC01A - Kamgrasweide; typische subass.	
16BC01B - Kamgrasweide; subass. met Moerasrolklaver	
16RG01 - Rompgemeenschap van Gestreepte witbol en	
16RG02 - Rompgemeenschap van Gestreepte witbol en	
16RG03 - Rompgemeenschap van Rood zwenkgras en	
16RG04 - Rompgemeenschap van Pitrus	
16RG06 - Rompgemeenschap van Tweerijige zegge	
29AA01 - Associatie van Waterpeper en Tandzaad	
29AA02 - Associatie van Goudzuring en Moerasandjvie	
29AA02A - Ass. van Goudzuring en Moerasandjvie; typische	
29AA02B - Ass. van Goudzuring en Moerasandjvie; subass.	
29RG01 - Rompgemeenschap van Blaartrekkende	
29RG02 - Rompgemeenschap van Watergras	

Figuur 29: Potentiële graslandsoorten in veenweide gebieden (Alterra Wageningen, 2015)

5.2.2 Weidevogels

Deze vegetatietypes zijn uitermate geschikt voor weidevogels. Door het beheer van de vegetatie juist uit te voeren, zal de populatie weidevogels ook toenemen. Voor een optimaal habitat van diverse weidevogels dienen er in een gebied meerdere vegetatietypen te zijn. Door over een verspreid gebied meerdere vegetatietypen te creëren, ontstaat er verschillende structuren en mozaïeken welke voor een grotere biodiversiteit zorgen. Er zijn verschillende manieren om te monitoren in welke staat het gebied verkeerd. Het systeem Subsidie natuur- en landschapsbeheer (SNL) is een duidelijk omschreven middel om het gebied te toetsen op kwaliteit.

Binnen het SNL zijn er meerdere opties mogelijk. Het gebied kan door terrein beherende organisaties (TBO) worden beheerd of agrariërs. Het verschil ligt in de toetsing van de kwaliteit van het gebied (Taakgroep Natuurkwaliteit en Monitoring SNL, 2013). Cultuurhistorisch gezien is het gebied al lange tijd in gebruik door agrariërs. In deze visie wordt daarom gewerkt met agrarisch natuurbeheer.

Binnen het agrarische beleid wordt op kruidenrijkdom, biotische kwaliteit en milieu- en watercondities en ruimtelijke condities gelet. Deze kwaliteitsnormen zijn overgenomen uit het rapport “natuur kwaliteit en monitoring SNL”. Dit document is nog in ontwikkeling, maar kan al een uitstekende basis vormen voor kwaliteitsnormen van het gebied.

Kwaliteitsbepaling Kruidenrijkdom:

Goed: Meer dan 40% van de oppervlakte grasland is (matig) kruidenrijk.

Matig: Tussen de 20% en 40% van de oppervlakte grasland is (matig) kruidenrijk.

Slecht: Minder dan 20% van de oppervlakte grasland is (matig) kruidenrijk.

Kwaliteitsbepaling soortenrijkdom:

Bij de kwaliteitsbepaling van soortenrijkdom wordt op een aantal soorten gelet: Gele kwikstaart, graspieper, grutto, kemphaan, krakeend, kuifeend, kwartel, kwartelkoning, paapje, slobbeend, tureluur, veldleeuwerik, watersnip, wintertaling, wulp en zomertaling.

Goed: meer dan 60 broedparen per 100 ha van alle kwalificerende soorten

Matig: tussen de 40 en 60 broedparen per 100 ha van alle kwalificerende soorten

Slecht: minder dan 40 broedparen per 100 ha van alle kwalificerende soorten.

Kwaliteitsbepaling milieu- en watercondities:

Goed: 50% of meer van het gebied heeft een drooglegging in de winter minder dan 40 cm beneden maaiveld.

Matig: 50% of meer van het gebied heeft een drooglegging in de winter van 40-60 cm beneden maaiveld.

Slecht: Indien niet aan de kwaliteitscore “goed” of “matig” wordt voldaan.

Ruimtelijke condities:

De openheid van het landschap, de aanwezigheid van versturende elementen (bebouwing, bosjes, wegen ed.) en barrières zijn belangrijke componenten in positieve dan wel negatieve zin voor weidevogels. Op landschapsschaal spelen de afmetingen van weidevogelgebieden en de onderlinge samenhang ook een belangrijke rol. De kwaliteitsbepaling aan ruimtelijke condities zijn weergegeven in figuur 30.

Kwaliteitsbepaling

Oppevlakte/samenhang Deel van groter weidevogelgebied van	>70 ha aaneengesloten ¹	30-70 ha aaneengesloten	<30 ha aaneengesloten
>1.000 ha	Goed	Goed	Matig
500 - 1.000 ha	Goed	Matig	Slecht
<500 ha	Matig	Slecht	Slecht

¹ Aaneengesloten: uitsluiten delen <250 m van boomgroepen, ,175 m van gebouwen en/of <150 m van infrastructuur.

Figuur 30: Kwaliteitsbepaling ruimtelijke condities

(Taakgroep Natuurkwaliteit en Monitoring SNL, 2013)

5.3 Kansen & bedreigingen

De herinrichting van het gebied gericht op natuur, cultuur en recreatie hebben vele kansen en risico's. Een aantal van deze kansen en risico's zijn weergegeven in deze paragraaf.

5.3.1 Kansen

Agrariërs

Het gebied wordt al eeuwen lang beheert door agrariërs, voornamelijk veeteelt. Deze agrariërs houden het gebied open, ten behoeve van hun weide. Ze zijn dan ook onmiskenbaar met deze omgeving verbonden. Juist door agrariërs het gebied te laten beheren, blijft de band tussen agrariër en veenweide gebied bestaan.

Verbindingen

Tussen de grote steden Delft, Vlaardingen, Schiedam en Rotterdam ligt het onderzoeksgebied. Juist doordat het rondom het gebied verstedelijkt is, is het belangrijk om de natuur de mogelijke ruimte te geven. Ten Noordoosten van het gebied ligt het groene hart. Het groene hart profileert zichzelf als oer-Hollands natuurgebied (Groene hart, 2015). Met het begrip "oer-Hollands" wordt bedoeld de veengebieden welke door de Hollanders al sinds midden- middeleeuwen in cultuur zijn gebracht. Het gebied rondom de Schie heeft ten dele de zelfde ontginningsgeschiedenis. Met een eventuele aansluiting tot het groene hart, zijn de landschappelijke relaties in een veel groter gebied vertegenwoordigd en beschermd. Ten zuidwesten van het gebied ligt de Scheur (deel van de Maas). Door het gebied te verbinden met de Scheur en het groene hart ontstaat er een band van groene structuren die uitstrekt van Rotterdam tot Amsterdam.

Bestaande structuren

Veel van de structuren uit de 18^e eeuw zijn inmiddels verdwenen uit het gebied. Toch zijn er nog een aantal polders waar de structuren nog aanwezig zijn. Deze structuren in de polders kunnen benut worden zodat de cultuurhistorie in het gebied bewaard blijft, zonder dat er grote veranderingen nodig zijn.

Recreatie en Toerisme

Het gebied is goed ontsloten. Vaak lopen de wegen over oude kades, dijken of langs weteringen en sloten. Op deze manier zijn de gebieden goed te bereiken voor recreanten en toeristen. Centraal in het gebied ligt de rivier de Schie. Deze rivier is zeer recht van aard en werd gebruikt als trekvaart. Door de komst van de spoorlijn Den Haag- Delft-Rotterdam wordt de Schie niet meer daarvoor gebruikt (Erfgoedhuis Zuid-Holland, 2015). Deze rivier kan een grote rol spelen in de beleving van cultuurhistorie van het gebied.

5.3.2 Bedreigingen

Abiotische factoren

De grootste bedreiging van het omvormen van het land zijn de abiotische factoren. Eerst moet er grondig onderzocht worden of de ideale situatie voor natte bloemrijke vegetaties behaald kan worden. In de bijlage XVIII is te zien welke voedselrijkdom, vocht- en zuurgraad de vegetaties nodig hebben. Deze factoren zijn door het agrarisch gebruik in het gebied waarschijnlijk sterk veranderd. Met een onderzoek kan worden bekeken welke maatregelen er nodig zijn om het gebied te kunnen omvormen.

Agrariërs

Agrariërs hebben een economisch belang bij het beweiden van de graslanden. Wanneer de graslanden worden omgevormd naar natte bloemrijke graslanden, neemt de kwaliteit aan maaisel voor hun vee af. Deze afname zal financieel gecompenseerd willen worden, anders zal er geen draagvlak zijn onder de agrariërs.

Verstedelijking

De ontwikkelingen van steden kunnen een bedreiging vormen. Steden hebben de intentie om alsmaar groter te worden. Wanneer er niet zorgvuldig wordt omgegaan met het gebied, kan het gebied wellicht in de toekomst dicht worden gebouwd. Door het aanwijzen van gebieden, en deze te beschermen tegen de verstedelijking, draagt dit bij aan de duurzaamheid van het gebied.

Infrastructuur

Grotere infrastructuur eenheden kunnen de kwaliteit en beleving van een gebied veranderen. Zo kan een prachtig natuurgebied flink verstoren. Rondom het gebied liggen een aantal grote snelwegen: A13, A20 en de nieuwe A4. Naast de snelwegen zijn er ook spoorwegen in het gebied. De snelwegen en spoorlijnen vormen een enorm obstakel voor het maken van natuurverbindingen. Voor het vormen van robuuste verbindingen moet er onderzocht worden hoe deze obstakels neembaar zijn voor de flora en fauna. Dit is afhankelijk per soort. Zo kan een vogel grotere afstanden afleggen dan bijvoorbeeld amfibieën.

5.4 Inrichting

De inrichting is gefundeerd op een visie: Het herstellen van de situatie begin 18e eeuw, waarin de ensembles van waterstaatkundige elementen behouden blijven, gericht op de pijlers natuur, cultuur en recreatie.

Met de inrichting is rekening gehouden met de mogelijkheid tot ontwikkeling van natuur zonder dat dit ten koste gaat van de natuurhistorie. Verder is er in de inrichting ook rekening gehouden met recreatie. Deze pijlers zijn afgewogen met de kansen en bedreigingen. Dit samen vormt de inrichtingsvisie. Deze inrichtingsvisie is vormgegeven in bijlage XIX.

5.4.1 Natuur kern gebieden

Natuur gaat een belangrijke rol spelen in het gebied. De intentie van deze inrichting is de situatie terug te brengen naar begin 18^e eeuw. De variatie van bloemrijke graslanden, begrazing en door vee en weidevogels zijn het streefbeeld van deze inrichting. Het extensief gebruik van de graslanden, gecombineerd met begrazing zorgt voor een diversiteit aan graslandvegetaties. Van deze graslandvegetaties zullen de weidevogels profiteren. De natuurkern gebieden liggen buiten de gebieden van de terrein beherende organisaties. Binnen deze visie worden de natuurkernen beheerd door agrariërs. Juist door de afwisseling van terrein beherende organisaties en agrariërs ontstaat er een meer gevarieerd grasland gebied waar een diversiteit aan diersoorten kunnen profiteren.

5.4.2 Cultuurhistorische gebieden

Uit de cultuurhistorische inventarisatie uit de 18^e eeuw is de gebleken dat polder 8 (bijlage VIII) de meest complete polder systeem in het gebied is. Er is niets aan areaal afgenomen en de cultuurhistorische elementen zijn nog steeds aanwezig in het gebied. Deze polder is ook niet in beheer van natuur beherende organisaties, en dient nog steeds voor agrarische doeleinden. Aan de overzijde van de Schie in polder 16, is tussen de Schie en de A13 zijn ook nog cultuurhistorische relictten aanwezig. Ten oosten van de A13 is deze polder in beheer van Staatsbosbeheer.

Cultuurhistorisch gezien zijn de veenweide gebieden altijd in beheer geweest door agrariërs. Om deze cultuurhistorie levende te houden, wordt er in de inrichting gewerkt met agrarisch natuurbeheer.

5.4.3 Recreatiekern gebieden

De recreatiekern gebied is gecentraliseerd rondom de Schie. De Schie heeft een belangrijke rol gehad in de ontwikkelingen binnen het gebied. Om deze ontwikkelingen te ervaren, zijn er mogelijkheden tot recreatie opgenomen in de inrichtingsvisie. De inrichtingsvisie geeft de mogelijkheid tot:

Varen: het maken van aanleg steigers geeft vaarders de mogelijkheid om vlakbij de cultuurhistorische gebieden aan te meren. De vaarroutes gaan over de rivieren de Schie en de Zweth.

Fietsen: Het gebied is doorkruist door een aantal fietsroutes Deze routes volgen kades, dijken of bestaande fietsroutes. Deze routes maken het mogelijk om cultuurhistorie te ervaren met de fiets. Zo zijn enkele routes afgestemd op ensembles. Op deze manier kunnen mensen ervaren hoe groot een polder systeem kan zijn. Tegelijkertijd ervaren ze, doordat de routes ook door bebouwde gebieden gaan, wat er veranderd is in het gebied.

Wandelen: De wandelroutes volgen patronen uit begin 18^e eeuw. Deze routes zijn net zoals de fietsroutes gebaseerd op het beleven van de cultuurhistorie.

Horeca: Het ontwikkelen van horeca aan de Schie vergroot de aantrekkingskracht op het gebied. Centraal in het gebied is een horeca zone. Deze horeca zone gaat gepaard met een aanlegsteiger voor recreanten die met de boot zijn. Op deze manier is het gebied op meerdere manieren toegankelijk.

6. Conclusie

Aan het begin van de 18^e eeuw was er, vergeleken met nu, een veel groter areaal aan veenweide gebieden. De situatie uit de 18^e eeuw is weergegeven in een historisch GIS. De weergave van deze waterstaatkundige is afgebeeld op de huidige topografische kaart op bijlage V. De rivier de Schie tussen Delft, Schiedam en Rotterdam met de direct daar aan grenzende polders bestaat uit een systeem van: 7767 hectare veenweide, 42 polders, 4439 sloten, 13 wateringen, 3 vaarten, 4 rivieren, 36 molens, 2 meren, 13 kades, 39 heulen en 2 dijken. Van dit veenweide is nu nog 1430 hectare over (afname van 82%).

De relationele database is in ARCmap te raadplegen. Deze tool kan uitstekend dienen voor de inrichting van het gebied. De tool is op een dusdanige manier gemaakt, dat het ook valt uit te breiden met meerdere tijdslagen. De inrichtingsvisie is gebaseerd op drie pijlers: Cultuur, natuur en recreatie. De pijler cultuur is gericht op de cultuur van begin 18^e eeuw. Om een meer uitgebreid beeld te verkrijgen, is een vervolg onderzoek nodig naar andere tijdslagen.

Ook is er meer onderzoek nodig naar de behoefte van vormen van recreatie. Op deze manier kan er een vollediger beeld ontstaan over behoefte van recreanten.

7. Aanbevelingen

De inventarisatie van de waterstaatkundige elementen kunnen worden overgenomen voor de atlas van de Schie. De relationele database kan als tool worden gebruikt voor de inrichting van het gebied. Door deze database uit te breiden naar meerdere tijdlagen, kan er een completer beeld ontstaan over de ensembles in het gebied. Niet alleen voor de waterstaatkundige ensembles, maar kan ook worden uitgebreid met bijvoorbeeld infrastructurele ensembles. Op deze manier ontstaat er een completer beeld over de complexiteit van het gebied.

Voordat het gebied kan worden heringericht, moet er onderzoek worden gedaan naar de abiotische omstandigheden. Het is zonder deze onderzoeken onmogelijk te zeggen of er een natuurlijke grasland situatie te verwezenlijken is. Ook moet er onderzocht worden welke graslandvegetaties waar mogelijk zijn. Op deze manier kan er een optimale diversiteit aan grasland vegetaties worden behaald.

De visie van het gebied is qua cultuurhistorie gericht op begin van de 18^e eeuw. Het gebied is echter al vele malen ouder. Voor een compleet beeld aan cultuurhistorische elementen is er meer onderzoek nodig naar verschillende tijdlagen. Voor de behoefte aan verschillende recreatie vormen is ook onderzoek nodig. Op deze manier kan het gebied doeltreffender worden ingericht.

Met het uitleggen van fiets- en wandelroutes kunnen de gebieden van terreinbeheerderende organisaties en de cultuurgebieden worden verbonden. Op deze manier kunnen bezoekers van het gebied de cultuurhistorie ervaren.

8. Bronnen

- Alterra Wageningen. (2008). *Bodemkaart van Nederland*. Wageningen, Gelderland, Nederland: Alterra Wageningen.
- Alterra Wageningen. (2015). *Synbiosys*. Wageningen: Alterra.
- Baas, e. H. (2001). *Ontgonnen verleden*. Hoorn: Landview BV.
- Bennema, J. (1949). Het oppervlakteveen in West-Nederland. *Boor en Spade*, 139-149.
- Berendsen, H. (2004). *De vorming van het land*. Utrecht: van Gorcum.
- Berendsen, H. (2008). *Landschappelijk Nederland*. Utrecht: van Gorkum.
- Bont, C. d. (2008). *Vergeten land*. Wageningen: Wageningen universiteit.
- Cuijpers&Bekius. (2004). Landscape biographical ensembles. In v. d. Valk, *Multiple landscape merging past en present* (pp. 213-227). Wageningen: Wageningen University.
- Erfgoedhuis Zuid-Holland. (2015, mei 4). *Geschiedenis van Zuid-Holland*. Opgeroepen op mei 4, 2015, van Geschiedenis van Zuid-Holland: <http://www.geschiedenisvanzuidholland.nl/verhalen/het-einde-van-de-trekschuit-op-de-schie>
- Gemeente Midden-Delfland. (2012). *Bestemmingsplan a4 Midden-Delfland*. Rotterdam: RBOI.
- Geodan. (2013, - -). *Algemene hoogtekartaat Nederland*. Opgeroepen op februari 6, 2015, van AHN1: <http://ahn.geodan.nl/ahn/>
- Geodata Zuid-Holland. (2015, Mei 7). *Geodata Zuid-Holland*. Opgeroepen op Mei 7, 2015, van Geoloket Atlas: <http://geo.zuid-holland.nl/geo-loket/html/atlas.html>
- Groene hart. (2015, mei 4). *Groene hart*. Opgeroepen op mei 4, 2015, van Groene hart: www.groenehart.nl
- Jongmans, e. (2012). *Landschappen van Nederland*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Kenniscentrum Landschap en Landschapsbeheer Nederland. (2014, Oktober 1). *Leestekensvanhetlandschap*. Opgeroepen op Februari 2015, 20, van leestekens van het landschap: <http://www.leestekensvanhetlandschap.nl>
- Molendatabase. (2015, mei 6). *Molendatabase*. Opgeroepen op mei 6, 2015, van Molendatabase: <http://www.molendatabase.org/>
- Nederlandse gemalen stichting. (2015, mei 19). *Geschiedenis van de bemaling*. Opgeroepen op mei 19, 2015, van De Nederlandse gemalen stichting: <http://www.gemalen.nl/geschiedenis.asp#>
- Renes, H. (2011). *Op zoek naar de geschiedenis van het landschap*. Utrecht: Verloren.
- Rennes, H. (2012). Veenweide. *Historisch geografisch tijdschrift*, 47-65.

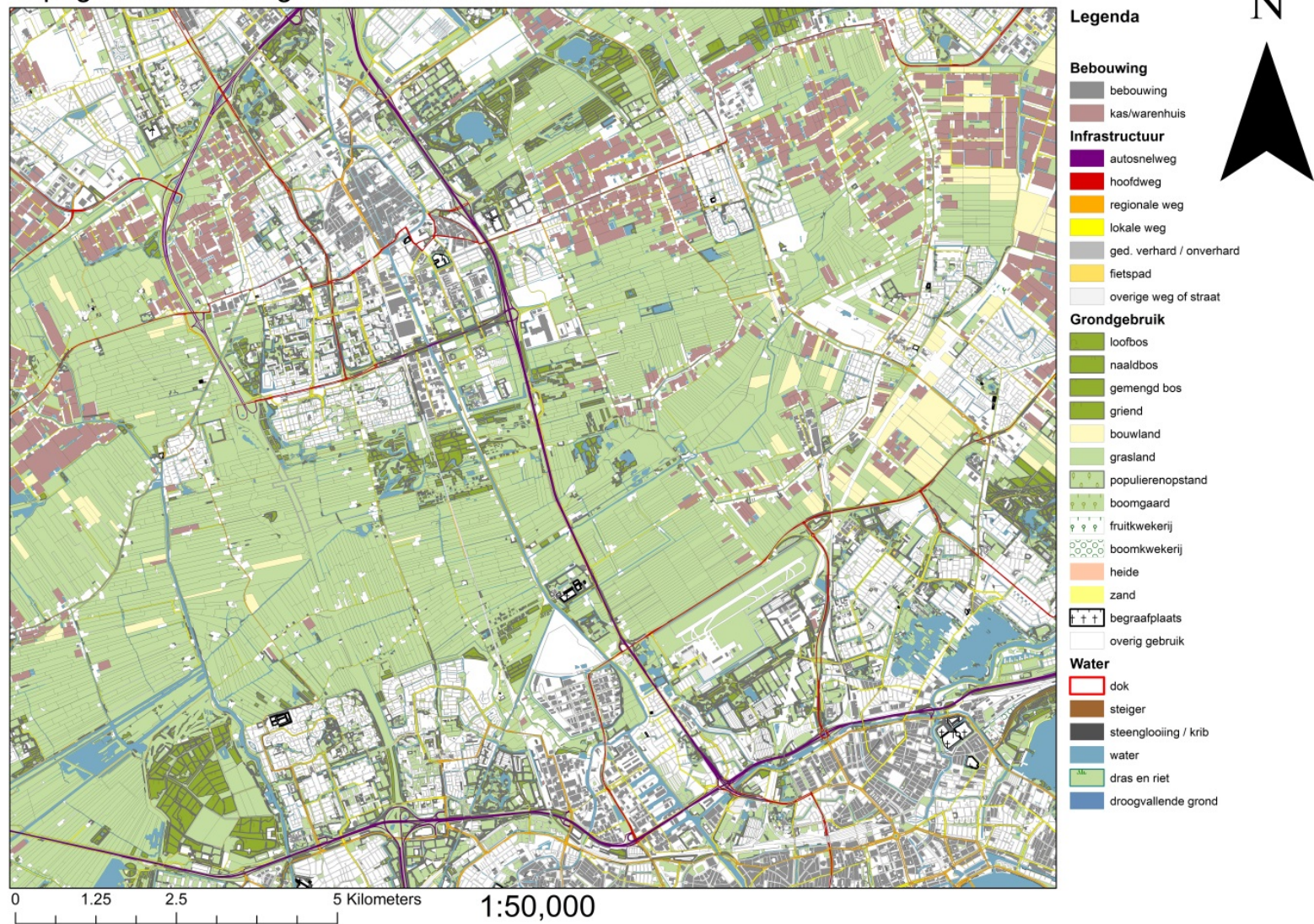
- Roelofs. (1993). Sulphate mediated iron limitation and eutrophication in aquatic ecosystems. *Aquatic Botany*, 247-253.
- Runhaar, J. (2000). *Herstel van natte en vochtige ecosystemen*. Lelystad: RIZA.
- Stichting cultuur recreatie Zuid-Holland. (2013). *Cultuurhistorische analyse trekvaarten*. Vlaardingen: Zuid-Hollands erfgoed.
- Taakgroep Natuurkwaliteit en Monitoring SNL. (2013). *Kwaliteitsklassen en monitoring beheertypen*. - : Interprovinciaal overleg (IPO).
- van Dale. (1989). *Etymologisch woordenboek*. Utrecht: van Dale.
- vanHall/Larenstein. (2014). *Studiehandleiding afstudeeropdracht*. Velp: vanHall/Larenstein.
- Vos, P. (2011). *Atlas van Nederland in het Holoceen*. Delft: Prometheus.

9. Bijlagen

Bijlage I: Topografische kaart gebied “De Schie”
Bijlage II: Kaart Nicolaas Visscher 1670
Bijlage III: Kaart Cruquius 1712)
Bijlage IV: Bodemkaart
Bijlage V: Historisch GIS onderzoeksgebied
Bijlage VI: Polders 1,2 en 3
Bijlage VII: Polders 4 t/m 7
Bijlage VIII: Polder 8
Bijlage IX: Polders 9 t/m 13 en 19
Bijlage X: Polder 14
Bijlage XI: Polders 15 t/m 18, 20 en 21
Bijlage XII: Polders 22 t/m 26
Bijlage XIII: Polder 27
Bijlage XIV: Polders 28 t/m 31
Bijlage XV: Polder 32
Bijlage XVI: Polder 33 t/m 41
Bijlage XVII: Terrein beherende organisaties
Bijlage XVIII: Standplaatsfactor vocht volgens Ellenberg
Bijlage XIX: Inrichtingskaart

Bijlage I: Topografische kaart gebied “de Schie”

Topografische kaart gebied "de Schie"



Bijlage II: Kaart van Nicolaas Visscher 1670

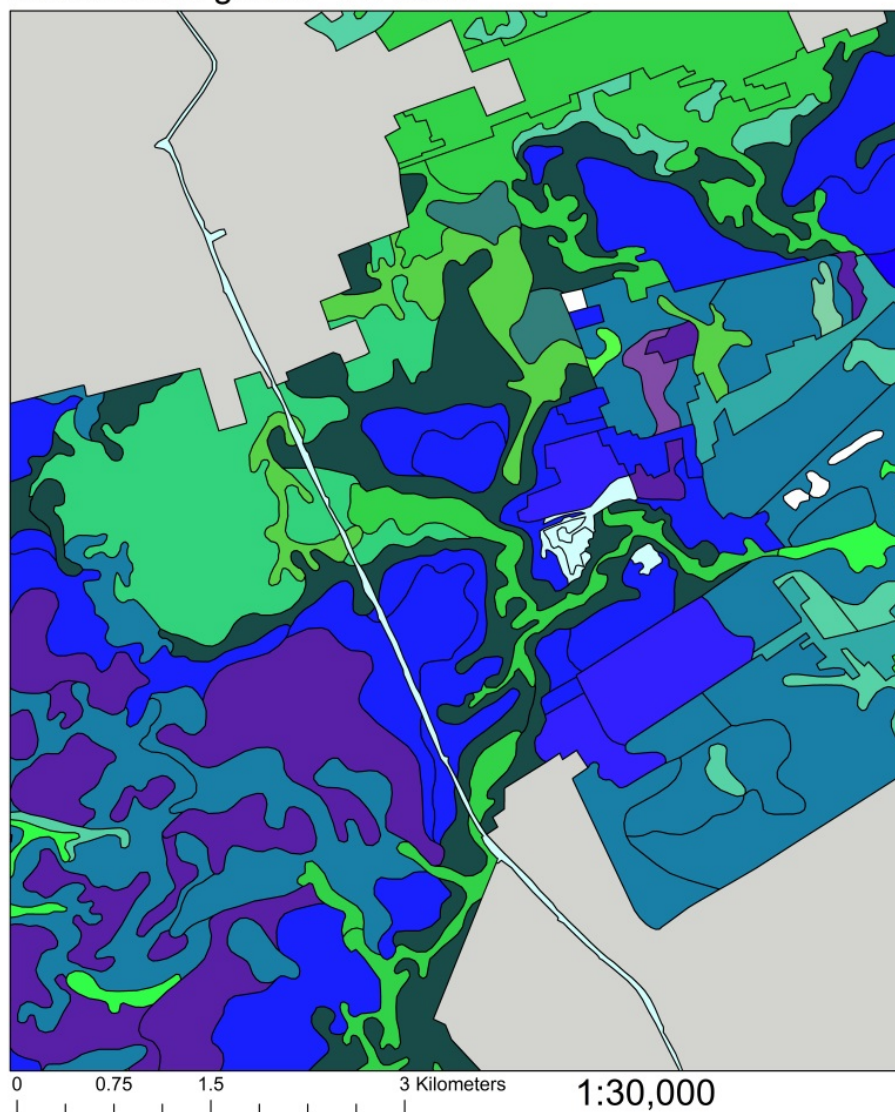


Bijlage III: Kaart van Cruquius 1712



Bijlage IV: Bodemkaart

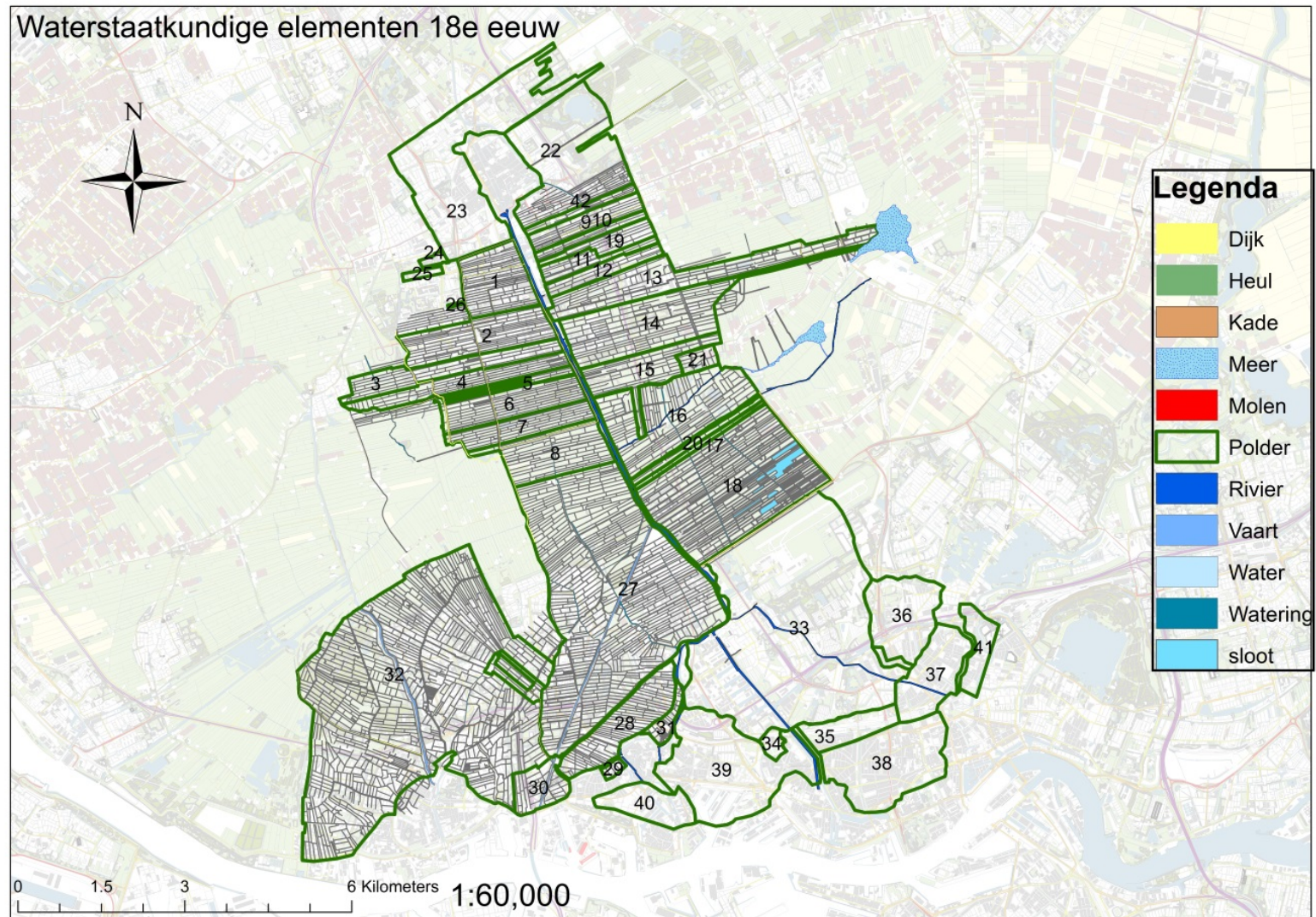
Bodemkaart gebied "de Schie"



Legenda

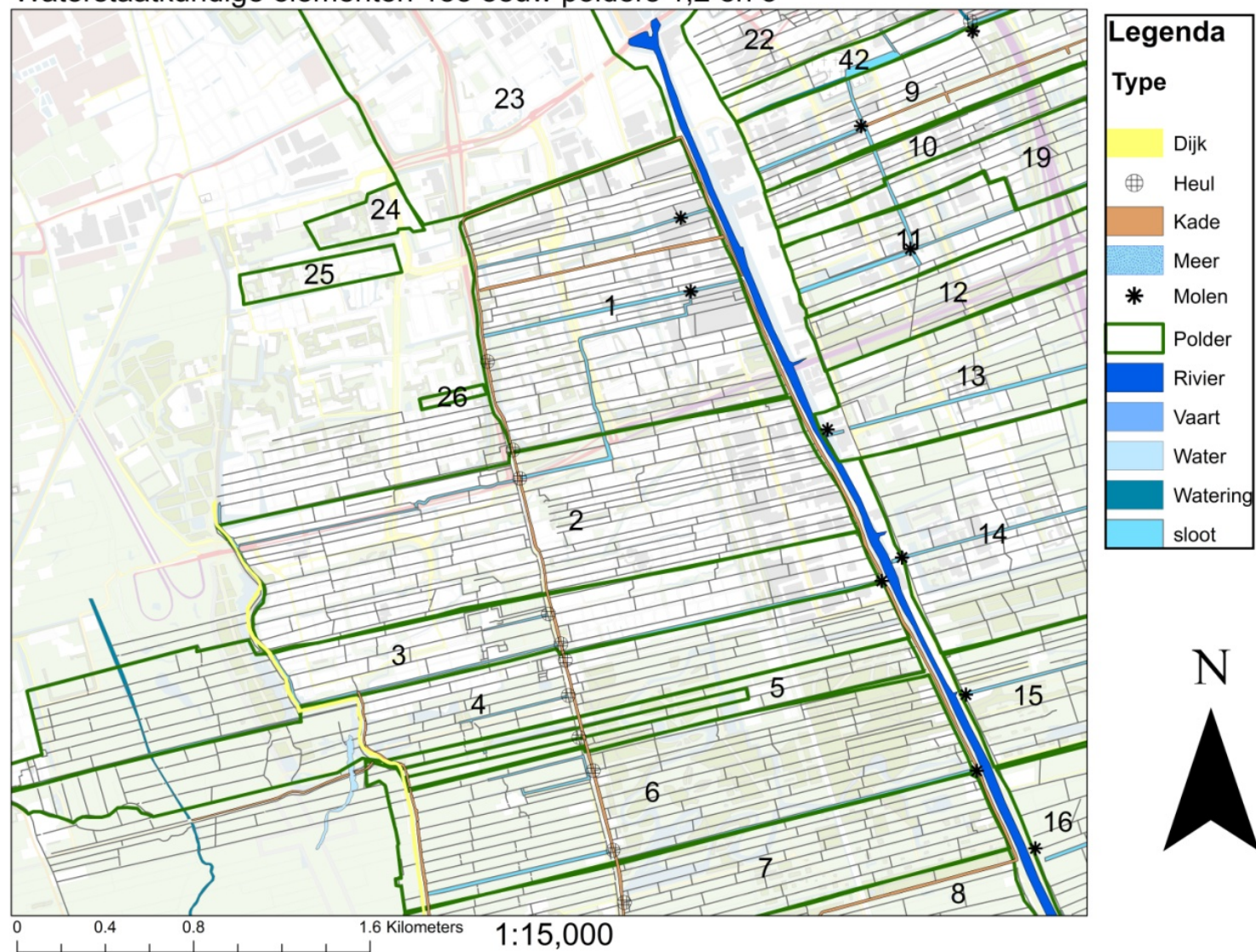
- Koopveengronden op bagger, verslagen veen, gyttja of andere veensoorten
- Weideveengronden op rietveen of zeggerietveen
- Weideveengronden op bagger, verslagen veen, gyttja of andere veensoorten
- Weideveengronden op (meestal niet-gerijpte) zavel of klei, beginnend ondieper dan 120 cm
- Waardveengronden op rietveen of zeggerietveen
- Vlierveengronden op bagger, verslagen veen, gyttja of andere veensoorten
- Kalkarme leek-/woudeerdgronden; zavel, profielverloop 5
- Kalkarme poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5
- Knippige poldervaaggronden; klei, profielverloop 3
- Koopveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen
- Kalkrijke poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 5
- Kalkrijke leek-/woudeerdgronden; klei, profielverloop 5
- Kalkrijke poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5
- Kalkarme leek-/woudeerdgronden; klei, profielverloop 3, of 3 en 4 of 4
- Vlietveengronden
- Weideveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen
- Tochteerdgronden; klei
- Tochteerdgronden; zavel
- Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag op niet-gerijpte zavel of klei
- Koopveengronden op (meestal niet-gerijpte) zavel of klei, beginnend ondieper dan 120 cm
- Kalkrijke leek-/woudeerdgronden; zavel, profielverloop 5
- Vlierveengronden op rietveen of zeggerietveen
- Kalkarme leek-/woudeerdgronden; klei, profielverloop 5
- Koopveengronden op rietveen of zeggerietveen
- Kalkarme poldervaaggronden; klei, profielverloop 5
- Liedeerdgronden; klei, profielverloop 1
- Vlierveengronden op (meestal niet-gerijpte) zavel of klei, beginnend ondieper dan 120 cm
- Kalkarme drechtaaggronden; zware klei, profielverloop 1
- Kalkrijke poldervaaggronden; lichte klei, profielverloop 5
- Waardveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen
- Kalkarme drechtaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 1
- Warmoezerijgronden (gerijpt)
- Warmoezerijgronden (ongerijpt)
- Warmoezerijgronden (veen)
- Opgehoogd of opgespoten
- Oude bewoningsplaatsen
- Moeras
- Water
- Bebouwing
- Bovenlandstrook

Bijlage V: Historisch GIS onderzoeksgebied



Bijlage VI: Polders 1,2 en 3

Waterstaatkundige elementen 18e eeuw polders 1,2 en 3



Bijlage VII: Polders 4 t/m 7

Waterstaatkundige elementen 18e eeuw polders 4,5,6 en 7



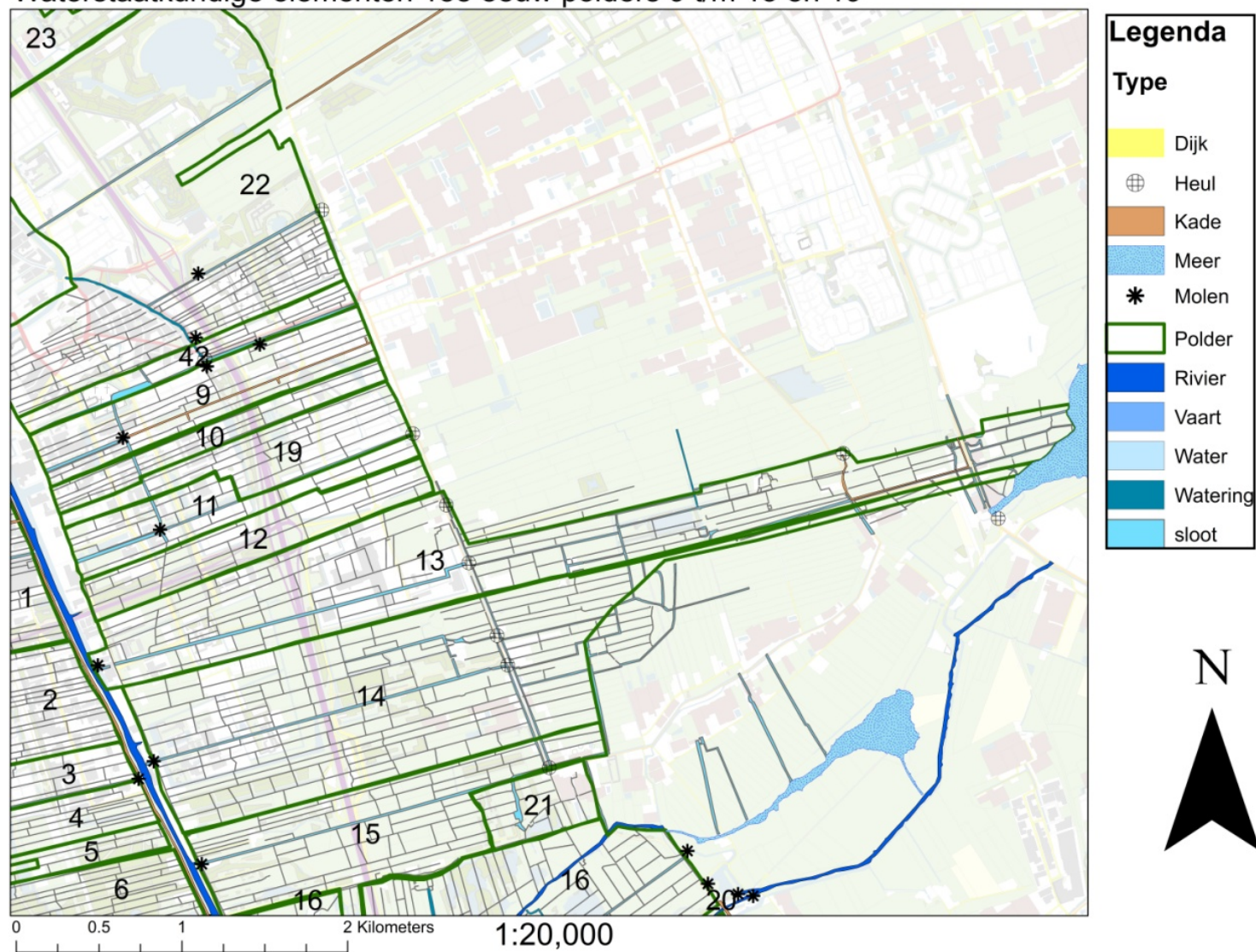
Bijlage VIII: Polder 8

Waterstaatkundige elementen 18e eeuw polder 8



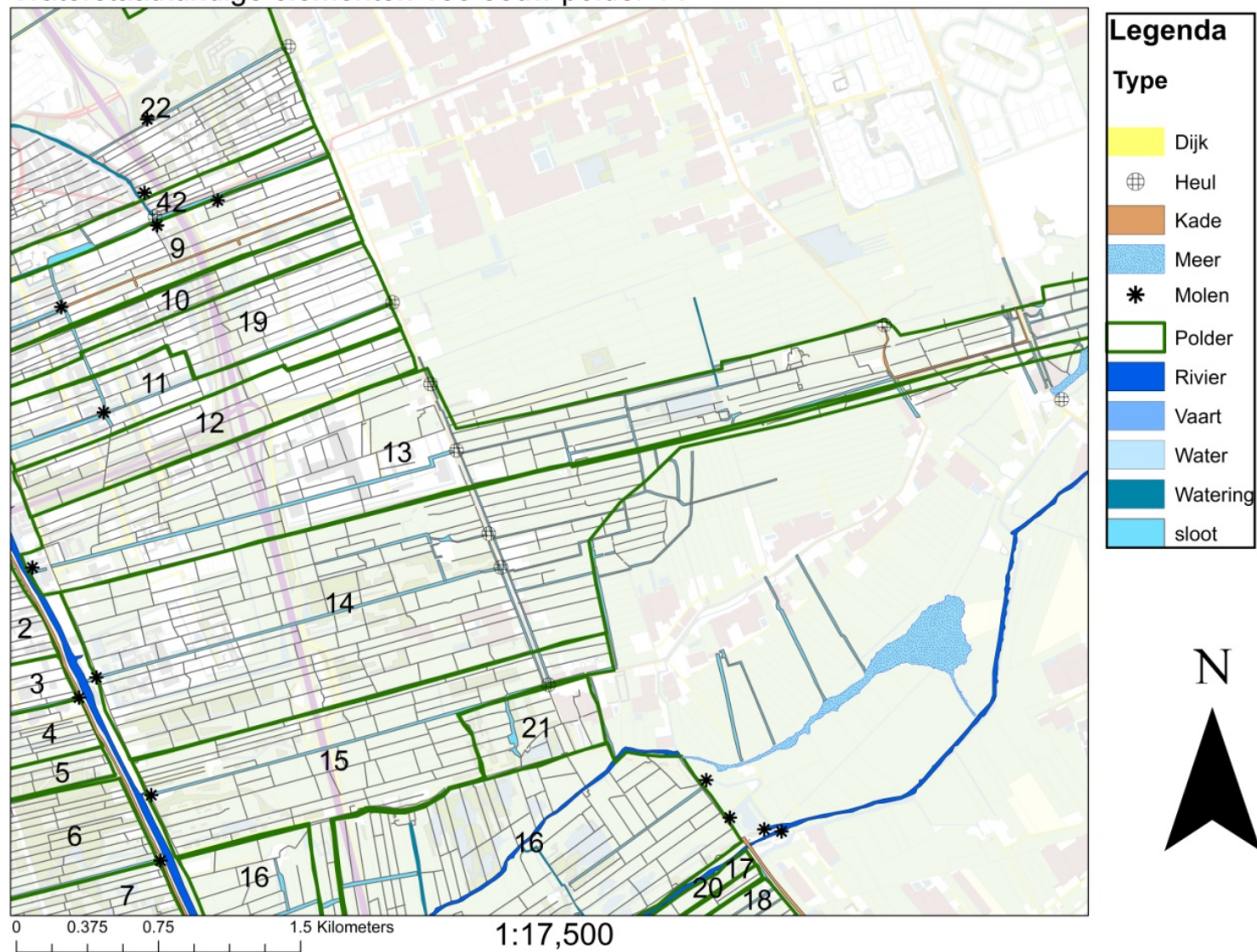
Bijlage IX: Polder 9 t/m 13 en 19

Waterstaatkundige elementen 18e eeuw polders 9 t/m 13 en 19



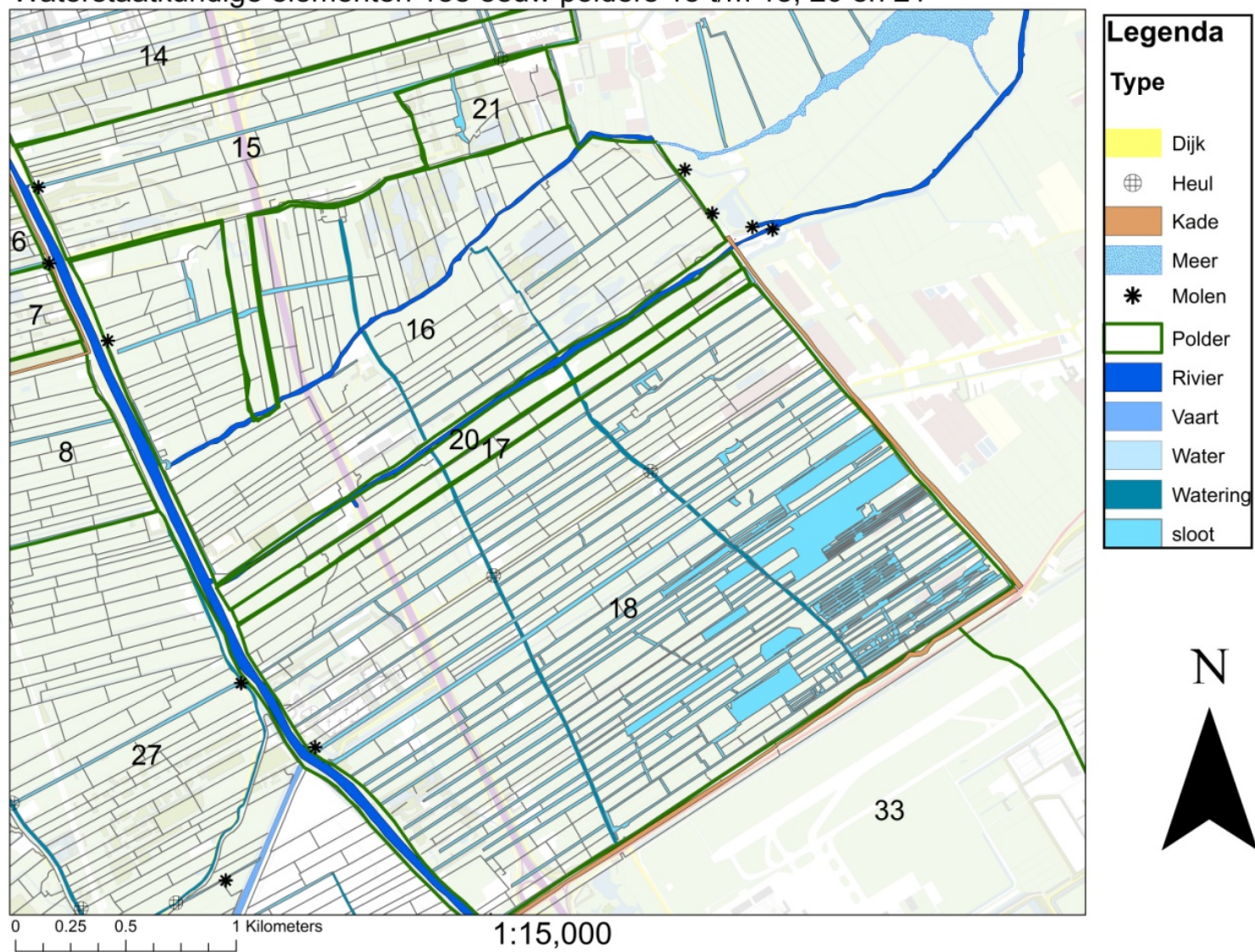
Bijlage X: Polder 14

Waterstaatkundige elementen 18e eeuw polder 14



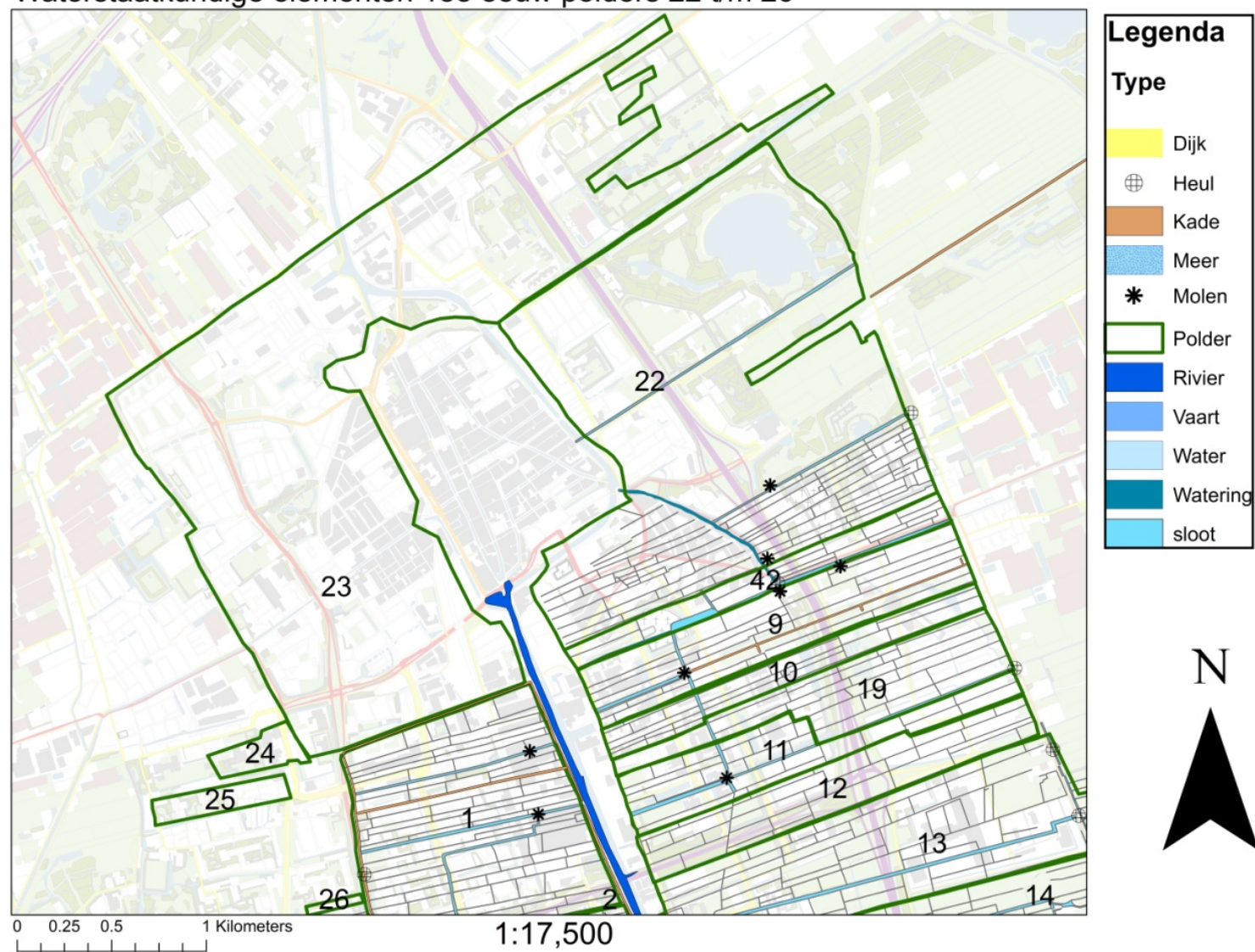
Bijlage XI: Polders 15 t/m 18, 20 en 21

Waterstaatkundige elementen 18e eeuw polders 15 t/m 18, 20 en 21



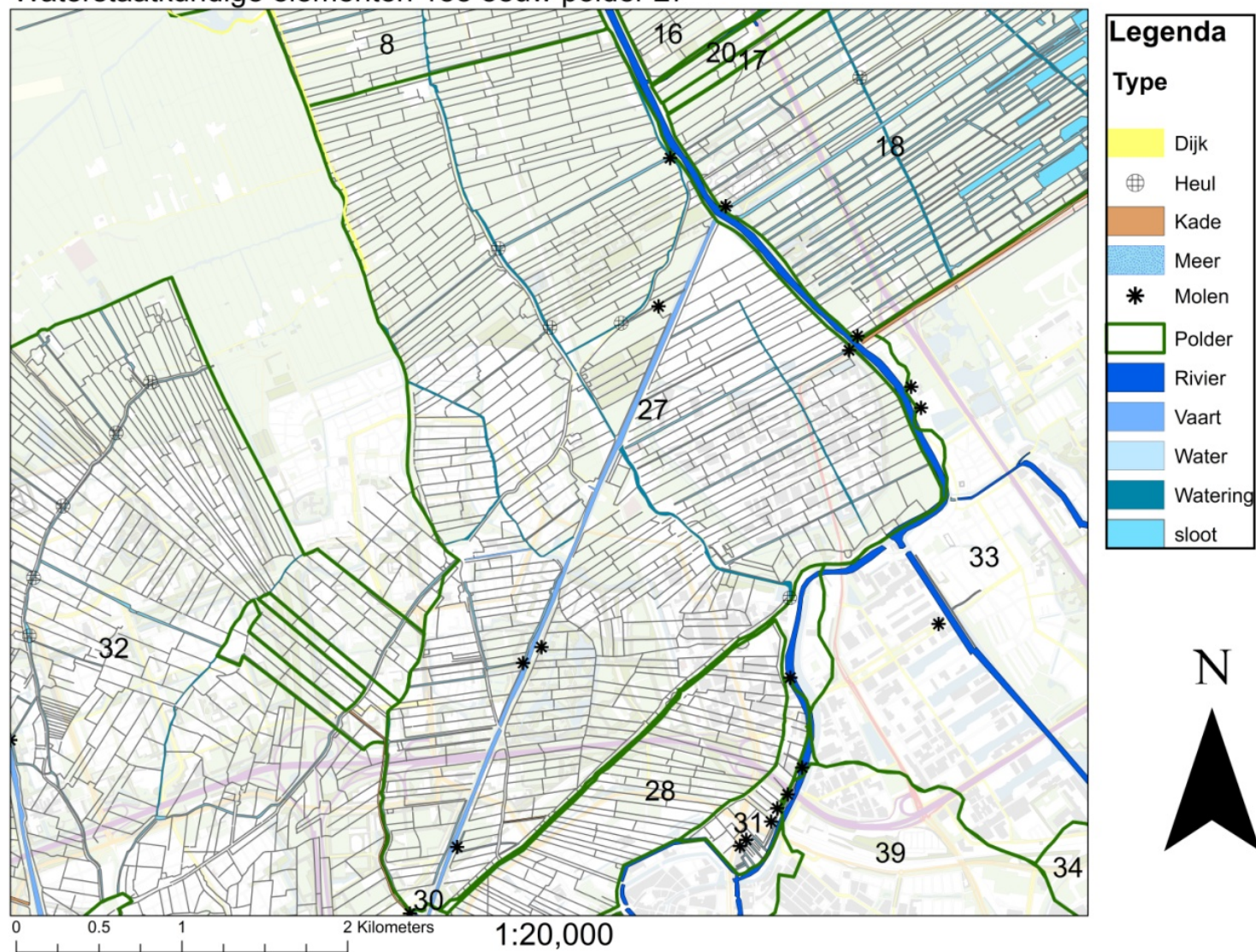
Bijlage XII: Polders 22 t/m 26

Waterstaatkundige elementen 18e eeuw polders 22 t/m 26



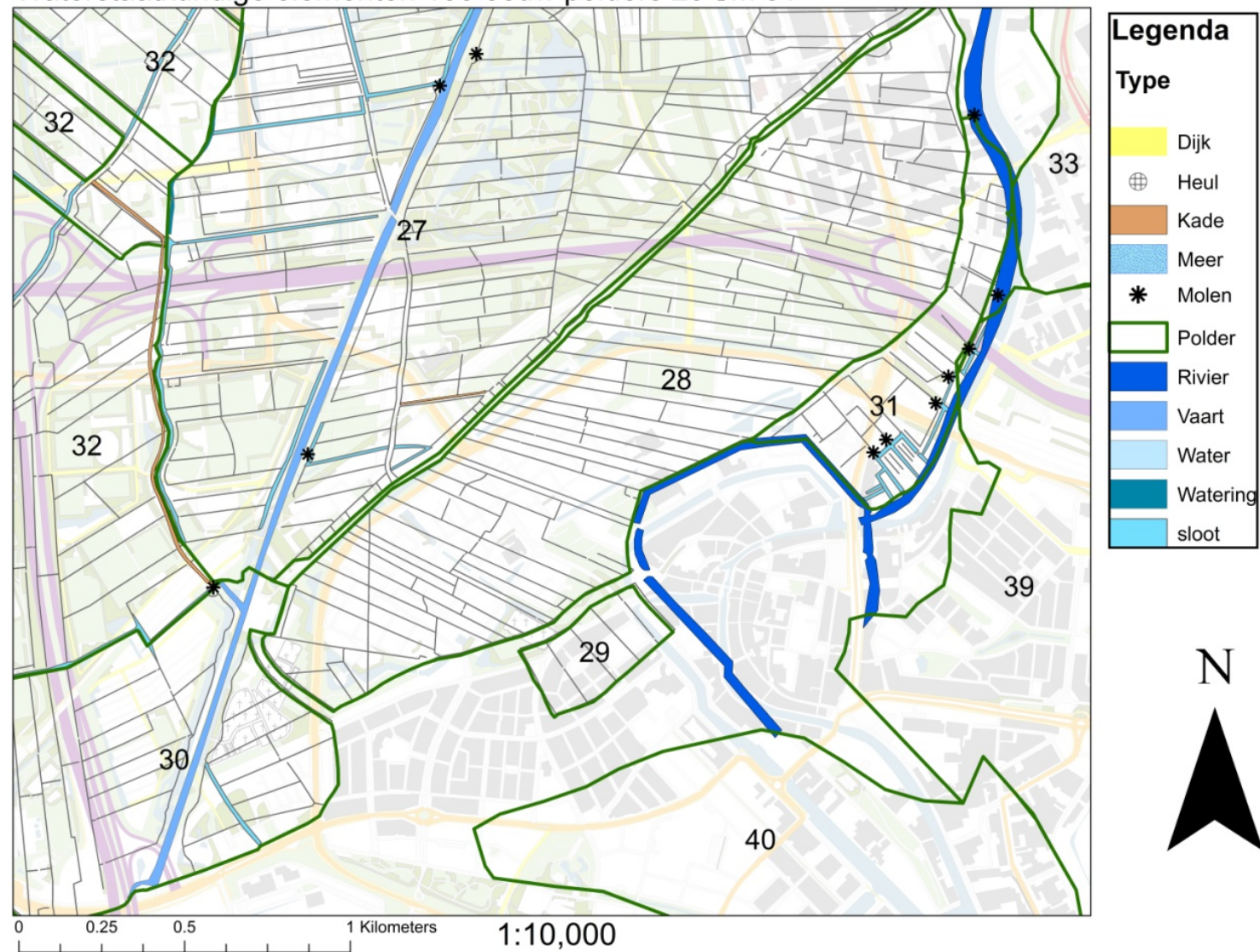
Bijlage XIII: Polder 27

Waterstaatkundige elementen 18e eeuw polder 27



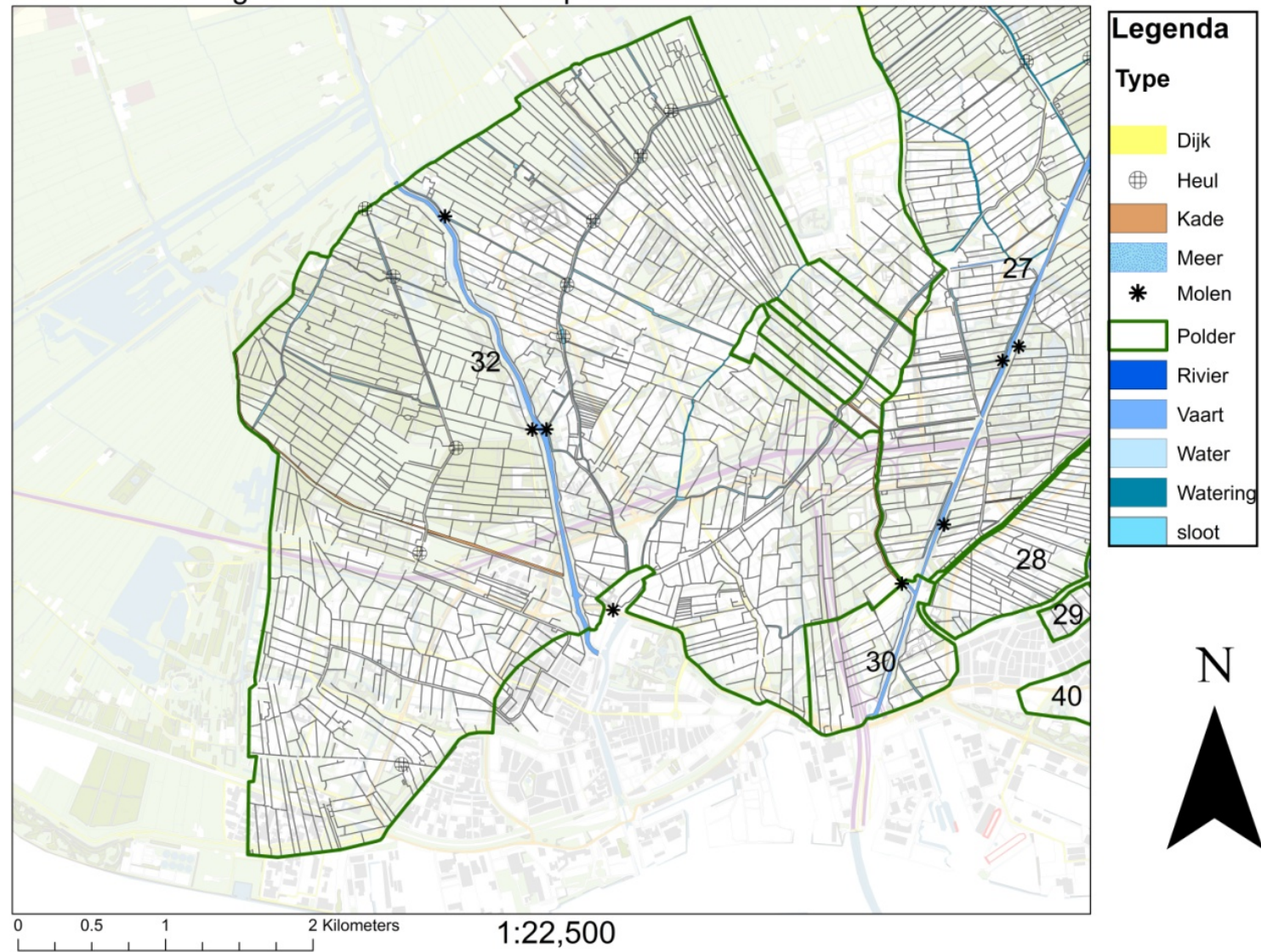
Bijlage XIV: Polder 28 t/m 31

Waterstaatkundige elementen 18e eeuw polders 28 t/m 31



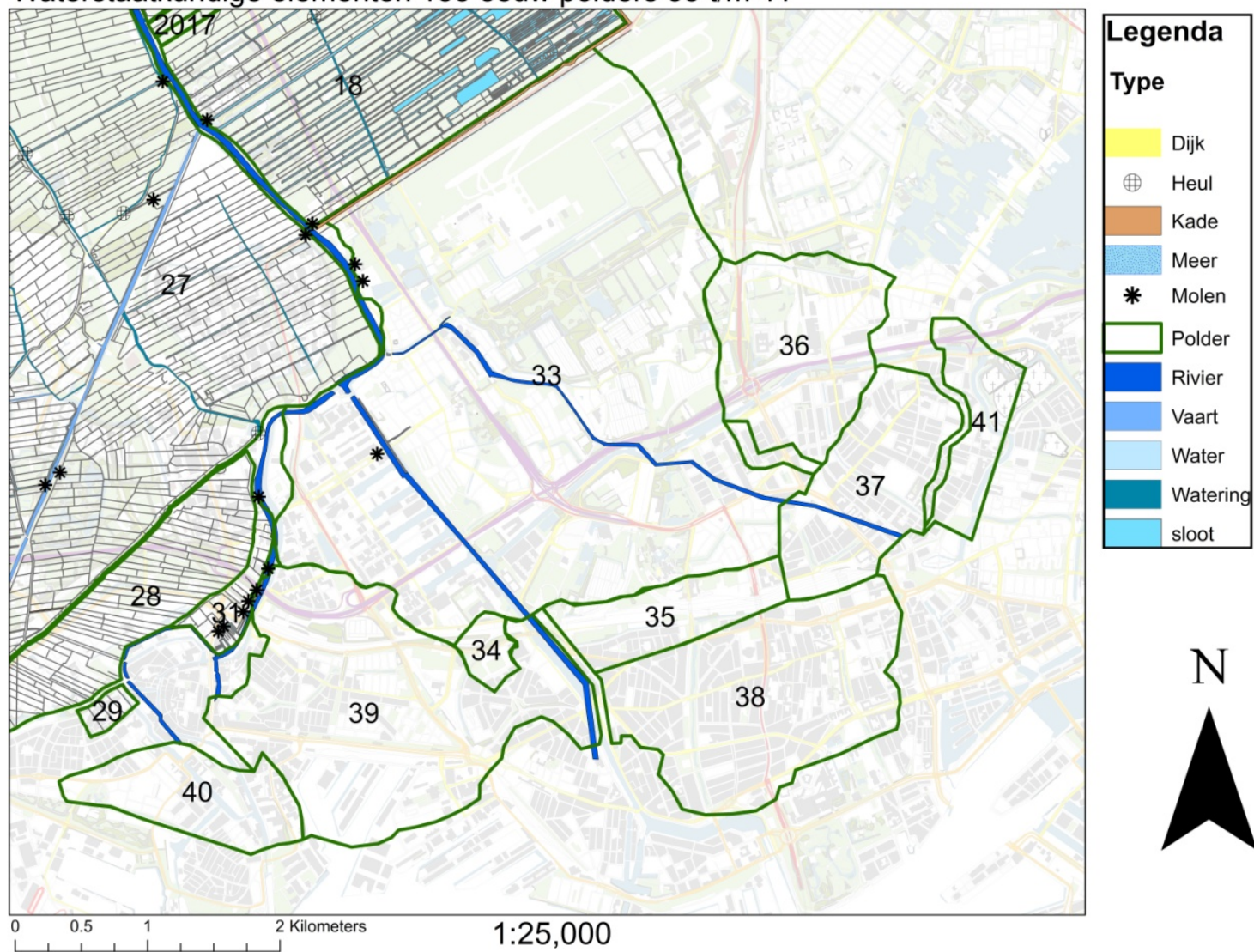
Bijlage XV: Polder 32

Waterstaatkundige elementen 18e eeuw polder 32

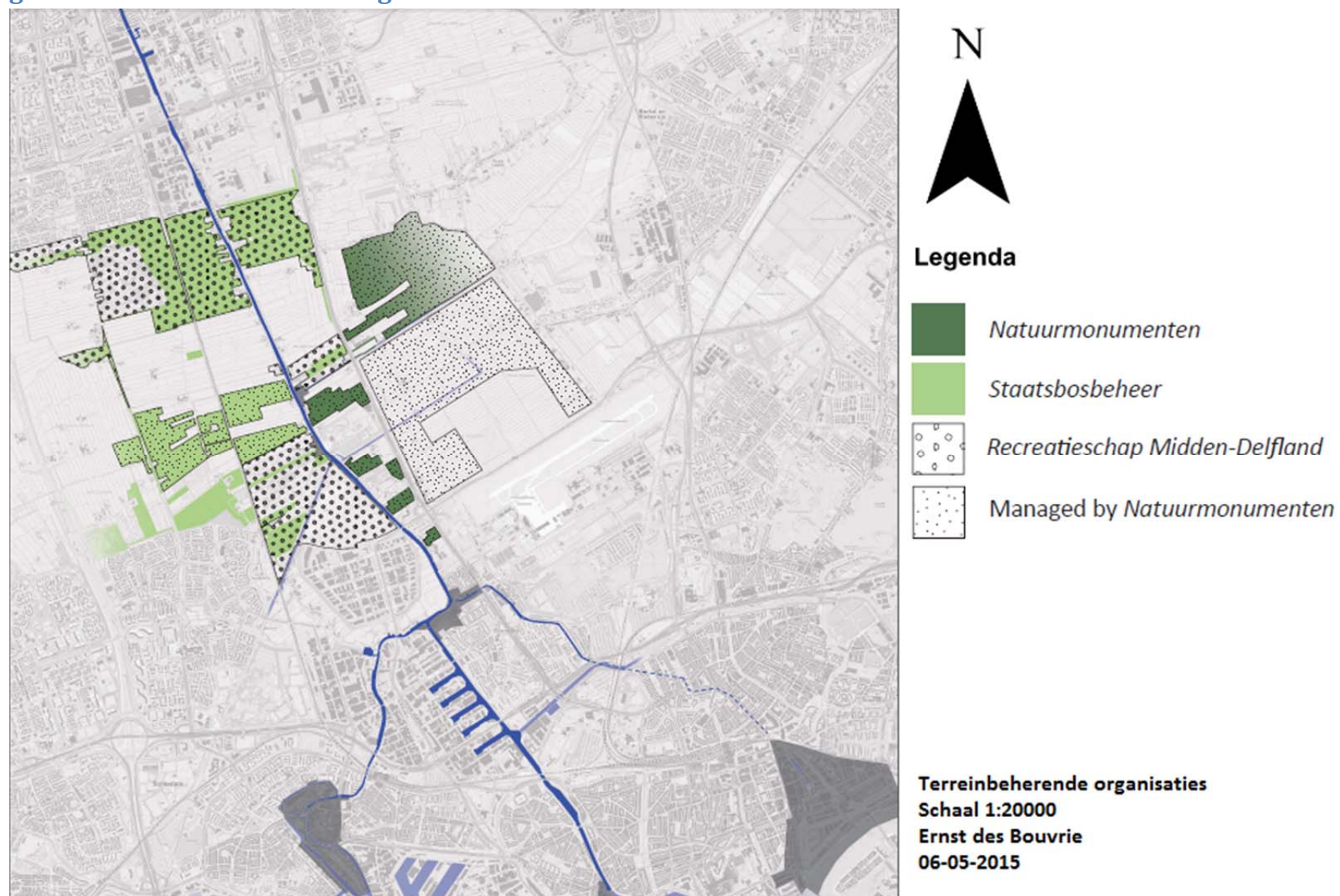


Bijlage XVI: Polders 33 t/m 41

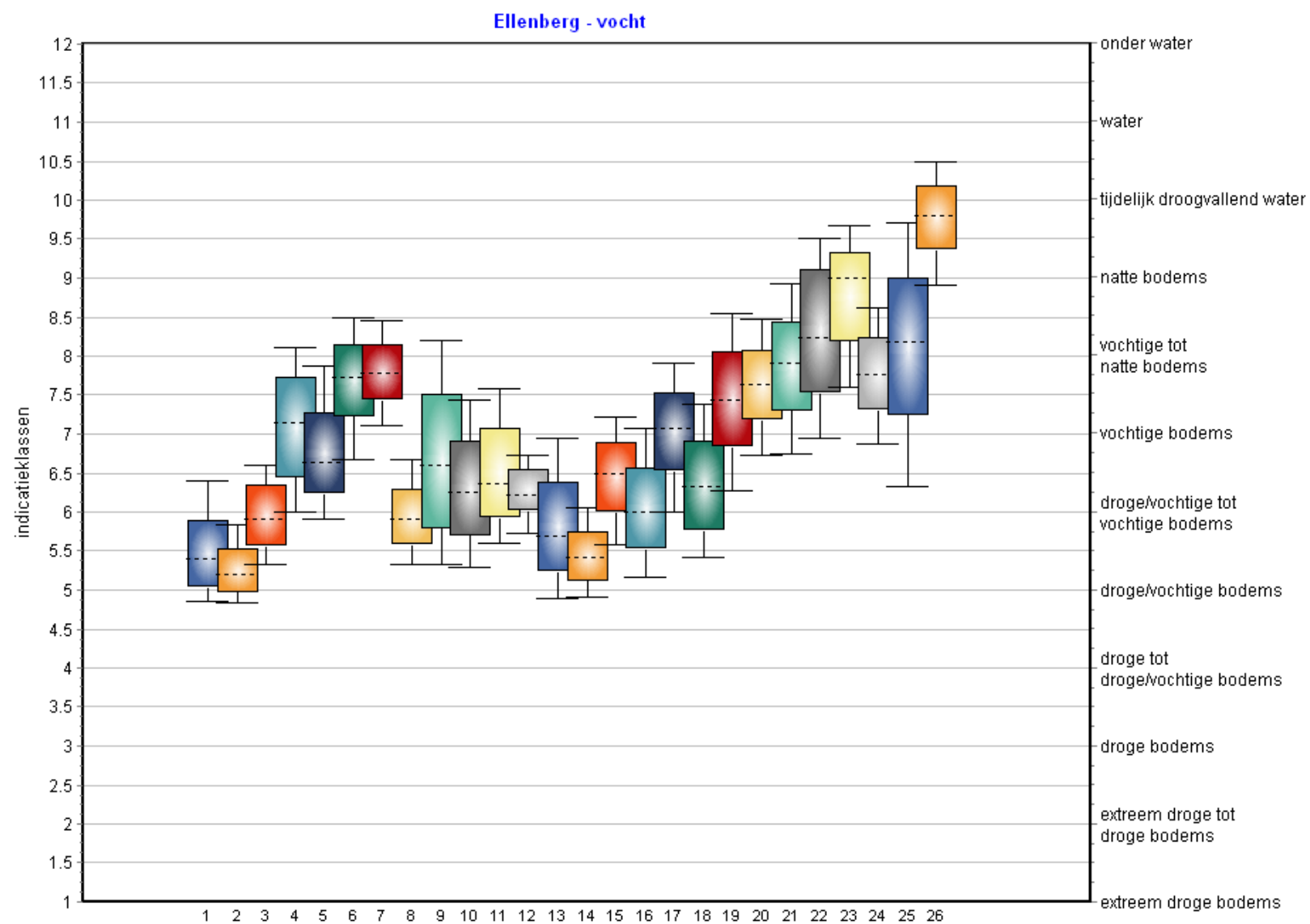
Waterstaatkundige elementen 18e eeuw polders 33 t/m 41

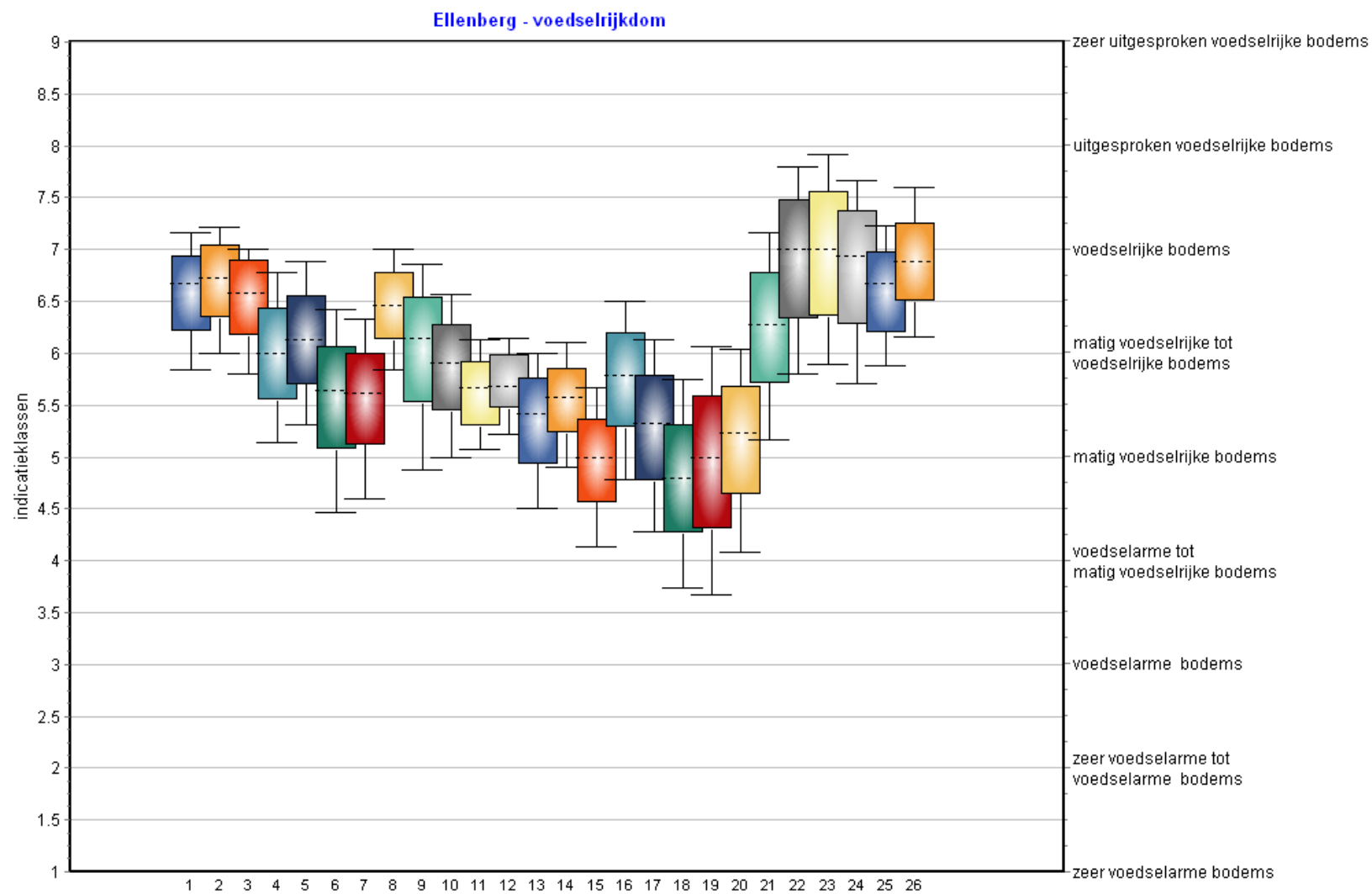


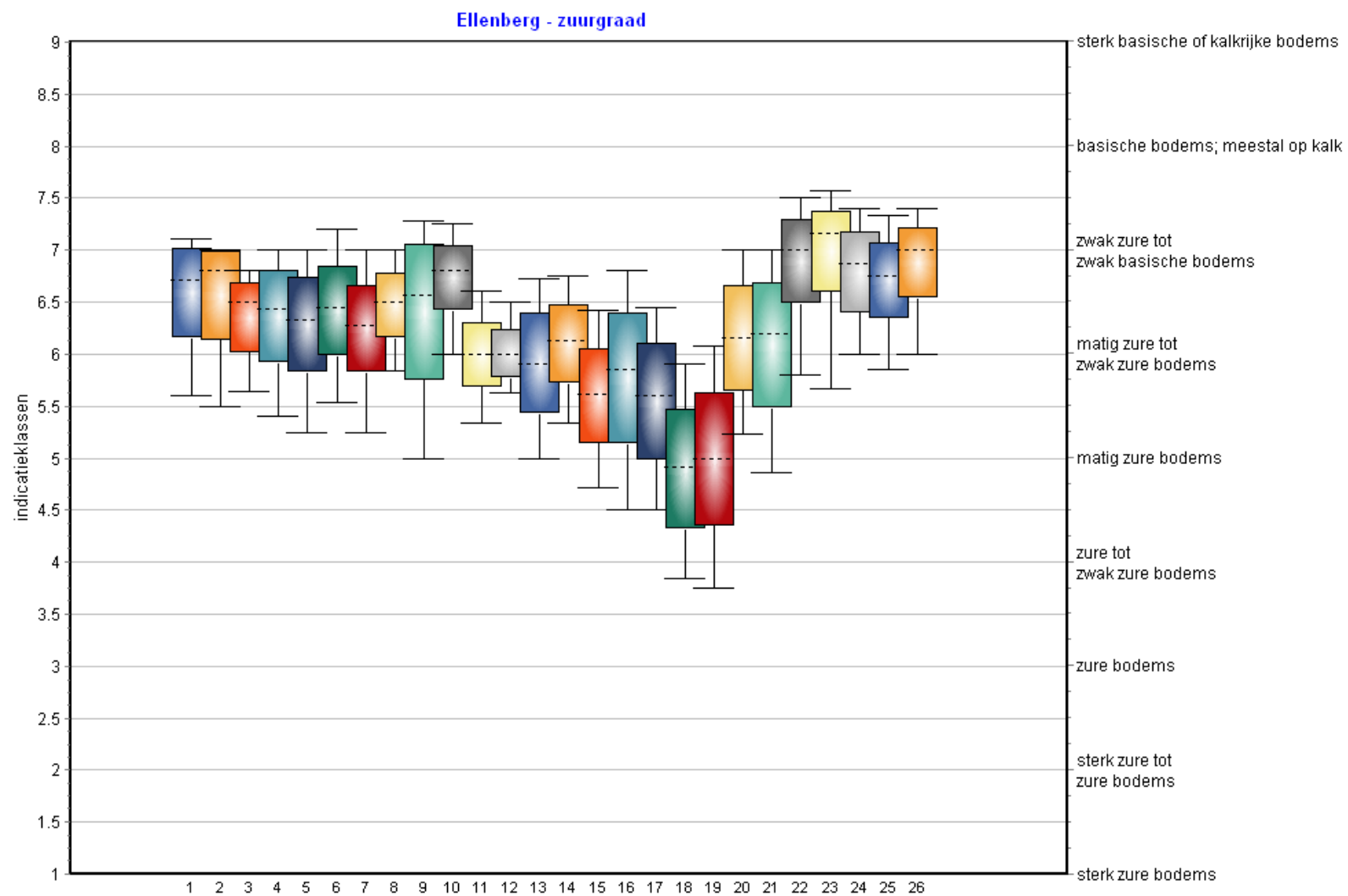
Bijlage XVII: Terrein beheerende organisaties



Bijlage XVIII: Standplaatsfactoren volgens Ellenberg







Bijlage XIX: Inrichtingskaart

Inrichtingskaart

