

VU Research Portal

Minerva in de polder

Zeischka, S.

2008

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Zeischka, S. (2008). *Minerva in de polder: Waterstaat en techniek in het hoogheemraadschap van Rijnland (1500-1856)*. [, Vrije Universiteit Amsterdam]. Verloren.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

INLEIDING

Zonder twijfel waren waterstaatstechnieken enkele eeuwen geleden van levensbelang voor het Hollandse laagland. Talloze in het landschap verspreide molens hielden de weidse vlakke droog, dijken en kaden beschermden haar tegen de nietsontziende kracht van stormvloed en sluisen knoopten 's lands waterwegen aaneen tot een complex verkeers- en drainagesysteem. De historische ontwikkeling van zulke technieken in hun maatschappelijke inbedding vormt het onderwerp van deze studie. Maar wat kan onder 'waterstaatstechniek' verstaan worden? Wat valt onder deze noemer en wat niet? Het eerste deel, de term 'waterstaat', heeft eigenlijk pas in de achttiende eeuw opgang gemaakt. In technisch opzicht verstond men er zaken als waterkering en -afvoer onder; vanaf 1811 werden bruggen en wegen eveneens onder de term 'waterstaat' gebracht terwijl na 1850 tijdelijk ook spoorwegen onder dit begrip vielen. Naast deze technische betekenis heeft de term sinds de Bataafse Republiek ook ingang gevonden om de dienst waaronder deze zaken vielen aan te duiden.¹ De nationale overheidsdienst Rijkswaterstaat ontstond in 1798 en was belangrijk omdat met de oprichting ervan de staat op dit terrein voor het eerst een belangrijke rol ging spelen. Voor het Rijk had de term waterstaat in de vroege negentiende eeuw vooral een bestuurlijke betekenis: een 'activiteit, gericht op de disciplineren van de lagere overheden, de provincies, de gemeenten en de waterschappen'. De civieltechnische invulling van het begrip waterstaat stond dus niet voorop.² In deze studie wordt aangesloten bij de gangbare en veeleer technische definitie van de term waarbij waterstaat omschreven wordt als 'de gesteldheid van een grotere of kleinere uitgestrektheid gronds ten opzichte van het water dat zich daarin bevindt of waarmee het omgeven is'.³ De institutionele en bestuurlijke aspecten van het waterbeheer vallen er dus buiten. Het begrip 'techniek' kent evenzeer verschillende definities waarbij wisselend de vaardigheden, de eigenlijke bewerkingen of de materiële hulpmiddelen centraal gesteld worden. In wat volgt is de term 'techniek' niet exclusief voor een van de drie genoemde terreinen gereserveerd. Ook al zal het woord voornamelijk materiële hulpmiddelen aanduiden, onder 'waterstaatstechnieken' vallen ook vaardigheden en bewerkingen die veranderingen in de waterstaat, beogen of mogelijk maken. Sommige technieken hadden wel effect op de waterstaat, maar waren niet als zodanig bedoeld; daarom vallen ze buiten deze definities. Te denken is aan de baggerbeugel waarmee in de vroegmoderne tijd veenlagen die onder de waterspiegel lagen, uitgebaggerd werden met diepere waterplassen als gevolg. De specifieke omstandigheden en organisatie van het gebruik van techniek wordt eveneens uit deze definitie gesloten.

Meer concreet richt het proefschrift zich op waterstaatstechnieken in het hoogheemraadschap van Rijnland tussen 1500 en het midden van de negentiende eeuw. Dit regionale waterschap lag in het hart van de Noordelijke Nederlanden en omvatte ruwweg het gebied tussen Amsterdam, Haarlem, Den Haag en Gouda. Binnen deze grenzen lag een lappendeken van lokale waterschappen. De regionale waterstaat was in handen van het

¹ Van der Gouw, 'De voorgeschiedenis van de dienst van de Provinciale Waterstaat in Zuid-Holland', 9.

² Van der Woud, *Het lege land*, 51; Idem, 'De ruimtelijke orde', 96.

³ Den Boon en Geeraerts, *Van Dale Groot woordenboek*, deel 3, 4085.

hoogheemraadschap, terwijl op het lagere, plaatselijke niveau honderden jaren lang talloze kleine waterschappen functioneerden, sommige erg groot, andere waren nauwelijks meer dan een paar voetbalvelden. Al deze waterschappen, Rijnland inclusief, hadden het meest essentiële met elkaar gemeen: hun taak bestond allereerst in het beschermen van hun landen tegen het buitenwater en het regelen van de waterstand binnen hun gebied. Hiertoe werd een waaier aan technieken aangewend, van erg groot en ingewikkeld tot eenvoudig en klein. Dijken en kaden, allerhande sluizen, ros- en windmolens, uitgerust met schepraders of vijzels (de zogenaamde 'schroeven van Archimedes') en later stoommachines of elektrisch aangedreven pompen verzorgden deze taken. Ook andere technieken zoals overtoeren en wegen behoorden tot de waterstaat en komen aan bod. Het belang van overtoeren is evident, dat van wegen op het eerste gezicht iets minder. Toch spelen ze een belangrijke rol en niet alleen als essentiële elementen in de landschapsinrichting;⁴ van oudsher – zoals in het middeleeuwse heemrecht – viel de zorg voor wegen samen met die voor de waterstaat, niet het minst omdat sommige wegen ook als waterkering gebruikt werden.

1. Doel-, vraagstelling en theoretisch perspectief

De hoofddoelstelling van dit proefschrift is het schrijven van een contextuele techniekgeschiedenis van de vroegmoderne waterstaat. De hoofdvraag die in voorliggend onderzoek gesteld wordt, valt uiteen in twee delen. In de eerste plaats stelt zich de vraag welke technieken gebruikt werden en welke historische ontwikkeling daarin vast te stellen is. Ten tweede rijst de vraag hoe die ontwikkeling verklaard kan worden vanuit de context waarin ze zich ontplooiden: welke factoren hebben de vroegmoderne waterstaatstechnieken bepaald en op welke manier? Daarnaast heeft het boek nog drie andere, meer historiografische doelstellingen die erop gericht zijn een interpretatie van die techniekgeschiedenis te formuleren. In de eerste plaats willen we met dit onderzoek de ontwikkeling en betekenis van techniek binnen het vroegmoderne waterbeheer achterhalen en verklaren, waarmee een bijdrage aan de waterstaatshistoriografie wordt geleverd. Hoe hing technische ontwikkeling samen met waterstaatkundige veranderingen? Welke rol speelde de techniek daarbij: een sturende of een begeleidende? In ruimere zin behandelt het onderzoek ook een deelgebied van de vroegmoderne Nederlandse techniekgeschiedenis. Op basis van onze resultaten kunnen de kennis van en inzichten in die bredere techniekgeschiedenis uitgediept, aangevuld of gecorrigeerd worden, zeker wanneer vergelijkingen met andere domeinen van de techniek worden gemaakt. Welke overeenkomsten en verschillen vertoont de waterstaatstechniek ten opzichte van andere technieken en hoe kunnen die verklaard worden? De derde doelstelling situeert zich op het theoretische plan: hier wordt ingehaakt op enkele concepten die in de (internationale) techniekgeschiedenis een belangrijke plaats hebben verworven en waarvan de interactie tussen techniek en maatschappij een belangrijk uitgangspunt is. Deze doel- en vraagstellingen moeten verder worden uitgewerkt en geoperationaliseerd. Wat wordt immers onder 'context' verstaan? Vanuit een bespreking van het theoretische perspectief, dat gebruikt zal worden om

⁴ Men spreekt dan veelal over de 'droge waterstaat'.

de derde doelstelling te realiseren, zullen in de volgende paragraaf concrete deelvragen afgeleid worden, die daardoor ook een thematische afbakening aan het onderzoek geven.

Bij de verklaring van technische ontwikkelingen wordt in dit proefschrift aansluiting gezocht bij twee inspiratiebronnen die elk vanuit hun eigen achtergrond en begrippenapparaat behulpzaam zijn om aan het voorliggende onderzoek richting te geven. De eerste is een concept dat voortkwam uit de studie naar grootschalige technische infrastructuren; *Large Technological Systems*, kortweg LTS. Het ligt voor de hand dat dit concept ook voor het onderzoek een goede invalshoek is omdat de Nederlandse waterstaat door de uitgestrekte en complexe vormgeving van zijn technische infrastructuur zonder meer onder deze noemer valt. Een tweede theoretische invalshoek sluit aan bij de betekenis van kenniscirculatie voor technische ontwikkelingen. In wezen gaat men daarbij impliciet uit van de mogelijkheid om tussen verschillende technieken te kunnen kiezen; dit impliceert dat er dus kennis over de verschillende toepasbare technieken in omloop was. Wat houden beide perspectieven in, hoe verhouden ze zich tot elkaar, en hoe worden ze in dit werk geïmplementeerd?

Op het einde van de twintigste eeuw sloeg de techniekhistoriografie nieuwe wegen in. Het inzicht dat technische ontwikkelingen verklaard konden worden vanuit hun relatie met de maatschappelijke context waarin ze zich ontplooiden, deed de noodzaak aan nieuwe concepten en modellen voelen. Vanaf circa 1980 begonnen historici een begrippenapparaat te ontwikkelen dat er specifiek op gericht was de interactie tussen techniek en context (in brede zin) centraal te stellen. Wiebe Bijker onderscheidde in wezen drie verschillende aanpakken: de systeembenadering, de netwerkbenadering en de sociaalconstructivistische benadering.⁵ De eerste ontstond in navolging van Thomas Hughes' *Networks of Power* en neemt grote technische systemen als uitgangspunt: elektriciteitsnetwerken, spoorwegen, kanalen, luchthavens om er maar enkele te noemen. Dergelijke LTS-systemen worden erg los gedefinieerd; ze omvatten technische artefacten, maar ook allerlei minder technische componenten zoals organisaties, opleidingsprogramma's, patenten en wetgeving. Cruciaal bij dit concept is dat elk van deze systeemcomponenten interageert met andere componenten en dat daarbij dus zowel de techniek maatschappelijke fenomenen kan sturen als omgekeerd.⁶ De netwerkbenadering vertoont met dit concept veel gelijkenissen, maar heeft onder techniekhistorici niet zoveel aanhang verworven. Omdat het LTS-concept voor dit onderzoek meer analysemogelijkheden biedt, wordt de netwerkbenadering daarom verder buiten beschouwing gelaten. De derde aanpak, het zogenaamde 'SCOT'-veld (*Social Construction Of Technology*) beschouwt technische apparaten als sociale constructies en gaat bij het beschrijven van techniek uit van de betekenis die sociale groepen aan een bepaald artefact geven.

Hoewel Bijker terecht eerder de gelijkenissen dan de verschillen tussen deze drie benaderingen beklemtoont,⁷ ligt het voor de hand om in een studie die de waterstaat als onderwerp heeft, inspiratie in de eerste te zoeken. De waterstaat heeft immers zoals gesteld ook alle kenmerken van een grootschalige infrastructuur. Voor de vroegmoderne tijd gold

⁵ Bijker, 'De sociale constructie van netwerken en technische systemen'.

⁶ Hughes ontwierp niet het enige systeemconcept, maar wel het vanuit historiografisch oogpunt belangrijkste. Zie hiervoor: Van der Vleuten, 'Twee decennia van onderzoek naar grote technische systemen', 349-353; Staudenmaier, *Technology's storytellers*, 69-82.

⁷ De concepten kunnen dan ook naast elkaar gebruikt worden, zie als voorbeeld: Lucas, *Wind, water, work*, 305-325.

immers dat vele honderden polders hun overtollige water op een centraal stelsel van kanalen of binnenmeren loosden (de zogenaamde 'boezem'); een complex waar ze slechts met kaden en sluisen van afgescheiden waren en dat hun een oplossing bood om het water weg te krijgen, maar waar ze anderzijds ook tegen beschermd moesten worden. Vanuit dat centrale stelsel werd het water dan op het buitenwater gevoerd. Op die complexe technische structuur entte zich ook een weefsel van regionale en lokale waterschappen, zodat het geheel al snel een 'systeemkarakter' verkrijgt. De interactie tussen al deze componenten op verschillende niveaus ligt voor de hand; er zijn daarbij zowel concrete technische als bestuurlijke connecties. Vanuit die wetenschap hoeft het dan ook niet te verwonderen dat het LTS-concept een van de weinige succesvolle theoretische kaders in de Nederlandse waterstaatsgeschiedenis is geworden. Te noemen zijn onder meer publicaties in de reeks over techniek in Nederland in de twintigste eeuw ('TIN-20').⁸ Met betrekking tot eerdere perioden zijn er enkele artikelen van Cornelis Disco en Erik van der Vleuten. Zij hanteren daarbij verschillende concepten tegelijk en verbinden bijvoorbeeld het LTS-instrumentarium met het concept 'regime' om zo in de Nederlandse waterstaatsgeschiedenis vier 'regimes for wet system building' te onderkennen. Op deze wijze wordt het systeemdenken zelf in een breder kader geplaatst waardoor ruimte gecreëerd wordt om tot op heden weinig bestudeerde aspecten in het onderzoek te betrekken, zoals de invloed van conflicten tussen verschillende actoren en/of van gebruikers van het systeem op de techniek.⁹ Ze concentreren zich echter wel voornamelijk op de beheersing van de grote rivieren. Anderzijds heeft Arne Kaijser getracht de ontwikkeling van de lokale waterstaat (en dan meer specifiek die van polders) vanuit een LTS-perspectief te beschrijven. Hierbij kwam de klemtoon dan weer vooral op institutionele aspecten te liggen.¹⁰

Wat houdt het LTS-concept precies in en welke implicaties heeft het voor dit onderzoek? Hughes formuleerde zijn oorspronkelijke visie op grote technische systemen aan de hand van een analyse van de elektrificatie van de Verenigde Staten, Groot-Brittannië en Duitsland. De systeemontwikkeling van het prilste begin tot een volgroeid elektriciteitsnet kon in verschillende fases worden samengevat, waarbij een gradueel intensifiëren en verdichten van het net de belangrijkste kenmerken zijn. In de eerste fase van systeemgroei staan de uitvinding en ontwikkeling van specifieke technieken centraal, gevolgd door een fase waarin die zich verspreiden: de techniek wordt in verschillende plaatsen geïntroduceerd. Na een periode van groei komen in een derde fase zogeheten 'reverse salients' aan het licht: deze term doelt op de achtergebleven of ongelijke ontwikkeling van bepaalde systeemonderdelen waardoor de groei van het hele systeem beïnvloed wordt. Systeembouwers kunnen deze 'reverse salients' identificeren, naar concrete technische problemen ('critical problems') vertalen en door ze vervolgens op te lossen het systeem verder ontwikkelen. Centraal begrip in de vierde fase is het '(technological) momentum'. Dit houdt in dat zich bepaalde instanties vormen die zich met het systeem gaan bezighouden. Er ontstaat een soort systeemcultuur, het geheel krijgt een autonome dynamiek en volgt een eigen ontwikkeling ('inertia of motion'). Ondanks deze dynamiek kunnen externe belangen(groepen) en factoren (zogenaamde 'contingents') het

⁸ In het bijzonder: Disco, 'De verdeling van zoet water over heel Nederland 1940-1970'.

⁹ Disco en Van der Vleuten, 'The Politics of Wet System Building', 22.

¹⁰ Kaijser, 'Technological systems in the natural world'; Idem, 'Preparing the ground for the Golden Age'; Idem, 'System-building from below'.

systeem nog in andere richtingen duwen. Enigszins parallel aan die ontwikkeling onderscheidde Hughes verschillende types van systeembouwers: systemen beginnen bij een uitvinder-ondernemer wiens rol wordt overgenomen door de ondernemer-financier en uiteindelijk door politiek georiënteerde ondernemers/managers.¹¹ Omdat grote technische systemen zowel uit sociale als technische componenten bestaan, worden ze ook vaak als 'sociotechnische' systemen bestempeld.

Het mag duidelijk zijn dat veel van de aspecten van het model zoals Hughes dat had vormgegeven, uit zijn onderzoek naar elektriciteitsnetwerken voortkwamen en in het onderzoek naar andere grootschalige infrastructures moeilijk te handhaven bleken. Er zijn dan ook heel wat kritieken en aanvullingen op het LTS-model gekomen, vooral op het impliciete determinisme, op het gebrek aan aandacht voor sociale implicaties, op de fasering en op de wijze waarop systemen tot stand kwamen. Een bespreking hiervan kan elders gevonden worden;¹² hier wordt enkel ingegaan op de operationalisering van het concept voor het onderzoek naar de vroegmoderne waterstaat.

Een gemakkelijk te gebruiken uitgangspunt ligt in het verlengde van de zogeheten '*contingents*'. Oorspronkelijk doelde Hughes daarmee op externe belangen(groepen) of factoren die, nadat het systeem een relatieve autonomie ('*momentum*') heeft gekregen, nog wel kunnen sturen. Het klassieke voorbeeld in dat verband is de impact van de Tweede Wereldoorlog die voor de electriciteitsvoorziening verregaande en blijvende gevolgen had. In feite kan door deze term te verruimen in principe elke belangengroep die bij het systeem betrokken is, in het onderzoek opgenomen worden: zowel de 'bouwers', de bedieners als de gebruikers. Op die manier kunnen (sociale) kritieken op het model, die juist de eenzijdige aandacht voor systeembouwers en het impliciete determinisme in vraag stelden, gepareerd worden. Bovendien staat deze interpretatie los van elk vooronderstelde chronologische indeling: op elk moment zijn er immers belangengroepen bij de ontwikkeling van het systeem betrokken.¹³ Het onderscheiden van verschillende belangengroepen stelt ons ook in staat andere moeilijkheden te omzeilen. Zo is er kritiek gekomen op het moeilijk te operationaliseren concept van '*reverse salients*': het herkennen van achtergebleven ontwikkelingen zou in principe enkel mogelijk zijn wanneer de uiteindelijke ontwikkeling gekend is, wat deterministisch is. Al vroeg is gebleken dat ook de '*reverse salients*' sociaal geconstrueerd zijn en dat dus technische problemen niet *de facto* technische problemen zijn, maar als zodanig door betrokkenen ervaren worden.¹⁴ Hieruit concluderen dat elk probleem te herleiden is tot niet-technische, maatschappelijke contextfactoren is echter een brug te ver: veranderingen binnen sommige systeemcomponenten kunnen immers wel degelijk bepaalde technische kettingreacties veroorzaken en dus ook effect hebben op andere componenten. Evenmin ervaart iedere groep betrokkenen dezelfde systeemontwikkeling als

¹¹ Hughes, *Networks of Power*, 14-17. Sommige van de oorspronkelijke termen zijn nadien nog verder uitgewerkt of genuanceerd, zie bijvoorbeeld: Hughes, 'Technological Momentum'.

¹² Bijvoorbeeld: Van der Vleuten, 'Twee decennia van onderzoek naar grote technische systemen', 356-363.

¹³ Zie ook een pleidooi voor een gelijkaardige verruiming in de aandacht voor allerlei actoren in: Misa, 'Retrieving Sociotechnical Change from Technological Determinism'.

¹⁴ Bijker, 'De sociale constructie van netwerken en technische systemen', 21-22; Van der Vleuten, 'Twee decennia van onderzoek naar grote technische systemen', 359.

'problematisch'. Wel kan besloten worden dat de evolutie van systemen sterk afhangt van belangengroepen die bepaalde systeemontwikkelingen als problematisch ervaren.

Deze laatste vaststelling maakt het ook gemakkelijk om de stap naar de tweede inspiratiebron van dit onderzoek te zetten, namelijk de circulatie van technische kennis. In nogal wat oudere tradities bleef het onderzoek voor de vroegmoderne tijd geconcentreerd op gilden en migratiestromen van individuele technici, niet zelden uitvinders en andere Da Vinci-achtige personen of militaire ingenieurs. Sinds enkele jaren hebben heel wat auteurs zich op andere diffusiekanalen geconcentreerd, waarbij een scala aan nieuwe factoren die de verspreiding van kennis faciliteren of belemmeren, onderscheiden wordt. De analyse van patenten en octrooisystemen, van allerlei vormen van technisch onderwijs en van sociale patronen waarbinnen techniek functioneerde, liet zien dat de verspreiding van technische kennis een erg complexe materie is. Het spectrum van politieke, economische of culturele factoren die de mate bepaalde waarin kennis circuleerde, werd sterk uitgebreid. Marktsituaties, religieuze en andere waarden, consumptiepatronen en dergelijke meer hebben het onderzoek naar de maatschappelijke implicaties van kennis onder de aandacht gebracht. Daarbij worden niet alleen méér communicatiekanalen dan voorheen onderzocht, maar wordt de analyse ook veel fijnmaziger: niet langer gaat het om eendimensionale transfers van de ene naar de andere plaats, van de leider naar de volger. De studie van circulatiepatronen krijgt steeds meer het karakter van veelomvattende maatschappijstudies waarbinnen diverse kennisstromen aanwezig zijn.¹⁵

Tot slot zijn historici ook onderscheid gaan maken tussen verschillende soorten kennis en de wijze waarop kennis geproduceerd werd. Hierdoor worden oudere categorieën als 'praktische' of 'empirische' enerzijds en 'theoretische' en 'wetenschappelijke' kennis anderzijds verlaten of herbekeken. Zo benadert Joel Mokyr kennis vanuit de begrippen '*propositional*' en '*prescriptive knowledge*'. De eerste soort bevat alle kennis over natuurlijke fenomenen en regelmatigheden. Deze kan verder onderverdeeld worden in twee vormen: enerzijds het observeren, classificeren, meten en catalogeren van natuurlijke verschijnselen, anderzijds het leggen van verbanden of formuleren van principes of natuurwetten waaraan de natuurlijke fenomenen beantwoorden en die de mogelijkheid creëren om daarvan gebruik te maken. De tweede soort kennis die Mokyr onderscheidt, geeft aan hoe iets gedaan moet worden: uitvoerbare instructies aan de hand waarvan de natuur gemanipuleerd kan worden.¹⁶ Tussen beide soorten kennis vindt interactie plaats: een bredere epistemologische basis in het 'propositionele' kennisdomein kan dan tot technische vernieuwing leiden omdat die verbreding inzichten in de 'prescriptieve' kennis vermeerdert. De omgekeerde richting kan evenzeer.

Op het gebied van kenniscirculatie is in de Nederlandse historiografie nog maar weinig onderzoek verricht. Toch is een ontluikende interesse hiervoor waarneembaar. De studie van Gerard Doorman naar het Nederlandse octrooiwezen is in een bredere context geplaatst¹⁷ en voor verschillende circulatiekanalen werden (vanuit diverse invalshoeken) voorstudies

¹⁵ Staudenmaier, *Technology's Storytellers*, 103-120, 123-134. Zie ook noten 17 tot 22 voor andere voorbeelden.

¹⁶ Mokyr, *The Gifts of Athena*, 4-21.

¹⁷ Doorman, *Octrooien voor uitvindingen*; Davids, 'Patents and Patentees'.

verricht.¹⁸ De maatschappelijke context en de houding en waarden van bepaalde sociale groepen ten opzichte van techniek en technische kennis heeft eveneens aandacht gekregen, vooral dan voor de zeventiende en achttiende eeuw met betrekking tot het wetenschappelijke bedrijf aan universiteiten en in genootschappen.¹⁹ Enkele publicaties hebben ook gezocht naar de bereikbaarheid of 'openheid' van kennis voor bepaalde industriële takken of beroepsgroepen,²⁰ onder meer de ontwikkeling van het vroegmoderne technische onderwijs is beschreven.²¹ Ook Mokyrs kijkt op (technische) kennis kent in Nederland enige navolging.²² Hoewel dus de verspreiding van kennis enigszins op de onderzoeksagenda staat, wordt vooralsnog het verband tussen het voorhanden zijn en de uiteindelijke toepassing van technische kennis niet even expliciet gesteld. Welke uiteindelijke impact de circulatie van kennis had, is *terra incognita*.

Juist op dit punt wil dit werk nieuwe paden betreden. De keuze voor dit tweede perspectief beoogt immers een kruisbestuiving tussen beide invalshoeken te realiseren. Circulatie van kennis is in de regel niet onmiddellijk een aandachtspunt binnen het traditionele LTS-onderzoek. Sommige LTS-theoretici neigen er zelfs naar om bij de verklaring van technische ontwikkeling aan respectievelijk systeem- en circulatiegerichte invalshoeken een eigen plaats toe te kennen. Van der Vleuten bijvoorbeeld ziet een verschil in '*circulation theories*' (waaronder hij ook de verspreiding van ideeën rekent) en het LTS-veld,²³ maar het is zeer de vraag of dit geen al te artificieel onderscheid is. Bij het oplossen van conflicten en problemen waar belangengroepen in sociotechnische systemen mee geconfronteerd worden, speelt de aan- of afwezigheid van technische kennis een evidente rol. Het maakt bepaalde keuzes of oplossingen mogelijk of juist onmogelijk. De interactie tussen beide paradigma's wordt daarom in deze studie een sleutelpositie toebedeeld: de aandacht wordt expliciet gericht op de betekenis van belangengroepen in circulatiepatronen van technische kennis. Daarmee wordt voorliggend werk een test voor de vruchtbaarheid van de kruisbestuiving tussen de twee genoemde perspectieven: hoe vullen systeemdynamiek en kenniscirculatie elkaar aan en – toegepast op ons onderwerp – vormt de interactie tussen beide een noodzakelijke component in de verklaring van de waterstaattechnische ontwikkelingen? Vanuit die achtergrond rijzen nieuwe vragen. Welke plaats had de circulatie van kennis binnen het functioneren van het waterstaatssysteem? Wat is de aard en de structuur van de interactie tussen systeem en circulatie? Welke impact hadden beide op elkaar? Het mag duidelijk zijn dat de rol van belangengroepen meervoudig kan zijn. Enerzijds kunnen mensen 'passief handelen' en bij het oplossen van problemen of conflicten gebruikmaken van reeds

¹⁸ Van Winter, *Hoger beroepsonderwijs avant la lettre*; Davids, 'Universiteiten, Illustre scholen'; Bakker, 'Engeland als leverancier van techniek en technische kennis'; Van Vliet, 'De poliep en de luis', Veenendaal, 'De kennisoverdracht'.

¹⁹ Mokyrs, 'The industrial Revolution in the Netherlands', 503-520; Davids, 'Shifts of technological leadership in early modern Europe'; Jacob, *Scientific Culture and the Making of the Industrial West*, 141-154; Wiechmann, 'Van Accademia naar Akademie'.

²⁰ Davids, 'Windmills and the openness of knowledge'; Idem, 'Public Knowledge and Common Secrets'; Van Zanden, 'De timmerman, de boekdrukker en het ontstaan van de Europese kenniseconomie'.

²¹ Onder meer: Davids, 'Universiteiten, Illustre scholen', Van Winter, *Hoger beroepsonderwijs avant-la-lettre*; Pouls, *De landmeter: van de Romeinse tot de Franse tijd*.

²² Davids, 'River Control and the Evolution of Knowledge'; Van Zanden, 'De timmerman, de boekdrukker en het ontstaan van de Europese kenniseconomie'.

²³ Van der Vleuten, 'Infrastructures and Societal Change', 396-406.

bestaande kennis en circulatiepatronen. Anderzijds kunnen ze ook actiever te werk gaan door nieuwe patronen tot stand te brengen en de productie van nieuwe kennis te stimuleren. Dat bij de vormgeving van dergelijke processen opnieuw zowel systeemkenmerken als maatschappelijke invloeden een rol spelen, is evident.

2. Uitwerking van de vraagstelling

Een van de centrale uitgangspunten in de theoretische oriëntatie van dit proefschrift betreft de centrale plaats die aan talrijke (groepen) belanghebbenden is toegekend, omdat juist door die groepen de interactie tussen systeemontwikkelingen en kenniscirculatie gemakkelijk gedetecteerd kan worden. Heel voor de hand liggend kan daarbij het institutionele pad betreden worden en men komt dan uit op instellingen die als formele beleidsmakers een rol speelden bij het vormgeven van techniek. In de vroegmoderne tijd waren er op dit terrein verschillende instellingen. De hoogheemraadschappen waren bevoegd voor het regionale waterbeheer, terwijl op lokaal vlak zich waterschappen van diverse origine en samenstelling situeerden. De oudste van deze lokale bestuurslichamen waren de zogeheten ambachten. Die waren in de middeleeuwen ontstaan en hadden oorspronkelijk de zeggenschap over onder andere lokale waterstaatsaangelegenheden, bijvoorbeeld wegen, sluizen en bruggen. Hoe langer hoe meer echter zou de betekenis van ambachten en van ambachtsheren op waterstaatkundig gebied inkrimpen. In de negentiende eeuw stelden ze eigenlijk niet veel meer voor.²⁴ Vanaf de late middeleeuwen groeiden naast het ambacht andere, nieuwere bestuursvormen: de polderbesturen, waarvan de bevoegdheden niet verder dan de polderkade reikte.²⁵ Het zijn deze polders die vanaf de vroegmoderne tijd zo kenmerkend voor het vroegmoderne Hollandse landschap zouden gaan worden. Welke mensen waren betrokken bij het waterbeheer, wie zetelde in die besturen? Welke sociale achtergrond en welke belangen hadden ze? Hoe werden in de schoot van die instellingen beslissingen genomen en wie kwam daarvoor in aanmerking? Hiertoe zal een analyse van de bestuurlijke verhoudingen en van de besluitvorming moeten worden gemaakt.

In aanvulling op de analyse van de meer formele aspecten, verdienen ook verschillende onderzoekspunten die onder de noemer bestuurscultuur samengevat zouden kunnen worden, de nodige aandacht omdat factoren op dat terrein evenzeer technische consequenties konden hebben. In welke mate en op welke wijze speelden binnen de waterschappen zaken als het instellen van een administratie, zoals het notuleren van vergaderingen en de archivering daarvan, een rol? Welke factoren kunnen de aan- of afwezigheid van zulke bestuurstechnieken verklaren? Hoe effectief waren de besluiten van beslissende instellingen? Een concreet punt waarop dit met het oog op het functioneren van het systeem onderzocht

²⁴ Fockema Andreae, *Het hoogheemraadschap van Rijnland*, 221-222; Van Tielhof en Van Dam, *Waterstaat in stedenland*, 283.

²⁵ De term 'polder' heeft in het hedendaagse taalgebruik twee betekenissen: een technische en een juridische. De eerste slaat op een omkaad stuk land waarin de waterstand kunstmatig kan worden geregeld, de tweede refereert aan het bestuursorgaan dat voor het beheer van een dergelijke polder instaat. Om verwarring te vermijden, zal 'polder' steeds in de technische zin gebruikt worden. De bestuursorganen zullen polderbesturen of lokale waterschappen genoemd worden. Eigenamen (bijvoorbeeld 'de Sloterbinnenpolder') worden wel in beide betekenissen gebruikt.

kan worden, is bijvoorbeeld de vraag in welke mate aan onderhoudsbepalingen werd voldaan. Hoe laks waren waterschappen ten opzichte van nalatig onderhoud en op welke manier kon plichtsverzuim gesanctioneerd worden? Deden zich daarbij verschillen voor tussen de verschillende technieken, bijvoorbeeld tussen sluizen, dijken en molens, en hoe kunnen die verklaard worden?

Reeds in dergelijke vragen schuilt de verantwoording van andere onderzoekspunten, die nog aangescherpt wordt door de 'sociale' kritieken op het oorspronkelijke LTS-model in herinnering te brengen, waardoor voor dit onderzoek de 'belanghebbenden' erg ruim gedefinieerd zijn. Bijgevolg moet ook aandacht gaan naar gebruikers, bedieners en onderhoudslui. Welke rol speelden bijvoorbeeld grondbezitters en -gebruikers die niet in de besturen zetelden? Betekende dit dat ze uit alle polderzaken werden uitgesloten of konden ze toch participeren: met andere woorden hoe sterk stonden zij als pressiegroep in het systeem? Gelijkaardige vragen kunnen gesteld worden ten aanzien van molenaars en timmerlieden die aan de vele molens of sluizen werkten. In welke relatie stonden zij tot de beleidsmakers? Werkten ze als 'contractuelen' of in vaste dienst? Was hun activiteit in de waterstaat de enige of hadden molenaars en timmerlieden ook nog andere beroepsactiviteiten? Hielden waterschappen met dergelijke persoonlijke belangen rekening of niet, en welke factoren speelden daarbij een rol? Om deze vragen te kunnen beantwoorden zullen de concrete arbeidsrelaties, de sociale achtergrond en de maatschappelijke status van deze lieden onderzocht en geanalyseerd worden.

Met deze onderzoekspunten zijn als het ware de spelers, het speelveld en de spelvormen verkend. Daarnaast zijn nog verschillende contextfactoren van belang. In het voorgaande is al de aandacht op de breed gedefinieerde institutionele context gevestigd. De keuze voor en het gebruik van bepaalde technieken is echter ook de uitkomst van een investering waarmee de mens zijn omgeving wil vormen en veranderen en waarmee dus per definitie kosten en baten zijn gemoeid. Aangezien de waterstaat in eerste instantie gericht was op behoud en/of verbetering van land is het dus aangewezen om die economische variabelen die rechtstreeks met het waterbeheer samenhangen, te bekijken. Wat kostte het waterbeheer en wat was het aandeel van techniek daarin? Hoe evolueerden de kosten en hoe werden die opgebracht? Konden binnen het institutionele bestel de economische belangen van bestuurders, gebruikers en landeigenaren in conflict met elkaar komen en zo ja, hoe werden die dan geregeld of beslecht? Welke impact had de economische conjunctuur op het uiteindelijke technische beleid? Werd in crisistijden bespaard en troffen eventuele besparingen ook de techniek en welke gevolgen had dit dan voor de verdere ontwikkeling? Hoe breed was de financiële basis eigenlijk om in de waterstaat te investeren? Kennis van grondopbrengsten en van het grondgebruik is op dit punt fundamenteel, en daarom krijgen die ook als onderzoekspunten een belangrijke rol toebedeeld. Beide behoren immers onmiskenbaar tot het waterstaatsysteem en daarom kan in dit onderzoek daaraan niet voorbijgegaan worden. De verklaring van de vastgestelde economische en agrarische ontwikkeling valt echter buiten de eigenlijke opzet en vraagstelling van het onderzoek, al zal op dit punt wel naar bestaande verklaringen verwezen worden.

Ook het LTS-concept reikt onderzoekspunten aan omdat de waterstaat uit zichzelf bepaalde contextvariabelen impliceert, zoals het landschap. Aan het belang daarvan valt niet te twijfelen, temeer omdat landschappelijke ontwikkelingen heel vaak met economische trends verweven waren. Veranderingen in de economie betekenden vaak dat nieuwe

prioriteiten in verband met het landgebruik in zwang kwamen, die dan weer onmiddellijke implicaties hadden voor de waterstaat. Het landschap is bovendien belangrijk omdat het het regionale en lokale niveau met elkaar verbindt. Voor Rijnland wordt hierbij dan in de eerste plaats naar de rol van het (Grote) Haarlemmermeer verwezen. Dit binnenmeer in het centrum van Rijnlands territorium werd vaak een 'waterwolf' genoemd omdat het omringende oeverlanden verslond. Anderzijds was het de kern van het Rijnlandse boezemstelsel. Het Haarlemmermeer speelt dus een cruciale rol omdat zowel de lokale als de regionale waterstaat erbij betrokken was: twee niveaus van het systeem ontmoetten elkaar rond dezelfde systeemcomponent. Maar wat is nu eigenlijk de precieze betekenis van het Haarlemmermeer? Welke waterstaattechnische ontwikkelingen kwamen hieruit voort? Op welke wijze kwamen die tot stand: welke belangengroepen manifesteerden zich rond dit onderdeel van de Rijnlandse waterstaat en hoe gingen ze met elkaar om?

Het belang van landschappelijke factoren wordt ook onderstreept door de turfwinning die niet alleen het landgebruik, maar ook het landschap en daarmee de hele waterstaat van sommige gebieden ingrijpend veranderde. Het spreekt voor zich dat turfwinning als economische activiteit een regionale betekenis had, maar dat neemt niet weg dat de situatie op twee plaatsen erg kon verschillen. Het verband tussen de eigenlijke landschappelijke veranderingen en de turfwinning wordt hier niet als zodanig bestudeerd; een behandeling van die materie kan men elders vinden.²⁶ Wel wordt de vraag aan de orde gesteld welke impact landschappelijke op technische ontwikkelingen hadden. Leidde landschappelijke verandering altijd tot de invoering van nieuwe technieken? Hoewel het niet denkbeeldig is dat technische ontwikkelingen voor het landschap gevolgen konden hebben, wordt op de vraag naar die gevolgen slechts ingegaan wanneer die van betekenis zouden zijn voor de verdere technische ontwikkeling. De analyse van andere landschappelijke veranderingen is niet noodzakelijk in het licht van de vraagstelling en wordt daarom verder buiten beschouwing gelaten.

Een van de centrale uitgangspunten van dit onderzoek is dat binnen dit complexe systeem belangengroepen sommige ontwikkelingen als 'problematisch' ervaren. Die problemen kunnen van velerlei aard zijn, maar bij de oplossing ervan wordt per definitie een beroep op kennis gedaan. Welke kennis was dit eigenlijk en langs welke wegen kon men aan deze kennis geraken? In welke mate zocht men naar kennis? Dat daarbij ook andere zaken dan de aanwezigheid en de toegang tot kennis meespeelden is evident, zeker wanneer de problemen een conflictueuze dimensie hadden waarbij verschillende partijen verschillende oplossingen voorstonden of naar diverse kennisbronnen teruggrepen. De vraag naar de aanvaarding van (nieuwe) kennis is in verband met andere technieken al eerder als centraal uitgangspunt genomen²⁷ en is ook hier van belang. In welke omstandigheden werden waterschappen verplicht bepaalde kennis te accepteren? Veel technische discussies hadden overigens een maatschappelijke betekenis en beperkten zich niet tot de directe betrokkenen, zodat op dit punt de analyse eveneens verbreed moet worden. De vertaling naar concrete onderzoekspunten leidt er dus toe dat in de eerste plaats de maatschappelijke context waarin techniek en technische kennis ontwikkeld werd, van timmerman tot wetenschapper, moet

²⁶ Voor Rijnland: Van 't Riet, *Meeten, boren en besien*; Van Tielhof en Van Dam, *Waterstaat in stedenland*, in het bijzonder 169-177.

²⁷ Davids, *Zeewezen en wetenschap*, 11.

worden bekeken. Welke groepen profileerden zich in dergelijke brede debatten? Wie waren de waterstaatstechnici uit het verleden? Welke opleiding, sociale achtergrond en maatschappelijke status hadden ze? Hoe verhieldden ze zich tot de waterschappen en andere belanghebbenden zoals grondeigenaren? Om wat voor kennis ging het en welke eigenschappen vertoonde die? Waren die kenmerken bevorderlijk of belemmerend voor de acceptatie of 'afname' van die kennis: hoe stonden de verschillende betrokkenen tegenover technische kennis? En hoe groot was de 'markt' waarop die een afzet kon vinden? Niet alleen worden op die manier de oorsprong van technische kennis en de maatschappelijke dimensies ervan achterhaald, dergelijke vragen stellen de onderzoeker ook in staat gerichter te zoeken naar de dragers van kennis die van belang waren voor de doorstroming ervan. Welke dragers waren in de waterstaatswereld actief? Gedacht kan worden aan mensen en sociale netwerken die een bepaalde expertise bezaten op het vlak van waterstaatstechniek, modellen en prototypes van apparaten, allerhande geschriften (gaande van octrooien tot vakliteratuur) of instituties. Zodra dergelijke kennisstromen en de verschuivingen daarin in kaart gebracht zijn, kan de vraag beantwoord worden welke mechanismen vraag en aanbod van kennis op elkaar afstemden en welke verbanden er tussen systeemdynamiek en circulatie van kennis gelegd kunnen worden.

3. Historiografische inbedding

Enkele historiografische ontwikkelingen van theoretische aard zijn in voorgaande paragraaf al geschetst. Voor verschillende aspecten kan het onderzoek uit andere historische deeldisciplines putten. In grote lijnen worden ze voorgesteld om de historiografische oriëntatie en positionering van deze studie te motiveren.

Met deze techniekgeschiedenis wordt er in de eerste plaats naar gestreefd bij enkele trends in de waterstaatshistoriografie aan te sluiten. De geschiedenis van waterstaatstechnieken zelf is vanuit heel diverse hoeken bedreven; bijvoorbeeld door ingenieurs met historische interesse. Vaak blijft het echter bij erg beschrijvende publicaties, zodat een analyse in een breder perspectief achterwege blijft. Te denken is aan de werken van Bicker Caarten, die vooral op het vlak van laatmiddeleeuwse poldermolens actief is geweest, of auteurs zoals Arends, over sluismechanismen, en Sipman, die publiceerde over technische aspecten van molenbouw en een wiskundig onderbouwde analyse van het hellende scheprad uitvoerde.²⁸ Ook andere technische werken hebben vaak aandacht voor historische gegevens en ontwikkelingen, zonder die verder te willen duiden en verklaren.²⁹ Er bestaan uitzonderingen op deze beschrijvende traditie, maar die bestrijken steeds de periode na 1800.³⁰

Anderzijds hebben waterstaatshistorici van diverse pluimage vrijwel steeds de technische ontwikkelingen beschreven die in hun onderwerpen aanwezig waren. Zo is vanuit sociaal-

²⁸ Bicker Caarten, *Middeleeuwse watermolens*; Arends, *Sluizen en stuwen*; Sipman, *Molenbouw*.

²⁹ Bijvoorbeeld: Schultz, *Van zee tot land*; Van Zwet, 'De 52 molens'. Een uitgebreid overzicht van de literatuur over (polder)molentechniek is te vinden in: Nijhof, *Molenbibliografie*.

³⁰ Behalve de auteurs die de waterstaatstechniek vanuit een LTS-kader interpreteren (zie hoger), zie bijvoorbeeld: Lintsen, 'Van windbemaling naar stoombemaling'.

ecologisch perspectief een reeks conflicten rond sluisvisserij geanalyseerd, waarbij ook aspecten van sluisbouwtechniek behandeld zijn.³¹ Historisch-geografen hebben in hun onderzoeken naar landschapontwikkelingen eveneens oog gehad voor de technische aspecten van menselijke landschapsvorming.³² Vaak zien zij techniek als een begeleidende factor die landschappelijke veranderingen mogelijk maakt en staat bij hen de verklaring van die techniek evenmin centraal. Ook in de analyse van de historische ontwikkeling van de ruimtelijke ordening nam de waterstaat een belangrijke plaats in.³³ In Vlaanderen is een groeiende interesse voor waterbeheer in ecologisch en maatschappelijke context waarneembaar, met daarbij ook aandacht voor technische elementen.³⁴ Hoewel de Hollandse kerngewesten voor het merendeel in polders opgenomen waren, is naar de meest lokale vorm van waterstaatsgeschiedenis nog maar betrekkelijk weinig onderzoek gedaan. Historisch-geografen hebben wel interesse voor onderwerpen die de (plaatselijke) waterstaat raken. Anderzijds zijn er sporadisch poldergeschiedenissen geschreven waarbij getracht is zoveel mogelijk facetten te incorporeren, maar ze hebben vaak een beschrijvend karakter.³⁵

Uit de hoger geformuleerde vraagstelling volgt echter de noodzakelijkheid om de dialoog aan te gaan met andere historische disciplines. Hierbij kan aangesloten worden bij de oproep die sinds enkele decennia in de sociaaleconomische geschiedschrijving steeds weer opduikt. Daar wordt meer onderzoek naar financiële, agrarische en economische implicaties van de waterstaat gevraagd omdat de waterstaat immers onlosmakelijk verbonden was met de sociaaleconomische ontwikkeling van het platteland. Van der Woude wees als een van de eersten op die onderzoeksmogelijkheden.³⁶ Voor bepaalde facetten daarvan zijn al enkele aanzetten gegeven: zowel in binnen- als buitenland groeit de laatste jaren de interesse voor de verwevenheid van economie en waterstaat.³⁷ In Nederland bracht Leo Noordegraaf de noodzaak aan nieuw onderzoek nogmaals onder de aandacht en hij voerde daartoe zelf enig voorbereidend onderzoek uit. Maar binnen de Nederlandse waterstaatshistoriografie blijven vooralsnog enkele onevenwichtigheden bestaan; zo zijn vooral de Noord-Hollandse, zeventiende-eeuwse droogmakerijen goed vertegenwoordigd en veel minder de Zuid-Hollandse achttiende-eeuwse veendroogmakerijen.³⁸ Tot die geografische en chronologische verruiming hebben we zelf al een aanzet gegeven.³⁹ Met dit werk wordt dus aan zowel de

³¹ Van Dam, *Vissen in veenmeren*.

³² Borger, *De veenhoop*; Leenders, *Verdwenen venen*; Beenakker, *Van Rentersluze tot strijkermolen*; Idem, *Lisse op de grens van droog en nat*; Renes, 'Water management and cultural landscapes'.

³³ Van der Woud, *Het lege land*.

³⁴ Thoen, 'Waterschappen en de maatschappelijke en ecologische transformatie', Soens, *Waterbeheer in een veranderende samenleving*.

³⁵ Van Schaik, *Van polderpeil en molenzeil*. In oudere literatuur over de droogmakerijen wordt eveneens aan technische aspecten aandacht besteed. Zie bijvoorbeeld: Schilstra, *Schermerland*.

³⁶ Van der Woude, *Het Noorderkwartier*, 49. Het gaat daar voornamelijk om droogmakerijen maar deze lacune is ook voor gewone polders nog steeds aanwezig.

³⁷ Soens, 'Het waterschap en de mythe van democratie in het Ancien Régime'; Van Cruyningen, 'Waterbeheer, landbouw en samenleving'; Van Zwet, 'De financiering van een droogmakerij'; Van Tielhof en Van Dam, *Waterstaat in stedenland*.

³⁸ Noordegraaf, 'Droogmakerijen en bedijkingen in Noord-Holland'; Van Zwet, 'De financiering van een droogmakerij'; Danner en Kappers, *Geld onder water*.

³⁹ Zeischka, 'De rekening gepresenteerd'.

ruimtelijke als inhoudelijke verruiming en aan de vervlechting van sociaaleconomische trends en waterstaatkundige ontwikkelingen verder gestalte gegeven.

Een andere belangrijke evolutie betreft de grote stroom aan waterstaatsmonografieën. In het laatste decennium zijn tal van overzichtswerken verschenen, veelal 'integrale' waterschapsgeschiedenissen van grotere regio's. Hierbij pogen auteurs zoveel mogelijk aspecten van de waterstaat op te nemen. Allerlei institutionele, economische, landschappelijke en ook technische evoluties worden daarbij toegelicht, vaak op erg lange termijn.⁴⁰ Toch blijft in veel gevallen een integratie van al deze invalshoeken buiten bereik en wordt de verklaring van de waterstaattechnische geschiedenis in wezen niet als centrale probleemstelling opgevoerd. Ook in werken over de negentiende en de twintigste eeuw kan men een relatief eenzijdige benadering onderkennen in die zin dat historici zich doorgaans richten op de grote, bekende prestigewerken en -instellingen. Voorbeelden zijn de publicaties over Rijkswaterstaat⁴¹ en de al eerder aangehaalde bijdragen in TIN-20. Hoewel de spectaculaire technische vooruitgang terecht veel aandacht verdient, blijft de lokale waterstaat die in diezelfde tijd evenzeer een volledige metamorfose onderging, onderbelicht.

Tot slot hebben ook historische figuren – de waterstaatsingenieurs-avant-la-lettre – en hun verwezenlijkingen heel wat belangstelling genoten. Personen als Andries Vierlingh, Simon Stevin, Jan Adriaansz Leeghwater, Nicolaas Cruquius of Jan Blanken zijn door de historiografie rijkelijk bedeed.⁴² Hoewel het eveneens om zeer uiteenlopende aanpakken en invalshoeken gaat, kunnen dergelijke publicaties (ten dele) als techniekgeschiedenis worden omschreven en dragen zij bij tot het begrijpen daarvan. In het algemeen geldt ook voor deze publicaties dat ze zelden de vraag stellen welke impact het werk van deze lieden buiten hun eigen werkkring had, een vraag die in deze studie expliciet aan de orde wordt gesteld. Verder heeft de aandacht voor kleurrijke figuren als gevolg dat de plaats van 'de kleine man' als molenaar of sluiswachter niet uit de verf is gekomen.⁴³ Vanuit de arbeidsgeschiedenis is wel gekeken naar de herkomst en arbeidsomstandigheden van de zogenaamde 'polderjongens', dijkwerkers die massaal in de waterstaat werkzaam waren, veelal in het kader van seizoensgebonden trekarbeid.⁴⁴

⁴⁰ Voor Nederland is daarbij Van de Ven, *Leefbaar laagland* het meest bekende voorbeeld, maar ook de regionale waterschappen zijn erg veel beschreven. Bijvoorbeeld: Van der Ham, *Hoge dijken, diepe gronden*; Wouda, *Ingelanden als uitbaters*.

⁴¹ Bosch, *Om de macht over het water*; Van der Ham, *Heersen en beheersen*; Bosch, Van der Ham, Berkers ea, *Twee eeuwen Rijkswaterstaat*. Hoewel voor de vroegmoderne tijd natuurlijk geen echt 'nationaal perspectief' gehanteerd kan worden, neemt dat niet weg dat ook voor die periode prestigeprojecten en overheid als uitgangspunt kunnen worden genomen; zie bijvoorbeeld: Thurkow, 'De overheid en het landschap'.

⁴² Een greep uit het aanbod: Hullu en Verhoeven, *Tractaet van Dyckagie*; Forbes, *The principal works of Simon Stevin*; Dijksterhuis, *Simon Stevin*; De Roever, *Jan Adriaensz Leeghwater*; Van den Brink, "In een opslag van het oog"; Haubourdin, *De Physique existentie dezes lands*.

⁴³ Berkers, 'De handen van het genie. Polderwerkers in de negentiende eeuw'; Idem, *Wat 'nat' en 'droog' bindt*, 18-22.

⁴⁴ Lucassen, *Naar de kusten van de Noordzee*; Van 't Riet, *Meeten, boren en besien*, 176-209.

4. Afbakening in ruimte en tijd

Noodzakelijk voor elk historisch onderzoek is de verantwoording van de afbakening in ruimte en tijd. De keuze voor het Rijnlandse hoogheemraadschap is op verschillende wijzen te beargumenteren. Centraal gelegen in het Hollandse kerngewest en zoals hoger gesteld met een nadrukkelijke aanwezigheid van belangrijke steden behoorde het tot het hart van de Republiek. Bovendien is de aanwezigheid van het Haarlemmermeer een interessant gegeven omdat het als het ware een complexe en veelzijdige systeemdynamiek garandeert: enerzijds een van de belangrijkste elementen in de afwatering van het hoogheemraadschap, anderzijds een te duchten waterwolf. Naar aanleiding van het 750-jarige jubileum van het hoogheemraadschap van Rijnland is aan de Vrije Universiteit ook een nieuwe studie naar het hoogheemraadschap gedaan, waardoor gebruik kon worden gemaakt van heel wat nieuwe kennis en inzichten.⁴⁵

De eigenlijke grenzen van het hoogheemraadschap zijn doorheen de vroegmoderne tijd vrij constant gebleven. Het waterschap ontstond in de middeleeuwen en ondanks kleinere aanpassingen bleef het territorium intact. Enkele buiten Rijnland liggende waterschappen werden 'ingenomen', ook het groot-waterschap van Woerden had nauwe contacten met Rijnland omdat het erop afwaterde. Enigszins hetzelfde vond plaats aan de landscheiding met Delfland: de grens was niet altijd helemaal waterdicht. Sommige tot Rijnland behorende stukken waterden af op Delfland of omgekeerd. In dit werk wordt met Rijnland echter steeds het hoogheemraadschap bedoeld met de bestuurlijke en administratieve grenzen zoals die in 1856 vastlagen. Dezelfde criteria worden gehanteerd wanneer het om lokale entiteiten gaat: de grenzen van ambachten, gemeentes en polders waaraan verder gerefereerd zal worden, zijn die van 1856: eventuele aanpassingen uit latere tijden zijn buiten beschouwing gelaten.

Behalve de ruimtelijke afbakening moet ook de gehanteerde onderzoeksperiode verantwoord worden. Goed drieënhalve eeuw scheidt begin, 1500, en einde, 1856. De aanvang van de periode is echter eerder indicatief. De zestiende eeuw was op alle waterstaatkundige vlakken een erg dynamische periode en omsloot niet alleen ontwikkelingen uit de late middeleeuwen die nog merkbare invloed hadden, maar tegelijk ook de fundamenteën voor het waterbeheer in de daaropvolgende eeuwen. In dat opzicht is vooral het verschijnen van de molenpolder belangrijk, die in Rijnland pas na 1500 een grote verspreiding kende.⁴⁶ In tegenstelling tot de begindatum is de einddatum wel duidelijk afgebakend. In de loop van de negentiende eeuw vonden immers belangrijke institutionele hervormingen plaats, die in het Rijnlandse waterschapsbestel in 1857 vastgelegd werden.⁴⁷

⁴⁵ Van Tielhof en Van Dam, *Waterstaat in stedenland*.

⁴⁶ In tegenstelling tot het bekende sociaaleconomische begrip 'lange zestiende eeuw', wordt hier niet teruggegrepen naar de laatste decennia van de vijftiende eeuw, temeer daar heel wat waterstaatshistorici de grens van de middeleeuwen na 1500 leggen. Met betrekking tot Rijnland wordt de crisis in de eerste decennia van de zestiende eeuw als scharniermoment gezien: Van Tielhof en Van Dam, *Waterstaat in stedenland*, 95-99; Fockema Andreae, *Het hoogheemraadschap van Rijnland*, 121. Van der Ham, *Hoge Dijken, diepe gronden*, hanteert 1530 als begindatum voor de vroegmoderne tijd. Nog anderen leggen de cesuur pas bij 1600 (bijvoorbeeld Van de Ven, *Leefbaar laagland*), maar hierdoor worden belangrijke maatschappelijke ontwikkelingen al te zeer geweld aangedaan.

⁴⁷ Deze cesuur heeft, zeker voor het onderzoek naar de geschiedenis van Rijnland, in navolging van Fockema Andreae, *Het hoogheemraadschap van Rijnland* wel algemene weerklank gevonden: Giebels, *Hollands Water*; Van Tielhof en Van Dam, *Waterstaat in stedenland*.

Rijnlands oude archiefreeksen werden met het jaar 1856 afgesloten. In bestuurlijk opzicht eindigde in het laatstgenoemde jaar een continuüm dat zich van in de late middeleeuwen had ontplooid en doorheen de zeventiende en achttiende eeuw slechts relatief kleine wijzigingen had gekend. Bovendien bevat de onderzoeksperiode op deze wijze ook een halve eeuw waarvan de geleidelijke industrialisering een belangrijk kenmerk was. Een cesuur aan het einde van het Ancien Régime (1795) leggen, zou om die reden niet alleen erg onlogisch, maar ook ongewenst zijn. De transitie naar de moderne, gemechaniseerde tijd zou merendeels buiten beschouwing blijven of abrupt afgebroken worden, terwijl juist op waterstaatkundig gebied deze transitie tussen grofweg 1770 en 1820 met erg veel maatschappelijke commotie plaatsvond.

De keuze voor de onderzochte technieken is in principe niet limitatief: elke techniek die gebruikt werd ten behoeve van de waterstaat werd in dit onderzoek betrokken. Toch betekent dit niet dat aan alle infrastructuren en apparaten evenveel aandacht besteed kon worden. Hierbij woog de beschikbaarheid en bruikbaarheid van archiefmateriaal door. Zo komen vooral windmolens of technieken die door bewaarde bestekken goed gedocumenteerd zijn, aan bod zoals dijken, kaden of sluizen. Waar mogelijk werden ook wegen en overtomen in het onderzoek betrokken.

5. Opzet en bronnenmateriaal

Nu de theoretische invalshoeken, de concrete onderzoeksvragen, het standpunt tegenover verschillende historiografische tradities en de verdere inhoudelijke afbakening zijn voorgesteld, rest nog een uiteenzetting van de gevolgde methodologie en de mede daaruit voortvloeiende ordening van het boek. Ook op onderzoekstechnisch vlak wil dit werk vernieuwend zijn en worden in vergelijking met het bestaande corpus aan publicaties andere en nieuwe klemtonen gelegd. De keuze voor een comparatieve microanalyse biedt alle mogelijkheden daartoe. Dit betekent dat de kleinste, lokale waterschappen, de polders en hun besturen, in de schijnwerpers gezet worden. Door deze als onderzoekseenheid te nemen, kan zeer gedetailleerd nagegaan worden wat er zich nu eigenlijk daadwerkelijk op het terrein afspeelde; men zit als het ware met de neus op het gebeuren. De vergelijking van verschillende, kleinschalige eenheden schept ook de mogelijkheid zowel grotere structuren als karakteristieke details tot hun recht te laten komen. Met deze methodologische keuze wordt ernaar gestreefd de lokale waterstaat een plaats in de literatuur te geven, zowel op empirisch als op theoretisch vlak. Immers, uit de bespreking van de historiografie is voor beide terreinen een onderbelichting van dit niveau gebleken.

In feite wordt dus het systeem van onderop bekeken. Dit houdt echter niet in dat de grotere, overkoepelende structuren en verbanden naar de achtergrond verdwijnen of minder belangrijk zouden worden. Hoewel de eigenlijke regionale Rijnlandse ontwikkelingen zoals de groei van het Grote Haarlemmermeer niet binnen het kader van dit studieobject vielen,⁴⁸ betekent dat niet dat het regionale plan minder in beeld verschijnt. In de eerste plaats komt de

⁴⁸ Die behoorden immers tot het andere deel van het 'Rijnland 750-project' dat aan de Vrije Universiteit Amsterdam liep en waarvan de resultaten zijn gepubliceerd: Van Tielhof en Van Dam, *Waterstaat in stedenland*.

impact van allerhande regionale ontwikkelingen in de casussen als vanzelf naar boven. Het poldergebeuren van plaatsen die geconfronteerd werden met de uitbreiding van het meer belichamen op dat punt de interactie tussen het lokale en het regionale niveau. Anderzijds is de vergelijking tussen de verschillende casussen en hun relatie tot regionale instellingen zoals het hoogheemraadschap een goed instrument om een geschakeerd beeld van de wisselwerking tussen beide niveaus van het waterbeheer te verkrijgen. Ten slotte zijn uit de vraagstelling enkele thema's afgeleid die niet of veel minder aan polders of kleinschaligere regio's gebonden zijn; te denken is aan de relatie van wetenschap en techniek of de verhouding tussen elites en technici. Deze fenomenen hebben in eerste instantie een brede, maatschappelijke achtergrond en worden dan ook als zodanig bestudeerd en niet vanuit het polderperspectief.

De onderzoeksoepzet noopt tot een selectie die in haar beperktheid toch zoveel mogelijk een representatief beeld van het hoogheemraadschap bewaart. Rijnland kende in het midden van de negentiende eeuw ongeveer 250 polders.⁴⁹ Ondanks de op het eerste gezicht ruime keuze, moet bij de selectie met verschillende factoren rekening worden gehouden. In het geval van de waterstaat is dit een zeer complexe aangelegenheid omdat het onderzoeksgebied op tal van vlakken een zeer grote verscheidenheid tentoonspreidt: welke relevante selectiecriteria zijn van belang?

Een eerste cluster criteria richt zich op specifieke, technische kenmerken van de polders zelf. Reeds hierin toont zich onmiddellijk een grote diversiteit. Niet alleen is er een verschil tussen grote en kleine, diepe en minder diepe polders; er is ook heel wat verschil in type poldermolen en type opvoerwerktuig. Wipmolens kwamen voornamelijk in het zuiden van Rijnland voor, achtkante molens voornamelijk in het noorden. Sommige polders gebruikten al vroeg vijzels om hun overtollige water op te malen, andere bleven – ook al moest soms dieper gemalen worden en had de vijzel dus evidente voordelen te bieden – gebruikmaken van traditionele schepraders, met molengangen als gevolg. De diepte van de polder heeft ook evidente gevolgen voor dijken; hetzelfde geldt voor de verhouding tussen de oppervlakte van de polder en de dijkotrek. Sommige polders waren ontstaan uit een fusie van kleinere polders, andere waren dan weer droogmakerijen. De functie en het wisselende belang van wegen wordt eveneens in aanmerking genomen.

In ruimtelijke zin spelen twee elementen een belangrijke rol. In de eerste plaats kunnen drie belangrijke grondsoorten onderscheiden worden: veen, zand (op veen) en klei (op veen). De geologische morfologie van Rijnland is een erg complex resultaat van millennialange ontwikkelingen. Ook deze diversiteit moet in de selectie aanwezig zijn. Elke ondergrond heeft immers heel eigen karakteristieken die zowel aan de waterstaat als aan de bewerking van de grond mogelijkheden en beperkingen opleggen. Veengrond oxideert en krimpt wanneer hij gedraineerd wordt, met als resultaat dat het maaiveld daalt, wat een relatieve verhoging van de waterspiegel als gevolg heeft. Kleigronden langs de rivieren zakken veel minder snel, zodat in sommige gebieden landschapsinversie optreedt: veengrond die eerst hoger lag dan de kleioevers van rivieren, ligt na verloop van tijd lager: de rivieren steken dan als het ware boven het landschap uit. Ook in de duinstreek daalt het maaiveld veel minder snel. Daarnaast is er nog een ander, meer geografisch aspect: de ligging in het regionale

⁴⁹ Zie de bijgevoegde schetskaart van Rijnland in 1855 in de heruitgave van Fockema Andreae's *Hoogheemraadschap van Rijnland*.

afwateringssysteem. Niet overal in Rijnland waren de uitdagingen in de lokale waterstaat even groot. Waterstaatkundige veranderingen vertoonden in de duinregio's bezuiden de Rijn bijvoorbeeld een veel trager tempo dan rond het snel uitbreidende Haarlemmermeer. Rondom dit meer waren er duidelijke 'risicogebieden' waar de kans op grote waterstaatkundige problemen veel groter was dan elders. De waterwolf at jaarlijks heel wat oeverlanden op, en in het noorden was er vanaf het begin van de zestiende eeuw slechts een kleine strook land meer over dat dit meer van het IJ – in de vroegmoderne tijd een volwaardige zeearm – scheidde.

Dat de mogelijkheden tot grondbewerking ook sociaaleconomische implicaties hadden, spreekt voor zich. In het verlengde daarvan ligt het dus voor de hand dat de selectie ook economische diversiteit weerspiegelt. Behalve in het grondgebruik kan die eveneens in het grondeigendom gezocht worden door stedelijk en ruraal grondbezit in overweging te nemen. Daarmee is de stap gezet naar sociale en culturele selectiecriteria want stedelijk grondeigendom was meer dan alleen economische bepaald. De stedelijke aanwezigheid kon zich ook op andere terreinen dan het grondbezit manifesteren zoals in de vele buitenplaatsen. In bredere zin gelden die overwegingen ook voor de oude adel of politieke elites rond Den Haag. Dergelijke sociale, economische en culturele verschillen zijn typerend voor het vroegmoderne Rijnland en moeten in de selectie terug te vinden zijn.

Vergelijkbare overwegingen dringen zich op het vlak van politieke achtergronden, daar was evenmin van homogeniteit sprake. Heerlijkheden en de daaraan verbonden rechten in verband met de lokale overheid waren in de middeleeuwen ontstaan, maar hoorden in veel gevallen niet meer toe aan de oude Hollandse adel. Vanaf de zestiende eeuw konden dergelijke ambachtsheren heel uiteenlopende achtergronden hebben. In enkele gevallen bleef de oude adel aanwezig, in andere kwamen vanaf de Gouden Eeuw rijke koopmanslieden als ambachtsheren voor. Steden hadden eveneens een sterke politieke invloed op het platteland; onder meer het kopen van ambachtsherenlijkheden was een mogelijkheid daartoe. De politieke achtergrond van het ambacht kan van belang zijn omdat ambachtsheren vaak benoemingsrechten hadden die ook het domein van de waterstaat raakten. Extra complicaties waren mogelijk wanneer een polder zich over twee of meer ambachten uitstreekte en verschillende ambachtsbesturen hun zeg wilden hebben in één enkel polderbestuur. Anderzijds waren er dan weer polders, in het bijzonder enkele vroege droogmakerijen, waarbij geen enkele band met het ambacht bestond.

Bij de selectie is dus met heel wat factoren rekening gehouden worden. Welke zijn nu de casussen en hoe weerspiegelen ze de genoemde criteria? De uiteindelijke selectie resulteerde in vier casussen.⁵⁰ De Vierambachtspolder en haar rechtsvoorgangers vormen de eerste. Als enige zijn ze gelegen in echte veenambachten. Vanaf de zestiende eeuw werden in Ter Aar, Esselijkerwoude, Oudshoorn en Rijsaterwoude polders gesticht die eens uitgeveend, (gedeeltelijk) gecombineerd werden tot één enkele grote veendroogmakerij, die wegens haar grensoverschrijdende karakter Vierambachtspolder genoemd werd. Hoewel relatief dicht bij Leiden gelegen liet de Amsterdamse invloed zich enigszins voelen. Het merendeel van de

⁵⁰ Zie ook Afbeelding 1 op bladzijde 30. Een overzicht van de specifieke technische gegevens zoals diepte, oppervlakte, diepte van de bemaling *et cetera* wordt hier achterwege gelaten. Dergelijke gegevens zijn te vinden in Teixeira de Mattos, *De waterkeeringen, waterschappen en polders van Zuid-Holland* en Gevers van Endegeest, *Het hoogheemraadschap van Rijnland*.

turf werd in die stad op de markt gebracht en enkele ambachtsheren kwamen uit het Amsterdamse koopliedenmilieu. Het gebied lag ook aan de oevers van het Braassemmeer en herbergde een van de belangrijkste Rijnlandse (land)transportwegen.

De Sloterbinnenpolder, als tweede geselecteerd, is een combinatie van polders en heette officieel de 'Gecombineerde Sloterbinnen- en Middelveldse Polder', maar gemakshalve wordt verder Sloterbinnenpolder gebruikt. De polder situeerde zich ten noorden van het Haarlemmeer, in de directe omgeving van Amsterdam, dat de ambachtsheren van het ambacht Sloten (waarin de polder lag) was. Deze ligging is zeer betekenisvol omdat het een waar spanningsveld betrof. Hoewel niet direct aan het Haarlemmeer grenzend, betekende de gestage uitbreiding ervan wel een permanente dreiging.⁵¹ Ook het IJ en de Spaarndammerdijk bleven een groot risico. Bijkomende bijzonderheid is dat de polder niet beschermd werd door eigen kaden of dijken, maar dat het buitenwater gekeerd werd door wegen, die onder de bevoegdheden van het ambacht en niet die van de polder vielen. Hoewel de polder op veengrond lag, was de bodemgesteldheid niet te vergelijken met deze in de veenambachten. Grootschalige turfwinning en een daaropvolgende droogmaking deden er zich niet voor, wel werd er tot aan het begin van de zeventiende eeuw op kleinschalige wijze veen afgegraven.⁵² Tot slot wordt nog op de politieke rol van Amsterdam gewezen: aan het begin van de zestiende eeuw had de stad de ambachtsherenlijkheid van Sloten verworven.

De derde casus betreft de Lisserpoelpolder, een droogmakerij uit 1622. Het is de enige zeventiende-eeuwse droogmakerij uit de selectie. Ontsproten aan de investeringen van stedelijke elites, kan verwacht worden dat het stedelijke grondbezit er van in den beginne duidelijk aanwezig was. Bovendien was hier, in tegenstelling tot de andere casussen, geen link met het ambachtsbestuur. De polder was erg diep en lag aan de westkant van het Haarlemmeer, in de smalle strook venige grond tussen de duinen en het meer. Hoewel zeer klein zorgde de kronkelende dijk ervoor dat hij in verhouding tot de oppervlakte van de polder relatief lang was. De Lisserpoel had ook de reputatie erg innovatief te zijn. Hij was een van de weinige die reeds in de zeventiende eeuw door vijzels bemalen werd.

De vierde casus is eigenlijk een verzameling van polders. Het gaat om de middelgrote polders op de Zuidgeest, in de ambachten tussen de duinen, de Oude Rijn en de Vliet. In die regio wisselden zandige duinruggen en venige duinvalleien elkaar af. Het spreekt voor zich dat de polders in de valleien ontstonden en dus op veengrond lagen. Dat veen was echter al in de middeleeuwen grotendeels ontgonnen en de economische activiteiten concentreerden zich bijgevolg volledig op de landbouw. Wegens erg slechte archiefcondities was het niet mogelijk één bepaalde polder te selecteren en moest uit verschillende polderarchieven geput worden. Deze polders lagen niet in de directe invloedssfeer van het Haarlemmeer, maar zoals gesteld wel ten zuiden van de Oude Rijn waarvoor het hoogheemraadschap aparte bemalingsregels had opgesteld. Het betreft, net als in het geval van de Vierambachtspolder, veelal polders die zich over het territorium van twee ambachten uitstrekten, waarbij het spanningsveld tussen het elitaire ambacht Wassenaar, waar de oude adellijke familie met de gelijkkluidende naam permanent aanwezig bleef, en het veel minder elitaire Voorschoten een extra dimensie waarborgt. De polders lagen niet zo diep en veeleer in een landschappelijk

⁵¹ Zie bijvoorbeeld ook: Schmal en Stol, 'Vorming en omvorming'.

⁵² Idem, 325.

relatief stabiele omgeving, wat hen onderscheidt van polders die in de invloedssfeer van het Haarlemmermeer lagen. Ook de nabijheid van de stad Leiden is er van betekenis geweest.

De vergelijking op al de genoemde punten toont aan dat de vier casussen zonder meer representatief zijn voor de Rijnlandse verscheidenheid. Dat voor de Zuidgeest niet één enkele polder bestudeerd kon worden, heeft verder geen grote implicaties omdat daar de polders onderling zeer vergelijkbaar zijn. Daarenboven zal het onderzoek voor deze casus zoveel mogelijk op dezelfde polders steunen.

Deze opzet afsluitend wordt nog kort aan de verschillende archieven gerefereerd. Een volledig overzicht van de gebruikte archieven is in de bibliografie te vinden, specifieke bronkritische commentaren zijn óf in het exposé óf als bijlage opgenomen. Hier wordt slechts gewezen op het gegeven dat het merendeel van de geraadpleegde archieven waterschapsarchieven zijn, namelijk polderarchieven van de geselecteerde casussen en het oud-archief van het hoogheemraadschap van Rijnland. Sporadisch zijn ook andere (Rijnlandse) polderarchieven geconsulteerd. Voor enkele specifieke onderzoekspunten is gebruikgemaakt van ambachts- en heerlijkheidsarchieven, maar die brachten veelal een magere oogst op. In het geval het om concrete waterstaatkundige zaken ging, bleken de aanwezige bronnen overigens veelal kopieën of afschriften te zijn van stukken die ook in de polderarchieven te vinden waren. Voor de reconstructie van het grondeigendom en voor de financiële gegevens is geput uit archieven van enkele stedelijke instellingen of uit archieven van (groot)grondbezitters waarin rekeningen en pachtcontracten te vinden waren. Vanzelfsprekend zijn voor de negentiende eeuw ook kadastrale bronnen bekeken. Aanvullend werden nog enkele kleinere archieven en fondsen onderzocht, die op specifieke zaken nadere toelichting verschafften. Voor onderwerpen die in de literatuur goed vertegenwoordigd zijn (bijvoorbeeld octrooien of de waterstaattechnische activiteiten van bekende personen als Stevin) is voortgebouwd op wat andere onderzoekers al hebben gepubliceerd.

6. Ordening van het boek

Het betoog van dit boek is thematisch opgevat waarbij elk hoofdstuk een welomlijnd thema over de volledige periode behandelt. Hierdoor blijven ontwikkelingen op lange termijn steeds duidelijk zichtbaar en wordt ook de thematische vergelijking tussen de casussen vergemakkelijkt. Anderzijds is het wel zo dat de afzonderlijke casussen als het ware 'uiteengehaald' worden, maar de voordelen wegen duidelijk op tegen de nadelen: het blijft immers op deze wijze eenvoudiger zowel eenheid als verscheidenheid te onderkennen.

De eerste twee hoofdstukken maken de lezer vertrouwd met het onderwerp. In het eerste komt een bespreking van de eigenlijke onderzoeksruijme aan bod. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de complexiteit van de regio, zowel op waterstaatkundig als maatschappelijk gebied. Nadat de groei van het regionale waterbeheer is uiteengezet, wordt voornamelijk ingegaan op de belangrijkste sociale en economische processen die een achtergrond geven waartegen diverse ontwikkelingen in elke casus geplaatst kunnen worden. De betekenis van verschillende steden in de regio wordt daarbij als uitgangspunt genomen.

Vervolgens worden in het tweede hoofdstuk algemene waterstaattechnische ontwikkelingen besproken. Hierbij wordt op basis van de bestaande literatuur een overzicht

gegeven van de belangrijkste evoluties. Het hoofdstuk behandelt de oorsprong en verspreiding van verschillende types molens en opvoerwerktuigen en de belangrijkste kenmerken van dijk-, sluis- en wegebouw in de vroegmoderne tijd. Niet alleen de gebruikte technieken komen daarbij aan bod, ook enkele alternatieve technieken die niet op grote schaal werden toegepast worden toegelicht. Door te vergelijken met ontwikkelingen op andere domeinen van de techniekgeschiedenis wordt getracht een karakterisering van de waterstaatstechniek te geven zoals die in de bestaande literatuur (al dan niet impliciet) wordt verwoord. Hiertegen kunnen in de eindconclusie de verworvenheden van dit proefschrift afgezet worden.

De analyse van de casussen beslaat vijf hoofdstukken die het functioneren van het waterstaatsysteem vanuit polderperspectief beschrijven. Vertrekpunt is de technische ontwikkeling in de verschillende polders die in Hoofdstuk III centraal staat. In de eerste plaats worden polderstichtingen en bemalingstechnieken beschreven. Enkele uitgewerkte voorbeelden illustreren vervolgens concrete technische ontwikkelingen in dijk- en sluis- en wegebouw.

De daaropvolgende vier hoofdstukken onderzoeken hoe de ontwikkeling van het systeem verklaard kan worden vanuit verschillende invalshoeken. Een centrale plaats daarbij wordt toebedeeld aan grondeigendom, grondgebruik en grondopbrengst, die in het vierde hoofdstuk behandeld worden. Deze facetten bevatten erg belangrijke aanknopingspunten voor de daaropvolgende hoofdstukken. In het bijzonder wordt ingegaan op eigendomsverhoudingen, terwijl het onderzoek naar grondgebruik zich voornamelijk richt op de bestemming die de poldergrond kreeg, ten nadele van de exploitatievorm van het agrarische bedrijf die minder gemakkelijk te bestuderen bleek. Het onderzoek naar de grondopbrengsten op basis van reconstructies van pachtprijsontwikkelingen, wordt eveneens in dit hoofdstuk gepresenteerd, maar is vooral bedoeld om de onderzoeksresultaten over financiële kanten van de waterstaat in een breder kader te kunnen plaatsen. Ook wordt de vraag gesteld hoeveel grond de uit eigenaars verkozen polderbestuurders eigenlijk bezaten.

Het vijfde hoofdstuk richt zich op bestuurlijke aspecten. Na een uiteenzetting over de institutionele relatie tussen hoogheemraadschap en de polders, beschrijft het hoofdstuk de verhoudingen binnen de casussen, zowel intern als extern (met Rijnland en de ambachten). Hierbij horen behalve de formele regels ook verschillende aspecten van meer bestuursculturele aard zoals de besluitvorming, de participatie van ingelanden en de wijze waarop conflictsituaties geregeld werden. Niet zelden ontstonden problemen tussen waterstaat en transport; de relatie tussen polder en ambacht(sheer) was eveneens vaak erg moeilijk, zeker wanneer polders de ambachtsgrenzen overschreden.

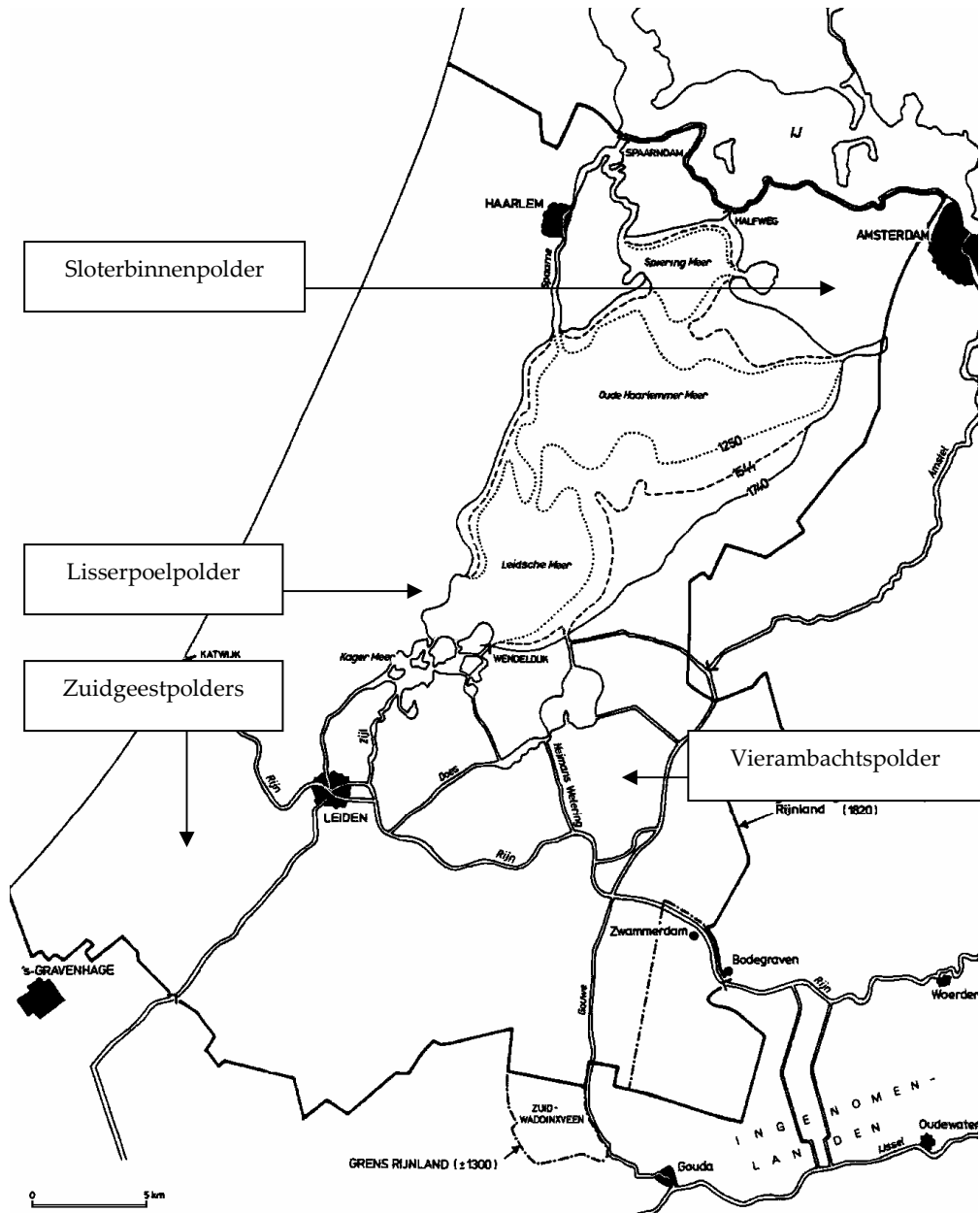
Het betoog wordt in Hoofdstuk VI vervolgd met een analyse van verschillende financiële facetten van de lokale waterstaat. Het gaat daarbij om investeringsmarges en hoe die op het systeem hebben ingewerkt. De nadruk ligt op de wijze waarop men het poldergebeuren financierde en de uiteindelijke sommen die zowel de inrichting als het onderhoud van de polder opsloopte. De kosten worden structureel doorgelicht om de oorzaken van fluctuaties in de waterstaatsfinanciën op lange termijn te kunnen achterhalen. Om deze kwantitatieve gegevens goed te kunnen interpreteren, wordt in dit hoofdstuk teruggesproken naar resultaten met betrekking tot grondopbrengsten die in het vierde hoofdstuk waren voorgesteld.

Het zevende hoofdstuk is het laatste dat vanuit het microperspectief is opgevat en behandelt arbeidsorganisatie en het gebruik en het onderhoud van de technische

infrastructuur. Het bekijkt dus of en op welke wijze verschillende belangengroepen (andere dan diegene die formeel het systeem bestuurden) hun stempel op de ontwikkeling van het systeem hebben kunnen drukken. De positie van molenaars en timmerlieden binnen het polderbestel wordt als uitgangspunt voor de arbeidsomstandigheden en -relaties genomen. De vraag naar de weerslag van sociaaleconomische spanningen op de lokale waterstaat neemt daarbij een belangrijke plaats in. Ook de manier waarop polderbesturen grootschalige werken zoals droogmaking of uitgebreid dijkherstel organiseerden, komt aan bod. Tot slot gaat dit hoofdstuk in op de effectiviteit van verschillende onderhoudssystemen en welke factoren een eventueel falend toezicht kunnen verklaren.

In het laatste hoofdstuk wordt de stap van het systeem naar de circulatie van waterstaattechnische kennis gezet. Dit houdt eveneens in dat het onderzoek zich niet langer uitsluitend op polders richt. De analyse van de betekenis van waterstaattechnische kennis is drieledig opgevat. In de eerste plaats wordt de verhouding tussen lieden uit het regionale en de lokale waterschappen en uit andere maatschappelijke gelederen (wetenschappers binnen en buiten het academische milieu, technici) aan de orde gesteld. Vervolgens zoekt het hoofdstuk een antwoord op de vraag welk soort kennis zij produceerden en via welke kanalen deze kennis zich kon verspreiden. Uiteindelijk richt het zich op de vraag welke betekenis technische kennis had voor de ontwikkeling van het systeem en welke factoren daarbij van belang zijn geweest.

Het boek eindigt met een synthese van de nieuwe inzichten die het opleverde. Nadat de voornaamste technische ontwikkelingen samengevat zijn, wordt het vervolg ingedeeld volgens de drie doelstellingen van deze studie: de plaats van techniek in de waterstaatsgeschiedenis, de plaats van de waterstaatstechniek in de bredere techniekgeschiedenis en de veronderstelde wisselwerking tussen systeem en circulatie.



Afbeelding 1. Het hoogheemraadschap van Rijnland rond 1820 met daarop de groei van het (Grote) Haarlemmermeer, naar: Giebels, *Waterbeweging rond Gouda van ca. 1100 tot heden*, 11. De pijlen geven aan waar de vier casussen gesitueerd zijn.